



## **INFORME FINAL**

### **EVALUACIÓN AMBIENTAL PRELIMINAR**

#### **PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN 138 kV SE AYANUNGA – SE AMPLIACIÓN 8 DE AGOSTO**

**MARZO, 2017**

**Número de Proyecto: 051-01-008**

**Preparado para:**

**ENERGÉTICA MONZÓN SAC  
Avenida Santa Cruz 875, Piso 2  
Miraflores, Lima – Perú  
Teléfono: (01) 643-6200**

**EVALUACIÓN AMBIENTAL PRELIMINAR**  
**LÍNEAS DE TRANSMISIÓN 138 kV**  
**SE AYANUNGA – SE AMPLIACIÓN 8 DE AGOSTO**  
**INFORME FINAL**

**TABLA DE CONTENIDO**

Resumen Ejecutivo .....	1-1
1.0 Datos generales del titular y de la entidad autorizada para la elaboración de la evaluación ambiental preliminar .....	1-4
1.1 Datos Generales del Titular del Proyecto .....	1-4
1.2 Datos del Representante Legal .....	1-4
1.3 Datos de la Entidad Autorizada para la Elaboración de la Evaluación Preliminar: 1-4	
1.4 Marco Legal .....	1-5
1.4.1 Normas Generales.....	1-5
1.4.2 Normas de Calidad Ambiental .....	1-7
1.4.3 Normas del Subsector Electricidad aplicables al Proyecto.....	1-7
1.5 Marco Institucional.....	1-8
2.0 Descripción del proyecto.....	2-1
2.1 Justificación del Proyecto .....	2-1
2.2 Datos Generales del Proyecto .....	2-1
2.2.1 Nombre del Proyecto .....	2-1
2.2.2 Tipo de Proyecto.....	2-1
2.2.3 Monto estimado de inversión.....	2-2
2.2.4 Ubicación física del proyecto .....	2-2
2.2.5 Zonificación .....	2-2
2.2.6 Superficie total y cubierta .....	2-2
2.2.7 Periodo de construcción y tiempo de vida útil.....	2-2
2.2.8 Situación legal del proyecto.....	2-2
2.3 Características del proyecto .....	2-3
2.3.1 Criterios de diseño .....	2-3
2.3.2 Esquema general del proyecto.....	2-4
2.3.3 Componentes del proyecto .....	2-5
2.4 Etapas del proyecto .....	2-20
2.4.1 Etapa de planificación.....	2-20
2.4.2 Etapa de construcción .....	2-21
2.4.3 Etapa de operación .....	2-35
2.4.4 Etapa de abandono .....	2-41

3.0	Aspectos de los medios físico, biótico, social, cultural y económico .....	3-1
3.1	Medio Físico.....	3-2
3.1.1	Ubicación del proyecto .....	3-2
3.1.2	Geomorfología.....	3-2
3.1.3	Geología.....	3-2
3.1.4	Sismicidad .....	3-3
3.1.5	Suelos.....	3-4
3.1.6	Calidad de agua superficial.....	3-9
3.1.7	Atmósfera .....	3-22
3.1.8	Paisaje .....	3-45
3.2	Medio biótico .....	3-56
3.2.1	Ecosistemas terrestres .....	3-56
3.2.2	Ecosistemas acuáticos .....	3-74
3.2.3	Ecosistemas de interés.....	3-78
3.3	Medio Social .....	3-80
3.3.1	Metodología.....	3-80
3.3.2	Caracterización del Área de Influencia del Proyecto .....	3-81
3.3.3	Ubicación.....	3-81
3.3.4	Aspectos Demográficos.....	3-83
3.3.5	Condiciones de la Vivienda y Servicios Básicos .....	3-85
3.3.6	Transporte y Comunicaciones .....	3-90
3.3.7	Educación.....	3-91
3.3.8	Salud .....	3-95
3.3.9	Economía Local.....	3-101
3.3.10	Pobreza .....	3-105
3.3.11	Actividades Turísticas .....	3-107
3.3.12	Aspectos culturales .....	3-108
3.3.13	Idioma.....	3-109
3.3.14	Patrimonio cultural .....	3-109
3.4	Restos arqueológicos.....	3-114
4.0	Plan de participación ciudadana.....	4-115
4.1	Objetivos .....	4-115
4.2	Determinación del Área de Influencia Social del Proyecto.....	4-115
4.2.1	Área de Influencia Directa (AID) .....	4-115
4.2.2	Área de Influencia Indirecta (AII) .....	4-116
4.3	Grupos de Interés .....	4-117
4.3.1	Listado de representantes, propietarios privados y poseionarios del AID del proyecto.....	4-117
4.3.2	Listado de representantes de organismos, instituciones y asociaciones .	4-118
4.4	Mecanismos de participación ciudadana a desarrollar .....	4-13
4.4.1	Mecanismos de participación ciudadana complementarios.....	4-13
4.5	Cronograma Tentativo de Ejecución del PPC .....	4-14
4.6	Responsable por parte de la empresa titular .....	4-16
5.0	Descripción de los posibles impactos ambientales .....	5-1

5.1	Introducción .....	5-1
5.1.1	Definición de conceptos .....	5-1
5.2	Metodología de evaluación de impactos .....	5-5
5.2.1	Identificación de Impactos y Riesgos .....	5-6
5.2.2	Valoración de Riesgos .....	5-7
5.2.3	Evaluación de Impactos .....	5-8
5.2.4	Determinación de las áreas de influencia .....	5-14
5.3	Evaluación de Impactos y Riesgos .....	5-17
5.3.1	Identificación de Impactos y Riesgos .....	5-17
5.3.2	Valoración de Riesgos .....	5-19
5.3.3	Evaluación de Impactos .....	5-25
5.3.4	Resumen de valoración de impactos .....	5-32
5.4	Conclusiones .....	5-33
6.0	Medidas de prevención, mitigación o corrección de los impactos ambientales ....	6-1
6.1	Medidas de manejo generales.....	6-1
6.2	Medidas de Mitigación de Impactos al Medio Físico.....	6-2
6.2.1	Medidas para la etapa de construcción .....	6-2
6.2.2	Medidas para la etapa de operación .....	6-8
6.3	Medidas de Mitigación de Impactos al Medio Biológico .....	6-9
6.3.1	Medidas para la etapa de construcción .....	6-9
6.3.2	Medidas para la etapa de operación .....	6-11
6.4	Medidas de Mitigación de Impactos al Medio Socioeconómico y Cultural.....	6-13
6.4.1	Medidas para la etapa de construcción .....	6-13
6.4.2	Medidas para la etapa de operación .....	6-15
6.5	Programas y Planes relacionados con el Medio Físico .....	6-15
6.5.1	Plan de Manejo de Residuos Sólidos.....	6-15
6.5.2	Plan de Manejo de Residuos Líquidos.....	6-25
6.5.3	Plan de Control de Erosión.....	6-26
6.5.4	Plan de Manejo de Explosivos .....	6-28
6.6	Programas y Planes relacionados con el Medio Biológico .....	6-33
6.6.1	Plan de Revegetación.....	6-33
6.7	Programas y Planes relacionados con el Medio Socioeconómico.....	6-37
6.7.1	Plan de Seguridad y Señalización Ambiental .....	6-37
6.7.2	Plan de Salud y Seguridad en el Trabajo .....	6-45
6.8	Resumen y Costos del Plan de Manejo Ambiental.....	6-53
7.0	Plan de seguimiento y control.....	7-1
7.1	Introducción .....	7-1
7.2	Objetivos .....	7-1
7.3	Componentes del Plan de Seguimiento y Control.....	7-1
7.3.1	Programa de Monitoreo de Calidad de Aire .....	7-3
7.3.2	Programa de Monitoreo de Calidad de Agua .....	7-5
7.3.3	Programa de Monitoreo de Nivel de Ruido .....	7-6
7.3.4	Programa de Monitoreo de Radiaciones no ionizantes.....	7-7
7.3.5	Programa de Monitoreo de Avifauna .....	7-9

7.3.6	Programa de Monitoreo de Revegetación.....	7-10
8.0	Plan de contingencias.....	8-1
8.1	Generalidades.....	8-1
8.1.1	Descripción.....	8-1
8.1.2	Marco legal.....	8-2
8.1.3	Actualización y vigencia del Plan de Contingencias.....	8-2
8.1.4	Definiciones.....	8-3
8.2	Objetivos.....	8-4
8.3	Metodología y actividades de implementación.....	8-5
8.3.1	Identificación y análisis de riesgos potenciales.....	8-5
8.3.2	Programa de Respuesta a Emergencias y Contingencias.....	8-7
8.3.3	Evaluación de la emergencia y/o contingencia.....	8-13
8.3.4	Procedimientos de respuesta.....	8-14
8.3.5	Evaluación de la emergencia o contingencia.....	8-21
8.3.6	Notificaciones o comunicaciones internas.....	8-21
8.3.7	Capacitación y simulacros.....	8-25
9.0	Plan de cierre o abandono.....	9-1
9.1	Generalidades.....	9-1
9.1.1	Descripción.....	9-1
9.2	Objetivos.....	9-3
9.3	Metodología y actividades de implementación.....	9-3
9.3.1	Instalaciones del proyecto.....	9-3
9.3.2	Descripción de las actividades de abandono.....	9-3
10.0	Cronograma de ejecución.....	10-1
11.0	Presupuesto de implementación.....	11-1

## CUADROS

<b>Cuadro</b>	<b>Nombre</b>
Cuadro 2.1	Área de instalaciones del proyecto
Cuadro 2.2	Características técnicas de la LTE 138 kV
Cuadro 2.3	Ubicación de los vértices de la LTE 138 kV SE Ayanunga – SE Ampliación 8 de Agosto
Cuadro 2.4	Ubicación de las torres de la LTE 138 kV SE Ayanunga – SE Ampliación 8 de Agosto
Cuadro 2.5	Características técnicas de la LTE 138 kV SE 8 de Agosto – SE Ampliación 8 de Agosto
Cuadro 2.6	Ubicación de los vértices de la LTE de enlace de 138 kV SE 8 de Agosto – SE Ampliación 8 de Agosto
Cuadro 2.7	Características técnicas de la LTE 138 kV SE Ampliación 8 de Agosto – V28
Cuadro 2.8	Ubicación de los vértices de la LTE 138 kV Ampliación 8 de Agosto – V28
Cuadro 2.9	Volumen de excavaciones para las cimentaciones de los componentes que conforman el proyecto
Cuadro 2.10	Volumen de agua requerido
Cuadro 2.11	Consumo de petróleo diésel para la construcción del proyecto la línea de transmisión
Cuadro 2.12	Consumo de gasolina para la construcción del proyecto
Cuadro 2.13	Cantidad de insumos requeridos para la construcción de la LTE y SE
Cuadro 2.14	Estimación de residuos sólidos de construcción a generarse por el proyecto
Cuadro 2.15	Tipos y cantidad de residuos sólidos no peligrosos – Etapa de operación
Cuadro 2.16	Tipos y cantidad de residuos sólidos peligrosos – Etapa de operación
Cuadro 3.1	Unidades geológicas
Cuadro 3.2	Relación de sismos ocurridos cercanos al proyecto 5.0 mb
Cuadro 3.3	Unidades geológicas
Cuadro 3.4	Descripción de las subclases de capacidad de uso mayor de los suelos identificados
Cuadro 3.5	Estaciones de muestreo de calidad de agua superficial
Cuadro 3.6	Método de análisis de parámetros de calidad de agua
Cuadro 3.7	Clasificación de cuerpos de agua según R.J. 202-2010-ANA
Cuadro 3.8	Observatorios meteorológicos utilizados
Cuadro 3.9	VARIABLES meteorológicas y periodo de registro de las estaciones meteorológicas
Cuadro 3.10	Temperatura media mensual – promedio multianual
Cuadro 3.11	Temperatura media máxima mensual – promedio multianual
Cuadro 3.12	Temperatura media mínima mensual – promedio multianual
Cuadro 3.13	Precipitación mensual – promedio multianual

## CUADROS (continuación)

<b>Cuadro</b>	<b>Nombre</b>
Cuadro 3.14	Humedad relativa – promedio multianual
Cuadro 3.15	Velocidad del viento – promedio multianual
Cuadro 3.16	Estaciones de muestreo de calidad de aire
Cuadro 3.17	Métodos de análisis de parámetros de calidad de aire
Cuadro 3.18	Resultados de calidad de aire
Cuadro 3.19	Condiciones meteorológicas durante el muestreo de calidad de aire
Cuadro 3.20	Ubicación de las estaciones de muestreo de ruido
Cuadro 3.21	Niveles de presión sonora
Cuadro 3.22	Estaciones de medición de radiaciones no ionizantes
Cuadro 3.23	Resultados de monitoreos de radiaciones no ionizantes
Cuadro 3.24	Organización visual de la UP-1 “Valle del río Aucantagua”
Cuadro 3.25	Calidad visual de la UP-1 “Valle del río Aucantagua”
Cuadro 3.26	Capacidad de absorción visual de la UP-1 “Valle del río Aucantagua”
Cuadro 3.27	Ubicación de puntos de observación para el análisis de accesibilidad visual
Cuadro 3.28	Formaciones vegetales y coberturas del suelo del área de estudio
Cuadro 3.29	Especies de flora determinadas en la cobertura área de no bosque amazónico
Cuadro 3.30	Especies herbáceas en la formación vegetal bosque basimontano
Cuadro 3.31	Especies arbórea en la formación vegetal bosque basimontano
Cuadro 3.32	Especies de avifauna en área de no bosque amazónico
Cuadro 3.33	Especies de avifauna en área de bosque basimontano
Cuadro 3.34	Especies de mastofauna en área de no bosque amazónico
Cuadro 3.35	Especies de mastofauna en área de no bosque de montaña basimontano
Cuadro 3.36	Especies de mastofauna en área de no bosque amazónico
Cuadro 3.37	Especies de mastofauna en área de no bosque amazónico
Cuadro 3.38	Macrofitos del río Aucantagua
Cuadro 3.39	Organismos planctónicos del río Aucantagua
Cuadro 3.40	Perifiton del río Aucantagua
Cuadro 3.41	Representantes entrevistados
Cuadro 3.42	Área de influencia directa
Cuadro 3.43	Listado de propietarios privados y posesionarios en el área del proyecto
Cuadro 3.44	Densidad poblacional provincial
Cuadro 3.45	Población total por área de residencia en el área de influencia
Cuadro 3.46	Población Masculina y Femenina en el área de influencia
Cuadro 3.47	Número de hogares en la vivienda
Cuadro 3.48	Tenencia de las Viviendas en el AII
Cuadro 3.49	Tipo de vivienda
Cuadro 3.50	Fuente de abastecimiento de agua

## CUADROS (continuación)

<b>Cuadro</b>	<b>Nombre</b>
Cuadro 3.51	Sistema de Saneamiento Básico Disponible
Cuadro 3.52	Disponibilidad del Servicio de Alumbrado Eléctrico por Área de Residencia
Cuadro 3.53	Accesos a localidades del valle Monzón
Cuadro 3.54	Vías de acceso en el centro poblado Maravillas
Cuadro 3.55	Último Nivel de Estudios Aprobado de la Población
Cuadro 3.56	Instituciones Educativas según Tipo de Gestión
Cuadro 3.57	Instituciones educativas públicas en el área de estudio
Cuadro 3.58	Analfabetismo en el área de estudio
Cuadro 3.59	Establecimientos de Salud del MINSA de la Red Huamalies en el área de influencia
Cuadro 3.60	Diez Primeras Causas de Morbilidad General en el distrito de Monzón
Cuadro 3.61	Principales Causas de Mortalidad en la región Huánuco (%)
Cuadro 3.62	Situación de la PEA
Cuadro 3.63	PEA Ocupada según Actividad Económica
Cuadro 3.64	Tamaño de las unidades agropecuarias a nivel regional, provincial y distrital
Cuadro 3.65	Procedencia del agua para riego a nivel regional, provincial y distrital
Cuadro 3.66	Principales productos en el área de estudio
Cuadro 3.67	Evolución del Índice de Desarrollo Humano a Nivel de Provincia y Distrito
Cuadro 3.68	Necesidades Básicas Insatisfechas a nivel regional, provincial y distrital
Cuadro 3.69	Religión a nivel regional, provincial y distrital
Cuadro 3.70	Idioma con el que aprendió a hablar a nivel regional, provincial y distrital
Cuadro 3.71	Autoridades municipales del distrito de Monzón 2015-2018
Cuadro 3.72	Organización Social del Área de Estudio: Instituciones del Estado
Cuadro 3.73	Organización Social del Área de Estudio: Gobiernos Regional y Municipal
Cuadro 3.74	Organización Social del Área de Estudio: Centros poblados y caseríos
Cuadro 3.75	Organización Social del Área de Estudio: Centros poblados y caseríos
Cuadro 4.1	Localidades involucradas en el AID Social del proyecto
Cuadro 4.2	Localidades involucradas en el AII Social del proyecto
Cuadro 4.3	Listado de representantes del AID del proyecto
Cuadro 4.4	Listado de propietarios privados y posesionarios del AID del proyecto
Cuadro 4.5	Listado de representantes de organismos, instituciones y asociaciones
Cuadro 4.6	Cronograma de ejecución del Plan de Participación Ciudadana (PPC)
Cuadro 4.7	Responsables del Plan de Participación Ciudadana por parte de Energética Monzón

## CUADROS (continuación)

<b>Cuadro</b>	<b>Nombre</b>
Cuadro 5.1	Definición de conceptos
Cuadro 5.2	Valoración de cada una de las categorías de probabilidad
Cuadro 5.3	Valoración de cada una de las categorías de magnitud
Cuadro 5.4	Valoración y clasificación de los riesgos
Cuadro 5.5	Atributos para evaluar la importancia del impacto
Cuadro 5.6	Escala de Valoración de Impactos Ambientales
Cuadro 5.7	Rango de Importancia del Impacto Ambiental
Cuadro 5.8	Actividades del proyecto “Línea de Transmisión Eléctrica 138 kV SE Ayanunga – SE Ampliación 8 de Agosto” para la etapa de construcción
Cuadro 5.9	Actividades del proyecto “Línea de Transmisión Eléctrica 138 kV SE Ayanunga – SE Ampliación 8 de Agosto” para la etapa de operación
Cuadro 5.10	Actividades del proyecto “Línea de Transmisión Eléctrica 138 kV SE Ayanunga – SE Ampliación 8 de Agosto” para la etapa de abandono
Cuadro 5.11	Factores socio-ambientales del entorno del proyecto “Línea de Transmisión Eléctrica 138 kV SE Ayanunga – SE Ampliación 8 de Agosto”
Cuadro 5.12	Resultados de la evaluación de riesgo “Derrame de químicos o combustibles” sobre el suelo y flora
Cuadro 5.13	Resultados de la evaluación de riesgo “Derrame de químicos o combustibles” sobre el agua/vida acuática
Cuadro 5.14	Resultados de la evaluación de riesgo “Colisión de vehículos con individuos de fauna terrestre”
Cuadro 5.15	Resultados de la evaluación de riesgo “Daños a restos arqueológicos”
Cuadro 5.16	Resultados de la evaluación de riesgos por electrocución de individuos de avifauna durante la etapa de operación
Cuadro 5.17	Resultados de la evaluación de riesgos por atropellamiento a pobladores durante las etapas de construcción y operación
Cuadro 5.18	Resumen de Impactos Relevantes del Proyecto Línea de Transmisión 138 kV SE Ayanunga – SE Ampliación 8 de Agosto
Cuadro 6.1	Colores de contenedores en función al tipo de residuo sólido
Cuadro 6.2	Incompatibilidad de almacenamiento de residuos peligrosos
Cuadro 6.3	Tiempo de almacenamiento de residuos no peligrosos en el almacén central
Cuadro 6.4	Buenas Prácticas de Manejo (BMP) para el control de la erosión aplicable a la realidad del proyecto
Cuadro 6.5	Técnicas de siembra propuestas por escenario
Cuadro 6.6	Colores y pictogramas para elementos peligrosos
Cuadro 7.1	Tipos de seguimiento de los componentes del Plan de Seguimiento y Control
Cuadro 7.2	Ubicación de las estaciones de monitoreo de calidad de aire

## **CUADROS (continuación)**

<b>Cuadro</b>	<b>Nombre</b>
Cuadro 7.3	Estaciones de monitoreo de agua superficial
Cuadro 7.4	Estaciones de monitoreo de nivel de ruido
Cuadro 7.5	Estaciones de monitoreo de radiaciones no ionizantes
Cuadro 8.1	Potenciales riesgos del proyecto
Cuadro 8.2	Miembros del equipo de respuesta a emergencias y contingencias
Cuadro 8.3	Datos de instituciones de contacto ante emergencias

## DIAGRAMAS

<b>Diagrama</b>	<b>Nombre</b>
Diagrama 2.1	Diagrama resumido del proyecto
Diagrama 5.1	Diagrama conceptual general de la evaluación de impactos
Diagrama 5.2	Diagrama conceptual general de la identificación y evaluación de impactos
Diagrama 5.3	Esquema de relaciones geográficas entre el ámbito de referencia y las áreas de influencia del proyecto
Diagrama 8.1	Encargados de respuesta a emergencias
Diagrama 8.2	Flujo de respuesta ante una emergencia Nivel 1, 2 y 3

**FIGURAS**

<b>Figura</b>	<b>Nombre</b>
Figura 2.1	Ubicación del proyecto
Figura 2.2	Áreas naturales protegidas
Figura 2.3	Componentes del proyecto
Figura 3.1	Unidades geomorfológicas
Figura 3.2	Geología regional
Figura 3.3	Mapa de isoaceleraciones
Figura 3.4	Mapa de suelos
Figura 3.5	Capacidad de uso mayor de los suelos
Figura 3.6	Hidrografía y puntos de muestreo de calidad de agua
Figura 3.7	Estaciones meteorológicas
Figura 3.8	Estaciones de muestreo de calidad de aire, ruido y radiaciones no ionizantes
Figura 3.9	Zonas de vida
Figura 3.10	Formaciones vegetales y cobertura de suelos
Figura 3.11	Centros poblados
Figura 3.12	Propietarios privados en el área del proyecto
Figura 5.1	Áreas de influencia
Figura 7.1	Estaciones de monitoreo

## **FOTOGRAFÍAS**

<b>Fotografía</b>	<b>Nombre</b>
Fotografía 3.1	Vista de la Unidad de Paisaje Valle del río Aucantagua - Zona de cultivos en ladera
Fotografía 3.2	Vista de la Unidad de Paisaje Valle del río Aucantagua - Río Aucantagua
Fotografía 3.3	Vista de la Unidad de Paisaje Valle del río Aucantagua - áreas de cultivo y bosques secundarios
Fotografía 3.4	Cobertura del suelo: Área de no bosque amazónico
Fotografía 3.5	Cobertura del suelo: Área de no bosque amazónico
Fotografía 3.6	Formación vegetal: Bosque de montaña basimontano

## GRÁFICOS

<b>Gráfico</b>	<b>Nombre</b>
Gráfico 3.1	Valores de pH registrados en las diferentes estaciones de muestreo de agua superficial
Gráfico 3.2	Valores de Oxígeno disuelto registrados
Gráfico 3.3	Concentraciones de SST
Gráfico 3.4	Concentración de cianuro total
Gráfico 3.5	Concentración de nitratos
Gráfico 3.6	Concentración de DBO <sub>5</sub>
Gráfico 3.7	Concentración de aceites y grasas
Gráfico 3.8	Concentración de fenoles
Gráfico 3.9	Concentraciones de Coliformes totales
Gráfico 3.10	Concentración de mercurio
Gráfico 3.11	Concentración de bario
Gráfico 3.12	Distribución de la temperatura media mensual
Gráfico 3.13	Distribución de la temperatura máxima mensual
Gráfico 3.14	Distribución de la temperatura mínima mensual
Gráfico 3.15	Distribución de la precipitación mensual
Gráfico 3.16	Humedad relativa – promedio multianual
Gráfico 3.17	Velocidad del viento
Gráfico 3.18	Rosa de vientos – Tingo María
Gráfico 3.19	Rosa de vientos – Cachicoto
Gráfico 3.20	Valores de material particulado PM <sub>10</sub>
Gráfico 3.21	Valores de material particulado PM <sub>2.5</sub>
Gráfico 3.22	Valores de dióxido de nitrógeno
Gráfico 3.23	Niveles de presión sonora (dBA) – Horario diurno
Gráfico 3.24	Niveles de presión sonora (dBA) – Horario nocturno

## ILUSTRACIONES

<b>Ilustración</b>	<b>Nombre</b>
Ilustración 2.1	Transmisión de la electricidad en el esquema de utilización de la energía eléctrica
Ilustración 2.2	Dimensiones típicas de las torres de transmisión de 138 kV
Ilustración 2.3	Diseño de cimentación de las torres de celosía tipo concreto en masa
Ilustración 2.4	Diseño de cimentación de las torres de celosía tipo mixta
Ilustración 2.5	Posición del sistema de puesta a tierra con respecto a las torres de la línea de transmisión
Ilustración 2.6	Aisladores utilizados en líneas de transmisión
Ilustración 2.7	Faja de servidumbre de la línea de transmisión
Ilustración 3.1	Accesibilidad y distancia entre puntos de interés Maravillas y S.E. Ampliación 8 de Agosto
Ilustración 3.2	Accesibilidad y distancia entre puntos de interés Maravillas y el Vértice 10
Ilustración 6.1	Variación del contraste en función de la posición de las torres en una ladera
Ilustración 6.2	Señales de prohibición
Ilustración 6.3	Señales de protección contra incendios
Ilustración 6.4	Señales de obligación
Ilustración 6.5	Señales de emergencia y evacuación
Ilustración 6.6	Señales de peligro o advertencia
Ilustración 6.7	Señal de advertencia de voladuras

## TABLAS

<b>Tabla</b>	<b>Nombre</b>
Tabla 5.1	Matriz de identificación de impactos y riesgos
Tabla 5.2	Matriz de evaluación de riesgos
Tabla 5.2	Evaluación de impactos para la etapa de construcción
Tabla 5.3	Evaluación de impactos para la etapa de operación
Tabla 5.4	Evaluación de impactos para la etapa de abandono
Tabla 6.1	Resumen y costos del plan de manejo ambiental
Tabla 10.1	Cronograma general del proyecto

## **ANEXOS**

<b>Anexo</b>	<b>Nombre</b>
Anexo 1.1	Vigencia de poderes de Energética Monzón S.A.C.
Anexo 1.2	Registro y vigencia de poderes de INSIDEO
Anexo 2.1	Contrato de concesión de suministro
Anexo 3.1	Certificados de laboratorio y certificados de los equipos de muestreo y medición
Anexo 3.2	Informes de ensayo de calidad de agua
Anexo 3.3	Fichas de muestreo de parámetros físicos
Anexo 3.4	Registros meteorológicos
Anexo 5.1	Modelamiento de radiaciones no ionizantes
Anexo 5.2	Evaluación de criterios de protección ambiental

## ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

AE	Área especial o de interés específico
AID	Área de Influencia Directa
AII	Área de Influencia Indirecta
ANA	Autoridad Nacional del Agua
ANSI	American National Standards Institute
APLIC	Avian Power Line Interaction Committee
ASTM	American Society for Testing and Materials
CAV	Capacidad de absorción visual
Cepal	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CH	Central Hidroeléctrica
COES	Comité de Operación Económica del Sistema
CV	Cuenca Visual
DGAAA	Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios
DGAEE	Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos
DGE	Dirección General de Electricidad
DGOT	Dirección General de Ordenamiento Territorial
Digesa	Dirección General de Salud Ambiental
DME	Depósito de material excedente
DREM	Dirección Regional de Energía y Minas
EBAs	Áreas de Endemismo para Aves
ECA	Estándar de Calidad Ambiental
EPC-RS	Empresa Comercializadora de Residuos Sólidos
EPP's	Equipos de protección personal
EPS-RS	Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos
Escale	Estadísticas de Calidad Educativa
EVAP	Evaluación Ambiental Preliminar
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
HE	Huella del proyecto
IBAs	Áreas de Importancia para Aves
IDH	Índice de Desarrollo Humano
IEC	International Electrotechnical Commission
IGA	Instrumento de Gestión Ambiental
Inacal	Instituto Nacional de Calidad
INBI	Índice de Necesidad Básicas Insatisfechas
Indecopi	Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual
INEI	Instituto Nacional de Estadística e Informática
INRENA	Instituto Nacional de Recursos Naturales
ISO	International Organization for Standardization
LTE	Línea de Transmisión Eléctrica
Minagri	Ministerio de Agricultura y Riego

**ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS (Continuación)**

Minam	Ministerio del Ambiente
Minedu	Ministerio de Educación
Minem	Ministerio de Energía y Minas
Mininter	Ministerio del Interior
Minsa	Ministerio de Salud
MTPE	Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo
NTP	Normas Técnicas Peruanas
OEFA	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
OGGS	Oficina General de Gestión Social
ONERN	Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales
OT	Ordenamiento Territorial
PEA	Población Económicamente Activa
PEI	Población Económicamente Inactiva
PET	Población en Edad de Trabajar
PIP	Proyecto de Inversión Pública
PME	Plan de Manejo de Explosivos
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PPC	Plan de Participación Ciudadana
RER	Recursos Energéticos Renovables
SE	Subestación Eléctrica
SEIN	Sistema Eléctrico Interconectado Nacional
Senace	Servicio Nacional de Certificaciones para las Inversiones Sostenibles
Senamhi	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología
Serfor	Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre
Sernanp	Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas
Sigersol	Información para la Gestión de Residuos Sólidos
SIS	Sistema Integral de Salud
Sucamec	Superintendencia Nacional de Control de Servicios de Seguridad, Control de Armas, Municiones y Explosivos de Uso Civil
UP	Unidad de Paisaje
ZEE	Zonificación Ecológica Económica

# **EVALUACIÓN AMBIENTAL PRELIMINAR**

## **LÍNEA DE TRANSMISIÓN 138 kV**

### **SE AYANUNGA – SE AMPLIACIÓN 8 DE AGOSTO**

#### **INFORME FINAL**

#### **RESUMEN EJECUTIVO**

En el marco del Reglamento de la Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), aprobado a través del Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM, mediante el presente documento se realiza la solicitud de clasificación del proyecto “Línea de Transmisión 138 kV SE Ayanunga – SE Ampliación 8 de Agosto” de la empresa Energética Monzón S.A.C.

El proyecto consiste en la construcción, operación y abandono de una línea de transmisión eléctrica de 138 kV y 4,43 km de longitud, ubicada en el distrito de Monzón, provincia de Huamalíes en el departamento de Huánuco, para conectar la subestación eléctrica Ayanunga con la subestación eléctrica 8 de Agosto. El proyecto también considera la construcción de la subestación eléctrica Ampliación 8 de Agosto, ubicada de manera adyacente a la subestación eléctrica existente 8 de Agosto, así como la construcción de líneas de transmisión de enlace entre ambas subestaciones.

Como parte de la presente Evaluación Ambiental Preliminar, se evaluaron los aspectos del medio físico, biótico, social, cultural y económico del área del proyecto; encontrándose que se trata de una zona de Selva Alta, entre los 1,000 y 1,100 metros de altitud, fuera de Áreas Naturales Protegidos o Zonas de Amortiguamiento, con formaciones vegetales predominantemente de “área de no bosque amazónico”, es decir, áreas desboscadas para ser convertidas en tierras agropecuarias. No existen especies de flora ni fauna que se encuentren amenazadas de acuerdo con la lista del D.S. 004-2014-MINAGRI, ni que sean endémicas del Perú.

En cuanto a los parámetros físico, tanto la calidad de aire, calidad de agua superficial y radiaciones no ionizantes cumplen con los valores establecidos por sus respectivos Estándares de Calidad Ambiental (ECA). Solamente los valores de ruido durante el horario diurno superaron el valor del ECA de 60 dBA, debido a los trabajos de construcción de la central hidroeléctrica 8 de Agosto, que está siendo desarrollada por la empresa Generación Andina S.A.C.

Las poblaciones ubicadas dentro del área de influencia directa del proyecto son el centro poblado Maravillas, que contiene al Anexo 8 de Agosto, y el caserío Aucantagua que forma parte del centro poblado Caunarapa. En general el tamaño de población existente en el área del proyecto es de aproximadamente 600 personas, las cuales en su mayoría cuentan con vivienda propia. Aunque la mayoría de las viviendas cuentan con abastecimiento de

agua mediante tuberías, su fuente de agua son ríos, acequias, manantiales o similar, y no cuentan con un sistema de desagüe. La mayoría de viviendas tampoco cuenta con servicio de alumbrado eléctrico, según el Censo Nacional del 2007. En cuanto al aspecto educativo, cerca del 30% de la población culminó secundaria y 50% solo primaria.

Al ser este el contexto en el que se desarrollaría el proyecto de la “Línea de Transmisión 138 kV SE Ayanunga – SE Ampliación 8 de Agosto” se identificaron los riesgos e impactos que se generarían como consecuencia de la ejecución del proyecto. Dentro de los impactos identificados y evaluados se mencionan los siguientes:

- Pérdida de la cobertura vegetal y capacidad agrológica de los suelos en las áreas de emplazamiento directo de la infraestructura del proyecto.
- Incremento de los niveles de material particulado, gases de combustión y ruido por los trabajos de construcción.
- Generación de radiaciones no ionizantes por la transmisión de energía eléctrica durante la etapa de operación.
- Otros impactos.

Como resultado de la evaluación de impactos, mediante la metodología de Evaluación de Impactos Ambientales de Conesa, se determinó que el grado de todos los impactos identificados como parte del proyecto es leve. Aun así, se presentan los planes de manejo ambiental, planes de seguimiento y control, plan de contingencia y plan de abandono que deberán considerarse e implementarse durante el desarrollo del proyecto.

Finalmente, para la determinación del instrumento de gestión ambiental que sería aplicable para un proyecto de las características presentadas, se procedió a evaluar los impactos y riesgos del proyecto en relación a los Criterios de Protección Ambiental especificados en el Anexo V del Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM. Asimismo, se empleó la metodología presentada en el Anexo 02 de la Resolución Ministerial N° 052-2012-MINAM que aprueba la Directiva para la Concordancia entre el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) y el Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP). Los criterios considerados son ocho y se presentan a continuación:

- **CRITERIO 1:** La protección a la salud pública y de las personas.
- **CRITERIO 2:** La protección de la calidad ambiental, tanto del aire, del agua, del suelo; como de la incidencia que puedan producir el ruido y vibración, residuos sólidos y líquidos, efluentes, emisiones gaseosas, radiaciones y de partículas y residuos radiactivos.
- **CRITERIO 3:** La protección de los recursos naturales, especialmente las aguas, los bosques y el suelo, la flora y fauna.
- **CRITERIO 4:** La protección de las áreas naturales protegidas
- **CRITERIO 5:** Protección de la diversidad biológica y sus componentes, ecosistemas, especies y genes; así como los bienes y servicios ambientales y bellezas

escénicas, áreas que son centros de origen y diversificación genética por su importancia para la vida natural.

- **CRITERIO 6:** La protección de los sistemas y estilos de vida de las comunidades campesinas, nativas y pueblos indígenas.
- **CRITERIO 7:** La protección de los espacios urbanos.
- **CRITERIO 8:** La protección del patrimonio arqueológico, histórico, arquitectónico y monumentos nacionales.

Luego de realizada la evaluación se determinó que **el proyecto presenta una valoración final de impactos y riesgos “bajo” para los ocho criterios** presentados anteriormente (Ver detalle en Anexo 5.2 del documento). Por último, tomando en consideración la metodología presentada en el Resolución Ministerial N° 052-2012-MINAM, en la que se indica que una Declaración de Impacto Ambiental es aplicable a proyectos que presenten cuatro criterios identificados como “bajo”, se propone que el Instrumento de Gestión Ambiental aplicable al proyecto “Línea de Transmisión 138 kV SE Ayanunga – SE Ampliación 8 de Agosto” sea el de una **Declaración de Impacto Ambiental**.

**EVALUACIÓN AMBIENTAL PRELIMINAR  
LÍNEA DE TRANSMISIÓN 138 kV  
SE AYANUNGA – SE AMPLIACIÓN 8 DE AGOSTO**

**INFORME FINAL**

**1.0 DATOS GENERALES DEL TITULAR Y DE LA ENTIDAD AUTORIZADA  
PARA LA ELABORACIÓN DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL  
PRELIMINAR**

**1.1 Datos Generales del Titular del Proyecto**

Razón Social: Energética Monzón S.A.C.  
R.U.C.: 20566087457  
Domicilio legal: Av. Santa Cruz 875, Piso 2  
Distrito: Miraflores  
Provincia: Lima  
Departamento: Lima  
Teléfono: (01) 643-6200

**1.2 Datos del Representante Legal**

Nombre: Gabriel Bailetti Frayssinet  
Cargo: Representante Legal  
Documento de Identidad: 10266888  
Domicilio legal: Ca. Teniente Cesar Lopez Rojas N° 201 Urb. Maranga, San Miguel  
Teléfono: (01) 2156345  
Correo: Gabriel.bailetti@enel.com

En el **Anexo 1.1**, se presentan las hojas de registro de la empresa y de su representante legal en la SUNARP.

**1.3 Datos de la Entidad Autorizada para la Elaboración de la Evaluación Preliminar:**

Razón Social: INSIDEO S.A.C.  
R.U.C.: 20543082563  
Profesionales: Oscar Queirolo  
Lorena Viale  
Hayra Cárdenas  
Carlos Kiyán  
Ximena Guardia  
Lina Cuevas  
Domicilio: Avenida Primavera 643, Oficina SS103, Chacarilla del Estanque, San Borja, Lima  
Teléfono: (01) 2403443  
Correo: [oqueirolo@insideo.org](mailto:oqueirolo@insideo.org)

En el **Anexo 1.2**, se presenta el registro de INSIDEO S.A.C. como entidad autorizada para elaborar Estudios de Impacto Ambiental en el Subsector Eléctrico ante el Servicio Nacional de Certificaciones para las Inversiones Sostenibles (SENACE).

#### **1.4 Marco Legal**

La elaboración de la Evaluación Ambiental Preliminar del proyecto “Línea de Transmisión 138 kV SE Ayanunga – SE Ampliación 8 de Agosto” tiene como marco jurídico las normas legales e institucionales de conservación y protección ambiental vigentes en el Estado peruano, con la finalidad de ordenar las actividades relacionadas al proyecto dentro del marco de la conservación ambiental, así como promover y regular el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales del país.

El presente marco jurídico identifica la normativa de carácter general, de calidad ambiental y de carácter sectorial, mediante la cual se establecen los derechos, obligaciones, responsabilidades y competencias institucionales, con relación a los impactos ambientales que se producirían por la ejecución del proyecto. Con ello, se busca el cumplimiento de las normas de salud ambiental y de protección de los recursos naturales, incluyendo aspectos de orden social y cultural, para poder evitar o minimizar conflictos o daños al medio ambiente en el área de emplazamiento del proyecto.

##### **1.4.1 Normas Generales**

- Constitución Política del Perú de 1993.
- Ley General del Ambiente, Ley N° 28611 y sus modificatorias.
- Política Nacional del Ambiente, Decreto Supremo N° 012-2009-MINAM.
- Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, Ley N° 28245.
- Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental, Ley N° 29325 y sus modificatorias.
- Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, Ley N° 27446.
- Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM.
- Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada, Decreto Legislativo N° 757 y sus modificatorias.
- Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales, Ley N° 26821.
- Ley sobre la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica, Ley N° 26839 y su Reglamento aprobado por Decreto Supremo N° 068-2001-PCM.
- Ley Forestal y de Fauna Silvestre, Ley N° 29763.
- Decreto Supremo que aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas, Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI.
- Categorización de las especies amenazadas de flora silvestre, Decreto Supremo N° 043-2006-AG.

- Ley de Recursos Hídricos, Ley N° 29338 y su Reglamento, Decreto Supremo N° 001-2010-AG.
- Ley de Áreas Naturales Protegidas, Ley N° 26834 y su Reglamento, Decreto Supremo N° 038-2001-AG.
- Título XIII del Código Penal, Delitos contra la Ecología, Decreto Legislativo N° 635.
- Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor, Decreto Supremo N° 017-2009-AG.
- Ley General de Comunidades Campesinas, Ley N° 24656; Reglamento de Ley General de Comunidades Campesinas, Decreto Supremo N° 008-91-TR y Reglamento del Título VII - Régimen económico de la Ley General de Comunidades Campesinas, Decreto Supremo N° 004-92-TR.
- Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación, Ley N° 28296 y su Reglamento, Decreto Supremo N° 011-2006-ED.
- Reglamento de Investigaciones Arqueológicas, Resolución Suprema N° 004-2000-ED.
- Directiva N° 001-2013-VMPCIC/MC, Normas y Procedimientos para la emisión del Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA).
- Ley General de Salud, Ley N° 26842.
- Ley General de Residuos Sólidos, Ley N° 27314, modificada por Decreto Legislativo N° 1065 y su Reglamento, Decreto Supremo N° 057-2004-PCM.
- Ley que Regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, Ley N° 28256 y su Reglamento, Decreto Supremo N° 021-2008-MTC.
- Aprueban disposiciones especiales para ejecución de procedimientos administrativos, Decreto Supremo N° 054-2013-PCM.
- Aprueban disposiciones especiales para la ejecución de procedimientos administrativos y otras medidas para impulsar proyectos de inversión pública y privada, Decreto Supremo N° 060-2013-PMC.
- Reglamento para la ejecución de Levantamiento de Suelos, Decreto Supremo N° 013-2010-AG.
- Aprueban clasificación de cuerpos de agua superficiales y marino-costeros, Resolución Jefatural N° 202-2010-ANA.
- Modifican los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua y establecen disposiciones complementarias para su aplicación, Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM.
- Aprueban Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales, Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA.
- Ley de Promoción de las Inversiones para el Crecimiento Económico y el Desarrollo Sostenible, Ley N° 30327.
- Aprueban el Reglamento del Título II de la Ley N° 30327, Ley de Promoción de las Inversiones para el Crecimiento Económico y el Desarrollo Sostenible, y otras medidas para optimizar y fortalecer el Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, Decreto Supremo N° 005-2016-MINAM.

- Reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales, Decreto Supremo N° 002-2009-MINAM

#### **1.4.2 Normas de Calidad Ambiental**

- Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM.
- Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire, Decreto Supremo N° 074-2001-PCM.
- Establecen Valor Anual de Concentración de Plomo, Decreto Supremo N° 069-2003-PCM.
- Estándares de Calidad Ambiental para el Aire, D.S. N° 003-2008-MINAM.
- Aprueban Disposiciones Complementarias para la aplicación del Estándar de Calidad Ambiental (ECA) de Aire, Decreto Supremo N° 006-2013-MINAM.
- Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, Decreto Supremo N° 085-2003-PCM.
- Estándares de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes, Decreto Supremo N° 010 – 2005 – PCM.
- Límites Máximos Permisibles de la Comisión Internacional para la protección contra Radiaciones no Ionizantes (ICNIRP).
- Estándares de Calidad Ambiental para Suelo, Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM.
- Aprueban niveles máximos permisibles para efluentes líquidos producto de las actividades de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, Resolución Directoral N° 008-97-EM/DGAA.

#### **1.4.3 Normas del Subsector Electricidad aplicables al Proyecto**

- Ley de Concesiones Eléctricas, Decreto Legislativo N° 25844.
- Reglamento de Ley de Concesiones Eléctricas, Decreto Supremo N° 009-93 y su modificatoria mediante Decreto Supremo N° 018-2007-EM.
- Reglamento de Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas, Decreto Supremo N° 029-94-EM.
- Código Nacional de Electricidad – Suministro 2011, Resolución Ministerial N° 214-2011-MEM/DM.
- Lineamientos para la Participación Ciudadana en las Actividades Eléctricas (Resolución Ministerial N°223-2010-MEM/DM).
- Código Nacional de Electricidad – Utilización, Resolución Ministerial N° 037 2006-MEM/DM.
- Derogan el D.S. N° 048-2007-EM y establecen disposiciones relativas al cumplimiento de requisitos para solicitar concesión temporal, concesión definitiva de generación, otorgamiento de autorización de ejecución de obras, autorizaciones de uso de agua para obras o estudios de generación eléctrica y otorgamiento y

extinción de licencias de uso de agua otorgada a titulares de derechos eléctricos, Decreto Supremo N° 041-2011-EM.

- Decreto Supremo N° 050-2008-EM “Reglamento de la Generación de Electricidad con Energías Renovables”, actualizado al 13 de setiembre de 2010.
- Decreto Legislativo N° 1002 “Decreto Legislativo de Promoción de la Inversión para la Generación de Electricidad con el Uso de Energías Renovables”, actualizado al 13 de setiembre de 2010.
- Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con electricidad 2013, Resolución Ministerial N° 111-2013-MEM/DM.
- Ley para Asegurar el Desarrollo Eficiente de la Generación eléctrica, Ley N° 28832.
- Aprueban Reglamento de Transmisión y modifican Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas, Decreto Supremo N° 027-2007-EM.

### **1.5 Marco Institucional**

El Gobierno del Perú ha designado al Ministerio de Energía y Minas (MINEM), través de la Dirección General de Electricidad; al Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN) y al Comité de Operación Económica del Sistema (COES), como las entidades reguladoras responsables de hacer cumplir las leyes y regulaciones vinculadas a las actividades eléctricas dentro del país en materia de seguridad del abastecimiento de energía eléctrica, calidad del servicio, entre otros.

En cuanto al cumplimiento de la legislación en materia ambiental, el SENACE, como organismo adscrito al Ministerio del Ambiente, es el ente encargado de revisar y aprobar los Estudios de Impacto Ambiental detallados (EIA-d) regulados en la Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental y sus normas reglamentarias, que comprenden los proyectos de inversión pública, privada o de capital mixto, de alcance nacional y multiregional que impliquen actividades, construcciones, obras y otras actividades comerciales y de servicios que puedan causar impactos ambientales significativos; salvo los Estudios de Impacto Ambiental detallados que expresamente se excluyan por decreto supremo con el voto aprobatorio del Consejo de Ministros, a propuesta del sector correspondiente, los que serán evaluados por el sector que disponga el referido decreto supremo.

Por otro lado, de acuerdo a la Resolución Ministerial N° 328-2015-MINAM, el SENACE asume las funciones del Ministerio de Energía y Minas - MINEM de revisar y aprobar los EIA-d, actualizaciones, modificaciones, informes técnicos sustentatorios, *solicitudes de clasificación* y aprobación de los Términos de Referencia, acompañamiento en la elaboración de la Línea Base, Plan de Participación Ciudadana y demás actos o procedimientos vinculados a las acciones antes señaladas, además de administrar el Registro de Entidades Autorizadas a elaborar Estudios Ambientales y el Registro Administrativo de carácter público y actualizado de certificaciones ambientales concedidas y denegadas. Si bien es cierto, la propuesta de la presente EVAP es conducir la certificación ambiental mediante la aplicación de una Declaración de Impacto Ambiental (DIA), es el SENACE quien tiene las atribuciones para clasificar al documento en el instrumento de

gestión ambiental correspondiente, motivo por el cual el expediente debe ser ingresado a dicha institución.

Asimismo, el Ministerio del Ambiente (MINAM), como autoridad rectora de la política nacional ambiental, es el responsable de la fiscalización de los compromisos ambientales asumidos por las empresas eléctricas a través del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), así como de la protección de las Áreas Naturales Protegidas, a través del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP).

Otras oficinas del gobierno, cuyas funciones se describen en la presente sección, también ejercen atribuciones sobre proyectos eléctricos. El desarrollo de un proyecto eléctrico, sea de generación, transmisión o distribución, en sus etapas de construcción, operación y abandono, requiere contar con autorizaciones y licencias de la autoridad competente correspondiente.

Los aspectos institucionales están relacionados con el conjunto de instituciones públicas y privadas vinculadas con el proyecto en temas ambientales. El rol de las diferentes instituciones se define a continuación:

#### Ministerio del Ambiente (MINAM)

- Servicio Nacional de Certificaciones para Inversiones Sostenibles (SENACE)
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA)
- Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SERNANP)

#### Ministerio de Energía y Minas (MINEM)

- Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos (DGAAE)
- Dirección General de Electricidad (DGE)
- Oficina General de Gestión Social (OGGS)
- Dirección Regional de Energía y Minas (DREM)

#### Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI)

- Autoridad Nacional del Agua (ANA)
- Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios (DGAAA)
- Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR)

#### Ministerio de Salud (MINS)

- Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA)

#### Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo

#### Ministerio de Cultura

#### Gobiernos regionales y locales

## **2.0 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

### **2.1 Justificación del Proyecto**

De acuerdo a lo dispuesto en el Decreto Legislativo N° 1002, Ley de Promoción de la Inversión en Generación de Electricidad con el uso de Energías Renovables (2008), el Estado Peruano promueve el aprovechamiento de los Recursos Energéticos Renovables (RER) para mejorar la calidad de vida de la población y proteger el medio ambiente, mediante la promoción de la inversión en la producción de electricidad.

Enel Green Power Perú S.A. (Enel), el 16 de febrero de 2016, fue uno de los adjudicatarios de la Cuarta Subasta RER para Suministro de Energía al SEIN, con el Proyecto Central Hidroeléctrica Ayanunga. Enel, cumpliendo con lo establecido en las bases de la subasta, constituye Energética Monzón S.A.C. como Sociedad Concesionaria para la firma del Contrato de Concesión.

Energética Monzón S.A.C. (en adelante Energética Monzón), como Titular del Proyecto y en virtud del contrato de concesión, debe de suministrar la energía adjudicada al sistema eléctrico interconectado nacional (SEIN), durante el plazo de vigencia y bajo las condiciones comprometidas en la Cuarta Subasta RER.

Para ello, es necesaria la ejecución del presente Proyecto “Línea de Transmisión 138 kV SE Ayanunga – SE Ampliación 8 de Agosto” que permitirá la transmisión de energía desde la Central Hidroeléctrica Ayanunga, a través de la SE Ayanunga, hacia la SE Ampliación 8 de Agosto, y de allí a la SE Tingo María para su inyección al SEIN.

La Subestación Eléctrica 8 de Agosto, actualmente está en las últimas etapas de construcción y cuenta con certificación ambiental (Resolución Directoral Regional N° 165-2013-GR-HUANUCO/DREMH), cuya empresa concesionaria es Generación Andina S.A.C. Por otro lado, la SE Tingo María actualmente se encuentra en operación. En cuanto a la Central Hidroeléctrica y SE Ayanunga, actualmente se encuentra en la etapa de ingeniería de detalle y planificación.

### **2.2 Datos Generales del Proyecto**

#### **2.2.1 Nombre del Proyecto**

“Línea de Transmisión 138 kV SE Ayanunga – SE Ampliación 8 de Agosto”.

#### **2.2.2 Tipo de Proyecto**

El presente proyecto es una línea de transmisión eléctrica (LTE) de 138 kV, en simple terna, de aproximadamente 4,43 km de longitud, que tiene como objetivo conectar la SE Ayanunga con la SE 8 de Agosto, para poder evacuar la energía eléctrica generada por la Central Hidroeléctrica Ayanunga al Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN). Para ello será necesaria también la ampliación de la SE 8 de Agosto.

### 2.2.3 Monto estimado de inversión

La inversión total del proyecto “Línea de Transmisión 138 kV SE Ayanunga – SE Ampliación 8 de Agosto” se estima en un total de 3 millones de dólares estadounidenses, presupuesto que incluye las obras previsionales, obras civiles, equipamiento electromecánico, imprevistos, gastos generales, administración e ingeniería, supervisión, control de impactos, servidumbre y otros.

### 2.2.4 Ubicación física del proyecto

El proyecto se encuentra geográficamente en el distrito de Monzón, provincia de Huamalíes, en el departamento de Huánuco. El rango altitudinal de la LTE va aproximadamente de los 1 050 m hasta los 1 180 m y se ubica en una zona de selva alta. En la ubicación del proyecto “Línea de Transmisión 138 kV SE Ayanunga – SE Ampliación 8 de Agosto”.

### 2.2.5 Zonificación

La Región Huánuco se encuentra en proceso de elaboración de su Zonificación Ecológica Económica (ZEE), por lo que no existe data oficial de la zonificación del área de estudio.

Por otro lado, el área del proyecto no se traslapa con ninguna Área Natural Protegida o Zona de Amortiguamiento, siendo el más cercano el Parque Nacional Tingo María, ubicado a más de 40 km de distancia (**Figura 2.2**).

### 2.2.6 Superficie total y cubierta

En el **Cuadro 2.1** a continuación, se presenta el área de emplazamiento de las instalaciones del proyecto “Línea de Transmisión 138 kV SE Ayanunga – SE Ampliación 8 de Agosto”.

**Cuadro 2.1**  
**Área de instalaciones del proyecto**

Componente	Temporalidad	Área (ha)
Torres de alta tensión	Permanente	0,10
Ampliación de la Subestación Eléctrica 8 de Agosto	Permanente	0,26
Caminos a construir	Permanente	0,48

Fuente: Compañía Energética Monzón S.A.C., 2016  
Elaborado por: INSIDEO.

### 2.2.7 Periodo de construcción y tiempo de vida útil

El periodo de construcción del presente proyecto es de 7 meses aproximadamente. El tiempo de vida útil (operación) del mismo está estimado en 30 años.

### 2.2.8 Situación legal del proyecto

Conforme al Reglamento de Generación de Electricidad con Energías Renovables aprobado mediante Decreto Supremo N° 012-2011-EM, se llevó a cabo la Cuarta Subasta de Suministro de Electricidad con Recursos Energéticos Renovables (RER) para el Suministro de Energía al Sistema Eléctrico Interconectado (SEIN). Con fecha 16 de febrero de 2016, se

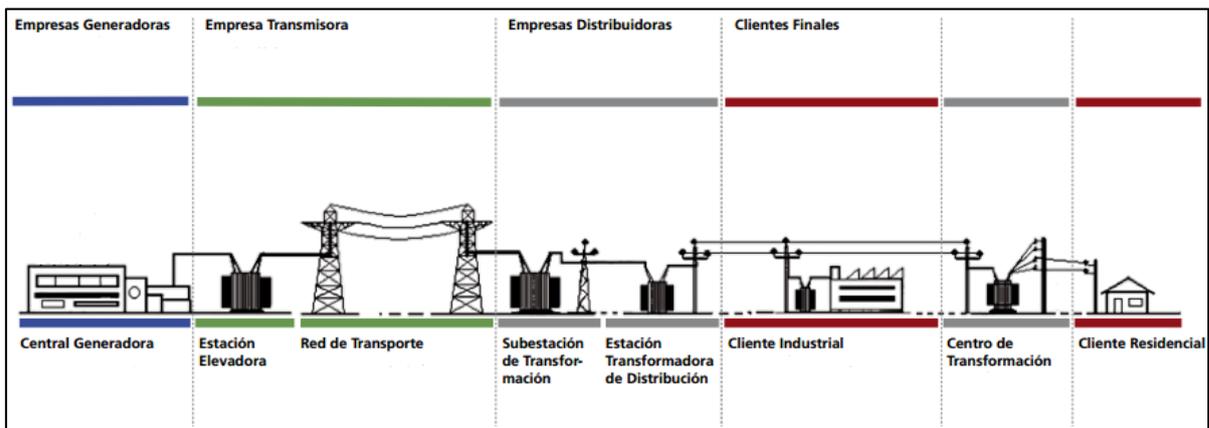
llevó a cabo la Adjudicación de la Buena Pro de la Cuarta Subasta RER, siendo uno de los adjudicatarios Enel Green Power Perú S.A. con el Proyecto Central Hidroeléctrica Ayanunga. Por ello, Enel Green Power Perú S.A. constituye Energética Monzón S.A.C. como Sociedad Concesionaria para la firma del Contrato de Concesión. El Contrato de Concesión se presenta en el **Anexo 2.1**.

Es necesario resaltar que la Central Hidroeléctrica Ayanunga tramitará su Instrumento de Gestión Ambiental de manera independiente al de la línea de transmisión.

Este proyecto tiene como objetivo evacuar la energía eléctrica generada por la Central Hidroeléctrica Ayanunga hacia el Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN) mediante la transmisión de energía desde la SE Ayanunga hasta la SE Ampliación 8 de Agosto. Es importante indicar que la generación no forma parte del presente proyecto, el cual involucra únicamente la **transmisión** de la energía eléctrica, de acuerdo con lo indicado en la siguiente ilustración.

**Ilustración 2.21**

**Transmisión de la electricidad en el esquema de utilización de la energía eléctrica**



Fuente: Perú, Subsector Eléctrico, Documento Promotor (MINEM, 2012)  
Modificado por INSIDEO

## 2.3 Características del proyecto

### 2.3.1 Criterios de diseño

Para el diseño de factibilidad final del proyecto “Línea de Transmisión 138 kV SE Ayanunga – SE Ampliación 8 de Agosto”, se analizaron varias alternativas para el trazo de este. El diseño definitivo se eligió tomando en cuenta una serie de consideraciones ambientales, de ingeniería y de carácter socioeconómico.

Las consideraciones que se tomaron en cuenta para la selección de la ubicación de la línea de transmisión fueron las siguientes:

- Escoger el área que presente una accesibilidad mayor o que cuente con accesos existentes en mejor estado de conservación. De este modo, se facilitará el transporte y montaje en la ejecución de la obra y posterior mantenimiento y operación de la

infraestructura, de tal forma de que se minimicen o eliminen las áreas a perturbar como consecuencia de la apertura de nuevos accesos.

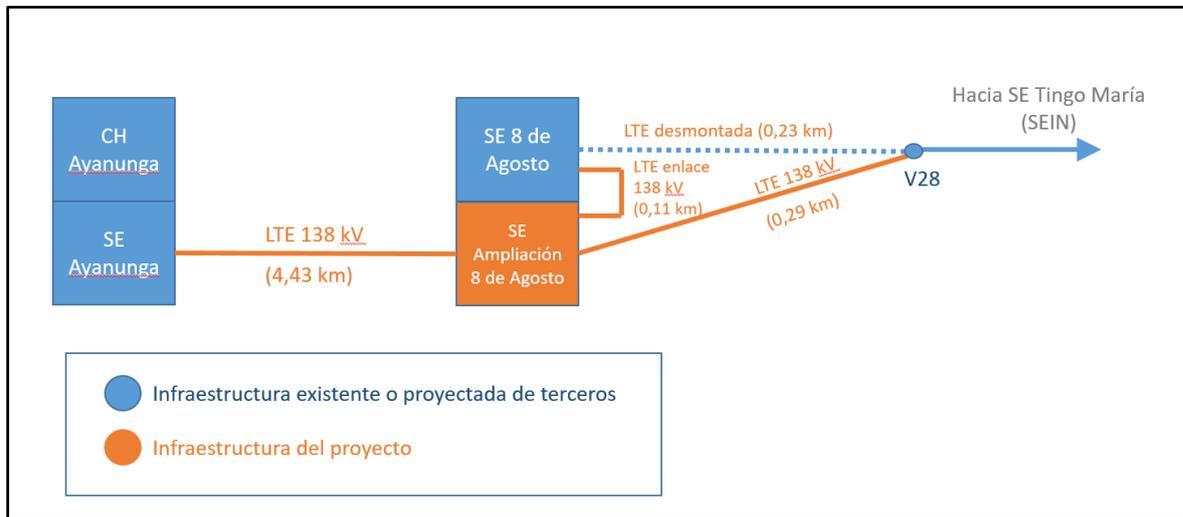
- Evitar zonas que presenten restos arqueológicos, con la finalidad de preservar el patrimonio histórico y cultural del Perú.
- Evitar, en la medida de lo posible, afectación de puntos de interés paisajísticos.
- Distancia a centros poblados o zonas de posible expansión urbana.
- Reducir al mínimo los ángulos topográficos con la finalidad de tener una menor longitud.
- Evitar, en la medida de lo posible, paralelismo o cruce con líneas de energía o comunicaciones.

Asimismo, es importante resaltar que los criterios de diseño empleados están de acuerdo con el Código Nacional de Electricidad – Suministro 2011, de la Dirección General de Electricidad del Ministerio de Energía y Minas, aprobada por la Resolución Ministerial N° 214-2011-EM/VME, la cual está vigente desde el 29 de abril de 2011. Esta, a su vez, ha sido complementada con otras normas nacionales e internacionales vigentes.

### **2.3.2 Esquema general del proyecto**

El presente proyecto considera la construcción y operación de la LTE 138 kV SE Ayanunga – SE Ampliación, que contempla un tramo de aproximadamente 4,43 km entre ambas subestaciones eléctricas. Asimismo considera la ampliación de la SE 8 de Agosto para que pueda conectarse con la LTE en mención. Como parte de los trabajos de ampliación de la subestación eléctrica, se trasladarán los transformadores, seccionadores de línea y pararrayos de la SE 8 de Agosto existente al área de la ampliación. Por esta razón, será necesaria la construcción de una LTE de enlace de 138 kV entre ambas áreas (SE 8 de Agosto y Ampliación SE 8 de Agosto), la cual tendrá dos torres y una longitud de 109 m. Consecuentemente, con el proyecto propuesto, la LTE que conecta con la SE Tingo María saldrá de la barra de la SE Ampliación 8 de agosto por lo que será necesario realizar una modificación al tramo de la LTE SE 8 de Agosto – SE Tingo María. La modificación consiste en desmontar el primer tramo de 230 m de la LTE desde la SE 8 de Agosto y reemplazarla con un tramo nuevo desde la SE Ampliación 8 de Agosto hasta el vértice 28 con longitud de 285 m. El objetivo del proyecto es permitir la evacuación de la energía generada por la CH Ayanunga al Sistema Interconectado Nacional (SEIN).

**Diagrama 2.31**  
**Diagrama resumido del proyecto**



Nota: Los componentes no se encuentran a escala ni guardan proporcionalidad  
Elaborado por INSIDEO

### 2.3.3 Componentes del proyecto

En la **Figura 2.3** se presenta la ubicación de las instalaciones que conforman el proyecto. A continuación, se presenta una lista de todos los componentes, instalaciones e infraestructura asociada al proyecto:

- Línea de Transmisión Eléctrica de 138 kV SE Ayanunga – SE Ampliación 8 de Agosto (4,43 km)
- Línea de Transmisión Eléctrica de enlace de 138 kV SE 8 de Agosto – SE Ampliación 8 de Agosto (0,11 km)
- Línea de Transmisión de 138 km SE Ampliación 8 de Agosto – V28 (0,29 km)
- SE Ampliación 8 de Agosto
- Caminos de acceso

Es importante indicar que el proyecto no requiere la habilitación de campamentos de construcción, puesto que los frentes de trabajo se encuentran muy cercanos a los centros poblados de Maravillas, Aucantagua y Monzón. Tampoco se requiere la explotación de canteras puesto que todo el material necesario para la cimentación de las torres y subestaciones será provisto por terceros debidamente autorizados; además, el material excedente de las excavaciones será dispuesto en depósitos de material excedente habilitados por terceros debidamente autorizados. A continuación se presenta la descripción de cada uno de los componentes.

#### 2.3.3.1 Línea de Transmisión Eléctrica de 138 kV SE Ayanunga – SE Ampliación 8 de Agosto

Esta línea de transmisión de 138 kV tendrá una longitud aproximada de 4,43 km entre la SE Ayanunga y la SE Ampliación 8 de Agosto. La capacidad máxima de transmisión por

límite térmico de la línea eléctrica es de 106 MVA en simple terna, en condiciones normales de operación. A continuación se indican las características principales de esta línea:

**Cuadro 2.2**  
**Características técnicas de la LTE 138 kV**

<b>Característica</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidad</b>
Tensión nominal	138	kV
Tensión máxima del sistema	145	kV
Frecuencia Nominal	60	Hz
Longitud aproximada	4,43	km
Configuración de conductores	Tipo triangular	-
Tipo de conductor	AAAC 152 mm <sup>2</sup>	-
Número de ternas	1	-
Número de conductores por fase	1	-
Número de cables de guarda	2	-
Tipo de cable de guarda	EHS y OPGW	-
Grado de construcción	B	-
ICC inicial (kASYM)	2,68	-
ICC de interrupción (kASYM)	2,56	-
ICC peak (kA)	6,27	-
Subestaciones que enlaza	SE Ayanunga y SE Ampliación 8 de Agosto	-
Altitudes	1 050 – 1 180	m
Capacidad de transmisión por límite térmico	106	MVA

Fuente: Compañía Energética Monzón S.A.C., 2016

Las torres de la LTE serán construidas en acero de alta resistencia de tipo celosía metálica. A continuación se presentan las coordenadas y distancia acumulada de los vértices y estructuras de soporte (torres).

**Cuadro 2.3**  
**Ubicación de los vértices de la LTE 138 kV SE Ayanunga – SE Ampliación 8 de Agosto**

Línea de Transmisión	Vértice	Coordenadas Geográficas Datum: WGS84, Zona: 19S		Distancia acumulada (metros)
		Este	Norte	
LTE 138 kV SE Ayanunga – SE Ampliación 8 de Agosto	VA-0	338 487,90	8 968 426,23	19,54
	VA-1	338 619,92	8 968 328,87	178,96
	VA-2	339 022,76	8 968 630,18	680,09
	VA-3	339 884,69	8 970 595,93	2 826,51
	VA-4	339 902,71	8 971 609,08	3 839,82
	VA-5	340 051,23	8 972 150,25	4 398,52
	PÓRTICO	340 080,33	8 972 134,90	4 428,90

Fuente: Compañía Energética Monzón S.A.C., 2016  
 Elaborado por: INSIDEO

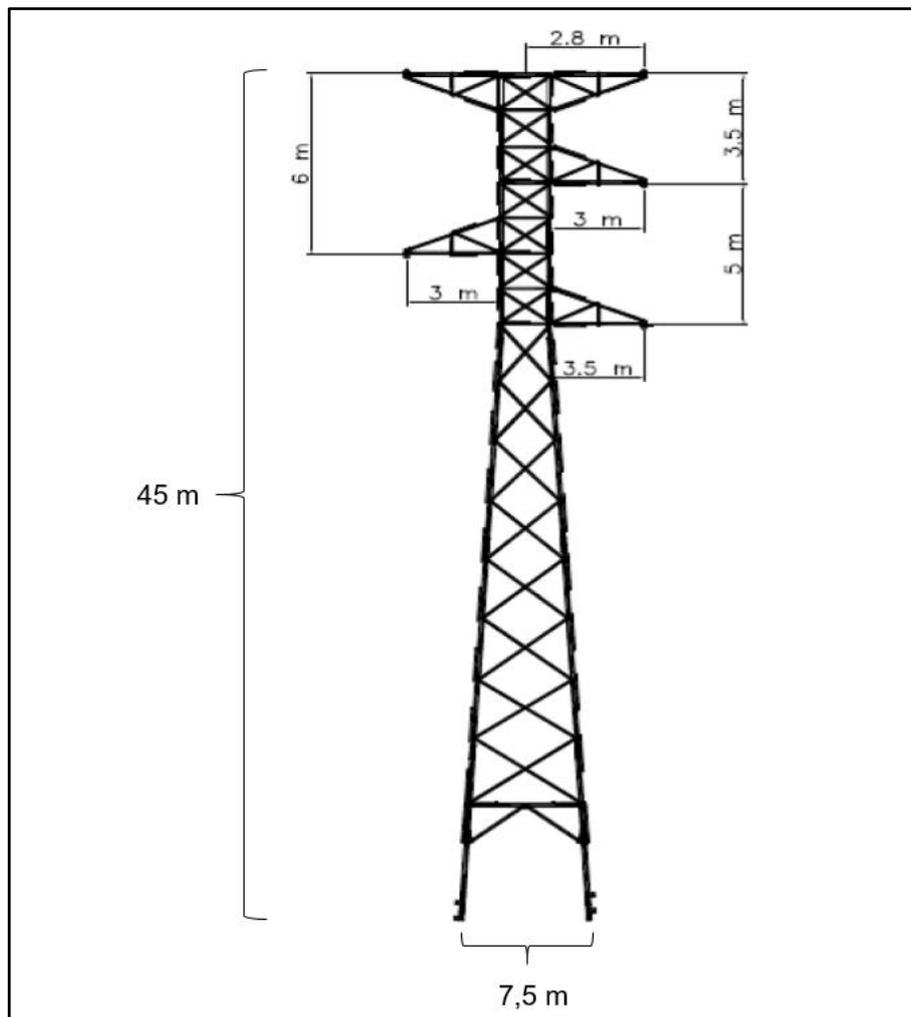
**Cuadro 2.3**  
**Ubicación de las torres de la LTE 138 kV SE Ayanunga – SE Ampliación 8 de Agosto**

Línea de Transmisión	Vértice	Coordenadas Geográficas Datum: WGS84, Zona: 19S		Vano atrás (metros)	Distancia acumulada (metros)
		Este	Norte		
LTE 138 kV SE Ayanunga – SE Ampliación 8 de Agosto	T-00	338 487,90	8 968 426,23	19,54	19.54
	T-01	338 619,92	8 968 328,87	159,42	178.96
	T-02	339 022,76	8 968 630,18	501,13	680.09
	T-03	339 183,70	8 968 997,23	400,78	1,080.86
	T-04	339 279,61	8 969 215,95	238,84	1,319.70
	T-05	339 331,65	8 969 334,65	129,60	1,449.30
	T-06	339 611,74	8 971 609,08	697,49	2,146.79
	T-07	339 709,24	8 970 195,78	242,78	2,389.57
	T-08	339 902,71	8 970 595,93	436,94	2,826.51
	T-09	339 887,52	8 9 70 764,93	169,03	2,995.54
	T-10	339 902,71	8 971 609,08	844,28	3,839.82
	T-11	340 032,29	8 972 074,48	483,13	4,322.95
	T-12	340 051,23	8 972 150,.25	75,57	4,398.52
T-13	340 080,33	8 972 134,90	30,38	4,428.90	

Fuente: Compañía Energética Monzón S.A.C., 2016  
 Elaborado por: INSIDEO

Es importante indicar que en total serán 14 torres (T-00 a T-13), tal y como se presenta en el Cuadro 2.4 y los vértices descritos en el Cuadro 2.3 están incluidos en el Cuadro 2.4. Las torres de celosía metálica de la LTE 138 kV tendrán una altura variable entre 28 y 45 m y un área basal entre 16,0 y 56,3 m<sup>2</sup> (considerando una base cuadrada de entre 4 y 7,5 m de lado). Por otro lado, las distancias horizontal y vertical entre conductor y tierra son de 3,5 m y entre fases es de 5 m. A continuación, se presentan las dimensiones típicas de las torres.

**Ilustración 2.31**  
**Dimensiones típicas de las torres de transmisión de 138 kV**



Fuente: Compañía Energética Monzón S.A.C., 2016

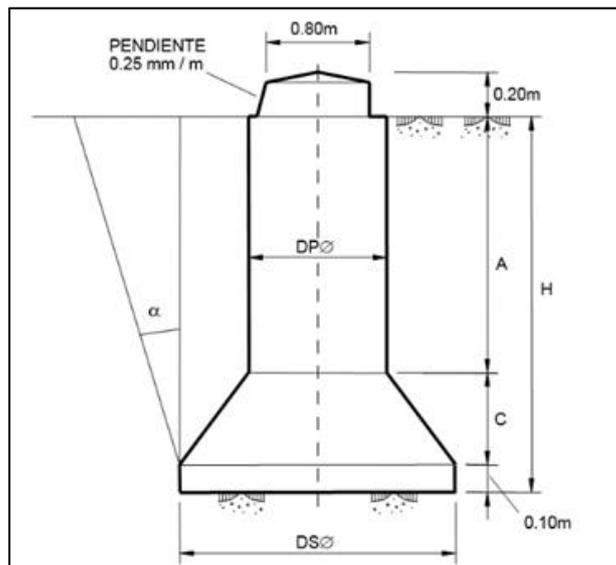
Las torres de celosía, estarán montadas sobre cimientos de concreto, de tal forma que se asegure su estabilidad mediante la fijación de los mismos a cada pata de la torre. Se han diseñado dos tipos de cimentaciones: pata de elefante y mixta.

Las cimentaciones tipo pata de elefante se han calculado para dos tipos de terreno, normal y flojo en función de las características del suelo.

Los anclajes (*stubs*) irán provistos de zapatas para dificultar el deslizamiento del anclaje en el macizo de concreto. La profundidad será variable, en función de las características mecánicas del suelo. En la siguiente ilustración se presentan las características generales de las cimentaciones de este tipo.

**Ilustración 2.33**

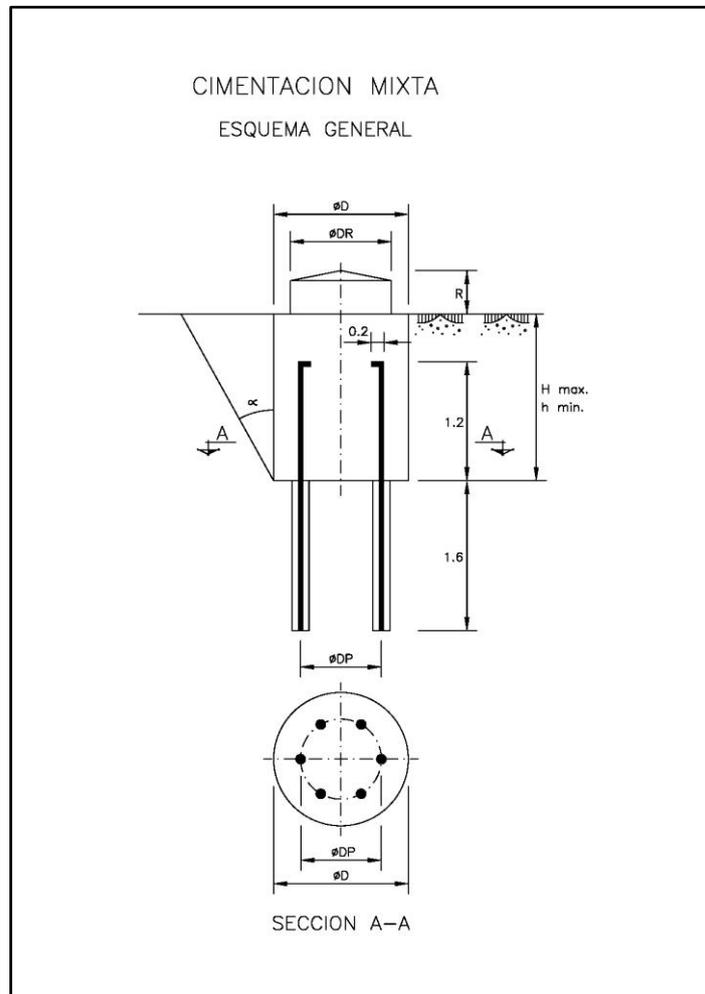
**Diseño de cimentación de las torres de celosía tipo concreto en masa**



Fuente: Compañía Energética Monzón S.A.C., 2016

Las cimentaciones mixtas se usarán cuando aparezca roca. Estas cimentaciones están formadas por un cilindro de hormigón en masa unido mediante pernos a la roca. En la siguiente ilustración se presentan las características generales de las cimentaciones de este tipo.

**Ilustración 2.34**  
**Diseño de cimentación de las torres de celosía tipo mixta**



Fuente: Compañía Energética Monzón S.A.C., 2016.

### Conductores

Se utilizará el conductor tipo AAAC con un área transversal de 152 mm<sup>2</sup>. Se establecerán las condiciones de tendido adecuadas para facilitar la construcción y la operación garantizando una vida útil no menor a 30 años.

### Cables de guarda

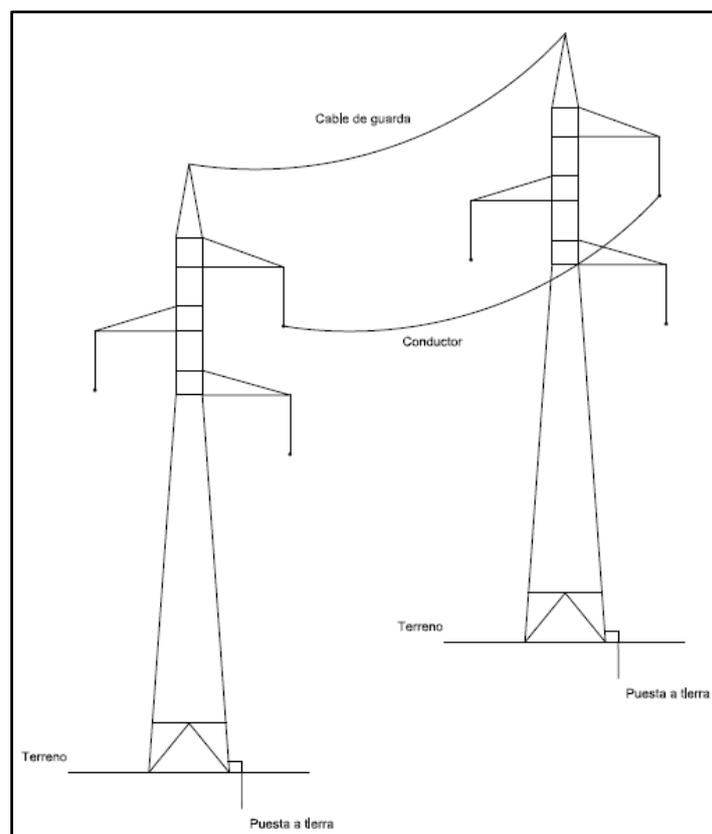
Se empleará dos cables de guarda. Uno del tipo EHS de 50 mm<sup>2</sup> y otro del tipo OPGW de 86 mm<sup>2</sup> de sección. Esto permitirá que la línea de transmisión tenga óptima protección contra descargas atmosféricas y un enlace de comunicación confiable entre las subestaciones.

## Sistema de puesta a tierra

Un sistema de puesta a tierra es un conjunto de elementos, conductores, pararrayos, electrodos, etc., que interconectados eficazmente entre sí tienen por objeto conectar a tierra las partes metálicas de la línea de transmisión que se encuentren altamente expuestas a descargas (por ejemplo, de rayos) y sobretensiones peligrosas. La finalidad del sistema de puesta a tierra es derivar a tierra de forma inocua para personas y animales la intensidad eléctrica producida por esta descarga o sobretensión. (¡Error! La autoreferencia al marcador no es válida.).

### Ilustración 2.35

#### Posición del sistema de puesta a tierra con respecto a las torres de la línea de transmisión



Fuente: Compañía Energética Monzón S.A.C., 2016.

El proyecto contempla un sistema de puesta a tierra para las líneas de transmisión del tipo “contrapesos y electrodos”. A continuación se presentan los componentes y materiales que constituyen el sistema de puesta a tierra:

- Cable de puesta a tierra: será un cable con alma de acero y recubrimiento de cobre, de 70 mm<sup>2</sup> de sección mínima y una conductividad aproximada del 40% IACS (Estándar Internacional del Cobre Recocido, por sus siglas en inglés)
- Electrodo o varillas: serán con núcleo de acero recubierto de cobre con una conductividad aproximada del 40 % IACS.

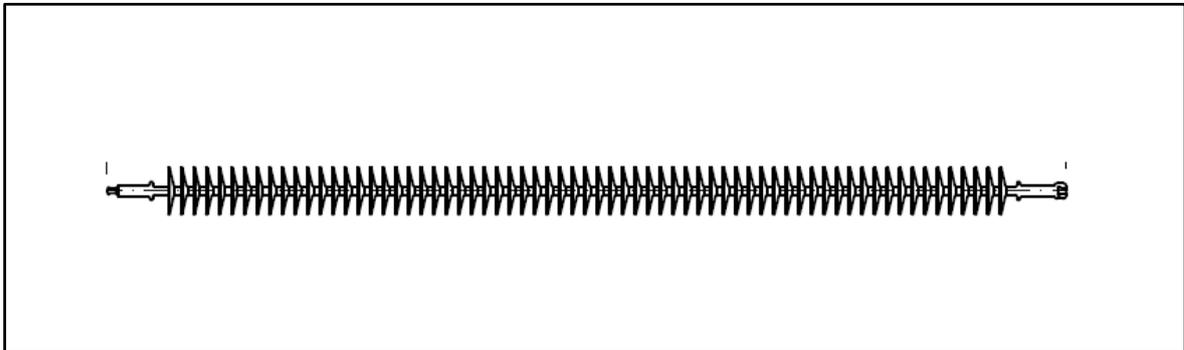
- Conector electrodo-cable: será de bronce y unirá el cable con el electrodo.
- Conector doble vía: será de cobre estañado para el empalme de los cables de puesta a tierra.
- Cemento conductor: se usará como alternativa para mejorar la resistencia de puesta a tierra de las estructuras.
- En aquellos casos donde la resistividad del terreno sea muy alta se podrán utilizar otros medios para lograr un valor aceptable de resistencia de puesta a tierra, como el uso de puestas a tierra capacitivas.

### **Aisladores**

Los aisladores, cumplen la función de proporcionar el aislamiento eléctrico adecuado entre los conductores y la estructura. La función de los aisladores es sujetar el cable conductor a la torre mediante los herrajes, asegurando de esta manera el aislamiento eléctrico entre las partes energizadas y no energizadas. De esta manera, la parte estructural de la torre (celosía metálica) no se encuentra energizada, motivo por el cual no representa una amenaza para la seguridad del ser humano ante cualquier contacto casual con las patas de las torres. Los aisladores serán de porcelana. Sobre los extremos del aislador, se comprimen los terminales de acero galvanizado que sirven para unir el aislador a la torre y a los conductores mediante los herrajes correspondientes.

#### **Ilustración 2.36**

#### **Aisladores utilizados en líneas de transmisión**



Fuente: Compañía Energética Monzón S.A.C., 2016.

### **Accesorios**

A continuación, se especifican los accesorios o dispositivos complementarios de seguridad o facilidades de mantenimiento que estarán ubicados en cada una de las torres:

#### **Peldaños**

Cada torre estará provista de pernos para peldaños en un montante de la torre.

### Placas de identificación

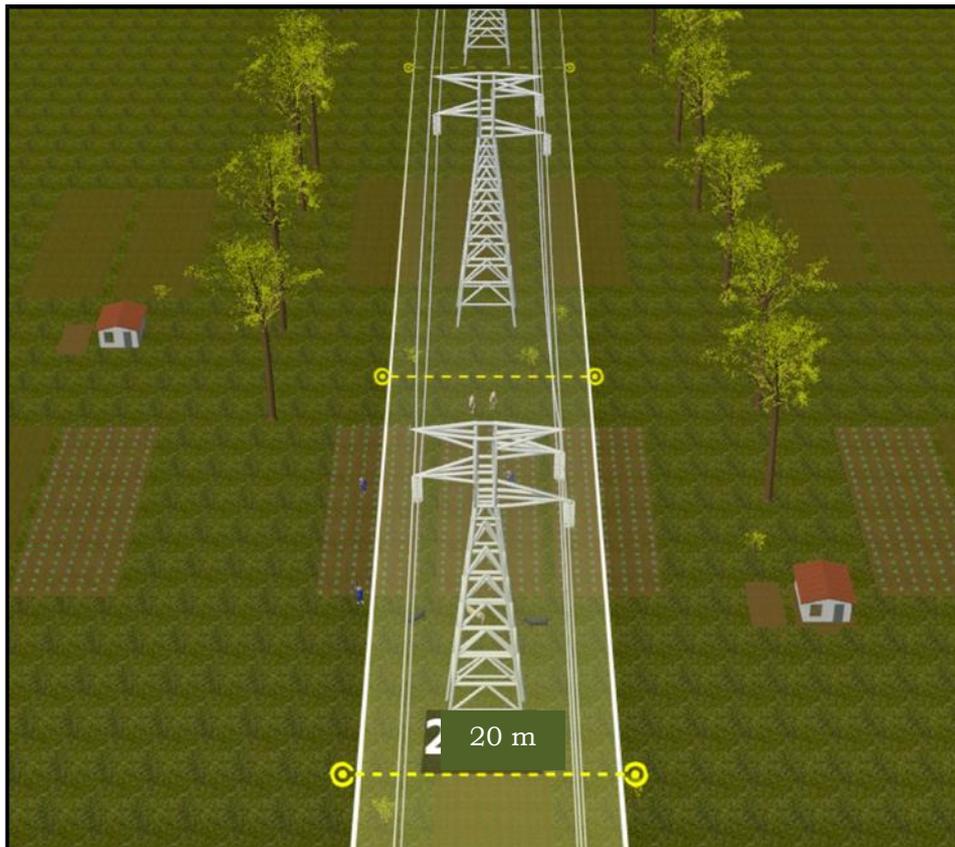
Cada torre estará provista de placas de identificación con el número de apoyos, de alta tensión y peligro, nombre de la línea, disposición de fases y código de la línea. Todas las placas serán de aluminio anodizado.

### Faja de servidumbre

La faja de servidumbre es la proyección sobre el suelo de la faja ocupada por los conductores más la distancia de seguridad. El ancho de la faja de servidumbre depende del voltaje de la LTE y es establecido en base a lo indicado por el Código Nacional de Electricidad - Suministro 2011. En el caso del presente proyecto, para la línea de 138 kV, el ancho de la faja de servidumbre es de 20 metros (10 metros a cada lado del eje de la LTE). La longitud de la faja de servidumbre es igual a la de la línea de transmisión total. De esta manera, la faja de servidumbre de la línea de transmisión de 138 kV tendrá una longitud aproximada de 4,43 km.

Existen ciertas restricciones dentro de la faja de servidumbre. Por ejemplo, no pueden existir viviendas dentro de la faja ni vegetación de tallo alto. Sin embargo, actividades como pastoreo y siembra de cultivos de tallo bajo, se puede realizar con total normalidad. En la siguiente ilustración se presenta una simulación de la faja de servidumbre.

**Ilustración 2.37**  
**Faja de servidumbre de la línea de transmisión**



Elaborado por: INSIDEO

### 2.3.3.2 Línea de Transmisión Eléctrica de enlace de 138 kV SE 8 de Agosto – SE Ampliación 8 de Agosto

Esta línea de transmisión de 138 kV tendrá una longitud aproximada de 109 metros y servirá de enlace entre la SE 8 de Agosto y la SE Ampliación 8 de Agosto. La necesidad de este enlace surge debido a que parte de la infraestructura eléctrica de la SE 8 de Agosto será trasladada a la SE Ampliación 8 de Agosto, y la barra de conexión hacia la SE Tingo María se ubicará en el lado de la ampliación. La capacidad máxima de transmisión por límite térmico de la línea eléctrica es de 106 MVA en simple terna, en condiciones normales de operación. A continuación se indican las características principales de esta línea:

**Cuadro 2.5**  
**Características técnicas de la LTE 138 kV SE 8 de Agosto – SE Ampliación 8 de Agosto**

Característica	Valor	Unidad
Tensión nominal	138	kV
Tensión máxima del sistema	145	kV
Longitud aproximada	4,43	km
Configuración de conductores	Tipo triangular	-
Tipo de conductor	AAAC	-
Número de ternas	1	-
Número de conductores por fase	1	-
Número de cables de guarda	2	-
Tipo de cable de guarda	EHS y OPGW	-
Subestaciones que enlaza	SE 8 de Agosto y SE Ampliación 8 de Agosto	-
Altitudes	1 000 – 1 100	m
Capacidad de transmisión por límite térmico	106	MVA

Fuente: Compañía Energética Monzón S.A.C., 2016

Las torres de la LTE serán construidas en acero de alta resistencia de tipo celosía metálica. A continuación, se presentan las coordenadas y distancia acumulada de los vértices y estructuras de soporte (torres).

**Cuadro 2.6**

**Ubicación de los vértices de la LTE de enlace de 138 kV SE 8 de Agosto – SE Ampliación 8 de Agosto**

Línea de Transmisión	Vértice	Coordenadas Geográficas Datum: WGS84, Zona: 19S	
		Este	Norte
LTE 138 kV SE 8 de Agosto – SE Ampliación 8 de Agosto	148C	340 186,12	8 972 132,45
	148B	340 163,79	8 972 132,45

Fuente: Compañía Energética Monzón S.A.C., 2016  
Elaborado por: INSIDEO

Las características de los demás componentes o partes de la LTE (cimentación, conductores, cable de guarda, faja de servidumbre y otros) son las mismas que las de la LTE de 138kV SE Ayanunga – SE Ampliación 8 de Agosto, presentados anteriormente.

**2.3.3.3 Línea de Transmisión Eléctrica de 138 kV SE Ampliación 8 de Agosto – V28**

Esta línea de transmisión de 138 kV tendrá una longitud aproximada de 285 metros y tiene como objetivo conectar la SE Ampliación 8 de Agosto con el vértice V28 de la LTE SE 8 de Agosto – SE Tingo María. Esta LTE servirá de reemplazo a al tramo de LTE entre la SE 8 de Agosto y el vértice V28, el cual será desmontado. A continuación se indican las características principales de esta línea:

**Cuadro 2.7**

**Características técnicas de la LTE 138 kV SE Ampliación 8 de Agosto – V28**

Característica	Valor	Unidad
Tensión nominal	138	kV
Tensión máxima del sistema	145	kV
Longitud aproximada	4,43	km
Configuración de conductores	Tipo triangular	-
Tipo de conductor	AAAC	-
Número de ternas	1	-
Número de conductores por fase	1	-
Número de cables de guarda	2	-
Tipo de cable de guarda	EHS y OPGW	-
Subestaciones que enlaza	SE Ampliación 8 de Agosto y SE Tingo María	-
Altitudes	1 000 – 1 100	m

Fuente: Compañía Energética Monzón S.A.C., 2016

Las torres de la LTE serán construidas en acero de alta resistencia de tipo celosía metálica. A continuación se presentan las coordenadas y distancia acumulada de los vértices y estructuras de soporte (torres).

**Cuadro 2.8**  
**Ubicación de los vértices de la LTE 138 kV Ampliación 8 de Agosto – V28**

Línea de Transmisión	Vértice	Coordenadas Geográficas Datum: WGS84, Zona: 19S	
		Este	Norte
LTE 138 kV SE 8 de Agosto – SE Ampliación 8 de Agosto	148A	340 134,08	8 972 107,29
	V28*	340 370,73	8 972 049,20

\*Vértice existente.

Fuente: Compañía Energética Monzón S.A.C., 2016

Elaborado por: INSIDEO

Las características de los demás componentes o partes de la LTE (cimentación, conductores, cable de guarda, faja de servidumbre y otros) son las mismas que las de la LTE de 138kV SE Ayanunga – SE Ampliación 8 de Agosto, presentados anteriormente.

#### 2.3.3.4 SE Ampliación 8 de Agosto

El proyecto incluye la construcción de la SE Ampliación 8 de Agosto que se ubicará de manera adyacente a la SE 8 de Agosto y ocupará un área de 0,26 ha. La conexión hacia la SE Tingo María será cambiada desde la SE 8 de Agosto a la SE Ampliación 8 de Agosto. Para ello, parte del equipamiento existente en la SE 8 de Agosto será trasladado a la SE Ampliación 8 de Agosto. Además, se deberá instalar una LTE de enlace entre ambas subestaciones (descrita en la Sección 2.3.3.2) y una LTE que conecte el vértice V28 de la LTE SE 8 de Agosto – SE Tingo María (descrita en la Sección 2.3.3.3) con la ampliación SE 8 de Agosto.

Las principales características del sistema eléctrico de la S.E. Ampliación 8 de Agosto serán:

- Tensión Nominal de Servicio: 138 kV
- Tensión Máxima de 145 kV, 1 Min.
- Máxima Sobretensión 60 Hz, 1 Min.: 275 kVef
- Tensión de Impulso (BIL): 650 kVp
- Nivel de Cortocircuito: 31.5 kA simétrico

El equipamiento que se instalará en la subestación será del tipo convencional, seleccionado con niveles de aislamiento y un coeficiente de fuga de acuerdo a la instalación. Las características principales del equipo para la subestación serán los siguientes:

### **Interruptores de Potencia**

Los interruptores de potencia que se instalarán serán del tipo tanque vivo, con extinción del arco en SF<sub>6</sub> y accionamiento uni-tripolar, con mando local y remoto. Los equipos tienen las siguientes características generales:

- Tipo de ejecución: Exterior
- Medio de extinción: gas SF<sub>6</sub>
- Tensión asignada: 145 kV
- Corriente asignada en servicio continuo: 1,250 A
- Poder de corte en cortocircuito: 31.5 kA
- Duración de cortocircuito asignada: mín 1s
- Tiempo total de apertura: 50 ms
- Maniobras de líneas de transmisión: O-0,3s-CO-3min-CO
- Seccionadores

### **Seccionadores**

Los seccionadores serán del tipo apertura central con mando local y remoto y sus características generales son las siguientes:

- Tipo de ejecución: Exterior
- Corriente asignada en servicio continuo: 1,250 A
- Poder de corte asignado en cortocircuito: 31.5 kA
- Duración de cortocircuito asignada: mín 1s
- Transformadores de Corriente

### **Transformadores de Corriente**

Los Transformadores de corriente serán inmersos en aceite en SF<sub>6</sub>, con las siguientes características principales:

- Tipo de ejecución: Exterior
- Corriente asignada en servicio continuo: 1250 A
- Poder de corte asignado en cortocircuito: 31.5 kA
- Duración de cortocircuito asignada: mín 1s
- Características núcleos de medida:
- Clase de precisión: 0.2
- Carga de precisión: 30VA
- Factor límite de precisión: 10
- Cantidad de núcleos de medida: 1
- Cantidad de núcleos de protección: 3
- Transformadores de Tensión

### **Transformadores de Tensión**

Los transformadores de tensión serán del tipo capacitivo, inmersos en aceite, con las siguientes características principales:

- Número de devanados secundarios: 3
- Tensión primaria para el sistema:  $138/\sqrt{3}$
- Tensión secundaria para el sistema:  $0.1/\sqrt{3}$
- Relación de transformación asignada: 1380
- Clase de precisión: 3P protección, 0.2
- Carga de precisión: todos los devanados 30VA
- Descargadores de Sobretensiones

### **Descargadores de Sobretensiones**

Los descargadores de sobretensiones serán del tipo ZnO, con contadores de descarga y las siguientes características principales:

- Tensión asignada: 120 kV
- Tensión continua de operación: 92 kV
- Corriente de descarga asignada: 10 kA
- Corriente asignada del dispositivo de alivio: 31.5 kA
- Puesta a Tierra

La SE Ampliación 8 de Agosto tendrá además:

- Un Sistema de protección y control.
- SCADA.
- Telecomunicaciones: hacia Ayanunga(OPGW) y tingo María(OPGW +OPLAT).
- Servicios Auxiliares.
- Y una resistencia de puesta a tierra de máxima de 5 ohm.

### **2.3.3.5 Caminos de acceso**

El proyecto considera el mejoramiento de caminos de herradura existentes. Estos caminos de herradura existentes tienen una longitud aproximada de 2,0 km y un ancho de 2 metros. Adicionalmente, se construirán 2,4 km de caminos de herradura para acceder hacia al área de las torres proyectadas.

## **2.4 Etapas del proyecto**

### **2.4.1 Etapa de planificación**

La etapa de planificación consiste en la implementación preliminar a las actividades de construcción propiamente del proyecto, es decir, la preparación del terreno previo al inicio de las obras electromecánicas.

En esta etapa se habrá culminado las siguientes actividades del Proyecto:

- Desarrollo del estudio de ingeniería definitiva.
- Tramitación de permisos y licencias con las autoridades sectoriales y gobiernos locales.
- Adquisición de terrenos y derechos de servidumbre.
- Acuerdos con los actores sociales.

Con respecto a los dos últimos puntos, por ser parte del relacionamiento comunitario, se detalla lo siguiente:

#### *Adquisición de terrenos y derechos de servidumbre*

Esta actividad considera el pago por la compra de los terrenos y obtención de los derechos de servidumbre correspondientes de las propiedades pertenecientes a terceros sobre los cuales se desarrollará alguna actividad como parte del proyecto. Las negociaciones se realizarán directamente entre Energética Monzón y los propietarios. Es importante mencionar que no se identificaron comunidades campesinas dentro del área de influencia del proyecto.

Las negociaciones para la compra del terreno u obtención del derecho de servidumbre se realizarán según el siguiente procedimiento:

1. Identificación del área a ser requerida en cada predio: En esta etapa se elabora un plano con las áreas de compra o servidumbres que se requieren y en base a ello se realiza una validación legal a fin de determinar la propiedad, lo que incluye una verificación con las distintas instituciones involucradas con la determinación de propiedad, y una posterior visita a campo.
2. Negociación: la empresa iniciará las coordinaciones con los propietarios privados para la aprobación del derecho de servidumbre a favor de la empresa. La empresa presenta una propuesta económica, la misma que será analizada con la finalidad de llegar a un acuerdo entre las partes.

#### *Acuerdos con los actores sociales*

Como parte de esta actividad se dialogará con los diferentes actores sociales pertenecientes al área de influencia directa del proyecto. Los temas a tratar estarán relacionados con la contratación de personal para la etapa de construcción de la obra, apoyo al desarrollo local, etc.

## **2.4.2 Etapa de construcción**

### **2.4.2.1 Actividades de construcción**

La etapa de construcción involucra actividades de preparación de áreas e infraestructura necesarias para el inicio de las operaciones. Esta etapa tendrá una duración aproximada de 7 meses.

El requerimiento de mano de obra se dará durante la etapa de construcción alcanzará a aproximadamente 33 personas en los diferentes frentes de trabajo para la construcción de la línea de transmisión eléctrica y ampliación de la subestación eléctrica.

En esta etapa del proyecto, las principales actividades que se desarrollarán corresponderán a:

- Actividades previas
  - Contratación y presencia del personal
  - Limpieza de las áreas a ser intervenidas
  - Apertura y mejoramiento de vías de acceso
- Movimiento de tierras
  - Excavación, corte y relleno
  - Disposición de material excedente
- Construcción de la línea de transmisión eléctrica
  - Limpieza de faja de servidumbre
  - Cimentación de las torres
  - Montaje de torres y tendido de conductores
- Ampliación de subestación eléctrica
  - Cimentación de las subestaciones
  - Montaje de infraestructura eléctrica
- Logística
  - Transporte de materiales, maquinaria y residuos sólidos
  - Transporte de personal

A continuación, se describen las actividades que se llevarán a cabo durante la construcción de las instalaciones del proyecto.

#### *Contratación y presencia de personal*

Como parte de la etapa de construcción del “Proyecto Línea de Transmisión 138 kV SE Ayanunga – SE Ampliación 8 de Agosto”, se dará empleo directo a un estimado de 33 trabajadores (13 calificados y 20 no calificados)

En el caso de mano de obra no calificada, principalmente se prevé la contratación de pobladores del área de influencia directa del proyecto en la medida de que se cuente con la oferta suficiente y que esta cumpla con los requisitos legales. El personal contratado será capacitado en el conjunto de actividades que desarrollará y también recibirá entrenamiento en temas de salud, seguridad y medio ambiente.

Asimismo, en el caso de mano de obra calificada, se dará preferencia de contratación a pobladores de sectores cercanos al proyecto y de la región, siempre y cuando estén calificados para las labores requeridas. El titular del proyecto implementará un código

de conducta para regular el comportamiento del personal en términos de orden, higiene, seguridad y medio ambiente. Asimismo, el titular cuenta con un Manual de Salud, Seguridad y Medio Ambiente que será aplicado a este proyecto (Ver **Capítulo 6.0**).

#### *Desbroce de las áreas a ser intervenidas*

Toda área donde se vaya a realizar alguna actividad o emplazar alguna instalación, deberá ser limpiada de la vegetación, en caso exista y del suelo que no presente buenas características geotécnicas. El suelo orgánico (*topsoil*) a ser removido será almacenado en pilas para su posterior uso durante la etapa de abandono.

El desbroce será realizado únicamente en las zonas que sean estrictamente necesarias para la ejecución de las actividades de construcción, las cuales corresponden a las siguientes estructuras:

- Puntos de anclaje de las patas de las torres
- Área de ampliación de la SE 8 de Agosto

#### *Apertura y mejoramiento de vías de acceso*

Los trabajos para el mejoramiento de los caminos de herradura involucran realizar la limpieza y nivelación de los caminos existentes de 2 metros de ancho. Para la apertura de los caminos de herradura se realizarán trabajos de desbroce manual y relleno (nivelación) para habilitar el paso de carretas a lomo de bestia hacia las ubicaciones de las torres proyectadas. No será necesario el empleo de maquinaria pesada para la ejecución de estos trabajos.

#### Movimiento de tierras

##### *Excavación, corte y relleno*

Se realizarán excavaciones para las fundaciones de las torres de la línea de transmisión, de los equipos y la estructura del edificio en la SE Ampliación 8 de Agosto.

Para la construcción de las bases de las torres se requerirá de movimiento puntual de tierras mediante excavaciones, las cuales tendrán la finalidad preparar el alojamiento de las cimentaciones (fundaciones) de las torres.

Se efectuará un control de las profundidades alcanzadas, a fin de que se respeten los valores y niveles establecidos en el diseño. En el caso de excavaciones en suelos semi-rocosos, se utilizarán herramientas manuales previa preparación del terreno. En caso sea necesario se utilizarán perforadoras neumáticas accionadas por compresoras o, en caso las condiciones de acceso lo permitan, demolidores portátiles, debido a que podrán ser transportadas por el personal. Por otro lado, en caso sea necesario se utilizarán explosivos para efectuar voladuras de tipo controlado.

Antes de las excavaciones se efectuará el trazo respectivo, fijando las líneas, dimensiones y profundidades para cada una de ellas. Durante el replanteo topográfico, se establecerán

En cuanto a las excavaciones para la ampliación de las subestación, estas se realizarán utilizando maquinaria pesada.

Se estima que el volumen de excavaciones para las cimentaciones de las torres de las líneas de transmisión y la subestación es de 1080 m<sup>3</sup> y 2 720 m<sup>3</sup> respectivamente, con un volumen total de 3 800 m<sup>3</sup> material a ser extraído de las excavaciones, el mismo que será utilizado principalmente, en el relleno y compactación de las bases.

En la siguiente tabla, se presenta el detalle del volumen de las excavaciones.

**Cuadro 2.9**  
**Volumen de excavaciones para las cimentaciones de los componentes que conforman el proyecto**

<b>Componentes</b>	<b>Roca fija (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Roca suelta (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Material común (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Total (m<sup>3</sup>)</b>
Línea de transmisión 138 kV	65,0	259,0	756,0	1 080,0
Ampliación SE 8 de Agosto	272,0	544,0	1 904,0	2 720,0
<b>Total</b>	<b>337,0</b>	<b>803,0</b>	<b>2 660,0</b>	<b>3 800,0</b>

Fuente: Estudio de Factibilidad de la Línea de Transmisión 138 kV S.E. Ayanunga – S.E. Ampliación 8 de Agosto.

Por último, en el caso de los caminos de acceso a construir, se estima un volumen de corte mínimo dado que se tratan de caminos de herradura. Dicho material será usado como relleno en el mejoramiento y nivelación de algunos caminos.

#### *Disposición de material excedente*

El material excedente no aprovechable que se extraiga de las actividades de corte de las excavaciones de las cimentaciones necesarias para la construcción y ampliación de las subestaciones será dispuesto en depósitos de material excedente de terceros habilitados y autorizados.

#### Construcción de las líneas de transmisión eléctrica

Las principales actividades que se desarrollarán en esta etapa corresponderán a:

- Limpieza de la faja de servidumbre
- Cimentación de las torres
- Montaje de torres y tendido de línea
- Montaje de aisladores
- Tendido de conductores
- Instalación de la puesta a tierra

A continuación se describen las actividades de construcción para las líneas de transmisión mencionadas.

#### *Limpieza de la faja de servidumbre*

En los tramos en donde el derecho de vía o faja de servidumbre, presente vegetación de tallo alto, se deberá realizar una poda o tala de los mismos como parte de las medidas para mantener las distancias de seguridad eléctricas y para asegurar un correcto izaje de los conductores.

Los árboles y arbustos serán cortados a una altura no mayor de un metro del nivel del suelo, pero solo cuando estos representen riesgo a las estructuras y al correcto funcionamiento de la línea de transmisión eléctrica debido a su altura.

La limpieza de la faja será realizada únicamente en las zonas que sean estrictamente necesarias para la ejecución de las actividades de construcción. Por ejemplo, no será necesaria la limpieza de la faja de servidumbre cuando no exista peligro de acercarse a la distancia mínima de seguridad.

#### *Cimentación de las torres*

Como se mencionó anteriormente, se realizarán excavaciones para preparar el terreno para la cimentación de las torres. La cimentación se realizará con concreto armado, el cual será vaciado previamente en los encofrados habilitados. Se usarán encofrados prefabricados, de tipo metálico o de madera, de forma tal que permitan obtener superficies expuestas de concreto totalmente lisas. Estas estructuras ofrecerán resistencia, rigidez y durabilidad frente a los esfuerzos que se le impongan durante el vaciado y compactación del concreto.

La mezcla de concreto será preparada *in situ*, con mezcladoras tipo tambor (trompitos), empleándose cemento tipo I y V, este último en caso el suelo presente una elevada concentración de sulfatos. Cuando las condiciones del suelo y accesibilidad lo permitan, se empleará concreto premezclado. Durante el vaciado, se expulsará el aire del concreto por medio de vibradores de inmersión portátiles impulsados por motor.

En el fondo de la excavación se colocará una soldadura, con el fin de trazar los ejes sobre una superficie lisa y horizontal y de tener apoyo firme y uniforme para los efectos de la colocación del acero de refuerzo, así como para la instalación y nivelación de los ángulos de espera, incluyendo los ángulos de transferencia de esfuerzos “cleats”.

En los sitios en los que por alguna razón se presenten dificultades para la colocación del acero de refuerzo y nivelación de los perfiles, se colocará una capa de concreto pobre, perfectamente nivelado de 50 mm de espesor como mínimo; en todos los casos el inspector definirá el sistema a emplear en la colocación y nivelación de los perfiles.

### *Montaje de torres*

De acuerdo con el diseño de las líneas de transmisión eléctrica, se emplearán como estructuras de soporte, celosías metálicas. Las actividades de montaje de estructuras, se efectuarán en forma manual por personal técnico especializado para tales tareas, con el apoyo, en algunos casos, de equipos como tecles manuales y poleas. El armado de la estructura será manual y consistirá básicamente en la unión de las piezas que forman la estructura de celosía mediante el ensamble con pernos y tuercas.

El montaje de torres incluye el montaje de los *stubs* o ángulos de anclaje, que estarán apoyados sobre bloques prefabricados o solados y se fijarán con la mezcla de concreto, para evitar su desplazamiento o el asentamiento de las montantes de la cimentación.

Una vez concluido el montaje de las caras paralelas inferiores de la torre, se procederá con su izado y, cuando las montantes de estas caras paralelas se hayan empernado a los ángulos de espera de los cuatro *stubs*, se procederá con el montaje e izado de las otras dos caras de las torres, las cuales corresponderán con las caras paralelas ya izadas. Este procedimiento se repetirá hasta completar el cuerpo de la torre.

Debido a que las torres están formadas por partes metálicas, se procederá con su ensamblaje mediante el empleo de pernos y tuercas que las fijarán en su lugar. El personal que labore durante el montaje deberá estar capacitado, poseer experiencia en trabajos de altura y poseer los respectivos implementos de seguridad para este tipo de trabajos (arneses de seguridad, líneas de vida correctamente ancladas, etc.).

El montaje de la torre incluye la colocación de accesorios según los planos de montaje de las estructuras y lo indicado por el Supervisor. Entre estos accesorios se encuentran:

- Escalines
- Dispositivos de antiescalamiento de personas ajenas por motivos de seguridad
- Señalética (placas de señalización):
  - Señal de peligro
  - Numeración de estructura
  - Identificación de línea

### *Montaje de aisladores*

Previamente al tendido, se instalarán los aisladores y las poleas de acuerdo con lo indicado en el plan de tendido específico al tramo a intervenir. Las actividades de instalación de aisladores y poleas, se efectuarán básicamente en forma manual por personal técnico con el apoyo de poleas y unidades motorizadas denominados winches eléctricos.

### *Tendido de conductores y cables de guarda*

El tendido de la línea comprenderá:

- Tendido del cable de guarda del tipo OPWG
- Tendido del cable de guarda EHS
- Tendido de los conductores

El tendido se iniciará cuando los apoyos estén adecuadamente colocados. Las plataformas para el tendido se ubicarán a una distancia de la torre tal que permita ubicar los equipos de tendido de manera que el conductor no ejerza esfuerzos peligrosos sobre la estructura.

El tendido del cableado se realizará por el método de tensión controlada, utilizando equipos de tensionado (Winche y Freno neumáticos) con tambor revestido de neopreno. El freno será accionado por un sistema que minimizará el riesgo de daño a los conductores. Cada una de las poleas para el tendido será de giro libre, con un diseño que no permitirá daños en el conductor y deberá inspeccionarse y engrasarse antes y durante el tendido.

Además, como parte de esta actividad se enterrarán las varillas o cables de puesta a tierra de manera que se obtengan los valores de resistividad requeridos. Asimismo, se realizará la medición de la resistencia para asegurar que se cumplan con las especificaciones técnicas.

#### *Instalación de la puesta a tierra*

La resistencia de las puestas a tierra individuales en las estructuras de la línea no deberá superar los 25 Ohms. Este valor debe ser verificado para condiciones normales del terreno y en ningún caso luego de una lluvia o cuando el terreno se encuentre húmedo.

#### Ampliación de subestación eléctrica

##### *Cimentación de la subestación*

La cimentación de la subestación inicia con las actividades de adecuación del perfil natural del terreno, de tal manera que se obtenga un nivel deseado de plataforma. Esta adecuación se realizará mediante las excavaciones del terreno utilizando equipos especializados como excavadoras, rodillos y cargadores frontales. Mediante los cargadores frontales se dispondrá el material obtenido en camiones volquete que se dirigirán a los depósitos de material excedente de construcción (DME) de terceros. En el **Cuadro 2.8** se presentaron los movimientos de tierras por cada una de las subestaciones involucradas.

Una vez concluido el movimiento de tierras, se procederá con la instalación de acero, instalación de encofrado, vaciado de las bases y compactación del terreno. El vaciado

de concreto (vertimiento) se realizará mediante camiones *mixer* o concretas, de tal manera que el procedimiento sea rápido y uniforme.

#### *Montaje de infraestructura eléctrica*

Luego del fraguado del concreto y respetando las especificaciones técnicas, se procederá con la instalación de las estructuras que servirán de soporte de los equipos eléctricos. Estas estructuras comprenden a las vigas, planchas, postes, etc. que se encuentran ancladas a la base de concreto u otras obras civiles y forman el esqueleto metálico de las subestaciones. La instalación de estas estructuras metálicas será realizada mediante el ensamble con pernos y tuercas y el uso de soldadura.

Luego de la colocación de los soportes, se instalarán los siguientes equipos eléctricos:

- Interruptores de operación
- Seccionadores de barras
- Seccionadores de línea
- Cuchillas de puesta a tierra
- Transformadores de corriente
- Transformadores de tensión
- Trampas de onda
- Celdas de acoplamiento, salida y reserva
- Sistemas de control y comunicaciones
- Cableado interno y aisladores

Es importante indicar que en esta etapa se cargará también el aceite dieléctrico, que estará previamente almacenado en los lugares de acopio al interior de las subestaciones.

Esta actividad también incluye el traslado de los transformadores, seccionadores y otros de la SE 8 de Agosto hacia la SE Ampliación 8 de Agosto.

#### Logística

##### *Transporte de materiales y maquinaria*

Esta actividad involucra el transporte de los materiales de construcción, maquinaria y equipos hacia los frentes de obra.

##### *Transporte de personal*

El personal será transportado en buses, coasters o camionetas pickup desde los puntos de reunión asignados hacia los frentes de obra. Adicionalmente, los supervisores contarán con camionetas pickup para su movilización.

#### **2.4.2.2 Maquinaria y equipo**

Para las actividades de construcción (excavación del terreno, cimentaciones, relleno, montaje de estructuras, entre otros) se emplearán los siguientes equipos:

- Demoladores manuales y compresoras
- Mezcladora de concreto
- Vibradora de inmersión para concreto
- Sierra cortadora de madera
- Cizalla cortadora y dobladora de fierro
- Tecles Tirford
- Teodolito
- Grúa hidráulica
- Frenadora
- Prensa empalmadora
- Camiones cisterna
- Camiones volquete
- Camionetas, combis y coasters para transporte de personal y equipos
- Retroexcavadoras
- Grupos electrógenos
- Rodillo tándem
- Barretas, palas, escaleras y poleas entre otros.
- Compactadora de columna
- Estación total
- Nivel óptico
- Winche de izaje gasolinero
- Motobomba de 2" y 4"
- Escalera de aluminio
- Camiones de plataforma
- Camiones de plataforma con grúa
- Megóhmetro
- Telurómetro
- Voltiamperímetro
- Dinamómetro
- Pluma de izaje
- Porta bobina hidráulica
- Estrobos
- Grilletes

#### **2.4.2.3 Suministros**

##### **Suministro de agua**

##### Aqua de consumo

La demanda total de agua de consumo para la etapa de construcción se ha estimado en aproximadamente 13,86 m<sup>3</sup>, considerando una dotación para efectos de cálculo de 33 trabajadores y un consumo medio de aproximadamente 2 L/día por cada trabajador durante toda la etapa de construcción. Para este requerimiento se utilizará agua embotellada.

Por otro lado, se ha estimado un total de 485,1 m<sup>3</sup> de agua de consumo en alojamiento y alimentación durante toda la etapa de construcción, considerando un consumo medio de aproximadamente 70 L/día por cada trabajador. Es importante mencionar que los trabajadores se alojarán en las instalaciones disponibles de los núcleos poblacionales cercanos.

### Agua industrial

El agua industrial incluye principalmente el agua requerida para preparación de concreto y otras actividades de construcción asociadas.

Se tiene previsto utilizar agua de la quebrada 8 de Agosto. La zona de captación para uso de la fuente de agua superficial está ubicada en las siguientes coordenadas: 339 719 E y 8 970 680 N. En la siguiente tabla se muestra el volumen de agua a utilizar por componente:

**Cuadro 2.10**  
**Volumen de agua requerido**

Descripción	Volumen
	Agua m <sup>3</sup>
<b>SE Ampliación 8 de Agosto</b>	
Cimentaciones de equipos (bases), Concreto f <sup>´</sup> c =21 Mpa	35.0
Solado de concreto f <sup>´</sup> c =10 Mpa	5.0
Canaletas de cables y sistema de drenaje, Concreto f <sup>´</sup> c =21 Mpa	12.0
Solado de concreto f <sup>´</sup> c =10 Mpa	1.0
<b>Líneas de transmisión</b>	
Concreto F <sup>´</sup> c=210 kg/cm <sup>2</sup> para fundaciones	14.0
<b>TOTAL</b>	<b>67.0</b>

Fuente: Estudio de Factibilidad de la Línea de Transmisión 138 kV S.E. Ayanunga – S.E. Ampliación 8 de Agosto.

### **Suministro de energía eléctrica**

El suministro de energía eléctrica se realizará a través de grupos electrógenos diésel ubicados en los distintos frentes de trabajo.

### **Suministro de combustible**

Para el funcionamiento de los vehículos y de los equipos motorizados de construcción se requerirá de petróleo diésel y gasolina. Su abastecimiento será desde las estaciones de venta de combustible cercanas. Se estima que durante toda la etapa de construcción del proyecto se consumirán en total aproximadamente 470 192 galones de petróleo diésel y 87 428 galones de gasolina.

En los siguientes cuadros se presenta el detalle del consumo total de petróleo diésel y gasolina, tanto para la construcción de las líneas de transmisión como para la construcción y/o ampliación de las subestaciones eléctricas.

**Cuadro 2.11**  
**Consumo de petróleo diésel para la construcción del proyecto la línea de transmisión**

<b>Tipo de maquinaria o vehículo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Consumo (gal/día)</b>	<b>Meses de uso</b>	<b>Consumo total</b>
Camioneta	4	1	7	210
Coaster de 27 pasajeros	1	2	7	420
Combi de 15 pasajeros	1	1	7	210
Camión de 5 ton	2	4	7	840
Volquetes de 6 ton	3	6	5	2 700
Camión grúa	1	6	7	1 260
Retroexcavadora	2	5	4	1 200
Winche	1	10	1	300
Freno	1	10	1	300
<b>Total</b>				<b>7 440</b>

Fuente: Información de consumo de combustible. Compañía Energética Monzón S.A.C., 2016  
 Modificado por: INSIDEO

**Cuadro 2.4**  
**Consumo de gasolina para la construcción del proyecto**

<b>Tipo de maquinaria o vehículo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Consumo (gal/día)</b>	<b>Meses de uso</b>	<b>Consumo total</b>
Generadores	2	5	7	2100
Compactadoras	5	3	3	1 350
Mezcladora	4	3	5	1 800
Bombas de agua	2	3	5	900
<b>Total</b>				<b>6 150</b>

Fuente: Información de consumo de combustible. Compañía Energética Monzón S.A.C., 2016.  
 Modificado por: INSIDEO

### Otros insumos

Otros insumos utilizados durante la construcción corresponderán a cemento, concreto, piedra chancada, arena gruesa, acero y madera o encofrado. El material necesario será comprado a proveedores locales en caso cumpla con la calidad del producto deseada.

**Cuadro 2.5**

**Cantidad de insumos requeridos para la construcción de la LTE y SE**

Insumo	Unidad	Línea de Transmisión	SE Ampliación 8 de Agosto	Total
Concreto	m <sup>3</sup>	68	261	<b>329</b>
Agregado	m <sup>3</sup>	43	167	<b>210</b>
Acero	Ton	360	280	<b>640</b>
Madera / Encofrado	m <sup>2</sup>	3 000	710	<b>3 710</b>

Fuente: Información de insumos. Compañía Energética Monzón S.A.C., 2016  
Modificado por: INSIDEO

**2.4.2.4 Residuos, efluentes y emisiones durante la etapa de construcción**

**Residuos sólidos domésticos**

Estos residuos consistirán básicamente en restos, envases, papeles, desechos de artículos de aseo personal, entre otros. Considerando una tasa de generación promedio de 0,3 kg/persona/día, de manera conservadora se estima que se generarán del orden de 9,9 kg/día de residuos domésticos en el área del proyecto. Los residuos sólidos serán almacenados en bolsas de polietileno y dentro de cilindros cerrados los cuales serán periódicamente transportados desde las áreas de trabajo y dispuestos por una empresa prestadora de servicios de residuos sólidos, registrada por DIGESA, en un relleno sanitario autorizado de acuerdo con el D.S. N° 057-2004-PCM. En el **Capítulo 6.0** (Plan de Manejo Ambiental) se presenta el Plan de Manejo de Residuos Sólidos.

**Residuos sólidos de construcción**

Los residuos sólidos de construcción (inertes) consistirán básicamente en escombros, chatarra, embalajes, accesorios de madera, entre otros. Estos serán transportados y dispuestos mediante una Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS) o una empresa Comercializadora de Residuos Sólidos (EC-RS) debidamente autorizada ante DIGESA, en un relleno sanitario autorizado de acuerdo con el D.S. N° 057-2004-PCM respectivamente, acorde a los establecido en el Plan de Manejo de Residuos Sólidos.

En los siguientes cuadros se presenta la estimación de generación de residuos sólidos de construcción para la línea de transmisión y subestaciones eléctricas.

**Cuadro 2.6**

**Estimación de residuos sólidos de construcción a generarse por el proyecto**

Tipo de residuo	Descripción	Cantidad producida	Unidad	Total
No peligroso	Generales (tecnopor, etc.)	50	kg/mes	<b>3 570</b>
	Madera	150	kg/mes	
	Metal	150	kg/mes	
	Papel y cartón	50	kg/mes	
	Plástico, botellas, etc.	100	kg/mes	
	Vidrio	10	kg/mes	
Peligroso	Aceite usado	30	kg/mes	<b>2 380</b>
	Bolsa de cemento	100	kg/mes	
	Envases que contuvieron productos químicos	120	kg/mes	
	EPP's Contaminados	30	kg/mes	
	Lata de pintura	60	kg/mes	

Fuente: Información de residuos sólidos. Compañía Energética Monzón S.A.C., 2016  
Modificado por: INSIDEO

Para el total del periodo constructivo se estima la generación de 3,57 t de residuos sólidos no peligrosos y 2,38 t de residuos peligrosos, incluyendo la LTE y las SE.

### Aguas servidas

Es importante indicar que de acuerdo con el diseño del proyecto, no se habilitarán campamentos para albergar a los trabajadores. El proyecto se encuentra muy cercano a centros poblados, motivo por el cual el personal foráneo podrá alojarse en los hospedajes existentes. Por otro lado el personal local podrá pernoctar en sus hogares. Esta situación permite que no se generen efluentes asociados al alojamiento de personal producto de baños, lavaderos de cocina y lavandería.

Los únicos efluentes a ser manejados durante la etapa de construcción provendrán de los frentes de trabajo (línea de transmisión y subestación). Para el manejo de este efluente, se procederá a la instalación provisoria de baños químicos por parte de cada empresa contratista, en cantidades y ubicación adecuadas para cumplir con los requerimientos necesarios de manejo de aguas servidas. Las empresas contratistas se encontrarán registradas en DIGESA y se encargarán del manejo y disposición de estos efluentes de acuerdo con la normativa ambiental vigente.

La cantidad de aguas servidas generadas durante la construcción se estima un promedio de generación de aguas servidas de 5,4 L/trabajador/día durante la etapa constructiva, siendo un total de 178,2 L/día.

## **Emisiones de material particulado y gases**

En determinados puntos del área del proyecto se generarán emisiones de material particulado debido a excavaciones, movimientos de tierra, labores de construcción en general y tránsito de vehículos por caminos de tierra.

Además, en la etapa de construcción del proyecto se generarán además emisiones de gases de combustión debido al funcionamiento de equipo de transporte y maquinaria. Los gases incluyen básicamente a los gases de combustión: dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) y dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), en distintas proporciones.

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

## **Emisiones de ruido**

En la etapa de construcción del proyecto se generarán emisiones de ruido debido a las actividades de construcción en general (excavaciones de cimentación, obras civiles, y montaje, entre otros) y debido al flujo vehicular adicional.

### **2.4.3 Etapa de operación**

#### **2.4.3.1 Actividades de operación**

Las actividades a desarrollarse durante la etapa de operación tendrán lugar inmediatamente después de que concluya la etapa de construcción. Esta etapa tiene una duración estimada de 30 años, después de los cuales el Estado peruano evaluará el traspaso de las responsabilidades asociadas al proyecto. No será necesaria la contratación de personal durante esta etapa del proyecto debido a que el personal operativo será el mismo que el de la infraestructura eléctrica existente.

Durante la etapa de operación de la Línea de Transmisión Eléctrica 138 kV SE Ayanunga – SE Ampliación 8 de Agosto se llevarán a cabo las siguientes actividades:

- Operación del Sistema de Transmisión Eléctrica
  - Transmisión de energía por las líneas de transmisión eléctrica
  - Operación de subestación Ampliación 8 de Agosto
- Inspección y Mantenimiento
  - Inspección de las líneas de transmisión eléctrica y subestación
  - Mantenimiento de las líneas de transmisión eléctrica y subestación
- Logística
  - Transporte de personal y equipos para inspección y mantenimiento

A continuación se describen las actividades que se llevarán a cabo durante la operación de las instalaciones del proyecto.

## **Operación del sistema de transmisión eléctrica**

### Transmisión de energía por las líneas de transmisión eléctrica

La operación de las líneas de transmisión eléctrica consiste en la transmisión de la electricidad a través de los cables conductores, que servirá para la interconexión de la SE Ayanunga con la SE Ampliación 8 de Agosto, y de esta hacia la SE Tingo María que forma parte del SEIN.

### Operación de la subestación Ampliación 8 de Agosto

La operación de la SE Ampliación 8 de Agosto comprende la transformación del voltaje a un mayor nivel de tensión de tal manera que se pueda realizar la transmisión de la energía eléctrica de manera eficiente.

## **Inspección y Mantenimiento**

### Inspección de las líneas de transmisión y subestaciones

La inspección de las líneas de transmisión eléctrica y subestación consiste en el monitoreo preventivo de los componentes del proyecto, de tal modo que se asegure su operatividad. Estos trabajos no son invasivos, es decir no implican la perturbación del ambiente por adición de productos, realización de excavaciones, entre otros. Únicamente consistirán en la inspección visual y en algunos casos empleo de instrumentos especializados para determinada labor. En líneas generales la inspección de las líneas de transmisión eléctrica y subestaciones consta de lo siguiente:

#### *Inspección de hoja de ruta y otras inspecciones*

Consiste en el monitoreo operativo de los componentes clave de las subestaciones. Esta inspección está basada en la revisión (*checklist*) de la infraestructura a cargo de un ingeniero electricista. Las inspecciones en la infraestructura de transmisión también involucran inspecciones ligeras e intensivas, las cuales se realizan con diferente frecuencia de acuerdo con el cronograma presentado en las siguientes secciones.

#### *Termografía a equipos*

Consiste en el recorrido a lo largo de las líneas de transmisión y componentes críticos de las subestaciones midiendo distintas longitudes de onda del espectro electromagnético, en particular el de onda larga o termal. Estas mediciones se realizan utilizando un dispositivo llamado cámara termográfica. La termografía ayuda a detectar de forma anticipada posibles averías en los equipos, disminuyendo de esta forma la probabilidad de fallo de la instalación en el futuro. La termografía se realizará a pie y mediante el uso de vehículos.

#### *Mediciones de puesta a tierra (PAT)*

La medición de la resistencia de PAT (en el suelo) se realizará haciendo circular corriente alterna en el circuito formado por la PAT, una jabalina auxiliar de PAT y el suelo entre

ambas PATs. Se medirá la corriente y la caída de tensión entre ellas y una sonda ubicada en un punto intermedio entre ambas.

### *Inspecciones reflectométricas*

Estas inspecciones están dirigidas al monitoreo de la operatividad del cable de fibra óptica ubicado en las líneas de transmisión. Los cables de fibra óptica tienen umbrales de pérdida ajustados y poco margen para errores, por ello se requiere el monitoreo de la eficiente transmisión de la información óptica tanto en el cable como en todos los elementos de conexión. Para realizar estas mediciones es necesario usar un reflectómetro óptico.

### Mantenimiento del sistema de transmisión y subestaciones

El mantenimiento del sistema de transmisión está conformado básicamente por acciones de tipo preventivo, correctivo programado y correctivo contra fallas, cada uno con distinta programación y asignación de recursos. Estos trabajos involucran desde realizar algunos ajustes hasta el reemplazo de algunos componentes. El mantenimiento consistirá en las siguientes actividades:

En las líneas de transmisión:

- Limpieza de camino de acceso que consiste en mantener operativos los caminos de acceso para acceder a las torres. Consisten básicamente de obras manuales que esporádicamente necesiten el apoyo de maquinaria como compactadoras o niveladoras según sea el caso.
- Verificación *in situ* del cumplimiento de las restricciones en la faja de servidumbre (por ejemplo existencia de viviendas, etc.). Se verificará el cumplimiento de las distancias de seguridad por vegetación y en caso sea necesario se realizará la poda de formaciones vegetales arbóreas que puedan afectar las distancias de seguridad hacia los conductores.

En las subestaciones:

- Mantenimiento de Interruptor de Potencia
- Mantenimiento de Seccionadores
- Mantenimiento de Transformador de Corriente
- Mantenimiento de Transformador de Tensión
- Mantenimiento de Pararrayos
- Mantenimiento de Bobinas de Bloqueo
- Limpieza de Aparataje y Revisiones reglamentarias
- Mantenimiento de Equipamiento de Protección
- Mantenimiento de Equipamiento de Control y medición
- Mantenimiento de Equipamiento de Telecomunicaciones

- Mantenimiento de Servicios Auxiliares
- Mantenimiento de Celdas (incluye Transformador)
- Limpieza de aisladores en portios
- Mantenimiento de Autotransformador
- Análisis de aceite cuba
- Análisis de aceite cambiador de tomas

## **Logística**

### **Transporte de personal y equipos para inspección y mantenimiento**

Para poder realizar las labores de inspección y mantenimiento será necesario que personal de Energética Monzón recorra el trazo de la línea de transmisión cada cierto tiempo. El tránsito se realizará a través de las vías existentes.

#### **2.4.3.2 Maquinaria y equipo**

Para las actividades de inspección y mantenimiento de la LTE será necesario el empleo de camionetas pickup para la movilización del personal.

Los equipos necesarios para las actividades de inspección se listan a continuación:

- Cámara termográfica
- GPS
- Medidor de resistencia de puesta a tierra (PAT)
- Reflectómetro óptico
- Cámaras fotográficas
- Inclínómetros
- Equipos de protección personal (EPP's)

Los equipos necesarios para las actividades de mantenimiento se listan a continuación:

- Palas, picos, niveladores y compactadores para el mantenimiento de caminos de acceso
- Herramientas manuales y eléctricas vinculadas con el mantenimiento específico de interruptores, transformadores, seccionadores, celdas, aisladores, etc.
- Equipos de protección personal (EPP's)

#### **2.4.3.3 Suministros**

##### **Suministro de agua**

###### **Aqua de consumo**

No se espera un consumo de agua significativo en la etapa de operación de la línea de transmisión, pues el agua solo será consumida por el personal durante actividades

puntuales de inspección y mantenimiento (bebidas de los trabajadores), para lo cual se utilizará agua embotellada.

Por otro lado, la cantidad de agua de consumo necesaria para la operación de la subestación será la misma a la utilizada en la SE 8 de Agosto existente, gracias a que el personal de operación será el mismo.

#### Agua industrial

No se consumirá agua industrial durante la etapa de operación de la LTE y de las subestaciones.

#### **Suministro de energía eléctrica**

El suministro de energía eléctrica para las subestaciones será autoabastecido.

#### **Suministro de combustible**

Los requerimientos de combustible para la operación del proyecto son muy poco significativos, ya que sólo se necesitaría combustible para los vehículos empleados por el personal encargado de mantenimiento y supervisión, así como puntualmente para grupos electrógenos en las subestaciones. Este suministro será realizado en estaciones de servicio autorizadas de la región.

#### **2.4.3.4 Residuos, efluentes y emisiones durante operación**

Durante la etapa de operación del proyecto, se producirán residuos peligrosos y no peligrosos, principalmente en la subestación y en menor grado en las líneas de transmisión. Ya que el personal de la etapa de operación será el mismo que realiza las actividades de operación y mantenimiento de la infraestructura existente, las cantidades de residuos generados serán las mismas que las actuales.

A continuación se presentan el tipo de residuos y su cantidad dependiendo de su clasificación de peligrosidad.

**Cuadro 2.7**

#### **Tipos y cantidad de residuos sólidos no peligrosos – Etapa de operación**

<b>Tipo de residuo no peligroso</b>	<b>Cantidad anual aproximada (kg)</b>
Residuos Generales	92
Residuos Orgánicos	20
Papeles y cartones	10
Plásticos	16
Vidrios	22
Metales	153
<b>Total</b>	<b>313</b>

Fuente: Información de residuos sólidos. Compañía Energética Monzón S.A.C., 2016

Elaborado por: INSIDEO

**Cuadro 2.8**

**Tipos y cantidad de residuos sólidos peligrosos – Etapa de operación**

Tipo de residuo peligroso	Cantidad anual aproximada (kg)
Trapos impregnados de aceite o combustibles, envase de pinturas, pilas, etc.	17
Medicamentos vencidos	10
<b>Total</b>	<b>27</b>

Fuente: Información de residuos sólidos. Compañía Energética Monzón S.A.C., 2016  
Elaborado por: INSIDEO

Los residuos sólidos generados durante la etapa de operación serán manejados conforme a la legislación vigente, según estos sean peligrosos o no peligrosos, y serán transportados y dispuestos de manera segura a través de una Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS) o Empresa Comercializadora de Residuos Sólidos (EPC-RS) debidamente acreditada ante la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA). Ningún residuo será dejado en el área de influencia del proyecto.

### Efluentes

Durante la fase de operación de la subestación, se prevé la generación de aguas residuales a razón de 9 240 litros mensuales, los cuales serán vertidas al tanque séptico existente en cada una de la SE. Dado que ya existen tanques sépticos, no es necesaria la construcción ni operación de nueva infraestructura sanitaria. Es importante mencionar que el volumen de efluentes generados será el mismo que el actual, ya que la cantidad de personal de operación no se incrementará como parte del proyecto.

### Emisiones de ruido

En general, el paso de electricidad a través de la línea de transmisión no debería generar ruidos, sin embargo se pueden producir zumbidos en condiciones de alta humedad (niebla o precipitación) debido a la ionización del aire circundante. El diseño de los componentes de transmisión contempla este fenómeno y lo reducen mediante consideraciones en el uso de materiales, configuración y dimensiones de los equipos. Aun cuando se puedan producir estos zumbidos, las emisiones son de escaso alcance. Los transformadores en la subestación también pueden ser fuente de zumbidos; sin embargo, por lo general son de escaso alcance y restringidos a los recintos de las mismas instalaciones. En la evaluación de impactos y medidas de gestión de los mismos se detallarán estos efectos y su atenuación (**Capítulo 5.0**).

En cuanto a la generación de ruido por las actividades de mantenimiento, esta se puede considerar como despreciable debido a la baja frecuencia con la que se realizan estas actividades.

#### 2.4.4 Etapa de abandono

Las actividades de la etapa de abandono se realizarán al término de la concesión para la operación del sistema de transmisión, la cual tiene una duración de 30 años con posibilidad de renovación por parte del Estado Peruano. Las actividades de abandono son descritas en el Plan de Abandono dentro del **Capítulo 9.0** e incluyen básicamente:

- Abandono del sistema de transmisión eléctrico
- Abandono de caminos de acceso
- Abandono de subestaciones

En términos conceptuales, estas actividades contemplan la rehabilitación del terreno donde corresponda y sea posible hacerlo, así como la estabilización física y química de los elementos del proyecto. Entre las actividades de abandono final se incluyen también el desmantelamiento y/o la demolición de las instalaciones, la recuperación y/o reciclaje de materiales, la disposición de equipos y la nivelación de los terrenos.

Todas estas actividades se realizarán al término de la vida útil del proyecto. No se considera la realización de actividades de cierre al término de la etapa de construcción del proyecto debido a que este no contempla la habilitación de componentes temporales como canteras, campamentos o depósitos de material excedentes.

Debido a que el Estado peruano decidirá si la concesión se amplía o es transferida a otro operador, Energética Monzón será responsable de las actividades de cierre en caso Energética Monzón mantenga la operación hasta el término de la vida útil del proyecto.

### **3.0 ASPECTOS DE LOS MEDIOS FÍSICO, BIÓTICO, SOCIAL, CULTURAL Y ECONÓMICO**

Antes de iniciar los estudios de línea base, se requiere la delimitación de un área de estudio o de referencia, sobre la cual se estimará la evaluación de impactos. Esta área debe abarcar la zona geográfica en donde ocurran todos los potenciales impactos como consecuencia del proyecto de la línea de transmisión, de tal manera que se evalúen adecuadamente los mismos.

Como se podrá apreciar en el Capítulo 5, se definió a través de criterios ambientales el Área de Influencia Directa (AID) y el Área de Influencia Indirecta (AII). Para el área de influencia directa se consideró una extensión de 50 metros (como máximo) a cada lado del eje de la línea de transmisión, generando un ancho de 100 metros y una superficie de 53,84 ha.

Para la delimitación del AID se tuvo como principal criterio la ubicación de los componentes del proyecto, así como las vías de acceso proyectadas; esto debido a que se estima que se darán impactos sobre el suelo, sobre la calidad del aire y los niveles de ruido por la excavación del área donde se cimentarán las torres y la construcción y utilización de los caminos de acceso proyectados durante la etapa de construcción del proyecto. Asimismo, se consideró a la afectación al paisaje para esta delimitación. Por otro lado, se tomó en cuenta la distancia de los componentes del proyecto a los centros poblados cercanos, pues estos constituyen los receptores sensibles que verían afectados por los impactos estimados. Por último, para la delimitación del AID se incluyó al traslape de la faja de servidumbre con los terrenos que poseen propiedad privada o estatal de la tierra, ya que no existen Comunidades Campesinas o Indígenas en dicha área

Por otro lado, para la delimitación del Área de Influencia Indirecta (AII) se consideró una extensión de 100 metros, inmediatamente después del AID, generando una superficie de 133,73 ha.

El AII fue determinada en base al mayor alcance estimado que podrían tener los impactos ambientales y sociales de menor relevancia en comparación con los ejercidos en el AID. Así por ejemplo, han sido considerados los impactos potenciales sobre la calidad del aire como consecuencia de las emisiones de material particulado debido al movimiento de tierras para las cimentaciones de las torres de la Línea de Transmisión durante la etapa de construcción y el impacto paisajístico debido al emplazamiento de la infraestructura.

Por este motivo, se delimitó el área de estudio ambiental con una extensión de 187,57 ha. Esta área de estudio ambiental se presenta en las diferentes figuras realizadas para el presente capítulo, y como se aprecia en las mismas cubre la totalidad de las instalaciones del proyecto. Asimismo, es importante mencionar que la presente caracterización del área de estudio ambiental se desarrolló usando información de

fuentes oficiales así como información brindada por Energética Monzón S.A.C y salidas de campo realizadas al área de estudio.

### **3.1 Medio Físico**

#### **3.1.1 Ubicación del proyecto**

El área de estudio se encuentra en el departamento de Huánuco, en la vertiente oriental de la Cordillera de los Andes, en la zona central del Perú. El área de estudio se ubica en la provincia de Huamalíes, en el distrito de Monzón. En la **Figura 2.1** se presenta la ubicación del proyecto “Línea de Transmisión 138 kV S.E. Ayanunga - S.E. Ampliación 8 de agosto”.

#### **3.1.2 Geomorfología**

La presente sección describe la geomorfología del área de estudio ambiental al delimitar y clasificar las distintas formas de relieve. A continuación, se presenta una breve descripción de las unidades fisiográficas presentes en el área de estudio ambiental; mientras que su distribución espacial se presenta en la **Figura 3.1**.

#### **Unidades geomorfológicas**

##### Montaña - Vertiente montañosa empinada a escarpada

Se encuentra en las zonas montañosas con superficies de topografía medianamente accidentada, con pendientes de mayores a 50%, conformada por vertientes montañosas con elevaciones moderadas sobre el nivel del valle del río Aucantagua. Esta unidad abarca un área de 187,57 ha, equivalente al 100% de la superficie del área de estudio ambiental.

#### **3.1.3 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 fisico-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 línea de transmisión y la SE Ampliación 8 de Agosto, con el fin de conocer el contexto en que se emplazará el proyecto y cómo puede afectar el medio físico a la infraestructura con el paso del tiempo.

##### **3.1.3.1 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 de estudio ambiental de la presente EVAP está abarcada por el cuadrángulo de Tingo María (19-k). A continuación, se hace una descripción con base a la secuencia estratigráfica de las unidades litoestratigráficas presentes en área de estudio ambiental general, cuya distribución se observa en la **Figura 3.2**.

**Cuadro 3.1**  
**Unidades geológicas**

<b>Nombre de la unidad</b>	<b>Código</b>	<b>Extensión (ha)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Complejo Marañón	Pc-m	168,36	89,76
Complejo Basal Marañón Gneis	Pc-mgn	19,21	10,24
<b>Total</b>		<b>187,57</b>	<b>100</b>

Fuente: INGEMENT  
Elaborado por: INSIDEO

## **Estratigrafía**

### Complejo Marañón (Pc-m)

El Complejo Marañón es un grupo geológico originado en la era precámbrica. Consta de rocas metamórficas con una litología predominante de esquistos, gneis y filitas. La extensión dentro del área de estudio ambiental es de 168,27 ha, siendo el 89,76% de la extensión total.

### Complejo Basal Marañón Gneis (Pc-mgn)

El Complejo Basal Marañón Gneis es una unidad geológica originada en la era precámbrica. Consta de rocas metamórficas con una litología donde el gneis predomina abundantemente. La extensión de este complejo dentro del área de estudio es de 19,21 ha, siendo el 10,24% de la extensión total de evaluación ambiental.

### **3.1.4 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° 2). En el siguiente cuadro se presenta los sismos ocurridos cercanos al área de estudios. En la **Figura 3.3** se presenta el mapa de isoaceleraciones del proyecto.

**Cuadro 3.2**  
**Relación de sismos ocurridos cercanos al proyecto 5.0 mb**

Fecha	Epicentros - Coordenadas UTM Datum WGS 84, Zona 18L		Magnitud	Profundidad (km)	Distancia al proyecto
	Este (m)	Norte (m)			
07/08/2012	370 539	8 996 756	4,8	120,0	38,85
06/01/2012	398 786	8 996 506	4,8	33,0	63,57
05/11/1985	399 471	8 986 446	4,8	130,0	60,54

Fuente: USGS, 2016  
Elaborado por: INSIDEO

### 3.1.5 Suelos

La caracterización del recurso suelo en el área de estudio ambiental ha sido elaborada en función a la información proveniente del Mapa de Suelos del Perú elaborado por la ex Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN). Además se ha realizado la interpretación y procesamiento de la información edáfica de acuerdo con las normas y lineamientos establecidos en la “Revised legend of the Soil Map of the World” propuesta por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) en 1988, usado por ONERN.

De acuerdo a los estudios realizados por la ONERN, dentro el área de estudio existe la asociación de suelos Leptosol dístico - Cambisoles dísticos - Regosoles dísticos (Ver **Figura 3.4**).

**Cuadro 3.3**  
**Unidades geológicas**

Nombre de la unidad	Código	Extensión (ha)	Porcentaje (%)
Leptosol dístico - Cambisol dístico - Regosol dístico	LPd-CMd-RGd	176,55	94,13
Área urbana	--	10,56	5,63
Cuerpos de agua	--	0,46	0,24
<b>Total</b>		<b>187,57</b>	<b>100</b>

Fuente: INGEMENT  
Elaborado por: INSIDEO

Según Driessen (FAO, 2001)<sup>1</sup> los suelos con Gran Grupo tipo Leptosol son suelos extremadamente jóvenes y delgados o con abundantes gravas. Pueden considerarse como el primer estadio de formación de un suelo sobre rocas duras y se presentan en donde la erosión natural impide que el solum alcance un cierto espesor (vertientes abruptas de las montañas). Comúnmente, los leptosoles cuentan con un perfil de tipo A/B/R o A/B/C, con un horizonte A delgado. Los horizontes son más contrastados cuando el horizonte A se encuentra muy enriquecido en materia orgánica, adquiriendo un color bastante oscuro, ya sean ricos en bases (horizonte mólico), o pobre en ellas (horizontes úmbricos). Son suelos con poco atractivos para cultivos de arado, un potencial limitado para producción de cultivos de árboles o extensos pastizales.

El término Cambisol deriva del vocablo latino "cambiare" que significa cambiar, haciendo alusión al principio de diferenciación de horizontes manifestado por cambios en el color, la estructura o el lavado de carbonatos, entre otros. El perfil es de tipo A/B/C. El horizonte B se caracteriza por una débil a moderada alteración del material original, por la usencia de cantidades apreciables de arcilla, materia orgánica y compuestos de hierro y aluminio, de origen iluvial<sup>2</sup>. El Gran Grupo tipo Cambisol combinan suelos con formación de por lo menos un horizonte subsuperficial incipiente. La transformación del material parental es evidente por la formación de estructura y decoloración principalmente parduzca, incremento en el porcentaje de arcilla, y/o remoción de carbonatos (FAO, 2007<sup>3</sup>).

Los Regosoles se desarrollan sobre materiales no consolidados, alterados y de textura fina. Aparecen en cualquier zona climática sin permafrost y a cualquier altitud. El perfil es de tipo A/C. No existe horizonte de diagnóstico alguno excepto un ócrico superficial. La evolución del perfil es mínima como consecuencia de su juventud, o de un lento proceso de formación por una prolongada sequedad<sup>4</sup>.

Los Regosoles forman un grupo remanente taxonómico que contiene todos los suelos que no pudieron acomodarse en alguno de los otros grupos. Son suelos minerales muy débilmente desarrollados en materiales no consolidados que no tienen un horizonte

---

<sup>1</sup> Driessen, Paul. Lecture notes on the major soils of the world. Wageningen Agricultural University. Food and agriculture organization of the united nations. Roma, 2001.

<sup>2</sup> Universidad de Extremadura, Departamento de Biología y Producción de los vegetales. Área de Edafología y Química Agrícola, 2005. Visto el 15/02/2017 en: <http://www.eweb.unex.es/eweb/edafo/FAO/Cambisol.htm>

<sup>3</sup> IUSS Grupo de Trabajo WRB. 2007. Base Referencial Mundial del Recurso Suelo. Primera actualización 2007. Informes sobre Recursos Mundiales de Suelos No. 103. FAO, Roma.

<sup>4</sup> Universidad de Extremadura, Departamento de Biología y Producción de los vegetales. Área de Edafología y Química Agrícola, 2005. Visto el 15/02/2017 en: <http://www.eweb.unex.es/eweb/edafo/FAO/Regosol.htm>

mólico o úmbrico, no son muy someros ni muy ricos en gravas (Leptosoles), arenosos (Arenosoles) o con materiales flúvicos (Fluvisoles) (FAO, 2007<sup>5</sup>).

Asimismo, el sub grupo dístico, indica que existe un porcentaje de saturación en bases menor del 50 % en los 5 cm situados sobre un contacto lítico<sup>6</sup>.

### **3.1.5.1 Clasificación de tierras según su 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).

#### **Unidades de capacidad de uso mayor identificadas**

En el área de estudio ambiental se reconoció un solo grupo de tierras asociadas además de áreas ocupadas por centros poblados y cuerpos de agua:

- Xse - F3se: Tierras de protección con limitaciones por suelo y erosión - Producción forestal en Selva, de calidad agrológica baja y con limitaciones por suelo y erosión.
- Centros poblados.
- Cuerpos de agua.

El detalle de las mismas se muestra en el [¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.](#) y cuya distribución espacial se observa en la **Figura 3.5**.

#### Asociaciones

##### *Xse-F3se*

Es una asociación que está constituida por tierras de protección que no reúnen condiciones edáficas, climáticas ni de relieve mínimas requeridas para la producción sostenible de cultivos en limpio, permanentes, pastos o producción forestal con tierras de producción forestal de selva. Ambos se encuentran limitados por suelos y por erosión.

---

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

<sup>6</sup> Universidad de Extremadura, Departamento de Biología y Producción de los vegetales. Área de Edafología y Química Agrícola, 2005. Visto el 04/11/2016 en: <http://www.eweb.unex.es/eweb/edafo/FAO/Leptosol.htm>

Dentro del área de estudio, cuentan con un área de 176,55 ha y un porcentaje de 94,13% del total del área del proyecto.

**Cuadro 3.4**  
**Descripción de las subclases de capacidad de uso mayor de los suelos identificados**

Uso Mayor	Descripción	Superficie	
Clasificación de Uso Mayor		Área (ha)	Porcentaje (%)
Xse-F3se	Tierras de protección con limitación por suelo y erosión - Tierras para uso forestal de selva de calidad baja y con limitaciones por suelo y erosión	176,55	94,13
Centros Poblados	Centros poblados	10,56	5,63
Cuerpos de agua	Ríos	0,46	0,24
<b>Total</b>		<b>187,57</b>	<b>100</b>

Elaborado por: INSIDEO.

### 3.1.6 Calidad de agua superficial

En la presente sección se describen los resultados de la evaluación de la calidad de los cuerpos de agua superficial en el área de estudio del proyecto Línea de Transmisión 138 kV S.E. Ayanunga - S.E. Ampliación 8 de agosto, con la finalidad de identificar los posibles factores ambientales que influyen sobre la calidad de los mismos. Para la caracterización de este subcomponente se diseñó un plan de muestreo en base a los lineamientos de la normativa nacional y entes fiscalizadores, influencia de las condiciones ambientales locales y componentes del proyecto.

El muestreo de calidad del agua en el área del proyecto, se realizó en los meses de enero, abril y setiembre de 2016. En dicho muestreo se registraron parámetros de campo (*in situ*) y se tomaron muestras para analizar en laboratorio (*ex situ*). Para el análisis de las muestras se seleccionó a Servicios Ambientales Analíticos S.A.C. (SAG S.A.C.), el cual se encuentra debidamente acreditado por el Instituto Nacional de Calidad (INACAL) (**Anexo 3.1**).

Finalmente, la evaluación culminó con el procesamiento y análisis integral de la información generada en los trabajos de campo, lo cual permitió comparar la data de manera espacial y temporal con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, publicados mediante el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM.

#### 3.1.6.1 Metodología

##### Metodología de muestreo

El plan de muestreo se diseñó utilizando como referencia el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad en Cuerpos Naturales de Agua Superficial aprobado por Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA. Las características más importantes son las siguientes:

- Los materiales y equipos en contacto con las muestras se encontraban esterilizados (Métodos Estándar (APHA, 1995) para los procedimientos de limpieza recomendados).
- Las botellas de colecta se enjuagaron tres veces con el agua que estaba siendo recolectada, con excepción de las que contenían preservante, como las muestras para OD, aceites y grasas.
- Las botellas no se llenaron totalmente, se dejó un espacio con aire (excepto DBO y OD), considerando la expansión térmica durante el transporte.
- Las muestras recolectadas fueron registradas y se marcó cada botella fue marcada para su identificación en el laboratorio.
- Se cumplió con los procedimientos de la cadena de custodia proporcionada por el Laboratorio SERVICIOS AMBIENTALES ANALITICOS SAG S.A.C.
- Para recolectar la muestra del agua superficial (ríos), se colocó un recipiente en la corriente de agua con la abertura en dirección aguas arriba.

- Al tomar la muestra, se evitó agitar los sedimentos que se encuentran en el fondo de los ríos o recolectar residuos que no son característicos del cuerpo de agua (como la perturbación de sedimentos en el caso de muestreos en la orilla).
- Las botellas de vidrio fueron embaladas para evitar roturas y derrames y se colocaron en un recipiente térmico con hielo y gel refrigerante para mantenerlas a 4°C durante todo el transporte a Lima. Se colocó el registro de cadena de custodia, hojas de datos de campo y la solicitud de análisis de muestras.

La definición de los parámetros de evaluación se realizó principalmente a partir de los requerimientos de los ECA para agua superficial establecidos por el MINAM mediante el D.S. N° 015-2015-MINAM.

### Área de estudio

Para la caracterización de la calidad del agua superficial en el área de estudio, se han considerado tres (03) estaciones de muestreo, dos ubicadas a lo largo del río Aucantagua y una en una estación ubicada en una quebrada afluente a este (**Figura 3.6**). En el *¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.*, se presenta la ubicación de las estaciones consideradas para la caracterización del área del proyecto.

**Cuadro 3.5**  
**Estaciones de muestreo de calidad de agua superficial**

Estación	Coordenadas UTM WGS 84	
	m Norte	m Este
AG-CAT-01	8 970 588	339 761
AG-ANA-01	8 971 415	339 777
AG-ANA-02	8 968 747	338 876

Elaborado por: INSIDEO.

#### 3.1.6.2 Trabajo de campo

Los trabajos de campo, realizados en enero, abril y setiembre de 2016, estuvieron orientados tanto a la toma de datos *in situ* como a la toma de muestras para el posterior análisis de laboratorio, *ex situ*. Los parámetros incluyeron, entre otros, los siguientes:

- Análisis *in situ*: Temperatura (T), Oxígeno disuelto (OD), Conductividad eléctrica (CE), pH.
- Análisis en laboratorio: Sólidos Totales Disueltos (STD), Sólidos Totales Suspendidos (STS), Aceites y Grasas (A y G), Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH), Nitrógeno Amoniacal, Fosfato Total, Cianuro Libre, Cromo Hexavalente, Compuestos Fenólicos, Sulfuro de Hidrogeno, Nitratos, Nitrógeno Total, Silicatos, Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), Coliformes Totales, Coliformes Fecales, metales disueltos totales, clorofila A.

Durante la ejecución del muestreo se emplearon metodologías estándar de toma de muestras, se registraron los parámetros de campo y se realizó la preservación, etiquetado, embalaje y transporte de las mismas.

Adicionalmente, como parte de los procedimientos de control y aseguramiento de la calidad en los procesos de muestreo, se tomaron muestras duplicadas y muestras en blanco. Del mismo modo, se elaboraron las cadenas de custodia en campo, a fin de asegurar su adecuado transporte para mantener las muestras en buen estado.

Los resultados de calidad del agua fueron comparados con los estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua - D.S. N° 015-2015-MINAM según lo indicado en la Ley de Recursos Hídricos N° 29338, utilizando la categoría 4 - Ríos de selva.

### **3.1.6.3 Análisis de la información**

Los análisis de los parámetros de calidad de agua superficial de las muestras se realizaron en SAG S.A.C., el cual se encuentra debidamente acreditado por INACAL y cuenta con programas estándar de control y aseguramiento de la calidad mediante duplicados de laboratorio, adiciones y blancos. Los métodos de análisis se detallan en el [Error! No se encuentra el origen de la referencia..](#)

**Cuadro 3.6**  
**Métodos de análisis de parámetros de calidad de agua**

<b>Parámetro</b>	<b>Método de referencia</b>	<b>Límite de detección</b>	<b>Unidad</b>
Aceites y grasas (HEM)	EPA-821-R-10-001-Method 1664 Rev. B N-Hexane extractable Material (HEM; OIL and Grease).	0.5	mg/L
Cianuro Libre	SM 4500-CN J, E., Cyanide.Cyanogen Chloride. Colorimetric Method	0.004	mg/L
Clorofila A	SM 10200 H. Plankton. Chlorophyll.	0.001	mg/L
Cromo Hexavalente (VI)	SM 3500-CR-B / EPA _SW-846, Method 7196A.Chromiun Hexavalent 2012/1992	0.007	mg/L
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	SM 5210 B. Biochemical Oxigen Demand (BOD). 5-Day BOD Test.	2	mg/L
Fenoles	EPA-SW-846, Method -9065.Phenolics (Spectrometric Manual 4-AAP With distillation). 1986	0.001	mg/L
Fosfatos	SM 4500-P E. Phosphorus.Ascorbic Acid Method	0.02	mg/L
Nitrógeno Amoniacal/NH <sub>3</sub>	SM-4500-NH <sub>3</sub> -D. Nitrogen.Anmonia-selective Electrode Method.	0.02	mg/L
Nitratos	SM 4500-NO <sub>3</sub> B. Nitrogen (Nitrate). Ultraviolet Spectrophometric Screening Method.	0.03	mg/L
Nitrógeno Total: NTK + Nitratos + Nitritos	SM 4500- N <sub>org</sub> -B. Nitrogen (organic)/SM 4500-NO <sub>3</sub> -B/ SM 4500-NO <sub>2</sub> - B	0.31	mg/L
Solidos Disueltos Totales /TDS)	SM 2540 C. Solids. Total Dissolved Solids Dried at 180 °C	4	mg/L
Solidos Suspendidos Totales (TSS)	SM 2540 C. Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105 °C	3	mg/L
Sulfuro de Hidrogeno (Indisociable)	SM 4500- Sulfide. Calculation of Un-ionized Hydrogen Sulfide	0.002	H <sub>2</sub> S-S <sup>-2</sup> mg/L
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAH s)	EPA Method 8270D, Rev. Semivolatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS).2007	0.00003	mg/L
Numeración de Coliformes Fecales	SM 9221 E. Multiple.Tube Fermetattion. Technique for members of the coliform Group. Fecal Coliform Procedure	1.8	NMP/1000 ML
Numeración de Coliformes Totales	SM 9221 B. Multiple-Tube Fermetation: Tecnique for member of the Coliform Group. Standard	1.8	NMP/1000 ML
Metales Totales (AS, Ba, CD, Cu, Ni, PB, Zn)	EPA Method 200.7, Rev. 4.4 EMMc Version. Determination of Metals and Trace Elements in Water	0.00003	mg/L
Mercurio (Hg)	EPA Method 245.7 Mercury in Water by Cold Vapor Atomic Fluorescence Spectrometry. 2005	0.00003	Hg mg/L

Fuente: SAG, enero 2016.  
Elaborado por: INSIDEO

Con el fin de interpretar los resultados obtenidos de acuerdo con los objetivos del estudio, se procesó la información recolectada, empleando una base de datos en tablas y gráficos. Los parámetros han sido evaluados y comparados con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Agua establecidos por el MINAM mediante el D.S. N° 015-2015 para la Categoría 4 (Ríos de selva). En el ~~¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.~~ se presenta la clasificación de cuerpos de agua, según su ubicación o afluencia, según el R.J. 202-2010-ANA. Asimismo, se realizó el monitoreo de acuerdo a lo establecido en el Protocolo Nacional de Monitoreo de Calidad de los Cuerpos Naturales de Agua Superficiales (ANA, 2011).

**Cuadro 3.7**  
**Clasificación de cuerpos de agua según R.J. 202-2010-ANA**

<b>Estación</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Categoría</b>
AG-ANA-01	Río Aucantagua(*)	4 - Ríos de selva
AG-ANA-02	Río Aucantagua (*)	4 - Ríos de selva
AG-CAT-01	Quebrada afluente al río Aucantagua	4 - Ríos de selva

Fuente: R.J. 202-2010-ANA.

Elaborado por: INSIDEO.

(\*) De acuerdo con la R.J. 202-2010-ANA, el río Aucantagua no se encuentra clasificado dentro de la Categoría 4, motivo por el cual es necesaria hacer una aproximación a alguna categoría en función al cuerpo de agua al cual aporta, el cual es el río Monzón, considerado dentro de la Categoría 4.

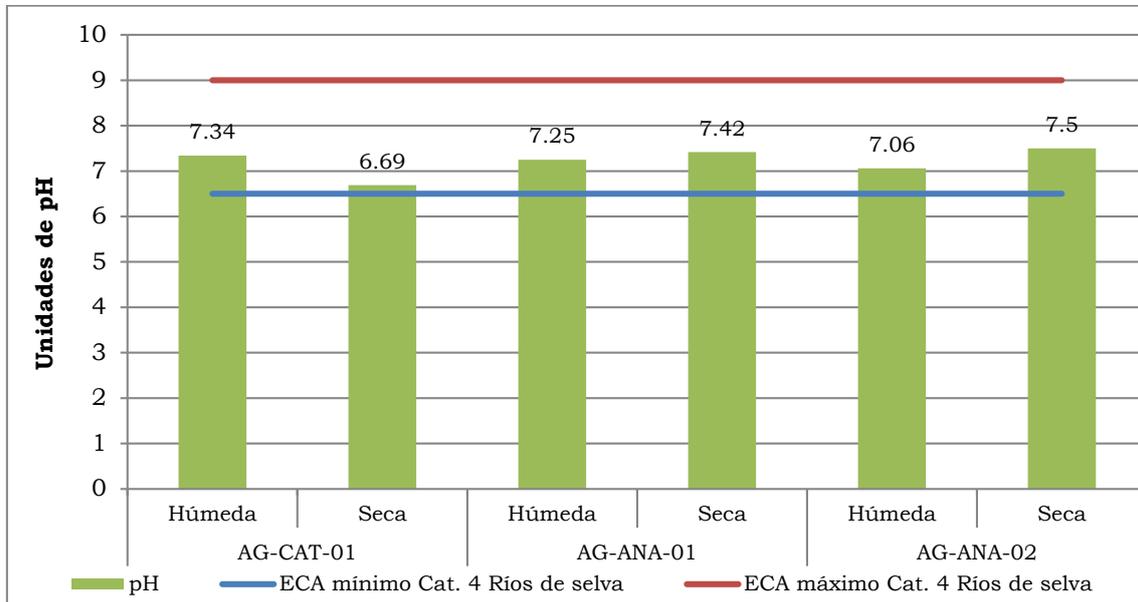
#### **3.1.6.4 Resultados de agua superficial**

En esta sección se analizan los resultados más relevantes de calidad de agua superficial obtenidos en el muestreo realizado en el mes de enero, abril y setiembre de 2016. Los resultados completos y el informe de ensayo del análisis de las muestras se presentan en el **Anexo 3.2** del presente documento. Las fichas de muestreo de los trabajos realizados se presentan en el **Anexo 3.3**.

#### Parámetros de campo

Con respecto a los valores de pH obtenidos, todas las estaciones de muestreo reportaron resultados dentro del rango del Estándar de Calidad para Categoría 4 – Ríos de selva (6,5 a 9,0) para las estaciones de avenidas y estiaje, con valores de 7,34, 7,25 y 7,06 unidades de pH para la época de avenida y de 6,69, 7,42 y 7,50 unidades de pH para la época de estiaje. Estos resultados de pH indican un ambiente ligeramente alcalino en toda el área de estudio del proyecto. Los resultados se representan en el ~~¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.~~

**Gráfico 3.1**  
**Valores de pH registrados en las diferentes estaciones de muestreo de agua superficial**

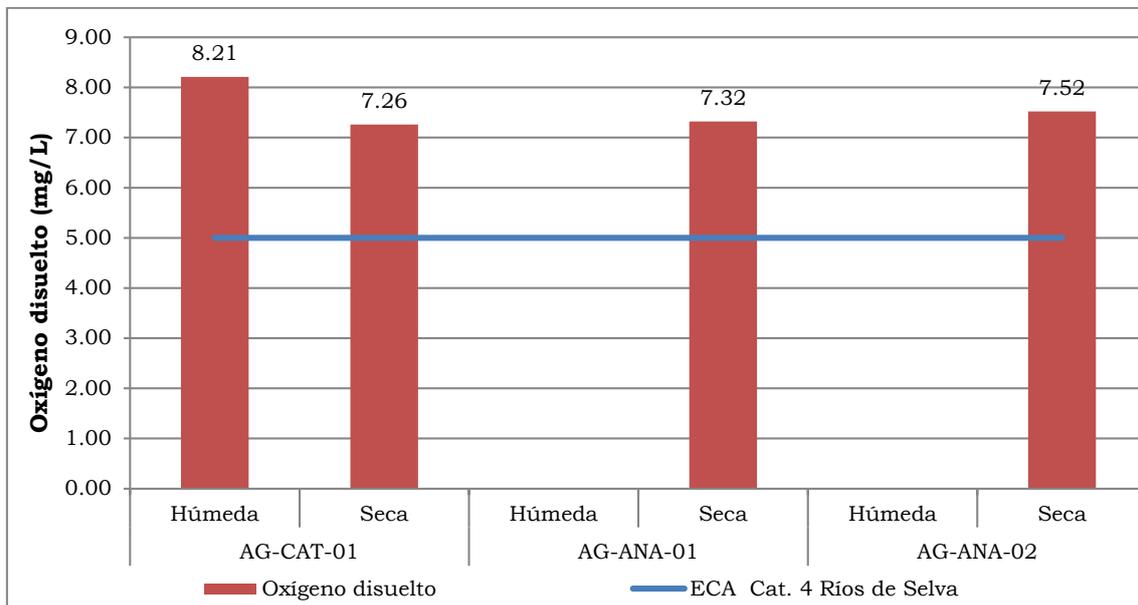


Fuente: SAG S.A.C., 2016.  
 Elaborado por: INSIDEO.

El resultado de Conductividad eléctrica (CE) en la estación AG-CAT-01 fue de 345,0 $\mu$ s/cm, en la época de avenidas. En la temporada de estiaje las estaciones en evaluación AG-CAT-01, AG-ANA-01 y AG-ANA-02 la conductividad eléctrica fue de 21,90, 51,80 y 30,50  $\mu$ s/cm respectivamente. Tales resultados se encuentran muy por debajo del Estándar de Calidad para Categoría 4 (1 000  $\mu$ s/cm), establecido en el D.S. 015-2015-MINAM.

Con respecto a los valores obtenidos para Oxígeno disuelto (OD), en la estación AG-CAT-01 para la temporada húmeda; asimismo, en todas las estaciones superaron el estándar mínimo del ECA Categoría 4 (5 mg/L para Ríos de selva). Los resultados se presentan en el [Error! No se encuentra el origen de la referencia.](#)

**Gráfico 3.2**  
**Valores de Oxígeno disuelto registrados**



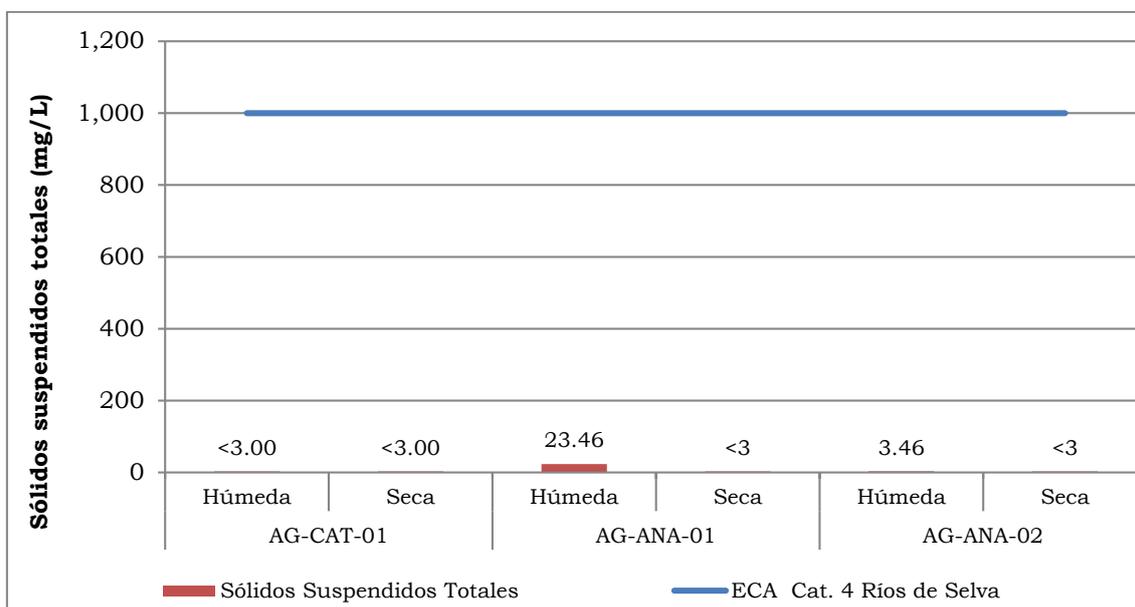
Fuente: SAG S.A.C., 2016.  
Elaborado por: INSIDEO.

### Parámetros fisicoquímicos

#### *Sólidos suspendidos totales (SST)*

En cuanto a los valores de sólidos suspendidos totales (SST), las estaciones registraron valores dentro de lo establecido por el ECA para Categoría 4 Ríos de selva (1000 mg/L, establecido en el D.S. 015-2015-MINAM), tanto para la temporada húmeda como la temporada seca. La comparación con el valor del ECA se presenta en el ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..

**Gráfico 3.3**  
**Concentraciones de SST**

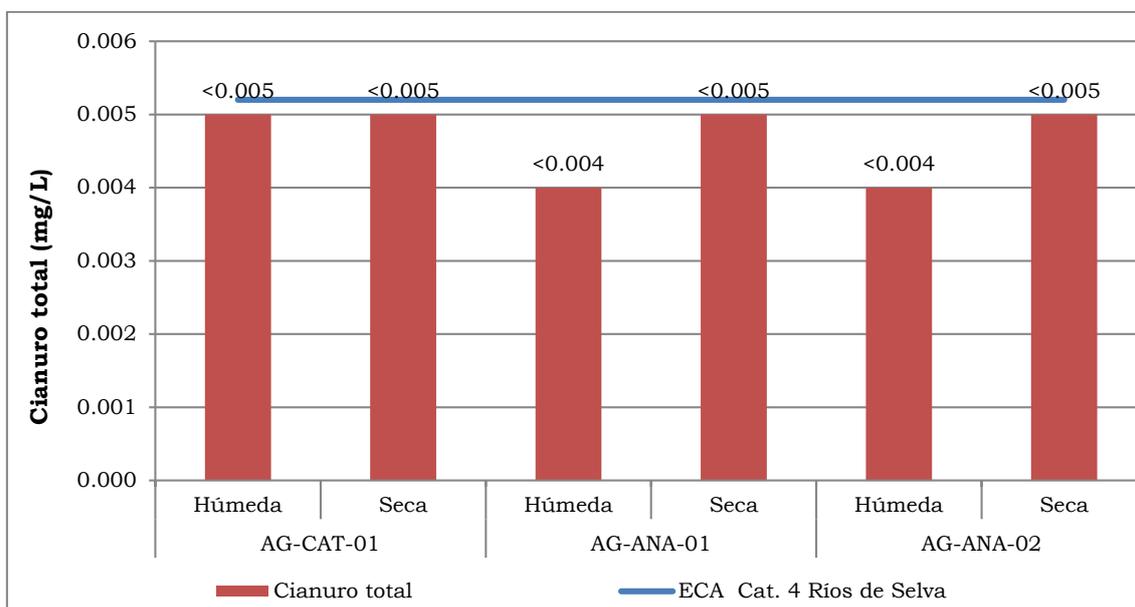


Fuente: SAG S.A.C., 2016.  
Elaborado por: INSIDEO.

**Cianuro total (CN)**

Con respecto a los resultados de cianuro total, las estaciones AG-CAT-01 (<0,005 mg/L, tanto para la temporada húmeda y seca), AG-ANA-01 (<0,004 mg/L para la temporada húmeda y <0,005 mg/L para la temporada seca) y AG-ANA-02 (<0,004 mg/L para la temporada húmeda y <0,005 mg/L para la temporada seca) cumplen con el ECA establecido en el D.S. 015-2015 para la Categoría 4 Ríos de selva. Tales resultados se presentan en el [Error! No se encuentra el origen de la referencia.](#)

**Gráfico 3.4**  
**Concentración de cianuro total**

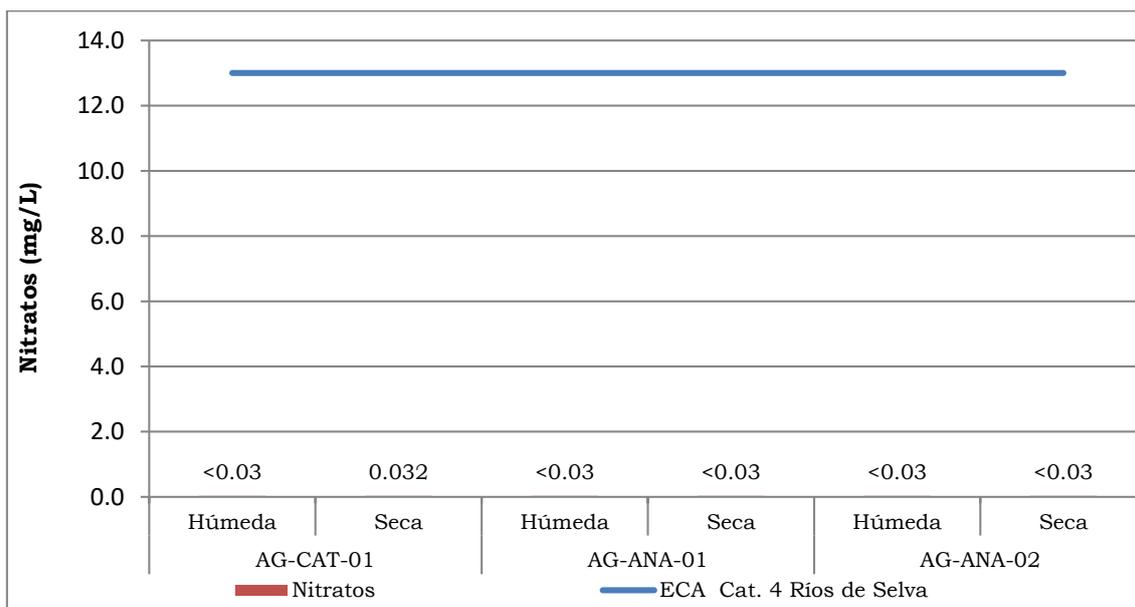


Fuente: SAG S.A.C., 2016.  
Elaborado por: INSIDEO.

**Nitratos**

En todas las estaciones, los valores de nitratos obtenidos no superan el ECA establecido en el D.S. 015-2015 para la Categoría 4 Ríos de selva, tanto para las estaciones de avenidas y estiaje. Los resultados se presentan en el [Error! No se encuentra el origen de la referencia.](#)

**Gráfico 3.5**  
**Concentración de nitratos**

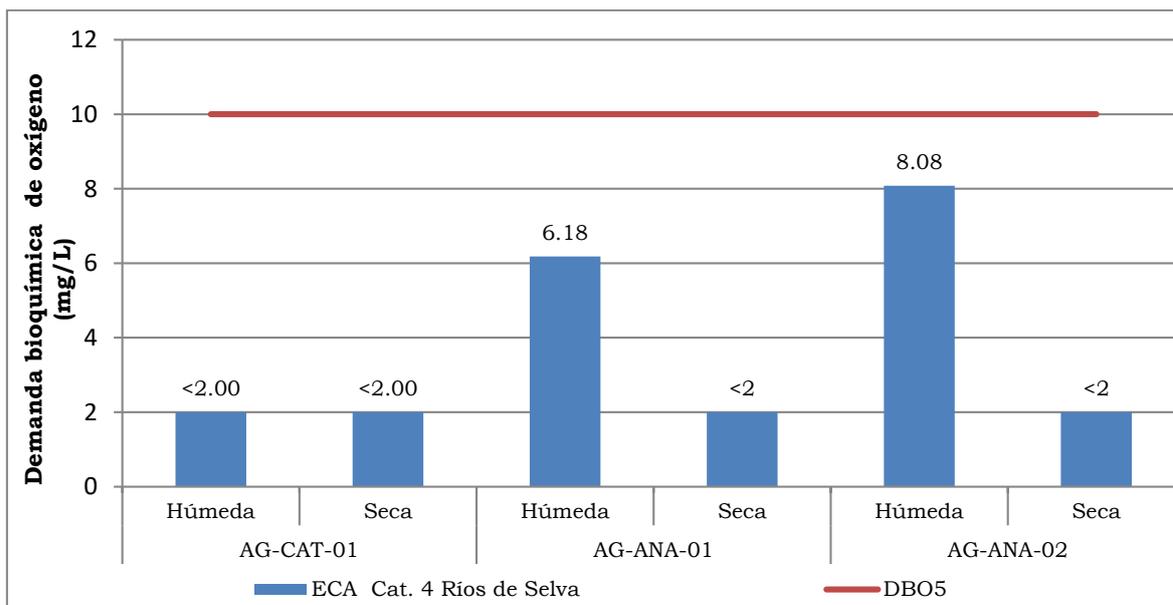


Fuente: SAG S.A.C., 2016.  
Elaborado por: INSIDEO.

### Demanda bioquímica de oxígeno (DBO<sub>5</sub>)

Los resultados de DBO<sub>5</sub> registrados en todas las estaciones no superaron el ECA para la Categoría 4 Ríos de selva para ambas temporadas, establecido en el D.S. 015-2015-MINAM (10 mg/L). Los resultados se presentan en el *¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..*

**Gráfico 3.6**  
**Concentraciones de DBO<sub>5</sub>**



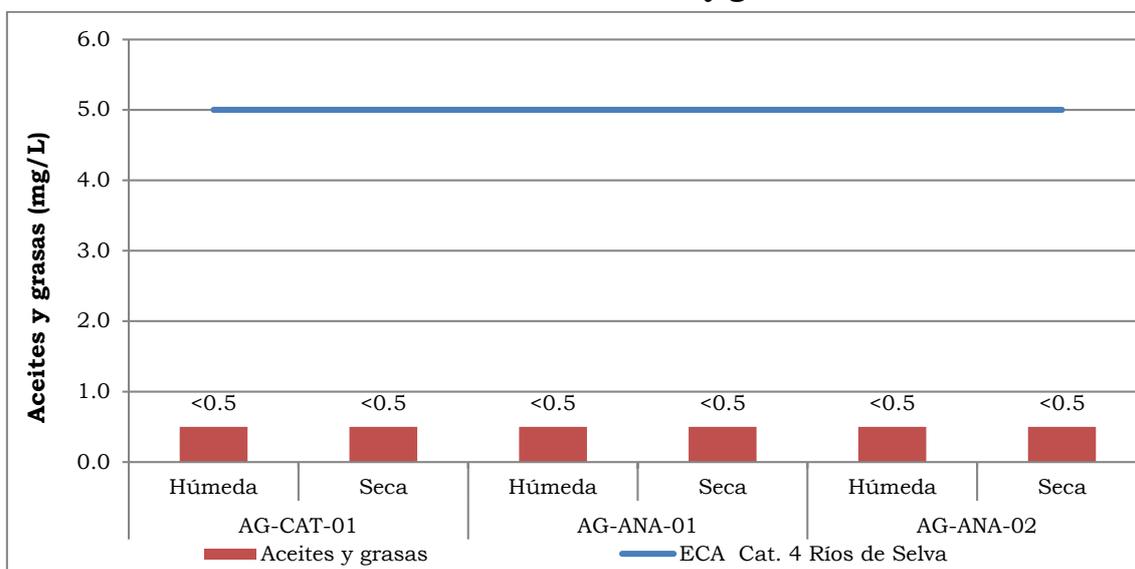
Fuente: SAG S.A.C., 2016.  
Elaborado por: INSIDEO.

### Parámetros orgánicos

#### *Aceites y Grasas (AyG)*

En todas las estaciones para las estaciones de avenidas y estiaje, los valores obtenidos para aceites y grasas no superaron el límite de detección del método (0,5 mg/L) y, por tanto, se encuentran por debajo del ECA Categoría 4 – Ríos de selva (5 mg/L). Los resultados se presentan en el *¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..*

**Gráfico 3.7**  
**Concentración de Aceites y grasas**

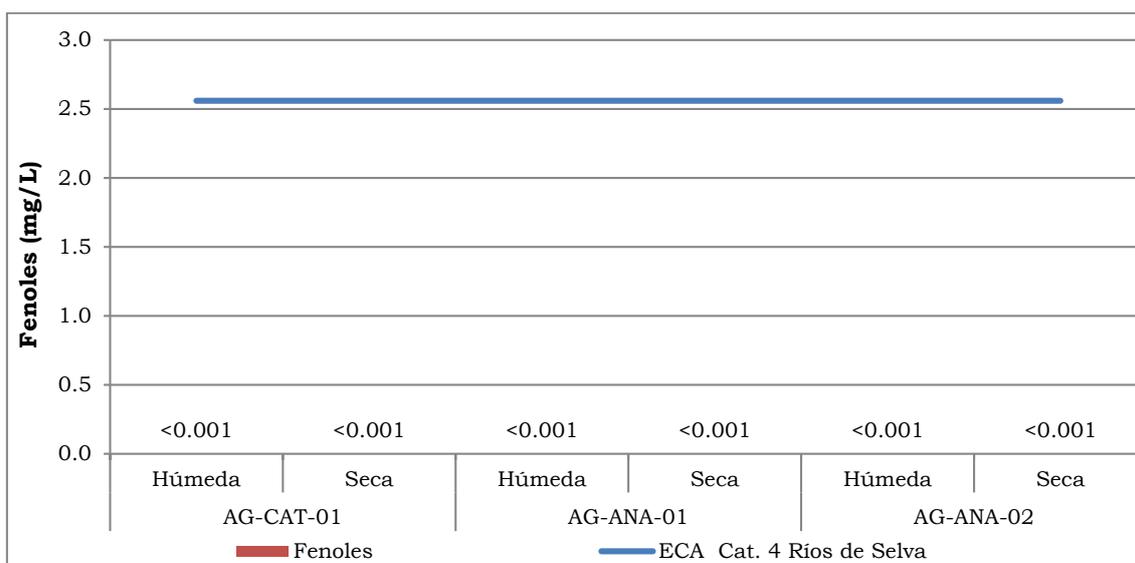


Fuente: SAG S.A.C., 2016.  
Elaborado por: INSIDEO.

### Fenoles

En cuanto al análisis de fenoles en las muestras de todas las estaciones y en las temporadas en evaluación, los valores obtenidos no superan el límite de detección del método (0,001 mg/L), por lo que se encuentran muy por debajo del ECA Categoría 4 – Ríos de selva (2,56 mg/L), establecido en el D.S 015-2015-MINAM (Ver [Error! No se encuentra el origen de la referencia.](#)).

**Gráfico 3.8**  
**Concentración de fenoles**



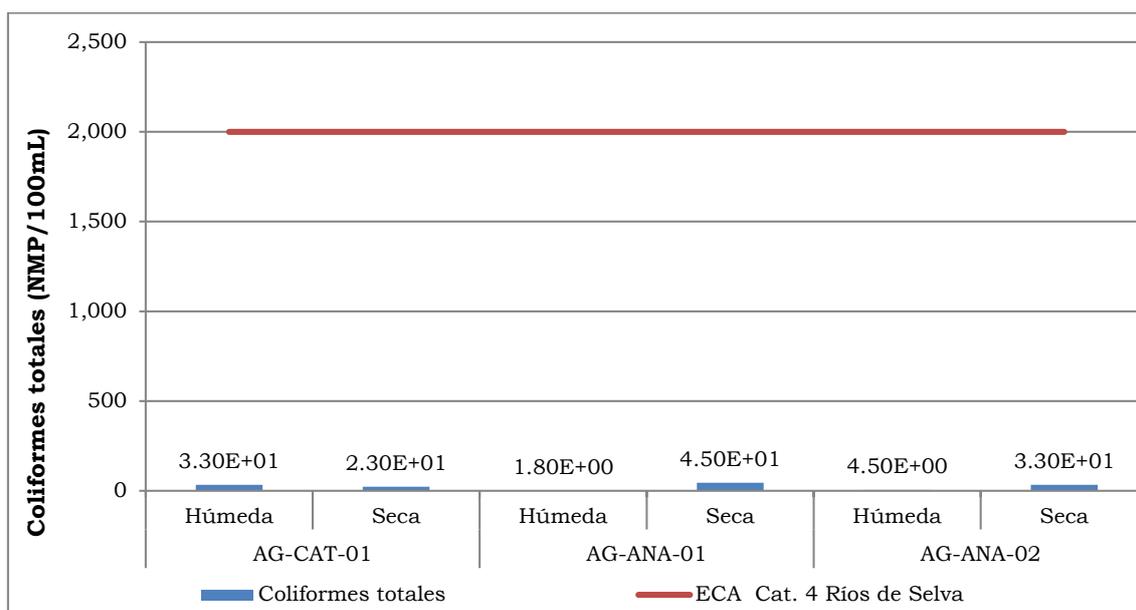
Fuente: SAG S.A.C., 2016.  
Elaborado por: INSIDEO.

## Parámetros microbiológicos

### Coliformes totales

En todas las estaciones de muestreo, los valores obtenidos cumplen con el ECA de Categoría 4 Ríos de selva (2 000 NMP/100mL) establecido en el D.S. 015-2015-MINAM, en la temporada de avenidas y de estiaje. Los resultados se presentan en el ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.

**Gráfico 3.9**  
**Concentración de Coliformes totales**



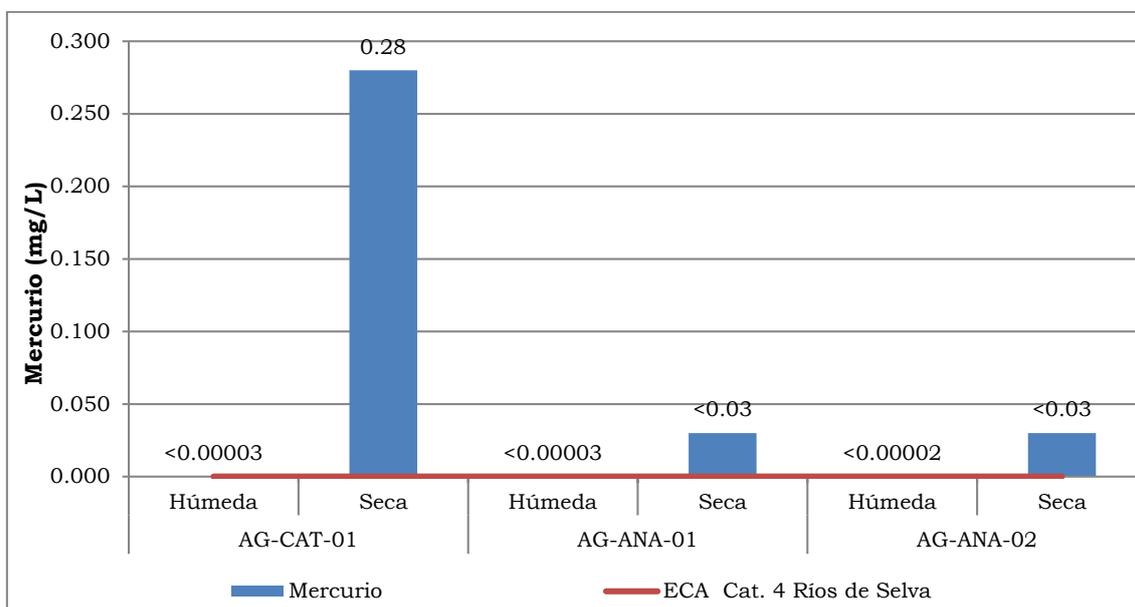
Fuente: SAG S.A.C., 2016.  
Elaborado por: INSIDEO.

### Metales totales

En cuanto al análisis de metales en las muestras de las estaciones, todos los metales considerados se encuentran por debajo de lo establecido en el ECA para Categoría 4 Ríos de selva. Los valores obtenidos de arsénico, cadmio, cobre, níquel, antimonio, selenio, talio y mercurio no superaron el límite de detección del método, por lo que se encuentran muy por debajo del Estándar.

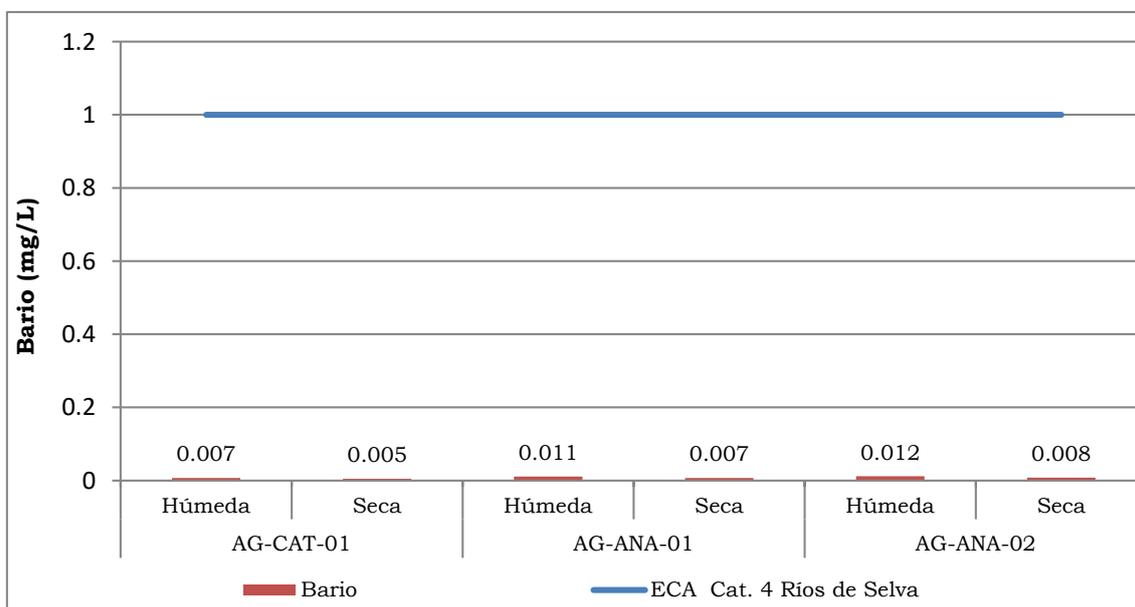
La concentración máxima de un metal (bajo un estándar ambiental) en las estaciones de muestreo es la de mercurio (con un valor pico de 0,28 mg/L), superando el ECA de Categoría 4 - Ríos de selva; y bario (con un promedio de 0,010 mg/L), los cuales no superan el Estándar de Calidad Ambiental establecido en el D.S. 015-2015-MINAM (1,0 mg/L para Categoría 4 Río de selva). Este resultado se presenta en los siguientes gráficos.

**Gráfico 3.10**  
**Concentración de mercurio**



Fuente: SAG S.A.C., 2016.  
Elaborado por: INSIDEO.

**Gráfico 3.1**  
**Concentración de bario**



Fuente: SAG S.A.C., 2016.  
Elaborado por: INSIDEO.

### Pesticidas

En ninguna estación de muestreo se detectaron concentraciones mayores al límite de detección del método de cuantificación para pesticidas organoclorados y pesticidas organofosforados (Ver **Anexo 3.2**).

### 3.1.7 Atmósfera

#### 3.1.7.1 Clima

Según la clasificación climática de Thornthwaite, presentado en el mapa de Distribución Climática (SENAMHI), el área de influencia del proyecto presenta **un solo tipo de clima, el Clima frío, húmedo-lluvioso**. El Clima frío, húmedo-lluvioso (B(o,i) C'H3), comprende desde los 994 m.s.n.m. a 1200 m.s.n.m. con precipitación efectiva del tipo lluvioso, otoño e invierno secos; y temperaturas medias mensuales entre 6°C y 12°C. Este tipo de clima en toda el área de influencia del proyecto y se encuentra dentro de la zona de vida Bosque Pluvial Montano Tropical.

#### 3.1.7.2 Meteorología

Para la caracterización climática del proyecto Línea de Transmisión 138 kV S.E. Ayanunga - S.E. Ampliación 8 de agosto, se realizó el análisis de los registros de estaciones meteorológicas representativas de la zona. En el [Error! No se encuentra el origen de la referencia.](#) se presentan los observatorios meteorológicos utilizados para la caracterización climatológica del proyecto y en el [Error! No se encuentra el origen de la referencia.](#) se presenta el rango de años. En la **Figura 3.7** se presenta la ubicación de las estaciones meteorológicas empleadas. En el **Anexo 3.4** se presentan los registros meteorológicos proporcionados por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

**Cuadro 3.8**  
**Observatorios meteorológicos utilizados**

Observatorio	Distrito	Provincia	Zona	Este	Norte	Altitud (m)
Cachicoto	José Crespo y Castillo	Leoncio Prado	18L	351 673	8 984 589	1140
Tingo María	Rupa Rupa	Leoncio Prado	18L	391 994	8 973 662	645

Fuente: SENAMHI  
Elaborado por: INSIDEO

**Cuadro 3.9**  
**Variables meteorológicas y periodo de registro de las estaciones meteorológicas**

<b>Fuente</b>	<b>Estación</b>	<b>Precipitación total mensual</b>	<b>Humedad relativa</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Dirección del viento</b>	<b>Velocidad del viento</b>
SENAMHI	Cachicoto	1964 - 1978	1964 - 1978	1964 - 1978	1964 - 1978	1964 - 1978
SENAMHI	Tingo María	1965 - 1993, 2002 - 2011	1968 - 2011	1969 - 2011	1970 - 1977. 2000 - 2001	1970 - 1977. 2000 - 2001

Fuente: SENAMHI

Elaborado por: INSIDEO

## Temperatura del aire

### Temperatura mensual promedio

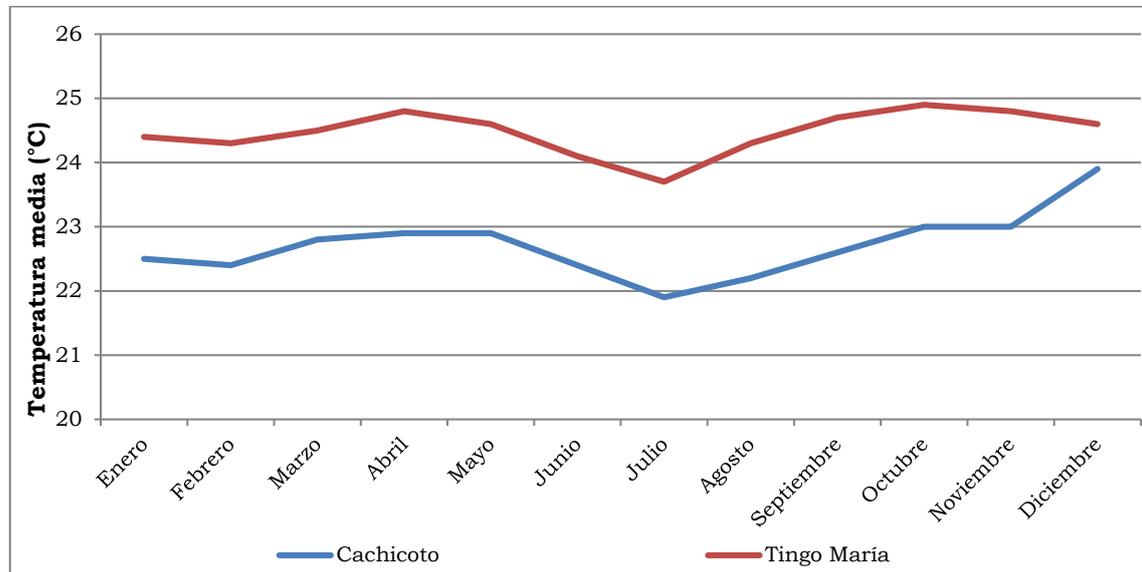
El régimen de temperaturas medias en el área de estudio ambiental tiene un patrón anual no muy marcado en el cual se diferencia un periodo de temperaturas altas, con picos en los meses de abril y octubre para la estación Cachicoto y diciembre para la estación Tingo María. Por otro lado, existe un periodo de temperaturas bajas (con un valle en el mes de junio), para ambas estaciones (Ver ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.). A continuación se presenta el ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.0 con las temperaturas medias de las estaciones evaluadas.

**Cuadro 3.10**  
**Temperatura media mensual – promedio multianual**

<b>Mes</b>	<b>Cachicoto</b>	<b>Tingo María</b>
Enero	22,5	24,4
Febrero	22,4	24,3
Marzo	22,8	24,5
Abril	22,9	24,8
Mayo	22,9	24,6
Junio	22,4	24,1
Julio	21,9	23,7
Agosto	22,2	24,3
Septiembre	22,6	24,7
Octubre	23,0	24,9
Noviembre	23,0	24,8
Diciembre	23,9	24,6
<b>Promedio</b>	22,7	24,5

Fuente: SENAMHI  
Elaborado por: INSIDEO

**Gráfico 3.12**  
**Distribución de la temperatura media mensual**



Fuente: SENAMHI  
Elaborado por: INSIDEO

Como puede observarse en el gráfico y cuadro anterior, el rango de temperaturas anual es de 3,21°C para la estación Cachicoto y 1,2 °C para la estación Tingo María. Las temperaturas medias máximas se dieron en el mes de febrero (16,80°C) y las temperaturas medias mínimas se dieron en el mes de julio (13,59°C).

### Temperatura mensual máxima

Como se puede observar en el ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. y ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia., el régimen de temperaturas máximas en el área de estudio ambiental del proyecto cuentan con un comportamiento anual promedio poco diferenciado; teniendo un valle de temperaturas en el mes de julio en ambas estaciones y un pico de temperaturas en el mes de diciembre en la estación de diciembre para la estación de Cachicoto y octubre en la estación de Tingo María.

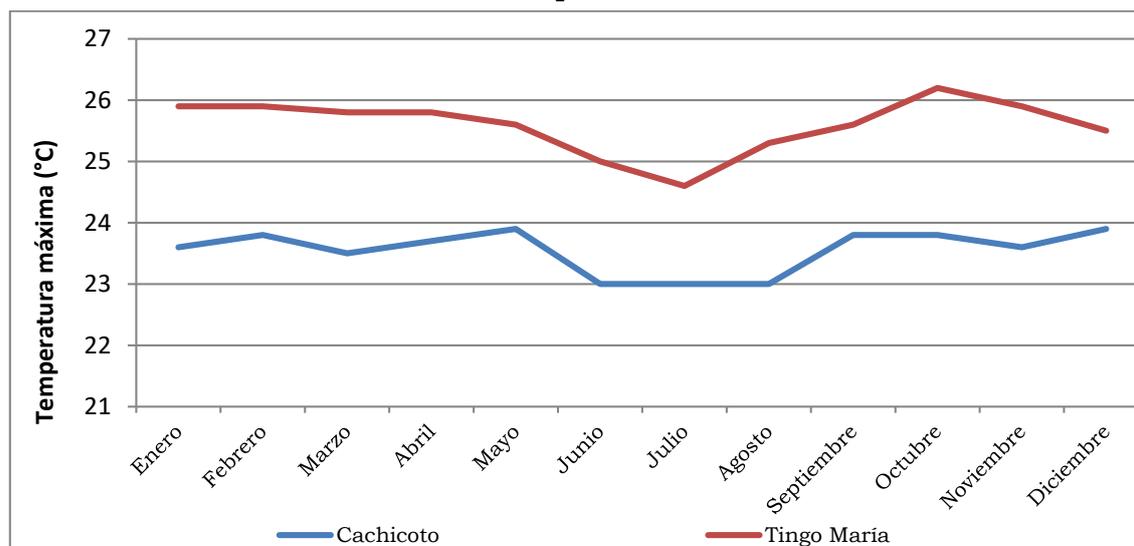
**Cuadro 3.11**  
**Temperatura media máxima mensual – promedio multianual**

Mes	Cachicoto	Tingo María
Enero	23,6	25,9
Febrero	23,8	25,9
Marzo	23,5	25,8
Abril	23,7	25,8
Mayo	23,9	25,6
Junio	23	25
Julio	23	24,6

Agosto	23	25,3
Septiembre	23,8	25,6
Octubre	23,8	26,2
Noviembre	23,6	25,9
Diciembre	23,9	25,5
<b>Promedio</b>	<b>23,6</b>	<b>25,6</b>

Fuente: SENAMHI  
Elaborado por: INSIDEO

**Gráfico 3.13**  
**Distribución de la temperatura máxima mensual**



Fuente: SENAMHI  
Elaborado por: INSIDEO

### Temperatura mensual mínima

Como se puede observar en el [¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.](#) y [¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.](#) las variaciones de temperaturas mínimas medias en el área de estudio ambiental cuenta con un patrón de temperaturas ondulado, con picos en el mes de julio.

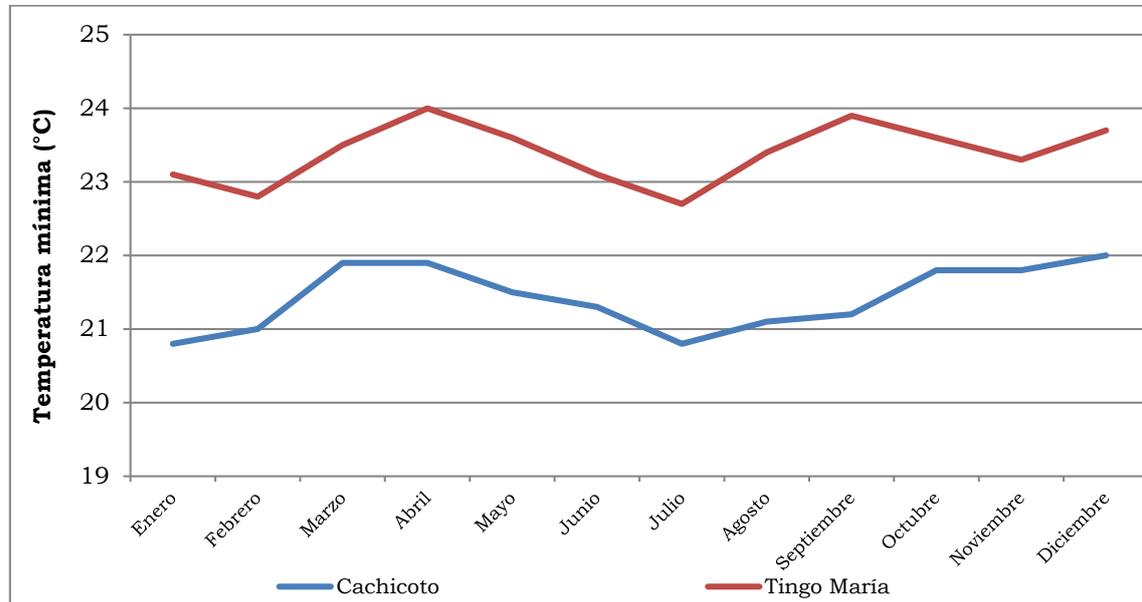
**Cuadro 3.12**  
**Temperatura media mínima mensual – promedio multianual**

Mes	Cachicoto	Tingo María
Enero	20,8	23,1
Febrero	21	22,8
Marzo	21,9	23,5
Abril	21,9	24
Mayo	21,5	23,6
Junio	21,3	23,1
Julio	20,8	22,7
Agosto	21,1	23,4
Septiembre	21,2	23,9
Octubre	21,8	23,6
Noviembre	21,8	23,3
Diciembre	22	23,7
<b>Promedio</b>	<b>21,4</b>	<b>23,4</b>

Fuente: SENAMHI

Elaborado por: INSIDEO

**Gráfico 3.14**  
**Distribución de la temperatura mínima mensual**



Fuente: SENAMHI  
Elaborado por: INSIDEO

### Precipitación

Como se puede observar en el [Error! No se encuentra el origen de la referencia.](#) y [Error! No se encuentra el origen de la referencia.](#), existen regímenes de precipitación similares en las estaciones meteorológicas en estudio. La estación meteorológica Pirca y Pallac muestran precipitaciones promedio mínimas en los meses de junio a agosto. La precipitación promedio anual de la estación meteorológica Cachicoto es de 3278,1 mm, la estación meteorológica Tingo María registra una precipitación anual promedio de 3394,1 mm.

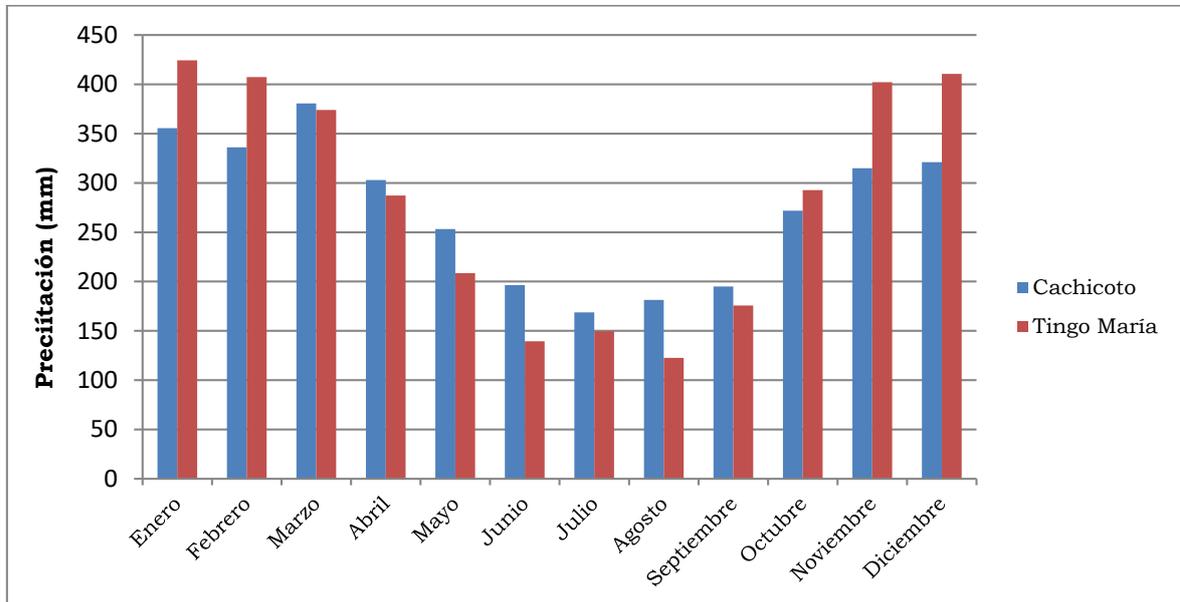
**Cuadro 3.13**  
**Precipitación mensual – promedio multianual**

Mes	Precipitación (mm) – Promedio Multianual		
	Área de estudio	Pirca	Pallac
Enero	37,29	93,67	69,09
Febrero	68,64	101,24	87,09
Marzo	64,86	130,76	111,32
Abril	20,50	48,79	27,41
Mayo	1,86	5,16	0,00
Junio	1,00	0,46	0,00
Julio	0,64	0,00	0,00
Agosto	1,07	3,96	0,21
Septiembre	3,71	11,40	0,30
Octubre	8,50	29,18	5,51
Noviembre	5,71	47,43	14,96
Diciembre	17,36	85,23	24,59
<b>Suma</b>	<b>231,14</b>	<b>557,27</b>	<b>340,48</b>

Fuente: SENAMHI

Elaborado por: INSIDEO

**Gráfico 3.15**  
**Distribución de la precipitación mensual**



Fuente: SENAMHI  
Elaborado por: INSIDEO

### Humedad relativa

Como se puede observar en el siguiente cuadro y gráfico, la humedad relativa de las estaciones meteorológicas en evaluación es elevada, característica de zonas de selva. El promedio anual de la estación meteorológica Cachicoto es de 85,5% y el de Tingo María es de 84,6%.

**Cuadro 3.14**  
**Humedad relativa – promedio multianual**

Mes	Cachicoto	Tingo María
Enero	87,7	86,3
Febrero	87,7	86,4
Marzo	87,1	86,6
Abril	86,2	85,4
Mayo	85,7	84,9
Junio	85,9	84,5
Julio	84,2	83,4
Agosto	83,1	82,4
Septiembre	82,8	82,1
Octubre	84,2	83,4
Noviembre	85,4	84,4
Diciembre	86,2	85,1
<b>Promedio</b>	<b>85,5</b>	<b>84,6</b>

Fuente: SENAMHI  
Elaborado por: INSIDEO

**Gráfico 3.15**  
**Humedad relativa – promedio multianual**



Fuente: SENAMHI  
 Elaborado por: INSIDEO

**Velocidad del viento**

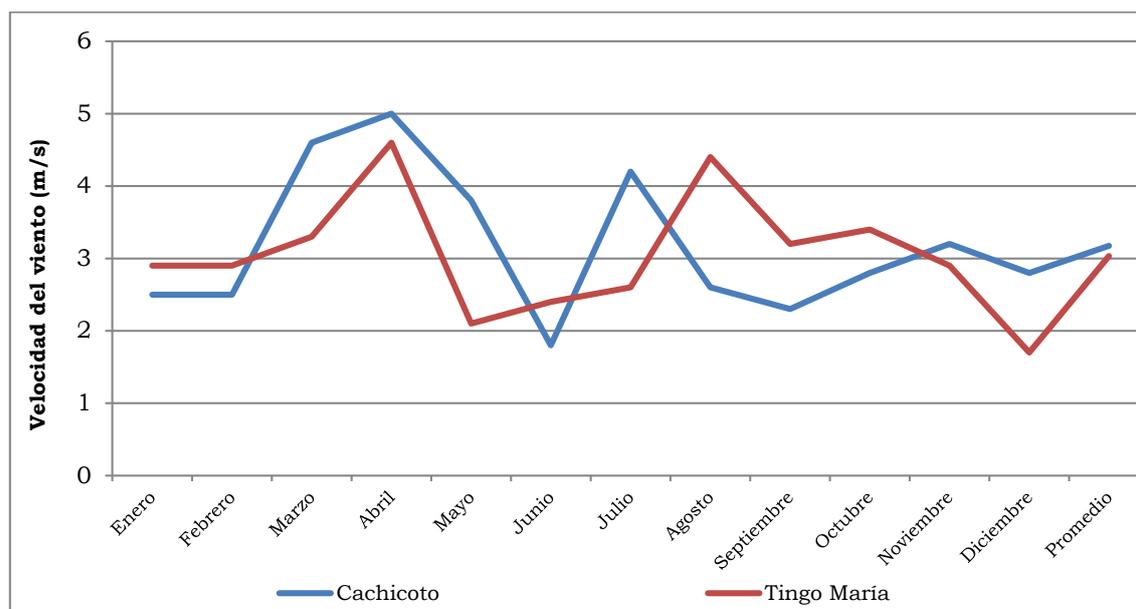
El viento es el movimiento de aire en la superficie terrestre. Es generado por la acción de gradientes de presión atmosférica producida por el calentamiento diferencial de las superficies y masas de aire. En el **Cuadro 3.15** y **Gráfico 3.17** se presentan los registros de velocidad en el área de estudio del proyecto.

**Cuadro 3.16**  
**Velocidad del viento – promedio multianual**

Mes	Cachicoto	Tingo María
Enero	2,5	2,9
Febrero	2,5	2,9
Marzo	4,6	3,3
Abril	5	4,6
Mayo	3,8	2,1
Junio	1,8	2,4
Julio	4,2	2,6
Agosto	2,6	4,4
Septiembre	2,3	3,2
Octubre	2,8	3,4
Noviembre	3,2	2,9
Diciembre	2,8	1,7
<b>Promedio</b>	3,2	3,0

Fuente: SENAMHI  
Elaborado por: INSIDEO

**Gráfico 3.17**  
**Velocidad del viento**

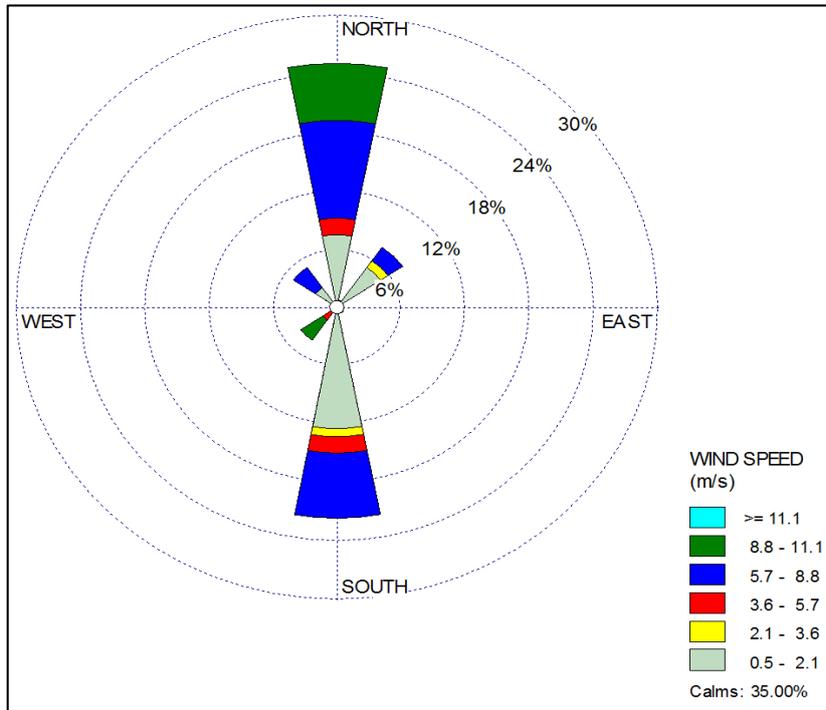


Fuente: SENAMHI  
Elaborado por: INSIDEO

### Dirección del viento

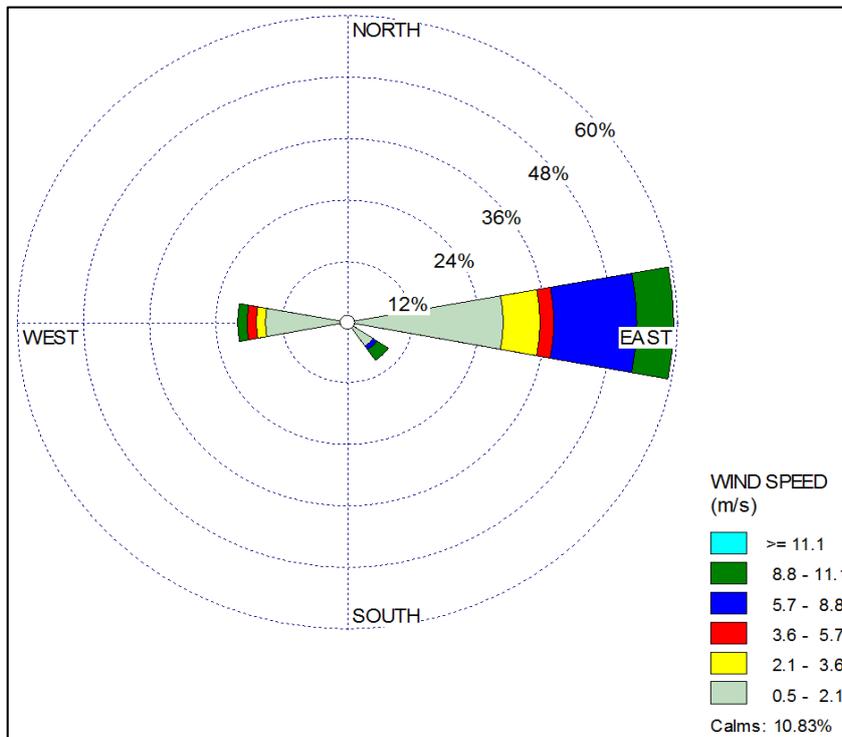
En los siguientes gráficos se presentan las rosas de viento. Como se puede apreciar, la dirección del viento en la estación Tingo María tiene una dirección predominante hacia el Norte.

**Gráfico 3.18**  
**Rosa de viento - Tingo María**



Fuente: SENAMHI.  
Elaborado por: Dessau S&Z S.A.

**Gráfico 3.19**  
**Rosa de viento - Cachicoto**



Fuente: SENAMHI.  
Elaborado por: Dessau S&Z S.A.

### 3.1.7.3 Calidad del aire

En la presente sección se describen los resultados de la evaluación de la calidad de aire en el área de estudio del proyecto Línea de Transmisión 138 kV S.E. Ayanunga - S.E. Ampliación 8 de agosto, con la finalidad de identificar los posibles factores ambientales que influyen sobre la calidad de este parámetro. El muestreo de la calidad de aire en el área del proyecto se realizó en el mes de enero del 2016. En los muestreos se registraron parámetros meteorológicos (*in situ*) y se tomaron muestras para analizar en laboratorio (*ex situ*). Para el análisis de las muestras se seleccionó a SAG S.A.C. el cual se encuentra debidamente acreditado por el Instituto Nacional de Calidad (INACAL) (**Anexo 3.1**).

Finalmente, la evaluación culminó con el procesamiento y análisis integral de la información generada en los trabajos de campo, lo cual permitió comparar la data de manera espacial con el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire (D.S. N° 074-2001-PCM) y los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Aire (D. S. N° 003-2008-MINAM).

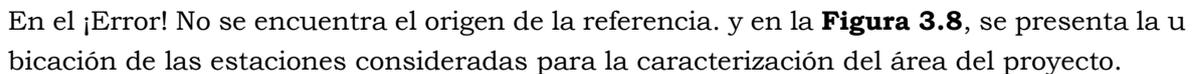
### 3.1.7.4 Metodología

#### Plan de muestreo

El desarrollo del muestreo de calidad de aire se diseñó utilizando como referencia documentos de carácter oficial, siendo estos los siguientes: el Protocolo de Monitoreo de Calidad de Aire y Gestión de los Datos (DIGESA, 2005), el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire (D.S. N° 074-2001-PCM) aprobado por Resolución Directoral N° 1404-2005-DIGESA-SA, y los requerimientos de los ECA para aire, establecidos por el D. S. N° 003-2008-MINAM.

#### Área de estudio

Para la evaluación de la calidad de aire en el área de estudio, se consideró dos (02) estaciones de muestreo. La selección de dichas estaciones se realizó utilizando criterios similares a los utilizados para la delimitación del área de estudio (i.e. meteorología, componentes del proyecto, condiciones naturales y actividades que se desarrollan en los alrededores, entre otros).

En el  se presenta la ubicación de las estaciones consideradas para la caracterización del área del proyecto.

**Cuadro 3.17**  
**Estaciones de muestreo de calidad de aire**

Estación	Coordenadas UTM - WGS 84 Zona 18L	
	m Norte	m Este
AIR-ANA-01	8 972 164	340 294
AIR-ANA-04	8 968 610	338 898

Fuente: SAG S.A.C.

Elaborado por: INSIDEO.

### 3.1.7.5 Trabajo de campo

Los trabajos de campo para el muestreo de calidad de aire se realizaron en el mes de enero de 2016, estuvieron conducidos tanto a la toma de datos *in situ* como a la toma de muestras para el posterior análisis de laboratorio, *ex situ*. Los parámetros evaluados son los siguientes:

- Material particulado respirable de diámetro menor a 10 micras (PM<sub>10</sub>).
- Material particulado respirable de diámetro menor a 2.5 micras (PM<sub>2.5</sub>).
- Gases: Dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, monóxido de carbono, ozono y sulfuro de hidrógeno.
- Gases: Hidrocarburos totales expresado como hexano.
- Cálculo de benceno

El muestreo se llevó a cabo con equipos debidamente calibrados por SAG S.A.C., acreditado por INACAL, cuyo certificado de calibración se adjunta en el **Anexo 3.1**. Las fichas de muestreo de los trabajos realizados se presentan en el **Anexo 3.3**.

#### Parámetros meteorológicos durante el muestreo

Como parte del muestreo de calidad del aire se instaló por 24 horas una estación meteorológica portátil Davis Instruments en cada una de las estaciones de muestreo, recopilándose información sobre Dirección del viento, Humedad relativa, Presión atmosférica, Temperatura ambiente y Velocidad del viento.

Adicionalmente, como parte de los procedimientos de control y aseguramiento de la calidad en los procesos de muestreo, se consideraron muestras en blanco. Del mismo modo, se elaboraron las cadenas de custodia en campo, a fin de asegurar su adecuado transporte para mantener las muestras en buen estado.

### 3.1.7.6 Análisis de la información

Los análisis de los parámetros de calidad de aire de las muestras se realizaron en AGQ, el cual se encuentra debidamente acreditado por el INACAL y cuenta con programas estándar de control y aseguramiento de la calidad mediante duplicados de laboratorio, adiciones y blancos. Para el análisis de las muestras, se utilizaron los siguientes métodos (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.):

**Cuadro 3.18**  
**Métodos de análisis de parámetros de calidad de aire**

<b>Parámetro</b>	<b>Método de ensayo</b>
Material Particulado - PM <sub>10</sub>	Electronic EPA 1990 40 CFR Part 50 Appendix J Reference Method for the Determination of Particulate Matter as PM10 in the Atmosphere)
Material Particulado - PM <sub>2.5</sub>	Electronic EPA 1990 40 CFR Part 50 Appendix J Reference Method for the Determination of Particulate Matter as PM10 in the Atmosphere)
Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> )	EPA 40 CFR PART 50 APPENDIX A 1982 (Method for the Determination of sulfur Dioxide in the Atmosphere (Pararosaniline Method))
Sulfuro de Hidrogeno (H <sub>2</sub> S)	SGS-ENVIDIV-ME-01: 2002 Rev.: 01. Determinación de Sulfuro de Hidrogeno en aire – Calidad de aire
Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	SGS-ENVIDIV-ME-13 R00; 2010 Determinación del Dióxido de Nitrógeno – Calidad de aire (Método del arsenito de sodio).
Ozono (O <sub>3</sub> )	SGS-ENVIDIV-ME-17 R00; 2011 Determinación del Ozono en la atmosfera.
Monóxido de Carbono (CO)	SGS-ENVIDIV-ME-15 R00; 2011 Determinación de Monóxido de Carbono en la atmosfera.
Hidrocarburos totales (HT)	Basado en ASTM D3687-07(2012) Standard Practice for Analysis of Organics Compound Vapors Collected by the activate Charcoal Tube Adsorption Method.
Benceno	Basado en ASTM D3687-07(2012) Standard Practice for Analysis of Organics Compound Vapors Collected by the activate Charcoal Tube Adsorption Method.

Fuente: SAG S.A.C., enero 2016.  
Elaborado por: INSIDEO.

Con el fin de interpretar los resultados obtenidos de acuerdo con los objetivos del estudio, se procesó la información recolectada, empleando una base de datos en tablas y gráficos. Es importante mencionar que los parámetros han sido evaluados y comparados con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Aire establecidos por el MINAM mediante los D.S. N° 074-2001-PCM y D. S. N° 003-2008-MINAM. A continuación se presentan los resultados de calidad de aire:

**Cuadro 3.19**  
**Resultados de calidad de aire**

Estaciones de monitoreo			AIR-ANA-01	AIR-ANA-04	ECA MINAM	
Tipo de muestra			Valor	Valor	Valor	Periodo
Parámetro	Analito	Unidad				
<b>MATERIAL PARTICULADO</b>						
Material Particulado con diámetro menor a 10 micras	PM <sub>10</sub>	µg/m <sup>3</sup>	16,3	31,6	50	Anual
					150	24 horas
Material Particulado con diámetro menor a 2,5 micras	PM <sub>2,5</sub>	µg/m <sup>3</sup>	10,9	4,3	25	24 horas
<b>SOLUCIONES CAPTADORAS</b>						
Dióxido de Azufre	SO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	<13,0	<13,0	20	24 horas
Dióxido de Nitrógeno	NO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	48,73	20,64	100	Anual
					200	1 hora
Monóxido de Carbono	CO	µg/m <sup>3</sup>	<600	<600	10000	8 horas
					30000	1 hora
Ozono	O <sub>3</sub>	µg/m <sup>3</sup>	<2,60	<2,60	120	8 horas
Sulfuro de Hidrógeno	H <sub>2</sub> S	µg/m <sup>3</sup>	<2,339	<2,339	150	24 horas
<b>Gases</b>						
Benceno	COV	µg/m <sup>3</sup>	460,4	--	2	Anual
Hidrocarburos Totales (Hexano)	HT	µg/m <sup>3</sup>	<0,6	--	100000	24 horas

Notas: <sup>(1)</sup> D.S. N° 074-2001-PCM – Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Aire. <sup>(2)</sup> D.S. N° 003-2008-MINAM – Estándares de Calidad Ambiental para el Aire. <sup>(3)</sup>

Fuente: SAG S.A.C., 2016

Elaborado por: INSIDEO

### 3.1.7.7 Resultados de calidad de aire

#### Parámetros meteorológicos

Las condiciones meteorológicas las dos estaciones de muestro se resumen en el [¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..](#)

**Cuadro 3.19**  
**Condiciones meteorológicas durante el muestreo de calidad de aire**

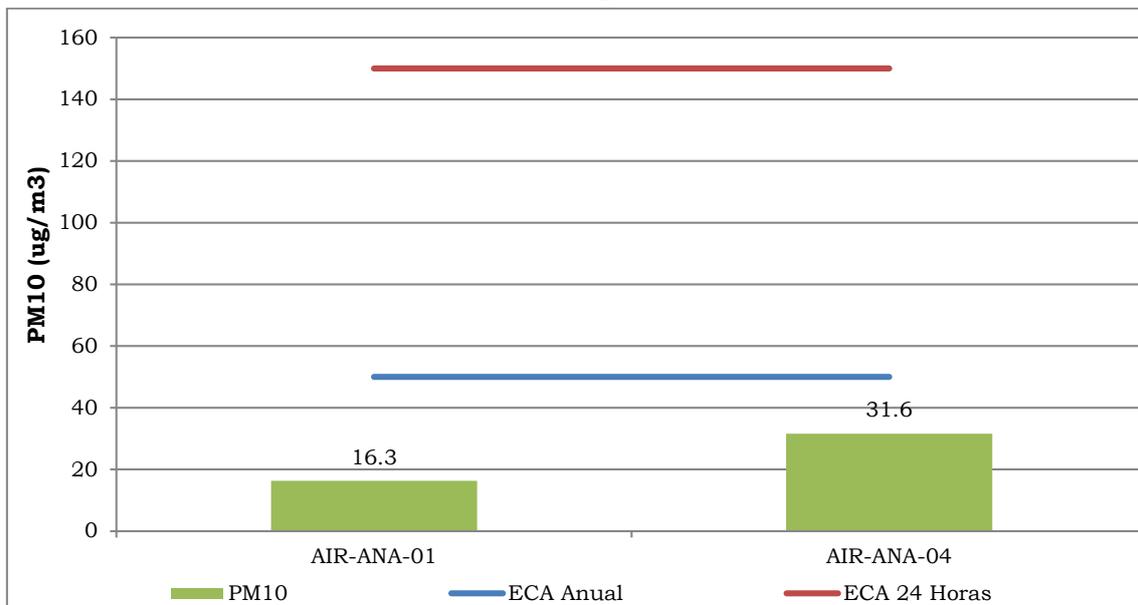
Estación	Parámetros				
	Temperatura ambiental (°C)	Presión atmosférica (mBar)	Humedad relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)	Dirección del viento
AIR-01	23,5	1 014,11	72,6	1,3	NE

Fuente: SAG S.A.C., enero 2016  
Elaborado por: INSIDEO.

#### Partículas menores a 10 micras (PM<sub>10</sub>)

En todas las estaciones de muestreo se hallaron registros de material particulado menor a 10 micras por debajo del estándar establecido en el ECA de Aire para PM<sub>10</sub> (150 µg/m<sup>3</sup> para 24 horas). Por otro lado, se compararon los resultados con el Estándar de Calidad para PM<sub>10</sub> evaluado de forma anual (50 µg/m<sup>3</sup>), de forma referencial. En todas las estaciones se registraron valores de PM<sub>10</sub> que cumplen con el ECA mencionado. Los resultados se observan en el [¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..](#)

**Gráfico 3.2**  
**Valores de material particulado PM<sub>10</sub>**

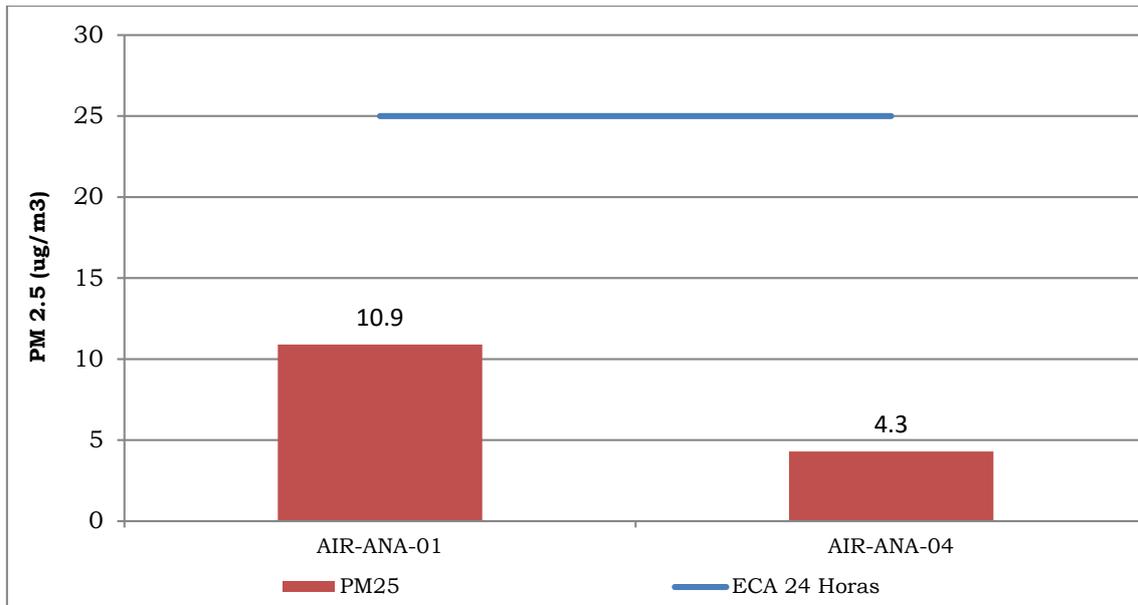


Fuente: SAG S.A.C., enero 2016.  
Elaborado por: INSIDEO.

### Partículas menores a 2.5 micras (PM<sub>2.5</sub>)

En todas las estaciones de muestreo se hallaron registros de material particulado menor a 2.5 micras que oscilan alrededor del ECA de Aire para PM<sub>2.5</sub> (25 µg/m<sup>3</sup> para 24 horas). Los resultados se observan en el ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..

**Gráfico 3.3**  
**Valores de material particulado PM<sub>2.5</sub>**



Fuente: SAG S.A.C., enero 2016.  
Elaborado por: INSIDEO.

### Monóxido de Carbono (CO)

Tal como se puede observar en el ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia., las concentraciones promedio de CO para un periodo de 8 horas en todas las estaciones de muestreo, se encuentran por debajo del límite de detección del método de cuantificación y del Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Aire para 8 horas de 10 000 µg/m<sup>3</sup> y para 1 hora de 30 000 µg/m<sup>3</sup>, establecido mediante D.S. N° 074-2001-PCM.

### Ozono (O<sub>3</sub>)

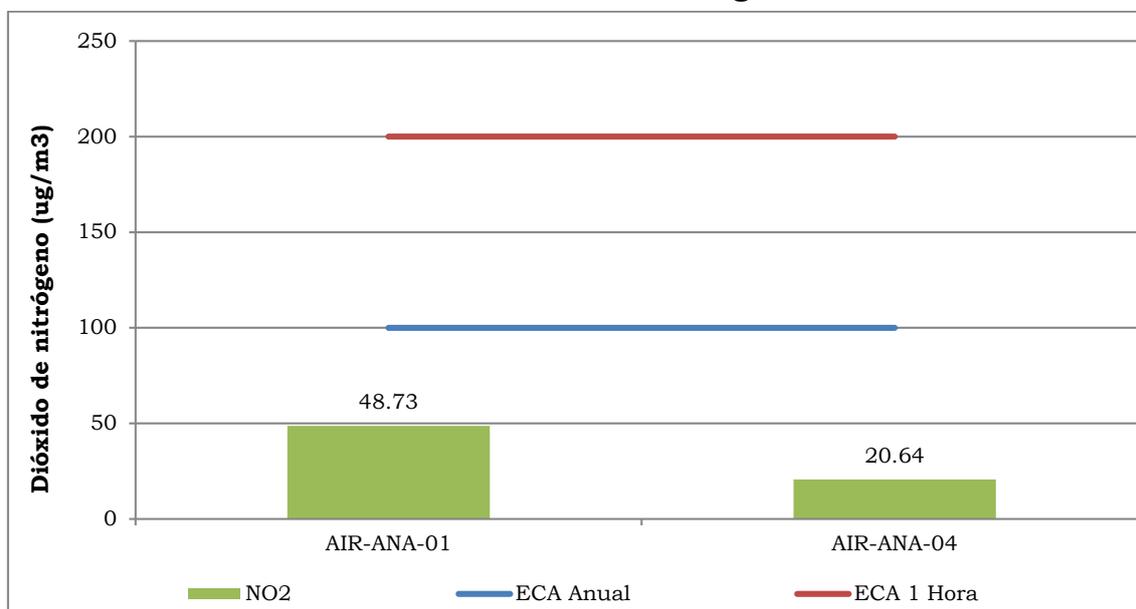
Tal como se puede observar en el ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia., las concentraciones registradas en todas las estaciones estuvieron por debajo del Límite de Cuantificación o Detección, hallándose muy por debajo del Estándar Nacional de Calidad Ambiental para 8 horas de 120 µg/m<sup>3</sup>, establecido mediante el D.S. N° 074-2001-PCM.

### Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>)

Tal como se puede observar en el ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia., las concentraciones promedio de NO<sub>2</sub> para un periodo de 1 hora en todas las estaciones de muestreo se encuentran por debajo del Estándar de Nacional Calidad Ambiental de Aire

de 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , establecido mediante D.S. N° 074-2001-PCM, con valores de 48,73  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  para la estación AIR-ANA-01 y 20,64  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  para la estación AIR-ANA-04.

**Gráfico 3.4**  
**Valores de dióxido de nitrógeno**



Fuente: SAG S.A.C., enero 2016.  
Elaborado por: INSIDEO.

### Dióxido de Azufre ( $\text{SO}_2$ )

Tal como se puede observar en el ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia., las concentraciones de  $\text{SO}_2$  para un periodo de 24 horas en todas las estaciones de muestreo se encuentran por debajo del Límite de Cuantificación o Detección del Método de la Pararosanilina y a la vez, por debajo del Estándar Nacional de Calidad Ambiental de Aire para 24 horas de 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , establecido mediante el D.S. N° 003-2008-MINAM.

### Sulfuro de Hidrógeno o Hidrógeno Sulfurado ( $\text{H}_2\text{S}$ )

Tal como se puede observar en el ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia., las concentraciones de  $\text{H}_2\text{S}$  para un periodo de 24 horas en todas las estaciones de muestreo se encuentran por debajo del Límite de Cuantificación o Detección y a la vez, muy por debajo del Estándar Nacional de Calidad Ambiental de Aire para 24 horas de 150  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , establecido mediante el D.S. N° 003-2008-MINAM.

### Compuestos orgánicos volátiles (Benceno)

Tal como se puede observar en el ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia., las concentraciones de compuestos orgánicos volátiles, en forma de benceno, en todas las estaciones de muestreo se encuentran por debajo del Límite de Cuantificación o Detección y a la vez, muy por debajo del Estándar Nacional de Calidad Ambiental de Aire anual de 2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , establecido mediante el D.S. N° 003-2008-MINAM.

### Hidrocarburos totales (Hexano)

Tal como se puede observar en el  Error! No se encuentra el origen de la referencia., la concentración de hidrocarburos totales, en forma de hexano, en la estación de muestreo AIR-ANA-01 se por debajo del Estándar Nacional de Calidad Ambiental de Aire de 24 horas de 100 mg/m<sup>3</sup>, establecido mediante el D.S. N° 003-2008-MINAM, con un valor de 460,4 µg/m<sup>3</sup>.

### **3.1.7.8 Ruido**

Se realizaron las mediciones de niveles de presión sonora o ruido ambiental en zonas próximas a receptores sensibles o futuros frentes de trabajo, dentro del área de influencia del proyecto. Estas mediciones fueron efectuadas en el mes de enero del 2016.

### **Metodología**

Para la determinación de los niveles de ruido ambiental en la zona de estudio, se realizaron mediciones en horario diurno (07:01 - 22:00) y nocturno (22:01 - 07:00) en el entorno de los sectores sensibles, utilizando en el monitoreo un sonómetro marca SOUND LEVEL METER 2310 SL. Los certificados de calibración de los equipos empleados se presentan en el **Anexo 3.1**.

Las mediciones de ruido se realizaron en conformidad con la norma ISO 1996 – 2:2008, acorde con los procedimientos de los estándares internacionales para mediciones de ruido al exterior de recintos, así como las consideraciones estipuladas en la Propuesta de Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental (AMC N°031-2011-MINAM/OGA). La duración de cada medición se basó en una integración registrada durante un intervalo de tiempo que varió entre los 10 y 20 minutos, dependiendo de las fluctuaciones de nivel observadas para cada registro, según se establece en la Propuesta de Protocolo AMC N°031-2011-MINAM/OGA. Los parámetros registrados fueron: nivel de presión sonora continuo equivalente ( $L_{A_{eqT}}$ ), nivel de presión sonora mínimo ( $L_{min}$ ) y nivel de presión sonora máximo ( $L_{máx}$ ).

Para realizar las mediciones, el equipo fue ubicado a 1,5 m de su eje vertical y a no menos de 3 m de cualquier superficie reflectante en su eje horizontal (paredes, muros, etc.), según lo estipula las normativas de medición ISO 1996-2:2008 para las mediciones exteriores. Se realizó la calibración del equipo antes de cada medición.

### **Estaciones de evaluación**

La ubicación y descripción de los puntos de medición, se presentan en la **Figura 3.8**, además del **Cuadro 3.20**. Las fichas de muestreo de las mediciones realizadas se presentan en el **Anexo 3.3**.

**Cuadro 3.20**  
**Ubicación de las estaciones de muestreo de ruido**

Estación	Coordenadas UTM WGS 84 - Zona 18 L		
	m Este	m Norte	Altitud
RUI-01	340 094	8 972 211	1050
RUI-02	339 592	8 970 174	1176
RUI-03	338 716	8 968 454	1210

Fuente: Energética Monzón.  
 Elaborado por: INSIDEO.

### Resultados

En el **Cuadro 3.21** se presentan los resultados de los niveles de presión sonora en el ambiente en horario diurno y nocturno en la zona de estudio.

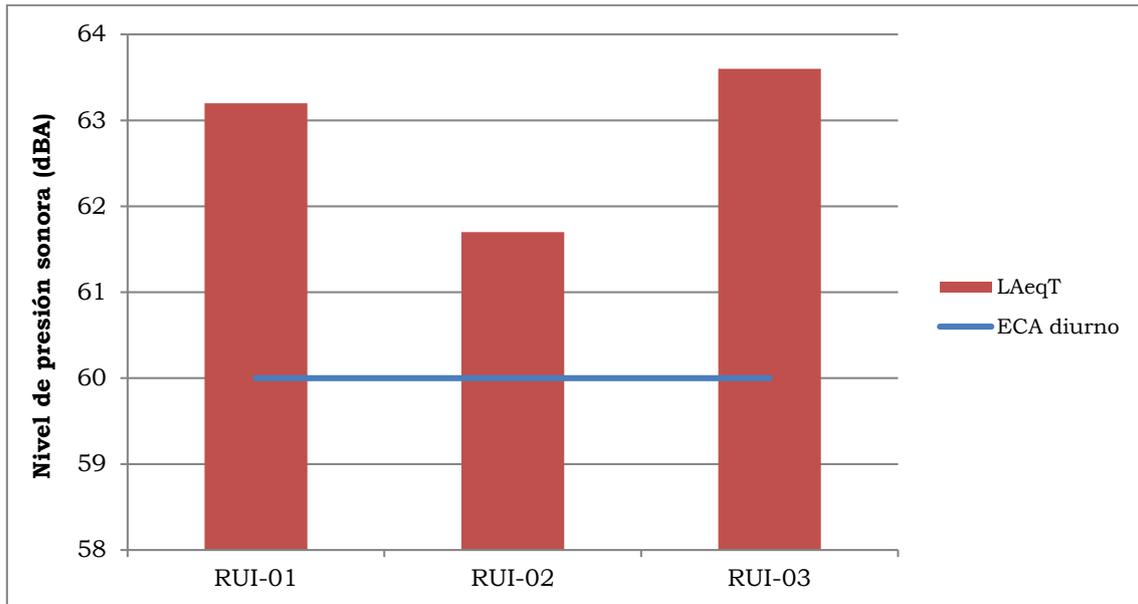
**Cuadro 3.21**  
**Niveles de presión sonora**

Estación	Zonificación	Fecha	Hora	Resultados horario diurno (dBA)			ECA diurno <sup>(1)</sup>
				LA Max.	LA Min.	LA eqT.	
<b>Horario diurno</b>							
RUI-01	Residencial	05/01/2016	8:00-21:59	65,1	59,9	63,2	60
RUI-02	Residencial	06/01/2016	8:00-21:59	63,5	58,4	61,7	60
RUI-03	Residencial	07/01/2016	8:00-21:59	66,1	57,0	63,6	60
<b>Horario nocturno</b>							
RUI-01	Residencial	05/01/2016	22:00-23:00	48,9	36,5	46,1	50
RUI-02	Residencial	06/01/2016	22:00-23:00	43,6	39,6	41,7	50
RUI-03	Residencial	07/01/2016	22:00-23:00	44,3	41,5	43,1	50

Nota: (1) D.S. N° 085 - 2003 - PCM - Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.  
Elaborado por: INSIDEO

Como se observa en el cuadro anterior, todas las estaciones de muestreo sobrepasan el Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Ruido dado en el D.S. N° 085–2003–PCM para horario diurno (60 dBA) tal como se puede observar en el  Error! No se encuentra el origen de la referencia.. La excedencia del estándar se debe a los niveles de presión sonora generados por las obras de construcción de la Central Hidroeléctrica 8 de Agosto, desarrollados por la empresa Generación Andina S.A.C.

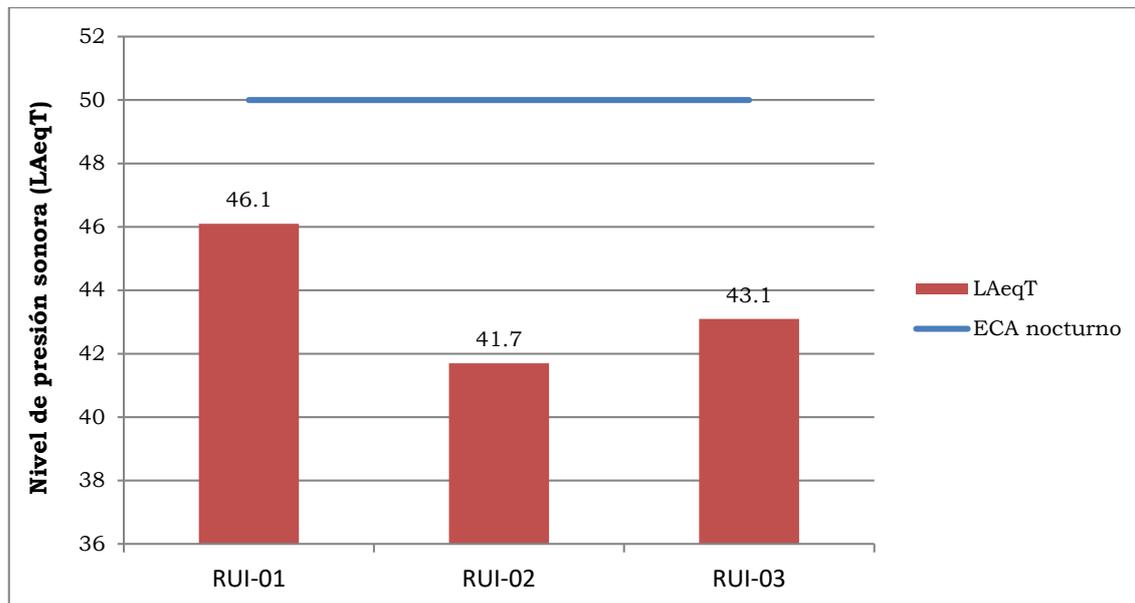
**Gráfico 3.5**  
**Niveles de presión sonora (dBA) – Horario diurno**



Elaborado por: INSIDEO

Para el análisis del estándar en horario nocturno, todas las estaciones de muestreo no sobrepasaron el Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Ruido dado en el D.S. N° 085–2003–PCM (50 dBA) tal como se puede observar en el  Error! No se encuentra el origen de la referencia..

**Gráfico 3.6**  
**Niveles de presión sonora (dBA) – Horario nocturno**



Elaborado por: INSIDEO

### 3.1.7.9 Radiaciones no ionizantes

Como parte del estudio de la Línea Base Física, se realizó la evaluación de radiaciones no ionizantes. Este estudio se realizó para evaluar cualquier posible interacción entre infraestructura existente y las futuras instalaciones del proyecto, como punto de partida para futuras estimaciones de impactos.

En la presente sección se analiza la intensidad de campo eléctrico, intensidad de campo magnético y densidad de flujo magnético en las diferentes estaciones de medición seleccionadas. Las fichas de muestreo de las mediciones realizadas se presentan en el **Anexo 3.3**.

#### Metodología

Las mediciones se realizaron teniendo como referencia a norma IEEE Std. 644 – 1994 “Standard procedures for measurement of Power frequency Electric and Magnetic Fields”, y los Estándares de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes (D.S. N° 010-2005-PCM), así como los Valores Límites ICNIRP para exposiciones del Público en General. Para efectuar las mediciones se utilizó un analizador gaussímetro marca Extech modelo 480826, cuyo certificado de calibración se presenta en el **Anexo 3.1**.

Se establecieron cuatro (04) estaciones de muestreo en el área de estudio del proyecto, teniendo como referencia la ubicación de las instalaciones del proyecto que tengan flujo de corriente eléctrica y receptores sensibles. Dichas mediciones se efectuaron a 1 m de altura con respecto al suelo.

### Estaciones de muestreo

Las estaciones de muestreo fueron definidos usando los siguientes criterios:

- Cercanía de las instalaciones del proyecto, a las inmediaciones de centros poblados.
- En posiciones en donde las condiciones del terreno hicieron factible la realización de las mediciones, entendiéndose esto último como la ausencia de edificaciones, horizontalidad del terreno, ausencia relativa de vegetación o el paso de la carretera.

La ubicación y descripción de los nodos de medición se presentan en la **Figura 3.8** y en el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

**Cuadro 3.22**  
**Estaciones de medición de radiaciones no ionizantes**

Estación	Coordenadas UTM WGS 84		
	m Este	m Norte	Altitud
RNI-01	340051	8972113	1066
RNI-02	339863	8970573	1233
RNI-03	339031	8968571	1290
RNI-04	338488	8968463	1197

Elaborado por: INSIDEO

### Resultados

En el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se presentan los resultados de radiaciones no ionizantes evaluados; en las cuatro (04) estaciones de muestreo especificados en el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Estos resultados fueron comparados con el Estándar Nacional de la Densidad de Flujo Magnético (B) indicado en el Anexo del D.S. N° 010-2005-PCM, Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes, el cual establece que para redes de energía eléctrica cuya frecuencia se encuentra entre 0,025 y 0,8 kHz, la densidad de flujo magnético está dada por la expresión:

$$B = \frac{5}{f} = 83,3 \mu T$$

Donde:

B : es la densidad de flujo magnético, en  $\mu T$

F : es la frecuencia, en kHz; siendo la frecuencia utilizada de 0,06 kHz

En lo referente al Estándar Nacional de Campo Eléctrico (E) y Campo Magnético (H), los Estándares de Calidad Ambiental están dadas por las siguientes expresiones:

$$E = \frac{250}{f} = 4166,67 \frac{V}{m}$$

Donde:

E : es la intensidad de campo eléctrico, en V/m

F : es la frecuencia, en kHz; siendo la frecuencia utilizada de 0,06 kHz

$$H = \frac{250}{f} = 66,67 \frac{A}{m}$$

Donde:

H : es la intensidad de campo magnético, en A/m

F : es la frecuencia, en kHz; siendo la frecuencia utilizada de 0,06 kHz

Tal como se puede apreciar en el ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia., todos los valores medidos en las futuras zonas de emplazamiento de las subestaciones, se encuentran muy por debajo de los valores del Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes, el cual establece un valor de 83,3  $\mu$ T para la densidad de flujo magnético, 4166,67 V/m para la intensidad de campo eléctrico y 66,67 A/m para la intensidad de campo magnético, todos con una frecuencia de 60 Hz.

**Cuadro 3.23**  
**Resultados de monitoreos de radiaciones no ionizantes**

Estación	Fecha	Densidad de flujo magnético ( $\mu$ T)	ECA Densidad de flujo magnético ( $\mu$ T) <sup>(1)</sup>	Campo magnético (A/m)	ECA Campo magnético (A/m) <sup>(1)</sup>	Campo eléctrico (V/m)	ECA Campo eléctrico (V/m) <sup>(1)</sup>
RNI-01	05/01/2016	1,0	83,3	2,0	66,7	1,0	4 116,67
RNI-02	05/01/2016	2,0	83,3	1,0	66,7	1,0	4 116,67
RNI-03	05/01/2016	2,0	83,3	1,0	66,7	4,0	4 116,67
RNI-04	06/01/2016	2,0	83,3	1,0	66,7	1,0	4 116,67

Nota: (1) Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes, D.S. N° 010 – 2005 – PCM  
Elaborado por: INSIDEO

### 3.1.8 Paisaje

Debido a la relevancia visual de diferentes tipos de infraestructura humana, se hace necesaria la evaluación de los atributos paisajísticos de las áreas previamente a ser intervenidas por determinado proyecto. En el caso del proyecto Línea de Transmisión 138 kV S.E. Ayanunga - S.E. Ampliación 8 de agosto, el paisaje está definido por unidades morfológicas y actuación humana principalmente. Posteriormente, la evaluación de impactos tratará específicamente el análisis de los cambios efectuados en el paisaje y en esta sección solamente se mencionan las consecuencias paisajísticas del proyecto en forma referencial.

Se evaluará el área del proyecto donde se esperan impactos paisajísticos asociados a la construcción y operación de la infraestructura. En síntesis, es importante indicar que la evaluación del componente paisajístico de las condiciones previas a la ejecución del

proyecto, no implica necesariamente una futura afectación del mismo, si no corresponde a una herramienta válida para el análisis ambiental y la posterior gestión del proyecto.

De acuerdo con Canter (1998), el paisaje es la morfología del terreno y su cubierta conformando una escena visualmente distante. Este último atributo es muy importante, pues para percibir en forma integral los diferentes componentes del paisaje, es necesario contar con un análisis sobre una imagen panorámica, de tal manera que se eviten sesgos por la cercanía entre el observador y el objeto. La cubierta del terreno comprende el agua, la vegetación y los distintos desarrollos antrópicos. Estas características son el resultado no solo de los agentes naturales, sino también de la ocupación del hombre y del uso del suelo. Según la UNEP (1982), el paisaje también puede definirse como: *“la parte perceptible de la tierra definida por la relación e interacción entre diversos factores: suelo, relieve, agua, clima, flora, fauna y el hombre; combinación de aspectos naturales, culturales, históricos, funcionales y visuales. El paisaje puede ser considerado como el reflejo de la actitud de la comunidad con respecto a su medio natural y de la forma en que actúa sobre el mismo”*.

La presente evaluación paisajística incluye el trabajo de campo y el análisis e interpretación de la información visual y cartográfica presentada desde el enfoque visual, cuya consideración corresponde al enfoque de la estética o de la percepción por donde se proyectará el futuro emplazamiento de la infraestructura del proyecto.

Durante los trabajos de campo se registraron fotografías panorámicas del paisaje utilizando una cámara fotográfica de alta definición. Por otro lado, se utilizó la información de línea base de los componentes naturales y actuación humana, así como la información cartográfica pertinente (mapas de: suelos, formaciones vegetales, geomorfológicas y geológicas), que cubren el área de estudio. Asimismo, la evaluación estuvo apoyada por el análisis visual de imágenes satelitales.

Con el propósito de reducir posibles alteraciones en la percepción del paisaje con respecto a las características visuales básicas del área de evaluación, se consideró realizar las observaciones bajo condiciones de visibilidad adecuadas, tomando en cuenta la posición y distancia del observador en relación al objeto observado, condiciones atmosféricas e iluminación.

### **3.1.8.1 Metodologías de evaluación**

#### **Componentes del paisaje**

Los componentes del paisaje tienen en algunos casos importancia individual por su especial singularidad o dominancia pero, en general, el carácter del paisaje viene dado por la composición o integración de todos sus componentes. De este modo, los componentes del paisaje pueden articularse en el espacio de diferentes formas, dando lugar a distintas configuraciones espaciales, que definen la estructura general del paisaje y, en estrecha relación, su funcionalidad. Para caracterizar el paisaje en el área de estudio, se describieron e integraron los siguientes componentes paisajísticos propuestos por Móniz y Schmidt (1996) y MAA (2004):

- Componentes naturales: conformados por los elementos físicos y biológicos:
  - Físicos: elementos y procesos geológicos, geomorfológicos e hidrológicos de relevancia.
  - Bióticos: elementos y procesos biológicos y ecológicos de dimensión paisajística, prestando atención especial a la dominancia de determinados estratos o la cobertura vegetal. Es importante mencionar que la fauna tiene escasa dimensión paisajística, salvo algunos componentes como grandes bandadas de aves, organismos modulares o animales de gran tamaño corporal que destaquen en el panorama. Ninguno de estos ejemplos es aplicable a la realidad en donde se desarrollaría el proyecto, motivo por el cual no es un componente significativo a evaluar.
- Actuación humana: obras culturales que destacan visualmente en el paisaje, como centros poblados, infraestructura productiva, caminos u otras modificaciones del entorno de causa o influencia antrópica, como los usos y aprovechamiento del suelo.
- Organización visual del espacio: evalúa y resume la interacción de los componentes naturales y actuación humana de modo que exprese el efecto visual de estas relaciones. Muchos paisajes, poseen signos de actividad humana histórica que en algunos casos inclusive ha generado la modificación de la cubierta del suelo, por lo que el paisaje original ha sido alterado. Las características visuales básicas son color, forma, línea, textura, escala o dimensiones y carácter espacial (SMARDON, 1979).

Las relaciones entre las características visuales de los distintos componentes pueden describirse en términos de su contraste visual, dominancia visual e importancia relativa de las características visuales. Las características que dan origen a esta integración corresponden a las siguientes:

- Color: propiedad de reflejar la luz con una particular intensidad y longitud de onda.
- Forma: volumen o figura de un objeto o de varios objetos que aparecen unificados visualmente.
- Línea: camino real o imaginario que percibe el observador cuando existen fuertes contrastes entre los elementos visuales (color, forma o textura) o cuando los objetos se presentan en una secuencia unidireccional.
- Textura: manifestación visual de la relación entre luz y sombra, motivada por las variaciones existentes en la superficie de un objeto.
- Dimensión y escala: tamaño o extensión de un elemento integrante del paisaje.
- Configuración espacial o espacio: elemento visual complejo que engloba el conjunto de cualidades del paisaje determinadas por la organización tridimensional de los objetos y los espacios libres o vacíos de la escena.

### **Calidad visual del paisaje**

Para realizar el análisis de la calidad visual del paisaje se empleó el método indirecto de valoración aplicado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, por

sus siglas en inglés), el Servicio Forestal y la Oficina de Manejo de Suelos de los Estados Unidos de Norteamérica (BLM, por sus siglas en inglés). Este análisis consiste en la asignación de categorías de calidad visual basadas en la descripción o caracterización de los componentes paisajísticos, compuestos por los siguientes elementos:

- **Morfología:** valora la diversidad de relieves y los contrastes existentes. En este criterio también se evalúan los contrastes existentes en la textura del terreno.
- **Vegetación:** valora la diversidad de formaciones vegetales y los contrastes existentes
- **Agua:** valora la presencia y dominancia del agua en el entorno
- **Color:** valora la diversidad de coloraciones y los contrastes existentes
- **Fondo escénico:** valora la influencia de paisajes adyacentes sobre el escenario evaluado
- **Rareza:** valora el grado de exclusividad del paisaje
- **Actuación humana:** valora el grado de afectación del paisaje como consecuencia de actividades humanas

A cada uno de estos elementos se les asignó una puntuación establecida de acuerdo con los criterios presentados en la **Tabla 3.1**. Luego de asignar esta puntuación por elemento se realizó la suma total y se estableció la siguiente clasificación en función de los resultados:

- **Clase A:** el paisaje es de calidad alta; áreas con rasgos singulares y sobresalientes (de 19 a 33 puntos).
- **Clase B:** el paisaje es de calidad media; áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color, línea y textura, pero que resultan comunes en la región estudiada, y no excepcionales (de 12 a 18 puntos).
- **Clase C:** el paisaje es de calidad baja; áreas con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura (de 0 a 11 puntos).

### **Fragilidad visual del paisaje**

El análisis de fragilidad visual se determinó indirectamente mediante la metodología para la evaluación de la capacidad de absorción visual (CAV) propuesta por Yeomans (1986). La CAV está definida como la capacidad del paisaje para acoger actividades sin que se produzcan variaciones en su carácter visual. Su valoración se realiza a través de factores biofísicos similares a los considerados para determinar la calidad de las unidades de paisaje. Estos factores se integran en la siguiente fórmula:

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

Donde:

- CAV= Capacidad de absorción visual
- S= Pendiente
- E= Erosionabilidad
- R= Capacidad de regeneración de la vegetación
- D= Diversidad de la vegetación
- C= Contraste de color suelo – roca
- V= Contraste suelo – vegetación
- FA= Factor de antropización

La fórmula de Yeomans está definida para áreas naturales, motivo por el cual no considera el componente cultural. De acuerdo con otros estudios (Proyecto TRAMA, 2006) se ha introducido un nuevo factor denominado FA (factor de antropización) de modo que se representen mejor las zonas urbanas o con influencia antrópica. Los valores asignados a los distintos parámetros se muestran en la **Tabla 3.2**. Luego de la asignación de valores a las unidades de paisaje se procede a su clasificación de acuerdo con el valor calculado de la suma de los distintos parámetros. La clasificación resultante es la siguiente:

- Clase I: el paisaje es MUY FRÁGIL, áreas de elevada pendiente y difícilmente regenerables (CAV de 5 a 15).
- Clase II: el paisaje es de FRAGILIDAD MEDIA, áreas con capacidad de regeneración potencial media (CAV de 16 a 29).
- Clase III: el paisaje es POCO FRÁGIL, áreas con perfiles con gran capacidad de regeneración (CAV de 30 a 45).

### **Accesibilidad visual del paisaje**

El análisis de accesibilidad visual se realizó mediante la evaluación de cuencas visuales desde puntos de interés. Estas cuencas visuales se definen como el área que es visible desde ese punto (Aguiló, 1981). De acuerdo con Canter (1998), una cuenca visual es el conjunto de todas las áreas superficiales que son visibles desde el punto de vista del observador. Se refiere particularmente a las áreas superficiales desde las que se ve un objeto o una ubicación especialmente crítica.

Con la finalidad de facilitar el proceso de análisis de la cuencas visuales, se utilizó el método automático de rayos empleando la extensión 3D Analyst del programa ArcGIS 10. El proceso de búsqueda se organizó por medio de rayos, que recorren desde el origen o punto de observación y barren el área de estudio. En cada rayo se marcaron los puntos visibles. Para fines del estudio se seleccionaron puntos de interés en cada unidad de paisaje, determinados principalmente en función a la presencia humana.

### 3.1.8.2 Unidades de paisaje

Se establece como área de evaluación paisajística la superficie directamente relacionada con el área de estudio, agregando un área de influencia visual definida por las cuencas visuales perceptibles desde los puntos de observación. De este modo, las unidades de evaluación paisajística permiten utilizar las barreras visuales naturales presentes generadas por cumbres, que se pueden percibir debido a que se encuentran en niveles altitudinales mayores. A continuación se presentan las unidades de paisaje dentro del área de influencia del proyecto:

- UP-1: “Valle del río Aucantagua”

#### **Evaluación de la unidad de paisaje “Valle del río Aucantagua”**

Las **Fotografías 3.1 - 3.3** se utilizaron para describir los principales componentes naturales y de actuación humana de la unidad paisajística “Valle del río Aucantagua”. Esta unidad paisajística está compuesta por principalmente por el fondo del valle del río Aucantagua y por las laderas de montaña con pendiente empinada y muy empinada con valores mayores a 50%.

El fondo de valle del río Aucantagua se caracteriza por una cubierta vegetal asociada a campos de cultivo y a menores parches de vegetación forestal de bosque secundario. El panorama presenta contrastes por la coloración verde de los cultivos agrícolas y los parches de bosque secundario en las laderas. Existen contrastes entre la cubierta vegetal (bosques secundarios) con los campos de cultivo descubiertos en las laderas de colores marrones en distintas intensidades; asimismo, en el fondo del valle existen contrastes entre los campos de cultivo y los restos de bosque secundarios y las áreas urbanas (Centro Poblado Maravillas). Asimismo, se puede observar la presencia de bordes y líneas de color verde oscuro generado por los límites forestales entre los campos de cultivo y vías de acceso menores. Por otro lado, la presencia de cuerpos de agua en movimiento influye directamente en la calidad del paisaje por lo que el río Aucantagua es un elemento importante en la evaluación de la calidad y en los valores de capacidad de absorción visual del paisaje.

**Fotografía 3.1**

**Vista de la Unidad de Paisaje Valle del río Aucantagua - Zona de cultivos en ladera**



Fuente: Energética Monzón , 2016

**Fotografía 3.2**

**Vista de la Unidad de Paisaje Valle del río Aucantagua - Río Aucantagua**



Fuente: Energética Monzón , 2016

**Fotografía 3.3**

**Vista de la Unidad de Paisaje Valle del río Aucantagua - áreas de cultivo y bosques secundarios**



Fuente: Energética Monzón , 2016

A continuación se presenta las características visuales de esta unidad de paisaje, donde se aprecian los contrastes de color, línea y textura. El fondo escénico, los cultivos agrícolas y las actividades humanas son los principales componentes del paisaje con importancia relativa sobre las demás características visuales.

**Cuadro 3.24**

**Organización visual de la UP-1 “Valle del río Aucantagua”**

<b>Características</b>	<b>Descripción</b>
Color	La presencia del valle del río Aucantagua, los cultivos agrícolas y bosque secundario presentan contrastes de diferentes tonalidades de verde y marrón, sin embargo el principal contraste se genera entre la vegetación verde del fondo de quebrada y el suelo desnudo de las áreas de cultivo desnudo.
Forma	Percepción tridimensional del terreno debido a la los diferentes planos formados por el fondo de valle y las laderas que lo rodean.
Línea	Existen líneas de borde definido entre los límites entre las parcelas agrícolas, línea divisoria entre vegetación de bosques secundarios y de laderas y líneas de límite entre cultivos. El río constituye una línea de banda importante que divide el valle.

Elaborado por: INSIDEO

**Cuadro 3.24 (continuación)**  
**Organización visual de la UP-1 “Valle del río Aucantagua”**

<b>Características</b>	<b>Descripción</b>
Textura	La textura es de grano grueso debido a la presencia de diferentes zonas de cultivos agrícolas y vegetación arbórea diferenciada y marcada.
Dimensión y escala	Existe infraestructura humana sin embargo generan ideas de escala, ya que existen viviendas en conjunto y pueden influenciar la percepción desde algunas pocas posiciones del observador.
Configuración espacial	Paisaje con atributos de fondo de valle.

Elaborado por: INSIDEO

En los cuadros a continuación se presenta la evaluación de la calidad visual y fragilidad visual del paisaje descrito previamente. Los resultados muestran que el paisaje es de calidad media debido a la presencia de planicies de pendientes bajas, la presencia de agua como parte importante del paisaje y la presencia de acción humana.

**Cuadro 3.25**  
**Calidad visual de la UP-1 “Valle del río Aucantagua”**

<b>Evaluación</b>	<b>Geomorfología</b>	<b>Vegetación</b>	<b>Agua</b>	<b>Color</b>	<b>Fondo escénico</b>	<b>Rareza</b>	<b>Actuación humana</b>
Calificación	3	3	3	5	3	1	0
Significado	media	media	media	alto	medio	bajo	media
<b>Total</b>	<b>Calidad media: 18 puntos (clase media: 12 – 18)</b>						

Elaborado por: INSIDEO

**Cuadro 3.24**  
**Capacidad de absorción visual de la UP-1 “Valle del río Aucantagua”**

<b>Pendientes</b>	<b>Diversidad de vegetación</b>	<b>Erosionabilidad del suelo</b>	<b>Contraste suelo /vegetación</b>	<b>Vegetación regeneración potencial</b>	<b>Contraste suelo/ roca</b>	<b>Factor de antropización</b>
2	2	2	1	3	2	2
moderado	moderado	moderado	bajo	alto	moderado	moderado
<b>Fragilidad media: 24 puntos (clase II: Capacidad de absorción visual media: 15 - 29)</b>						

Elaborado por: INSIDEO

Los resultados del análisis de capacidad de absorción visual muestran que el paisaje de del valle del río Aucantagua presenta fragilidad media, debido principalmente al poco contraste entre el suelo, los afloramientos rocosos y la vegetación que predomina.

### 3.1.8.3 Análisis de accesibilidad visual

El análisis de accesibilidad visual fue realizado desde un punto de interés asociados a la localidad de Maravillas, cerca de la futura infraestructura del proyecto. En el cuadro a continuación se presentan los puntos de evaluación de la accesibilidad visual al área de estudio.

**Cuadro 3.25**

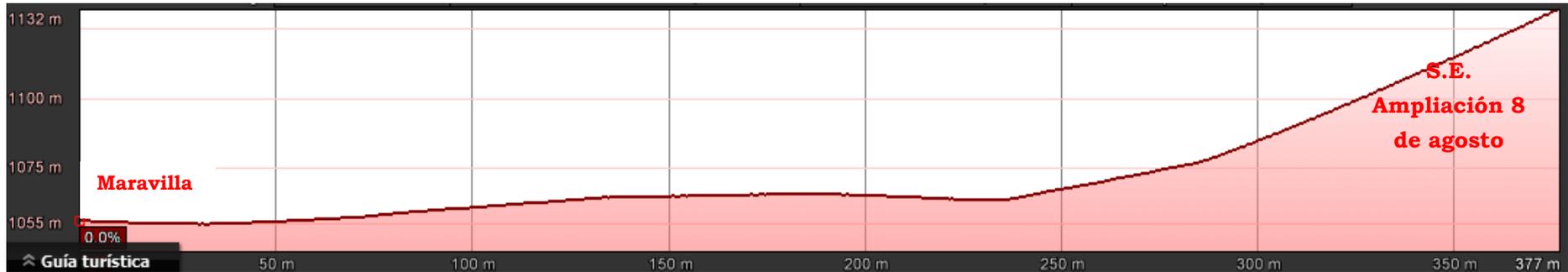
**Ubicación de puntos de observación para el análisis de accesibilidad visual**

Punto (Cuenca Visual)	Sitio de interés	Coordenadas UTM (Datum WGS84, zona 18L)	
		Este (m)	Norte (m)
CV-1	Localidad de Maravillas	340080	8972134

Elaborado por: INSIDEO

El punto de interés CV-1, situado en el centro de la localidad de Maravillas, presenta accesibilidad visual hacia la infraestructura (Subestación Eléctrica Ampliación 8 de Agosto y Vértice 10 del proyecto debido a que no presenta barreras geomorfológicas (**Ilustración 3.1** e **Ilustración 3.2**) y el proyecto se encuentra sobre la línea de visión.

**Ilustración 3.11**  
**Accesibilidad y distancia entre puntos de interés Maravillas y S.E. Ampliación 8 de Agosto**



Fuente: Google Earth  
 Elaborado por: INSIDEO.

**Ilustración 3.2**  
**Accesibilidad y distancia entre puntos de interés Maravillas y el Vértice 10**



Fuente: Google Earth  
 Elaborado por: INSIDEO.

## **3.2 Medio biótico**

### **3.2.1 Ecosistemas terrestres**

#### **3.2.1.1 Ecorregiones y zonas de vida**

Las ecorregiones corresponden a áreas geográficas que se caracterizan por contar con condiciones climáticas de suelo, hidrológicas, florísticas y faunísticas similares, en estrecha interdependencia, perfectamente delimitables y distinguibles unas de las otras (Brack-Egg, 2004). Asimismo, las zonas de vida corresponden a áreas delimitadas en base a la relación de factores climáticos (biotemperatura, precipitación y humedad ambiental) y bióticos (vegetación), considerando, al mismo tiempo, las manifestaciones culturales, sociales y económicas del hombre (INRENA, 1995). En este sentido, tanto las ecorregiones como las zonas de vida, representan las condiciones potenciales clímax o máximas de las tierras que configuran el medio geográfico de un territorio en base a factores físicos y biológicos.

Tomando en cuenta lo anterior, a continuación se describen las ecorregiones y zonas de vida correspondientes al área de estudio biológico del proyecto, especificando los criterios de altitud, clima, relieve, fauna y/o flora que históricamente definen y delimitan dichas zonas. Esta descripción textual corresponde al panorama general del tipo de ecosistemas en donde se desenvuelve el área estudiada, el cual permite tener una idea general de las potencialidades de la misma, siendo estas posteriormente confirmadas o discutidas (en el caso existiesen conflictos) en las secciones correspondientes al análisis de la información recopilada en campo (flora, vegetación, fauna, entre otros aspectos).

Es importante mencionar que los datos puntuales y actuales de los componentes físicos y biológicos del área de estudio se presentan en la descripción de los resultado de línea base ambiental del presente documento, mas no en la descripción de las ecorregiones y zonas de vida considerando que, tal como se mencionó inicialmente, éstas representan el estado potencial de un medio geográfico, y no el actual o real.

#### **Ecorregiones**

De acuerdo a Brack & Mendiola (2000), el área de estudio se encontraría entre la ecorregión Selva Alta. Los Bosques de la Selva Alta, se extienden por el flanco oriental andino, desde los 800 m.s.n.m., hasta los 3800 m.s.n.m. Comprende tres pisos naturales muy claros: la ceja de montaña o bosques enanos, inmediatamente contigua a la puna; los bosques de neblina, húmedos y enmarañados; y los bosques de lluvias de montaña, como piso de transición a la selva baja. Caracterizado por tener temperaturas frías en las partes altas entre los 2,500 y 3,800 m, con precipitaciones de unos 700 mm/año y temperaturas promedio de 12 °C.

La orografía es muy compleja, con pendientes y valles extremos entre los 2,000 y los 3,500 m los suelos son pedregosos (litosoles) en las partes altas; y cambisoles en las partes intermedias. La conjunción de las pendientes pronunciadas, las altas precipitaciones y la

tala de bosques hacen que esta ecorregión esté expuesta a una erosión acelerada, con deslizamientos de tierras muy fuertes.

La hidrología está caracterizada por la complicada orografía. De la montaña descienden numerosos riachuelos y ríos muy torrentosos que tienen lecho de piedras. Tienen frecuente caídas de agua y cañones y no son navegables.

### **Zonas de vida**

Las zonas de vida del área de estudio fueron determinadas utilizando el Mapa Ecológico del Perú y la Guía Descriptiva del mismo (ONERN, 1976; INRENA, 1995), basado en el Sistema de Clasificación de Zonas de Vida del Mundo de L. R. Holdridge (1947). La delimitación de las zonas de vida se basa en la relación de factores climáticos (biotemperatura, precipitación y humedad ambiental) y bióticos (vegetación), obteniendo como resultado el uso potencial máximo de las tierras que configuran un medio geográfico, en relación a las manifestaciones culturales, sociales y económicas del hombre en dicho lugar (INRENA, 1995).

En este sentido, de acuerdo con la metodología de Holdridge, para la delimitación de una zona de vida se encuentra el punto en donde se interceptan las líneas de biotemperatura y precipitación, el cual señala la pertenencia a un determinado hexágono. Dicho hexágono corresponde al nombre de la vegetación primaria que existe o que debería existir si el medio no hubiese sido alterado, de modo que el nombre de dicha zona de vida se refiere a la vegetación natural clímax que hay o que podría haber en tal lugar. La clasificación de zonas de vida, por lo tanto, no constituye necesariamente una apreciación de las formaciones vegetales reales existentes en el área, para lo cual se realiza un levantamiento de las formaciones vegetales in situ.

El área de influencia del proyecto se localiza en la siguiente zona de vida **Bosque pluvial Montano Tropical (Figura 3.9)**. En esta zona de vida la biotemperatura media anual varía entre 6 °C y 12 °C, el promedio de precipitación total por año varía entre 2000 y 4000 mm y el promedio de evapotranspiración potencial total por año es variable entre la octava y la cuarta parte del promedio del precipitación total por año, lo que ubica a esta zona de vida en la provincia de humedad: SUPERHUMEDO. El escenario edáfico está constituido por suelos muy delgados (Leptsoles) y posiblemente formas transicionales hacia los Cambisoles, ya sean éutricos o dístricos, según los materiales calcáreos.

La composición florística está conformada por árboles que alcanzan hasta los 15 metros de altura y diámetros variables entre 0.30 y 1.0 metros con fustes defectuoso. El epifitismo es extremo, invadiendo tallos, vainas y hasta hojas.

No presentan ningún potencial para el desarrollo agrícola, pecuario y aún forestal. A pesar de ello, se ha evidenciado que estos en terrenos se han cultivado importantes áreas de coca y que actualmente han sido erradicados (SYZ Dessau, 2016). Esta zona de vida debe ser relegada a bosques de protección.

### 3.2.1.2 Flora y vegetación

Para la identificación y delimitación preliminar de las unidades vegetales se utilizó la imagen satelital Astrium (2016), el mapa nacional de cobertura vegetal y la memoria descriptiva del mapa cobertura vegetal del Perú (Ministerio del Ambiente 2015). De acuerdo a la información cartográfica señalada párrafo arriba y el reconocimiento de campo, la mayor parte del área de influencia del proyecto se encuentra dentro de la unidad antrópica de cobertura vegetal Área de no Bosque Amazónica y un pequeño tramo en la cobertura vegetal Bosque de Montaña Basimontano. Es importante indicar que se ha respetado la nomenclatura del mapa nacional de cobertura vegetal del MINAM.

## Resultados

### Formaciones vegetales y coberturas del suelo

Como resultado del análisis de imágenes satelitales y trabajo de campo al área de estudio, se determinó la presencia de dos tipos distintos de coberturas en el área de estudio: (i) Área de no bosque amazónico, y (ii) Bosque de montaña basimontano. En la **Figura 3.10** se presenta el mapa de formaciones vegetales en el área de estudio, mientras que en el cuadro a continuación la representatividad de las mismas en el ámbito del proyecto.

**Cuadro 3.26**

**Formaciones vegetales y coberturas del suelo del área de estudio**

Formaciones / coberturas	Tipo	Área (ha)	Porcentaje (%)
Área de no bosque amazónico	Formación vegetal	170,78	91,04
Bosque de montaña basimontano	Formación vegetal	5,79	3,09
Centros Poblados	Cobertura del suelo	10,56	5,63
Cuerpos de agua	Río	0,46	0,24
<b>Total</b>		<b>187,58</b>	<b>100</b>

Fuente: MINAM, 2016

Elaborado por: INSIDEO

A continuación se presenta una descripción de cada una de las formaciones vegetales y coberturas del suelo identificadas en el área de estudio:

#### *Área de no bosque amazónico*

Se caracterizó por estar distribuidas en las partes bajas del área de estudio ambiental. En estación de lluvias, el crecimiento de los pastos es exponencial. Esta unidad comprende las áreas que fueron desboscadas y hoy convertidas en áreas agropecuarias, es decir, actualmente con cultivos agrícolas y pastos cultivados.

**Fotografía 3.4**  
**Cobertura del suelo: Área de no bosque amazónico**



Fuente: Energética Monzón , 2016.

**Fotografía 3.5**  
**Cobertura del suelo: Área de no bosque amazónico**



Fuente: Energética Monzón , 2016.

*Bosque de montaña basimontano*

Esta unidad vegetal presentó una composición florística heterogénea con árboles mayormente bajos, delgados y de mala conformación, con tallos torcidos y copas pequeñas y parcialmente muertas. El sotobosque no es muy tupido y estuvo compuesto por vegetación herbácea y arbustiva. Esta unidad comprende las áreas que fueron desboscadas y actualmente con vegetación secundaria (“purma”) y que están en descanso por un determinado número de años hasta que retorne la fertilidad natural del suelo, para ser nuevamente integradas a la actividad agropecuaria.

**Fotografía 3.6**  
**Formación vegetal: Bosque de montaña basimontano**



Fuente: Energética Monzón , 2016.

## **Resultados**

Para caracterizar las especies de flora presentes en el área de influencia del proyecto se revisó la línea base biológica del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto Línea de Transmisión 138 kV S.E. 8 de Agosto – S.E. Tingo María y SSEE – Pequeña C.H. 8 de Agosto 19 MW (Generación Andina S.A. 2013), el cual comprendió el distrito del Monzón (en la provincia de Huamalíes) y los distritos de Luyando y Rupa Rupa (en la provincia de Leoncio Prado), departamento de Huánuco; y la evaluación de similares unidades vegetales (Bosque secundario intervenido, herbazal húmedo erguido y áreas de cultivo).

Complementariamente, Dessau S&Z (2016) realizó una visita de reconocimiento de campo (entre enero a febrero del 2016), en la cual se pudo reconocer las especies potenciales de flora herbácea y/o arbórea que a continuación se listan por unidad vegetal.

### **Áreas de no bosque amazónico**

En la flora arbórea se evidencian algunas especies cultivada para pan llevar. En el área de influencia del proyecto se reconocerían 21 familias y 32 especies de flora arbórea, en donde las familias Fabaceae y Melastomaceae la que aportaría con la mayor cantidad de especies (3 especies cada familia).

Ninguna de las especies del área de influencia se encuentra amenazada, de acuerdo a la legislación nacional (D.S. 043-2006-AG) y la lista roja de especies amenazadas de la IUCN (2016). Tampoco se encuentran en el apéndice de la CITES (2016) ni son endémicas. En el siguiente cuadro se presentan las especies vegetales identificadas en el área de evaluación ambiental.

**Cuadro 3.27**

**Especies de flora determinadas en la cobertura área de no bosque amazónico**

Familia	Nombre científico
Amaranthaceae	<i>Cyathula sp.</i>
Anemiaceae	<i>Anemia phyllitidis</i>
Araceae	<i>Colocasia esculenta</i>
Asteraceae	<i>Conyza bonariensis</i>
Commelinaceae	<i>Commelina diffusa</i>
Conmelidaceae	<i>Tripogandra serrulata</i>
Cyperaceae	<i>Cyperus aggregatus</i>
Cyperaceae	<i>Rhynchospora radicans</i>
Cyperaceae	<i>Scleria melaleuca</i>
Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium aquilinum</i>
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia heterophylla</i>
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hirta</i>
Euphorbiaceae	<i>Manihot esculenta</i>
Fabaceae	<i>Desmodium axillare</i>
Fabaceae	<i>Desmodium affine</i>
Heliconiaceae	<i>Heliconia rostrata</i>
Lamiaceae	<i>Calamintha sylvatica</i>
Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i>
Musaceae	<i>Musa paradisiaca</i>
Oxalidaceae	<i>Oxalis sp.</i>
Poaceae	<i>Andropogon sp.</i>
Poaceae	<i>Paspalum sp.</i>
Poaceae	<i>Paspalum virgatum</i>
Poaceae	<i>Rottboellia cochinchinensis</i>
Poaceae	<i>Schizachyrium microstachyum</i>
Talinaceae	<i>Talinum paniculatum</i>
Verbenaceae	<i>Verbena sp.</i>

Fuente: Dessau S&Z S.A.

Elaborado por: INSIDEO

**Bosque de montaña basimontano**

***Flora herbácea***

La flora herbácea está compuesto, principalmente, por especies pioneras (helechos) e indicadoras de áreas perturbadas, ya que se ha evidenciado el desarrollo de actividades agrícolas. En el área de influencia del proyecto se reconocerían 20 familias y 43 especies de flora herbácea – subarborescente, siendo la familia Cyperaceae la que aportaría con la mayor cantidad de especies (8 especies), y seguida por las familias Bromeliaceae y Poaceae (con 5 especies cada familia). De acuerdo a la legislación nacional (D.S. 043-2006-AG) y la lista roja de especies amenazadas de la IUCN (2016), ninguna de las especies del área de influencia se encuentran amenazadas. Además, ninguna de las especies se encuentran en el apéndice de la CITES (2016) ni son endémicas.

**Cuadro 3.30**  
**Especies herbáceas en la formación vegetal bosque basimontano**

<b>Familia</b>	<b>Nombre científico</b>
Acanthaceae	<i>Aphelandra acrensis</i>
Acanthaceae	<i>Fittonia albivenis</i>
Adiantaceae	<i>Adiantum latifolium</i>
Adiantaceae	<i>Adiantum obliquum</i>
Adiantaceae	<i>Adiantum subvolubile</i>
Apiaceae	<i>Hydrocotyle sp.</i>
Araceae	<i>Anthurium incurvatum</i>
Araceae	<i>Anthurium polydactylum</i>
Asteraceae	<i>Elephantopus mollis</i>
Asteraceae	<i>Vernonia patens</i>
Blechnaceae	<i>Blechnum asplenioides</i>
Blechnaceae	<i>Blechnum fragile</i>
Bromeliaceae	<i>Aechmea sp.</i>
Bromeliaceae	<i>Bromelia sp.</i>
Bromeliaceae	<i>Guzmania sp.</i>
Bromeliaceae	<i>Pitcairnia sp.</i>
Bromeliaceae	<i>Puya cf. ferruginea</i>
Conmelinaceae	<i>Tripogandra serrulata</i>
Cyperaceae	<i>Cyperus hermaphroditus</i>
Cyperaceae	<i>Cyperus sp.</i>
Cyperaceae	<i>Cyperus thyrsiflorus</i>
Cyperaceae	<i>Fimbristylis sp.</i>
Cyperaceae	<i>Rhynchospora radicans</i>
Cyperaceae	<i>Rhynchospora rugosa</i>
Cyperaceae	<i>Rhynchospora sp. 1</i>
Cyperaceae	<i>Rhynchospora sp. 2</i>
Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium sp.</i>
Dryopteridaceae	<i>Tectaria incisa</i>
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum sp.</i>
Fabaceae	<i>Desmodium axillare</i>
Heliconiaceae	<i>Heliconia rostrata</i>
Lomariopsidaceae	<i>Cyclopeltis semicordata</i>
Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i>
Musaceae	<i>Musa x paradisiaca</i>
Piperaceae	<i>Peperomia galioides</i>
Piperaceae	<i>Peperomia serpens</i>
Poaceae	<i>Leptochloa sp.</i>
Poaceae	<i>Megathyrsus maximus</i>
Poaceae	<i>Paspalum hyalinum</i>
Poaceae	<i>Paspalum sp.</i>
Poaceae	<i>Schizachyrium microstachyum</i>
Polydoglaciae	<i>Polypodium virginianum</i>
Verbenaceae	<i>Stachytarpheta sp.</i>

Fuente: Dessau S&Z S.A.  
Elaborado por: INSIDEO

### Flora arbórea

En la flora arbórea se evidencian algunas especies cultivada para panllevar. En el área de influencia del proyecto se reconocerían 21 familias y 32 especies de flora arbórea, en donde las familias Fabaceae y Melastomataceae la que aportaría con la mayor cantidad de especies (3 especies cada familia). Ninguna de las especies del área de influencia se encuentra amenazada, de acuerdo a la legislación nacional (D.S. 043-2006-AG) y la lista roja de especies amenazadas de la IUCN (2016). Tampoco se encuentran en el apéndice de la CITES (2016) ni son endémicas.

**Cuadro 3.31**  
**Especies arbórea en la formación vegetal bosque basimontano**

Familia	Nombre científico	Nombre común
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	Sacha manzana
Annonaceae	<i>Annona amazonica</i>	Anona
Annonaceae	<i>Guatteria scytophylla</i>	Carahuasca
Apocynaceae	<i>Aspidosperma parvifolium</i>	Quillobordon
Bombacaceae	<i>Matisia cordota</i>	Sapote
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i>	Atadijo
Caryocaraceae	<i>Cecropia strigosa</i>	Cetico
Cecropiaceae	<i>Cecropia sp.</i>	Cetico
Clusiaceae	<i>Vismia cayanensis</i>	Pichirina
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	Higuerilla
Fabaceae	<i>Inga conferta</i>	Guaba
Fabaceae	<i>Inga heterophylla</i>	Guaba
Fabaceae	<i>Parkia nitida</i>	Pashaco
Lauraceae	<i>Aniba sp.</i>	Palta moena
Lauraceae	<i>Persea americana</i>	Palta
Lauraceae	<i>Ocotea sp.</i>	-
Lecythidaceae	<i>Eschweilera bracteosa</i>	Sachamango
Malpighiaceae	<i>Byrsonima arthropoda</i>	Sacha caimito
Malvaceae	<i>Guazuma crinita</i>	Boliana
Melastomataceae	<i>Bellucia sp.</i>	-
Melastomataceae	<i>Miconia serrulata</i>	Manzanita
Melastomataceae	<i>Miconia sp.</i>	-
Moraceae	<i>Brosimum sp.</i>	-
Moraceae	<i>Ficus sp.</i>	-
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba
Piperaceae	<i>Piper aduncum</i>	Matico
Rubiaceae	<i>Cinchona pubescens</i>	Cinchona
Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i>	Café
Sapotaceae	<i>Pouteria guianensis</i>	Caimitillo
Sapotaceae	<i>Pouteria caimito</i>	Caimitillo
Sapotaceae	<i>Pouteria sp.</i>	Caimito
Urticaceae	<i>Pouroma guianensis</i>	Uvilla

Fuente: Dessau S&Z S.A.  
Elaborado por: INSIDEO

### **3.2.1.3 Fauna**

#### **Ornitofauna**

Para caracterizar la ornitofauna del área de influencia del proyecto se revisó la línea base biológica del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto Línea de Transmisión 138 kV S.E. 8 de Agosto – S.E. Tingo María y S.E. – Pequeña C.H. 8 de Agosto 19 MW (Generación Andina S.A. 2015), el cual comprendió el distrito del Monzón (en la provincia de Huamalíes) y los distritos de Luyando y Rupa Rupa (en la provincia de Leoncio Prado), Región Huánuco; y la evaluación de similares unidades vegetales (Bosque secundario intervenido, herbazal húmedo erguido y áreas de cultivo).

#### Áreas de no bosque amazónico

Se registraron 38 especies de aves distribuidos en 6 órdenes y 16 familias, en donde el orden Passeriformes aportaría la mayor riqueza de especies (con 18 especies), seguido por el orden Apodiformes (con 8 especies). De acuerdo a la lista roja de las especies amenazadas de la IUCN (2016), las 38 especies figuran en la categoría de Preocupación menor (LC). De acuerdo a la legislación nacional vigente (D.S. 004-2014-MINAGRI), ninguna de las especies registradas se encuentra incluida en alguna categoría de especies de fauna silvestre amenazada, además, ninguna especie es endémica del Perú. Se registraron 12 especies incluidas en el apéndice II de la CITES.

**Cuadro 3.32**  
**Especies de avifauna en área de no bosque amazónico**

<b>Orden</b>	<b>Familia</b>	<b>Especie</b>	<b>IUCN (2016)</b>	<b>CITES (2016)</b>
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Accipiter striatus</i>	Preocupación menor	II
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Ictinia plumbea</i>	Preocupación menor	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia chionogaster</i>	Preocupación menor	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chlorostilbon mellisugus</i>	Preocupación menor	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Colibri thalassinus</i>	Preocupación menor	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Doryfera johannae</i>	Preocupación menor	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Eupetionema macroura</i>	Preocupación menor	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Glaucis hirsutus</i>	Preocupación menor	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis atrimentalis</i>	Preocupación menor	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis malaris</i>	Preocupación menor	II
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Preocupación menor	-
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Preocupación menor	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Preocupación menor	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas plumbea</i>	Preocupación menor	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas speciosa</i>	Preocupación menor	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas subvinacea</i>	Preocupación menor	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga major</i>	Preocupación menor	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Preocupación menor	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Cacicus cela</i>	Preocupación menor	-
Passeriformes	Coerebidae	<i>Coereba flaveola</i>	Preocupación menor	-
Passeriformes	Cotingidae	<i>Cephalopterus ornatus</i>	Preocupación menor	-
Passeriformes	Emberizidae	<i>Sporophila castaneiventris</i>	Preocupación menor	-
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia minuta</i>	Preocupación menor	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Preocupación menor	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus doliatus</i>	Preocupación menor	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator coerulescens</i>	Preocupación menor	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Preocupación menor	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	Preocupación menor	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Turdus ignobilis</i>	Preocupación menor	-
Passeriformes	Turdidae	<i>Volatinia jacarina</i>	Preocupación menor	-
Passeriformes	Turdidae	<i>Catharus ustulatus</i>	Preocupación menor	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia gigas</i>	Preocupación menor	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Preocupación menor	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Preocupación menor	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tolmomyias assimilis</i>	Preocupación menor	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Preocupación menor	-
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	Preocupación menor	II
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pionus menstruus</i>	Preocupación menor	II

Fuente: Dessau S&Z S.A.  
Elaborado por: INSIDEO

### Bosque de montaña basimontano

Se registraron 46 especies de aves distribuidos en 9 órdenes y 22 familias, en donde el orden Passeriformes aporta la mayor riqueza de especies (con 20 especies), seguido por el orden Apodiformes (con 8 especies). De acuerdo a la lista roja de las especies amenazadas de la IUCN (2016), las 46 especies figuran en la categoría de Preocupación menor (LC). De acuerdo a la legislación nacional vigente (D.S. 004-2014-MINAGRI), ninguna de las especies registradas se encuentra incluida en alguna categoría de especies de fauna silvestre amenazada, además, ninguna especie es endémica del Perú. Se registraron 11 especies incluidas en el apéndice II de la CITES.

**Cuadro 3.33**  
**Especies de avifauna en área de bosque basimontano**

Orden	Familia	Especie	IUCN (2016)	CITES (2016)
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Accipiter striatus</i>	Preocupación menor	II
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Ictinia plumbea</i>	Preocupación menor	II
Apodiformes	Apodidae	<i>Streptoprocne zonaris</i>	Preocupación menor	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia chionogaster</i>	Preocupación menor	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Colibri thalassinus</i>	Preocupación menor	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Eupetionema macroura</i>	Preocupación menor	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Glaucis hirsutus</i>	Preocupación menor	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis malaris</i>	Preocupación menor	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis stuarti</i>	Preocupación menor	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Doryfera johannae</i>	Preocupación menor	II
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Preocupación menor	-
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Preocupación menor	-
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	Preocupación menor	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Preocupación menor	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	Preocupación menor	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas plumbea</i>	Preocupación menor	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas speciosa</i>	Preocupación menor	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas subvinacea</i>	Preocupación menor	-
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	Preocupación menor	-
Coraciiformes	Corvidae	<i>Cyanocorax violaceus</i>	Preocupación menor	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga major</i>	Preocupación menor	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Preocupación menor	-
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis guttata</i>	Preocupación menor	-
Galliformes	Cracidae	<i>Penelope jacquacu</i>	Preocupación menor	-
Passeriformes	Coerebidae	<i>Coereba flaveola</i>	Preocupación menor	-
Passeriformes	Cotingidae	<i>Cephalopterus ornatus</i>	Preocupación menor	-
Passeriformes	Emberizidae	<i>Sporophila castaneiventris</i>	Preocupación menor	-
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia minuta</i>	Preocupación menor	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Preocupación menor	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Cacicus cela</i>	Preocupación menor	-
Passeriformes	Incertae sedis	<i>Saltator coerulescens</i>	Preocupación menor	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus doliatus</i>	Preocupación menor	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Preocupación menor	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	Preocupación menor	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	Preocupación menor	-
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus ignobilis</i>	Preocupación menor	-
Passeriformes	Turdidae	<i>Catharus ustulatus</i>	Preocupación menor	-
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus leucops</i>	Preocupación menor	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia gigas</i>	Preocupación menor	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax alnorum</i>	Preocupación menor	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Preocupación menor	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Preocupación menor	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tolmomyias assimilis</i>	Preocupación menor	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Preocupación menor	-
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pionus menstruus</i>	Preocupación menor	II
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	Preocupación menor	II

Fuente: Dessau S&Z S.A. / Elaborado por: INSIDEO

### Mastofauna

Para caracterizar la mastofauna del área de influencia del proyecto se revisó la línea base biológica del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto Línea de Transmisión 138 kV S.E.

8 de Agosto – S.E. Tingo María y SSEE – Pequeña C.H. 8 de Agosto 19 MW (Generación Andina S.A. 2013), el cual comprendió el distrito del Monzón (en la provincia de Huamalíes) y los distritos de Luyando y Rupa Rupa (en la provincia de Leoncio Prado), Región Huánuco; y la evaluación de similares unidades vegetales (Bosque secundario intervenido, herbazal húmedo erguido y áreas de cultivo).

#### Mastofauna de las áreas de no bosque amazónico

En esta unidad se registraron 5 órdenes, 9 familias y 24 especies de mamíferos (16 especies de pequeños mamíferos y 8 especies de mamíferos mayores de 1 kg de peso). Los “murciélagos” de la familia Phyllostomidae registran la mayor cantidad de especies (14 especies). Ninguna de las especies registradas se encuentra amenazada según el D.S. 004-2014-MINAGRI, ni es endémica del Perú. Según la lista roja de las especies amenazadas de la IUCN (2016), las 24 especies de mamíferos del área de influencia se encuentran en la categoría de Preocupación menor (LC). Según la CITES (2016), se incluyen en el apéndice II al “zorro colorado” *Pseudalopex culpaeus*, y en el apéndice III se incluye al “picuro” *Cuniculus paca* (en Honduras).

**Cuadro 3.34**  
**Especies de mastofauna en área de no bosque amazónico**

Orden	Familia	Especie	Nombre común	IUCN (2016)	CITES (2016)	D.S. 014-2014-MINAGRI
Carnivora	Mustelidae	<i>Mustela africana</i>	Comadreja	Preocupación menor	-	-
Carnivora	Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	Coati o achuni	Preocupación menor	-	-
Carnivora	Canidae	<i>Pseudalopex culpaeus</i>	Zorro colorado	Preocupación menor	-	II
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Anoura geoffroyi</i>	Murciélago sin cola	Preocupación menor	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus anderseni</i>	Murciélago frutero	Preocupación menor	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus glaucus</i>	Murciélago frutero	Preocupación menor	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus obscurus</i>	Murciélago frutero grande	Preocupación menor	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus planirostris</i>	Murciélago rostro plano	Preocupación menor	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicauda</i>	Murciélago frutero	Preocupación menor	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago frutero	Preocupación menor	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	Vampiro	Preocupación menor	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Enchisthenes hartii</i>	Murciélago frutero	Preocupación menor	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Platyrrhinus nigellus</i>	Murciélago	Preocupación menor	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Rynophylla fischeriae</i>	Murciélago frutero	Preocupación menor	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Sturnira erythromos</i>	Murciélago frugívoro	Preocupación menor	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Sturnira lilium</i>	Murciélago hombro amarillo	Preocupación menor	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Vampyrodes caraccioli</i>	Murciélago	Preocupación menor	-	-
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Muca	Preocupación menor	-	-
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Marmosops noctivagus</i>	Raposa chica	Preocupación menor	-	-
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo silvestre	Preocupación menor	-	-
Rodentia	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Picuro o majaz	Preocupación menor	-	III
Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Añuje	Preocupación menor	-	-
Rodentia	Dasyproctidae	<i>Myoprocta pratti</i>	Punchana	Preocupación menor	-	-
Rodentia	Muridae	<i>Rattus norvegicus</i>	Rata	Preocupación menor	-	-

Fuente: Dessau S&Z S.A.  
Elaborado por: INSIDE O

### Mastofauna de las áreas de bosque de montaña basimontano

En esta unidad se registraron 8 órdenes, 14 familias y 34 especies de mamíferos (18 especies de pequeños mamíferos y 16 especies de mamíferos mayores de 1 kg de peso) que se detallan en el siguiente cuadro. Los “murciélagos” de la familia Phyllostomidae concentraron la mayor cantidad de especies. Según la lista roja de las especies amenazadas de la IUCN (2016), las 33 especies de mamíferos del área de influencia se encuentran en la categoría de Preocupación menor (LC).

Según la CITES (2016), se incluyen en el apéndice II al “zorro colorado” *Pseudalopex culpaeus*, el “sajino” *Pecari tajacu* y el “oso perezoso” *Bradypus variegatus*. Ninguna de las especies registradas se encuentra amenazada según el D.S. 004-2014-MINAGRI, ni es endémica del Perú.

**Cuadro 3.35**  
**Especies de mastofauna en área de no bosque de montaña basimontano**

Orden	Familia	Especie	Nombre común	IUCN (2016)	CITES (2016)
Carnivora	Canidae	<i>Pseudalopex culpaeus</i>	Zorro colorado	Preocupación menor	II
Carnivora	Mephitidae	<i>Conepatus chinga</i>	Zorrino	Preocupación menor	-
Carnivora	Mustelidae	<i>Mustela africana</i>	Comadreja	Preocupación menor	-
Carnivora	Procyonidae	<i>Galictis vittata</i>	Hurón	Preocupación menor	III
Carnivora	Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	Coati o achuni	Preocupación menor	-
Carnivora	Procyonidae	<i>Potos flavus</i>	Chosna	Preocupación menor	III
Carnivora	Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i>	Osito cangrejero	Preocupación menor	-
Cetartiodactyla	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Sajino	Preocupación menor	II
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Anoura geoffroyi</i>	Murciélago sin cola	Preocupación menor	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus anderseni</i>	Murciélago frutero	Preocupación menor	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus glaucus</i>	Murciélago frutero	Preocupación menor	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus obscurus</i>	Murciélago frutero grande	Preocupación menor	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus planirostris</i>	Murciélago rostro plano	Preocupación menor	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia benkeithi</i>	Murciélago frutero	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago frutero	Preocupación menor	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	Vampiro	Preocupación menor	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago lengua larga	Preocupación menor	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Lonchophylla handleyi</i>	Murciélago	Preocupación menor	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Mesophylla macconnelli</i>	Murciélaguito cremoso	Preocupación menor	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Phyllostomus hastatus</i>	Murciélago	Preocupación menor	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Platyrrhinus helleri</i>	Murciélago de nariz ancha	Preocupación menor	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Platyrrhinus nigellus</i>	Murciélago	Preocupación menor	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Sturnira lilium</i>	Murciélago hombro amarillo	Preocupación menor	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Uroderma bilobatum</i>	Murciélago frugívoro	Preocupación menor	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Vampyroides caraccioli</i>	Murciélago	Preocupación menor	-
Cingulata	Dasyopodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo	Preocupación menor	-
Didelphimorphia	Didelphinae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Muca	Preocupación menor	-
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo silvestre	Preocupación menor	-
Pilosa	Bradyopodidae	<i>Bradypus variegatus</i>	Oso perezoso	Preocupación menor	II
Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Tamandua tetradactyla</i>	Oso hormiguero	Preocupación menor	-
Rodentia	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Picuro o majaz	Preocupación menor	III
Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Añuje	Preocupación menor	-
Rodentia	Dasyproctidae	<i>Myoprocta pratti</i>	Punchana	Preocupación menor	-
Rodentia	Muridae	<i>Rattus norvegicus</i>	Rata	Preocupación menor	-

Fuente: Dessau S&Z S.A.  
Elaborado por: INSIDE O

## Herpetofauna

Para caracterizar la herpetofauna se revisó la línea base biológica del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto Línea de Transmisión 138 kV S.E. 8 de Agosto – S.E. Tingo María y S.E – Pequeña C.H. 8 de Agosto 19 MW (Generación Andina S.A. 2015), el cual comprendió el distrito del Monzón (en la provincia de Huamalíes) y los distritos de Luyando y Rupa Rupa (en la provincia de Leoncio Prado), Región Huánuco; y la evaluación de similares unidades vegetales (Bosque secundario intervenido, herbazal húmedo erguido y áreas de cultivo).

### Herpetofauna de las áreas de no bosque amazónico

En esta unidad vegetal se registraron 9 especies en 6 familias y 2 órdenes, siendo el “sapo” del género *Rhinella* (Bufonidae) la que presentó la mayor riqueza de especies. Ninguna de las especies en esta unidad se encuentran en los apéndices de la CITES (2016), no están categorizada según el D.S. 004-2014-MINAGRI ni son endémicas. Cabe señalar que todas las especies registradas son comunes de áreas perturbadas.

**Cuadro 3.36**  
**Especies de mastofauna en área de no bosque amazónico**

Orden	Familia	Especie	IUCN (2016)
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	Preocupación menor
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella margaritifera</i>	Preocupación menor
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella poeppigii</i>	Preocupación menor
Anura	Hylidae	<i>Hypsiboas lanciformis</i>	Preocupación menor
Anura	Hylidae	<i>Scinax ruber</i>	Preocupación menor
Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus lineatus</i>	Preocupación menor
Squamata	Colubridae	<i>Leptophis ahaetulla</i>	-
Squamata	Dipsadidae	<i>Erythrolamprus reginae</i>	-
Squamata	Viperidae	<i>Bothrops atrox</i>	-

Fuente: Dessau S&Z S.A.  
Elaborado por: INSIDEO

### Herpetofauna de las áreas de bosque de montaña basimontano

En total se registraron 12 especies en 7 familias y 2 órdenes, siendo el “sapo” del género *Rhinella* (Bufonidae) la que presentó la mayor riqueza de especies. Ninguna de las especies registradas en el área de influencia del proyecto se encuentran en los apéndices de la CITES (2016), no están categorizada según el D.S. 004-2014-MINAGRI ni son endémicas.

**Cuadro 3.37**  
**Especies de mastofauna en área de no bosque amazónico**

Orden	Familia	Especie	IUCN (2016)
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	Preocupación menor
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella margaritifera</i>	Preocupación menor
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella poeppigii</i>	Preocupación menor
Anura	Hylidae	<i>Hypsiboas lanciformis</i>	Preocupación menor
Anura	Hylidae	<i>Scinax ruber</i>	Preocupación menor
Squamata	Gymnophthalmidae	<i>Potamites strangulatus</i>	-
Squamata	Colubridae	<i>Chironius monticola</i>	-
Squamata	Colubridae	<i>Leptophis ahaetulla</i>	-
Squamata	Dipsadidae	<i>Oxyrhopus petola</i>	-
Squamata	Dipsadidae	<i>Philodryas olfersii</i>	-
Squamata	Viperidae	<i>Bothrops atrox</i>	-

Fuente: Dessau S&Z S.A.  
Elaborado por: INSIDEO

### 3.2.2 Ecosistemas acuáticos

El trazo de la línea de transmisión en 138 kV S.E. Ayanunga – S.E. Ampliación 8 de Agosto, recorrería paralelamente al río Aucantagua y cruzaría 2 pequeñas quebradas. En la caracterización hidrobiológica del área de influencia del proyecto se consultó la línea base biológica del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto Línea de Transmisión 138 kV S.E. 8 de Agosto – S.E. Tingo María y SSEE – Pequeña C.H. 8 de Agosto 19 MW (Generación Andina S.A. 2013), específicamente, se revisó la hidrobiología del río Aucantagua.

#### 3.2.2.1 Macrobentos

Se registraron 10 especies del Phylum Arthropoda y Clase Insecta. Se resalta que el 60% de las especies pertenecerían a grupos taxonómicos con poca tolerancia a los ambientes con contaminación orgánica. En relación a los peces, sólo se registrarían 2 especies, la “julilla” *Parodon buckleyi* y la “anchovetita” *Moenkhausia sp.*

**Cuadro 3.38**  
**Macrobentos del río Aucantagua**

Phylum/clase	Orden/familia	Taxones
Arthropoda/Insecta	Plecoptera/ Perlidae	<i>Anacroneuria sp.</i>
	Ephemeroptera / Baetidae	<i>Baetis sp.</i>
	Ephemeroptera / Leptophlebiidae	<i>Leptohyphes sp.</i>
		<i>Thraulodes sp.</i>
	Coleoptera / Elmidae	<i>Elmidae sp.</i>
		<i>Cylloepus sp.</i>
	Hemiptera / Naucoridae	<i>Pelocoris sp.</i>
	Trichoptera / Hydropsychidae	<i>Smicridea sp.</i>
Trichoptera / Odontoceridae	<i>Marilya sp.</i>	
Megaloptera / Corydalidae	<i>Corydalis sp.</i>	
Chordata / Actinopterygii	Characiformes / Parodontidae	<i>Parodon buckleyi</i>
	Characiformes / Characidae	<i>Moenkhausia sp.</i>

Fuente: Dessau S&Z S.A.  
Elaborado por: INSIDEO

### 3.2.2.2 Plancton

En el río Aucantagua se registrarían 37 especies fitoplanctónicas distribuidas en 3 phyla, 5 clases, 14 órdenes y 20 familias. Con respecto al zooplancton, se registrarían 7 especies en 5 phyla, 5 clases, 5 órdenes y 6 familias. Las diatomeas (Bacillariophyta) fue el grupo del plancton más representativo del río Aucantagua (con 28 especies).

### 3.2.2.3 Perifiton

Se registrarían 32 especies fitoperifíticas distribuidas en 3 phyla, 4 clases, 10 órdenes y 14 familias. Con respecto al zooplancton, se registrarían 3 especies distribuidas en 3 phyla. Las diatomeas (Bacillariophyta) fue el grupo del perifiton más representativo del río Aucantagua (con 25 especies).

**Cuadro 3.39**  
**Organismos planctónicos del río Aucantagua**

Grupo	Phylum / clase	Orden / familia	Taxones		
fitoplancton	Bacillariophyta / Bacillariophyceae	Bacillariales / Bacillariaceae	<i>Nitzschia sp.</i>		
			<i>Nitzschia longissima</i>		
			<i>Nitzschia recta</i>		
			<i>Hantzschia sp.</i>		
					<i>Denticula sp.</i>
			Naviculales / Naviculaceae	<i>Navicula sp.</i>	
			Naviculales / Amphipleuraceae	<i>Frustulia sp.</i>	
			Naviculales / Diadesmidaceae	<i>Luticola nivalis</i>	
			Naviculales / Pleurosigmales	<i>Gyrosigma sp.</i>	
			Naviculales / Neidaceae	<i>Neidium sp.</i>	
			Cymbellales / Cymbellaceae	<i>Cymbella sp.</i>	
				<i>Encyonema sp.</i>	
			Cymbellales / Gomphonemataceae	<i>Gomphonema sp.</i>	
				<i>Gomphonema truncatum</i>	
			Cymbellales / Rhoicospheniaceae	<i>Rhoicosphenia sp.</i>	
			Achnanthes / Achnantheaceae	<i>Achnanthes sp.</i>	
				<i>Achnanthes minutissima</i>	
			Achnanthes / Cocconeidaceae	<i>Cocconeis sp.</i>	
		<i>Cocconeis placentula</i>			
		Surirellales / Surirellaceae	<i>Surirella sp.</i>		
		Eunotiales / Eunotiaceae	<i>Eunotia sp.</i>		
		Bacillariophyta / Fragillariophyceae	Fragilariales / Fragilariaceae	<i>Fragilaria sp.</i>	
				<i>Diatoma hiemale</i>	
				<i>Synedra sp.</i>	
				<i>Tabellaria sp.</i>	
				<i>Tabellaria flocculosa</i>	
				<i>Hannaea sp.</i>	
		Bacillariophyta / Coscinodiscophyceae	Thalassiosirales / Stephanodiscaceae	<i>Cyclotella sp.</i>	
		Chlorophyta / Chlorophyceae	Oocystales / Oocystaceae	<i>Oocystis sp.</i>	
				<i>Closteriopsis sp.</i>	
	<i>Ankistrodesmus sp.</i>				
	Ulotrichales / Palmellaceae		<i>Ulothrix sp.</i>		
	Chaetophorales / Chaetophoraceae		<i>Stigeoclonium sp.</i>		
	Zygnematales / Zygnemataceae		<i>Spirogyra sp.</i>		
	Desmidiales / Desmidiaceae		<i>Staurastrum sp.</i>		
	Cyanophyta / Cyanophyceae	Nostocales / Nostocaceae	<i>Anabaena sp.</i>		
		Oscillatoriales / Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria sp.</i>		

Fuente: Dessau S&Z S.A.  
Elaborado por: INSIDEO

**Cuadro 3.39 (continuación)**  
**Organismos planctónicos del río Aucantagua**

Grupo	Phylum / clase	Orden / familia	Taxones
Zooplancton	Protozoa / Lobosea	Arcellinida / Centropyxidae	<i>Centropyxis sp.</i>
		Arcellinida / Diffugiidae	<i>Diffugia sp.</i> <i>Diffugia globosa</i>
	Rotifera / Eurotatoria	Bdelloida / Philodinidae	<i>Philodinidae sp.</i>
	Ciliophora / Oligohymenophorea	Peritrichida / Vorticellidae	<i>Vorticella sp.</i>
	Nematoda / Indeterminado	Indeterminado	<i>Nematoda sp.</i>
	Cercozoa / Rhizopoda	Aconchulinida / Euglyphidae	<i>Trinema sp.</i>

Fuente: Dessau S&Z S.A.  
Elaborado por: INSIDEO

**Cuadro 3.40**  
**Perifiton del río Aucantagua**

Grupo	Phylum/clase	Orden / familia	Taxones
Fitoperifiton	Bacillariophyta / Bacillariophyceae	Bacillariales / Bacillariaceae	<i>Nitzschia sp.</i>
			<i>Hantzschia sp.</i>
			<i>Nitzschia palea</i>
		Naviculales / Naviculaceae	<i>Caloneis sp.</i>
			<i>Navicula sp.</i>
		Naviculales / Pleurosigmales	<i>Gyrosigma sp.</i>
		Naviculales / Stauroneidaceae	<i>Stauroneis sp.</i>
			<i>Stauroneis anceps</i>
		Cymbellales / Cymbellaceae	<i>Cymbella sp.</i>
			<i>Cymbella lanceolata</i>
			<i>Encyonema sp.</i>
		Cymbellales / Gomphonemataceae	<i>Gomphonema sp.</i>
			<i>Gomphonema truncatum</i>
		Cymbellales / Rhoicospheniaceae	<i>Rhoicosphenia sp.</i>
Achnanthales / Achnanthaceae	<i>Achnanthes sp.</i>		
	<i>Cocconeis placentula</i>		
Surirellales / Surirellaceae	<i>Surirella obtusa</i>		
	<i>Surirella sp.</i>		

Fuente: Dessau S&Z S.A.  
Elaborado por: INSIDEO

**Cuadro 3.40 (continuación)**  
**Perifiton del río Aucantagua**

Grupo	Phylum/clase	Orden / familia	Taxones
Fitoperifiton	Bacillariophyta / Fragillariophyceae	Fragilariales / Fragilariaceae	<i>Fragilaria sp.</i>
			<i>Synedra sp.</i>
			<i>Synedra ulna</i>
			<i>Hannaea sp.</i>
			<i>Staurosira sp.</i>
			<i>Tabellaria flocculossa</i>
			<i>Tabellaria sp.</i>
	Chlorophyta Chlorophyceae	Desmidiales / Desmidiaceae	<i>Closterium sp.</i>
			<i>Cosmarium sp.</i>
		Chaetophorales / Chaetophoraceae	<i>Stigeoclonium sp.</i>
Zygnematales / Zygnemataceae			<i>Spirogyra sp.</i>
	<i>Zygnema sp.</i>		
Cyanophyta / Cyanophyceae	Oscillatoriales / Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria sp.</i>	
		<i>Oscillatoria limosa</i>	
Zooprifiton	Cercozoa / Rhizopoda	Aconchulinida / Euglyphidae	<i>Trinema sp.</i>
	Protozoa / Lobosea	Arcellinida / Arcellidae	<i>Arcella sp.</i>
	Rotifera / Eurotatoria	Ploima / Lecanidae	<i>Lecane sp.</i>

Fuente: Dessau S&Z S.A.  
Elaborado por: INSIDEO

### 3.2.3 Ecosistemas de interés

De acuerdo con los resultados de campo y gabinete, la totalidad del proyecto se encuentran en zonas intervenidas por agricultura. No se identificaron ecosistemas únicos o singulares en el área de estudio. Por otro lado, es importante mencionar que el área de estudio del proyecto no se encuentra dentro de áreas naturales protegidas ni zonas de amortiguamiento de acuerdo a la información obtenida por el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado.

Toda el área de influencia del proyecto se encuentra en Área de aves endémicas EBA 049 Noreste de la Cordillera Peruana, por lo que las descripciones de la flora y fauna presentadas en los ítems anteriores también caracterizarían al EBA en mención. La EBA 049 se inicia en el norte, en la aislada Cordillera de Colán, y recorre a lo largo de la Cordillera Central. La cordillera central y occidental se une al sur de la Cordillera de Carpish. La EBA se centra en el norte de la Cordillera Central de la "curva del Huallaga" en Huánuco, pero algunas de las especies de rango restringido se encuentran hacia al sur, a lo largo de las montañas al este del Lago de Junín y al sur de Huancayo.

El hábitat en esta EBA zona es muy diverso, en muchos lugares constituye un intrincado mosaico de tipos de vegetación, con especies de rango restringido que ocupan la mayoría de los hábitats relacionados a los bosques húmedos y altitudinalmente se concentran entre 1700 y 3800 msnm. La deforestación está muy extendida en las áreas montañosas y más aún en el valle del río Huallaga, especialmente por debajo de los 2000 msnm.

### 3.3 Medio Social

El presente estudio línea de base social (LBS), presenta un análisis de la situación social, económica y cultural del ambiente humano del centro poblado Maravillas, que contiene al anexo 8 de Agosto, y el centro poblado Caunarapa, que contiene al caserío Aucantagua, en el marco de las características socioeconómicas del distrito de Monzón. Tanto el anexo 8 de Agosto como el caserío Aucantagua y el centro poblado Maravillas pertenecen al área de influencia del proyecto (Ver **Figura 3.11**).

Para estos fines y teniendo en cuenta la normatividad vigente, así como el protocolo de investigación social, se ha obtenido información de fuentes primarias mediante una visita de campo al área del Proyecto y de fuentes secundarias.

#### 3.3.1 Metodología

La Línea de Base Social (LBS) se desarrolló en tres etapas, combinándose metodologías cuantitativas y cualitativas. En estas se ha privilegiado la recopilación de información cuantitativa de fuentes secundarias, las cuales se obtuvieron de la revisión y análisis de las publicaciones de entidades oficiales, como el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), el Ministerio de Educación (MINEDU), el Ministerio de Salud (MINSA) y de los planes de desarrollo de las localidades donde se ubican las poblaciones del área de influencia. Para la obtención de la información cualitativa se realizaron entrevistas semi estructuradas a informantes clave.

##### 3.3.1.1 Técnicas de investigación

Como ya se indicó líneas arriba, para la elaboración de la línea base social del área de influencia del Proyecto, se hizo uso de dos técnicas de investigación cualitativa, que son la entrevista semiestructurada y la guía de observación directa. La primera se aplicó a algunas autoridades locales que se encontraron durante nuestra visita de campo y la segunda durante el recorrido por las localidades.

- **Entrevistas semiestructuradas:** Se aplicaron ocho (8) entrevistas semiestructuradas, que permitieron recoger información sobre las principales características socioeconómicas y culturales del área de estudio, así como la percepción respecto a los problemas locales y sus posiciones frente al proyecto. Los representantes de las poblaciones del área de influencia entrevistados fueron los siguientes:

**Cuadro 3.41**  
**Representantes entrevistados**

<b>Institución / organización</b>	<b>Cargo</b>	<b>Nombre</b>
Municipalidad de Centro Poblado Maravillas	Alcalde	Abadias Barrionuevo Ariza
Municipalidad de Centro Poblado Maravillas	Teniente Alcalde	Segundo Amado López
Gobernación de Caserío 8 de Agosto	Teniente Gobernador	Ernesto Mallqui
Centro Poblado Aucantagua	Pta. Junta Vecinal y del Vaso de Leche	Marianela Silba lopez
Junta Vecinal del Centro Poblado Maravillas	Presidente	Jesús Espinoza Castillo
Puesto de Apoyo de Maravillas	Técnica enfermera	Betsy Escalante Arostegui
Institución Educativa Maravillas	Institución Educativa Maravillas	Institución Educativa Maravillas
Junta Vecinal del Caserío 8 de Agosto	Vocal	Edilberto Fernández Avalos

Fuente y Elaboración: Dessau S&Z S.A.

- **Guía de observación:** La guía de observación permitió registrar y evaluar ciertos fenómenos sociales a través del contacto personal con los pobladores del área de estudio y la observación participante del investigador, registrando los detalles observados.

### 3.3.2 Caracterización del Área de Influencia del Proyecto

En este capítulo se presentan las principales características socioeconómicas y culturales de los centros poblados Maravillas y Caunarapa, que contienen al anexo 8 de Agosto y al caserío Aucantagua respectivamente, en el marco de las condiciones socioeconómicas del distrito de Monzón, toda vez que han sido identificados como área de influencia del Proyecto.

### 3.3.3 Ubicación

El distrito de Monzón ubicado en la provincia de Huamalíes, departamento de Huánuco, es uno de los once distritos que conforman la provincia de Huamalíes<sup>7</sup>, fue creado el 2 de enero de 1857, por Ley dada en el gobierno del Presidente Ramón Castilla. Tiene una superficie de 1 521,39 km<sup>2</sup>. Comprende una cuenca con el mismo nombre y un valle de la

---

<sup>7</sup> A saber los 11 distritos área y población, que conforman la provincia de Huamalíes son: (Llata 14,873 (3339 msnm), Puños 4,727(3600 msnm), Miraflores 3,460 (3667 msnm), Punchao 2,331(3534 msnm) y Singa 4,016 (3615 msnm); Jacas Grande 6,394 (3615 msnm), Chavin de Pariarca 4,295 (3362 msnm), Tantamayo 2,756 (3495 msnm), Jircán 2,948 (3202 msnm), Arancay 1,767 (3050 msnm) y Monzón 18,751 (1040 msnm).

ceja de selva. La capital es el centro poblado Monzón, situado en la margen derecha del río del mismo nombre.

Los caseríos 8 de Agosto y Aucantagua, que pertenecen a los centros poblados de Maravillas y Caunarapa, se encuentran ubicados en el distrito de Monzón, provincia de Huamalíes, departamento de Huánuco.

**Cuadro 3.42**  
**Área de Influencia Directa**

Región	Provincia	Área de influencia indirecta	Área de influencia directa	
		Distrito	Centro poblado	Poblado
Huánuco	Huamalíes	Monzón	Maravillas	Anexo 8 de agosto
			Caunarapa	Caserío Aucantagua

Fuente y Elaboración: Dessau S&Z S.A.

Complementariamente, se han identificado a los propietarios privados y poseionarios en el área del proyecto. En el Cuadro 3.43 se presenta la lista de estos. Asimismo, en la Figura 3.12 se presentan los límites de los predios privados en relación al área del proyecto.

**Cuadro 3.43**  
**Listado de propietarios privados y poseionarios en el área del proyecto**

Nombre y Apellido	Estatus
Segundo Amado López Domitla Soto Jaramillo	Propietario
Anuncio Raúl Barrionuevo Centeno	Propietario
Idel Huamán Ramos	Propietario
Edith Remigio Inga	Propietario
Dennis Chávez Centeno	Propietario
Ibarra Gonzales Silva	Poseionario
Joel Rubina Rojas Dina Libia Soto Martel	Propietario/Poseionario
Neceforo Ávalos Ibarra	Propietario
Wilbourne Ortiz Rosales	Propietario
Dina Japa Escalante	Poseionario
Lurdes Edith Cruz Cuenca	Poseionario
Eder Silva Amante	Propietario/Poseionario
Ledy Violeta Silva García	Propietario
Flora María Teresa Silva García	Propietario

Fuente: Energética Monzón  
Elaborado por: INSIDEO

### 3.3.4 Aspectos Demográficos

#### 3.3.4.1 Densidad Poblacional

La densidad poblacional es un indicador que mide el grado de ocupación de la población asentada sobre un determinado espacio (Número de habitantes por kilómetro cuadrado). Según el XI Censo Poblacional y VI de Vivienda realizado por Instituto Nacional de Estadística e Informática (año 2007), el distrito de Monzón registra una densidad poblacional de 12,32 (habitantes/km<sup>2</sup>), con una población que asciende a 18 751 habitantes. La densidad es moderada y corresponde a localidades rurales en proceso de urbanización. Los Centros Poblados Caunarapa y Maravillas, cuentan con 371 y 296 habitantes respectivamente.

**Cuadro 3.44**  
**Densidad Poblacional Provincial**

Provincia	Población total	Superficie (km <sup>2</sup> )	Densidad poblacional (hab/km <sup>2</sup> )
Distrito			
Monzón	18 751	1521,39	12,32
Centro poblado			
Caunarapa	371	-	-
Maravillas	296	-	-

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007: XI Censo Poblacional y VI de Vivienda.

#### 3.3.4.2 Población Total por Área de Residencia

De acuerdo al XI Censo Nacional de Población y VI de Vivienda del año 2007, el distrito de Monzón tendría una población mayoritariamente rural, pues de los 18 751 habitantes asentados en el distrito, 15 200 habitantes estarían residiendo sobre las áreas rurales (81.06%). Se sabe que esta situación es un condicionante para el desarrollo económico y la vida social en general, pues casi siempre la diversificación económica en el ámbito rural es mínima. A continuación se presenta de manera detallada la información correspondiente para cada una de las jurisdicciones identificadas en el área de estudio.

**Cuadro 3.45**  
**Población total por área de residencia en el área de influencia**

Tipo de área	Distrito de Monzón		Centro poblado Maravillas		Centro poblado Caunarapa	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Urbano	3551	18,94%	296	100,00%	371	100,00
Rural	15200	81,06%	0	0,00%	0	0,00
Total	18751	100,00%	296	100,00%	371	100,00

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007: XI Censo Poblacional y VI de Vivienda.

#### 3.3.4.3 Población según sexo en el Área de Influencia

Respecto a la población por sexo en el área de influencia, tanto a nivel distrital como a nivel de los centros poblados, la población masculina es ligeramente mayor. En el distrito de Monzón se registraron 10 246 hombres, lo que representa el 54,65% de la población

total, y 8 505 mujeres, lo que representa el 45,36% del total distrital, notándose de esta forma una mayor presencia de hombres con respecto a las mujeres.

En el caso del centro poblado Caunarapa se observa una situación similar, siendo la proporción de varones el 54,18% y la de mujeres el 45,82% de la población total. En el centro poblado Maravillas, de los 296 habitantes registrados por el puesto de salud de apoyo en el 2015, se tiene que 150 son hombres (50,68%) y 146 mujeres que representarían el 49,32% de la población total del centro poblado.

En el siguiente cuadro se detalla de manera representativa la distribución de la población por sexo de las localidades comprendidas en el área de influencia.

**Cuadro 3.46**  
**Población Masculina y Femenina en el área de influencia**

Sexo	Distrito Monzón		Centro poblado Maravillas		Centro poblado Caunarapa	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Hombre	10 246	54,64%	146	49,32%	201	54,18%
Mujer	8 505	45,36%	150	50,68%	170	45,82%
Total	18 751	100,00%	296	100,00%	371	100,00%

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007: XI Censo Poblacional y VI de Vivienda.

#### 3.3.4.4 Número de Hogares

De acuerdo a la información proveniente del Censo Nacional XI de Población y VI de Vivienda del año 2007, en el distrito de Monzón el total de viviendas con un solo hogar asciende a 4 425, lo que representa el 76,61% de viviendas particulares con personas presentes, mientras que en los centros poblados de Maravillas y Caunarapa las viviendas con un solo hogar representan el 87,70% y el 89,15% respectivamente.

**Cuadro 3.47**  
**Número de hogares en la vivienda**

Categoría	Distrito de Monzón		Centro Poblado Maravillas		Centro Poblado Caunarapa	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Vivienda particular desocupada	1216	21,05%	12	12,50%	14	10,85%
Vivienda con 1 hogar	4425	76,61%	84	87,50%	115	89,15%
Vivienda con 2 hogares	98	1,70%	0	0,00%	0	0,00%
Vivienda con 3 hogares	25	0,43%	0	0,00%	0	0,00%
Vivienda con 4 hogares	4	0,07%	0	0,00%	0	0,00%
Vivienda con 5 hogares	3	0,05%	0	0,00%	0	0,00%
Vivienda colectiva	5	0,09%	0	0,00%	0	0,00%
Total	5776	100,00%	96	100,00%	129	100,00%

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007: XI Censo Poblacional y VI de Vivienda.

### 3.3.5 Condiciones de la Vivienda y Servicios Básicos

#### 3.3.5.1 Tenencia de la Vivienda

De acuerdo a los Censos Nacionales XI de Población y VI de Vivienda 2007, la principal forma de ejercer posesión sobre la vivienda que ocupa (parcial o total) en el distrito de Monzón, es la propia totalmente pagada (74,38%) y en menor medida la ocupación de la vivienda por invasión (0,99%).

A nivel de los centros poblados del área de influencia de proyecto, se observa la predominancia de viviendas ocupadas por sus propietarios bajo la modalidad de vivienda propia totalmente pagada, con un registro porcentual del 77,38% (centro poblado Maravillas) y 73,04% (centro poblado Caunarapa). Asimismo, el 20,24% de los residentes del centro poblado Maravillas ocupan viviendas alquiladas, mientras que en el centro poblado Caunarapa, el 16,52% de viviendas fueron adquiridas bajo otra modalidad.

**Cuadro 3.48**  
**Tenencia de las Viviendas en el AII**

Modalidad De Tenencia	Dist. Monzón		Centro Poblado Maravillas		Centro Poblado Caunarapa	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Alquilada	689	15,13%	17	20,24%	7	6,09%
Propia por invasión	45	0,99%	0	0,00%	0	0,00%
Propia pagando a plazos	68	1,49%	0	0,00%	2	1,74%
Propia totalmente pagada	3388	74,38%	65	77,38%	84	73,04%
Cedida por el centro de trabajo / otro hogar / institución	164	3,60%	0	0,00%	3	2,61%
Otra forma	201	4,41%	2	2,38%	19	16,52%
Total	4555	100,00%	84	100,00%	115	100,00%

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007: XI Censo Poblacional y VI de Vivienda.

En los poblados del área de estudio (anexo 8 de Agosto y caserío Aucantagua) se ha identificado viviendas de tipo independiente, bajo la modalidad de vivienda propia totalmente pagada (principalmente), y en menor medida las viviendas ocupadas con certificado de posesión. Por otra parte, en el caserío Aucantagua las viviendas ocupadas bajo la modalidad de alquiler se presentan mínimamente, mientras que el Anexo 8 de agosto esta modalidad es carente.

### 3.3.5.2 Tipo de Vivienda

De acuerdo con la información oficial de consulta, obtenida del Censo del INEI del año 2007, los tipos de vivienda existentes en el área de estudio del proyecto se caracterizan por agrupar el segmento más importante de viviendas convencionales, constituidas por casas del tipo independientes, departamentos en edificios, viviendas en quintas y casas de vecindad. En este sentido, en el distrito de Monzón al igual que en los centros poblados del área de influencia, el tipo de vivienda corresponde principalmente a casas independientes, con registros porcentuales del 94,15% (distrito de Monzón), 96,88% (centro poblado Maravillas) y la totalidad d los casos en el centro poblado Caunarapa.

Asimismo, las viviendas construidas con materiales naturales de origen local (chozas o cabañas) representan el 5,04% en el distrito de Monzón, mientras que en el centro poblado Maravillas alcanza el 2,08%.

En relación al anexo 8 de Agosto y caserío Aucantagua, se observan viviendas destinadas principalmente para la vivencia, sin embargo, también existen un mínimo de viviendas que han sido adecuadas para las actividades de comercio como pequeñas tiendas que ofrecen productos básicos que no alcanzan a cubrir del todo las necesidades de la población. Por ello, los residentes acuden a los mercados localizados en Tingo María o a los centros poblados de Maravillas y Caunarapa.

**Cuadro 3.49**  
**Tipo de Vivienda**

Categorías	Dist. Monzón		Centro poblado Maravillas		Centro poblado Caunarapa	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Casa Independiente	5438	94,15%	93	96,88%	129	100,00%
Departamento en edificio	3	0,05%	0	0,00%	0	0,00%
Vivienda en quinta	9	0,16%	0	0,00%	0	0,00%
Casa en casa de vecindad	10	0,17%	0	0,00%	0	0,00%
Choza o cabaña	291	5,04%	2	2,08%	0	0,00%
Vivienda improvisada	15	0,26%	0	0,00%	0	0,00%
Local no destinado para hab. humana	4	0,07%	1	1,04%	0	0,00%
Otro tipo particular	1	0,02%	0	0,00%	0	0,00%
Hotel, hostel, hospedaje	3	0,05%	0	0,00%	0	0,00%
Casa Pensión	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Hospital Clínica	1	0,02%	0	0,00%	0	0,00%
Cárcel	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Asilo	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Aldea Infantil, Orfanato	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Otro tipo colectiva	1	0,02%	0	0,00%	0	0,00%
En la calle (persona sin vivienda)	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
<b>Total</b>	<b>5776</b>	<b>100,00%</b>	<b>96</b>	<b>100,00%</b>	<b>129</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007: XI Censo Poblacional y VI de Vivienda.

### 3.3.5.3 Abastecimiento de Agua

Según el Censo Nacional XI de Población y VI de Vivienda del INEI del año 2007, en el distrito de Monzón el 88,89% de las viviendas se abastece mediante un río, acequia o manantial, seguido por el 4,24% que señala hacer uso de pozos para el abastecimiento de agua. Con respecto al abastecimiento de agua, el 94,05% de las viviendas examinadas en el centro poblado Caunarapa se abastece de agua a través del sistema de entubados que provienen de fuentes hídricas como ríos, acequias, manantiales o similares (regularmente tratadas), mientras que en el centro poblado Maravillas, este alcanza un equivalente proporcional del 94,05% del total de viviendas.

En el caso del caserío Aucantagua, se cuenta con un reservorio que distribuye agua prácticamente a todo el poblado (el agua captada es clorada). Por otra parte, las viviendas de este poblado cuentan con red de drenaje provisional, el cual desfoga hacia el río Aucantagua. En el caserío 8 de Agosto, la problemática es mayor pues pocas viviendas se abastecen de agua directamente de las fuentes naturales como ríos, puquiales o manantiales, a través de mangueras o variados recipientes.

**Cuadro 3.50**  
**Fuente de Abastecimiento de Agua**

Fuente de abastecimiento de agua	Dist. Monzón		Centro poblado Maravillas		Centro poblado Caunarapa	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Red pública Dentro de la vivienda	138	3,03%	0	0,00%	1	0,87%
Red Pública Fuera de la vivienda	55	1,21%	0	0,00%	0	0,00%
Pilón de uso público	29	0,64%	0	0,00%	0	0,00%
Camión cisterna u otro similar	2	0,04%	0	0,00%	0	0,00%
Pozo	193	4,24%	0	0,00%	1	0,87%
Río, acequia, manantial o similar	4049	88,89%	79	94,05%	113	98,26%
Vecino	70	1,54%	5	5,95%	0	0,00%
Otro	19	0,42%	0	0,00%	0	0,00%
<b>Total</b>	<b>4555</b>	<b>100,00%</b>	<b>84</b>	<b>100,00%</b>	<b>115</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007: XI Censo Poblacional y VI de Vivienda.

### 3.3.5.4 Red de Desagüe

Conforme a la definición propuesta por la Organización Mundial de la Salud (OMS), el término saneamiento refiere al conjunto de técnicas y elementos destinados a fomentar las condiciones higiénicas de una vivienda o edificio, de una localidad. En este sentido, el acceso al saneamiento básico comprende seguridad y privacidad en el uso de estos servicios mientras que cobertura refiere al porcentaje de personas que utilizan mejores servicios de saneamiento como conexión a red pública de desagüe dentro y fuera de la vivienda y/o pozo séptico (Perú, 2007. Mapa del Déficit de Agua y Saneamiento Básico a Nivel Distrital. Centro de Investigación y Desarrollo).

Según el Censo INEI 2007, el sistema de saneamiento básico predominante en el distrito de Monzón corresponde a las viviendas que manifiestan no tener ninguna forma de este servicio, con un equivalente proporcional del 48,67% del número total de viviendas identificadas. De igual forma, el 21,14% de las viviendas examinadas a nivel distrital disponen de pozos ciegos/negros o letrinas como servicio sanitario disponible.

Asimismo, más del 70% de las viviendas de los centros poblados Maravillas (96,43%) y Caunarapa (76,52%), no disponían de servicio higiénico alguno. Otro modo para eliminar los residuos humanos es el río, acequia o canal, siendo una modalidad que se realiza con mayor frecuencia por los habitantes del centro poblado Caunarapa.

Sin embargo en la actualidad, se observó que esta condición viene cambiando, pues la gran mayoría de estas dos localidades tienen ya redes de desagüe implementadas por el Gobierno Regional de Huánuco. Por último, se observó también que en el anexo 8 de Agosto y caserío Aucantagua, aún predomina el uso de letrinas de hoyo seco.

**Cuadro 3.51**  
**Sistema de Saneamiento Básico Disponible**

Categoría	Distrito de monzón		C. P. Maravillas		C. P. Caunarapa	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Red pública de desague dentro de la Viv.	373	8,19%	0	0,00%	1	0,87%
Red pública de desague fuera de la Viv.	104	2,28%	1	1,19%	0	0,00%
Pozo séptico	602	13,22%	0	0,00%	1	0,87%
Pozo ciego o negro / letrina	963	21,14%	0	0,00%	4	3,48%
Río, acequia o canal	296	6,50%	2	2,38%	21	18,26%
No tiene	2217	48,67%	81	96,43%	88	76,52%
Total	4555	100,00%	84	100,00%	115	100,00%

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007: XI Censo Poblacional y VI de Vivienda.

### 3.3.5.5 Energía Eléctrica

Sin bien en el área de influencia el problema en cuanto al acceso a la energía eléctrica es, en general, menos grave que las carencias en cuanto a los servicios de agua y saneamiento básico, los equivalentes proporcionales para las tasas de disposición de este servicio son a todas luces reveladoras. Así tenemos que en el distrito de Monzón el 65,91% de las viviendas censadas en el año 2007 no disponían de luz eléctrica, mientras que el 34,09% de la población señalaba que sí contaba con el servicio de alumbrado eléctrico. Mientras que en el centro poblado Caunarapa solo el 1,74% tenía acceso al servicio de luz y en el centro poblado Maravillas no existía el servicio.

Sin embargo, según el trabajo de campo realizado por Dessau S&Z en junio del 2016, en la actualidad más del 50% de las viviendas tendrían el servicio en sus hogares. Cabe indicar que la luz eléctrica es la forma más recurrente por la cual se alumbran los pobladores del caserío Aucantagua, la cual es suministrada por la empresa Electrocentro S.A., en el caso del anexo 8 de Agosto (viviendas dispersas), el acceso al servicio de alumbrado eléctrico es limitado, para cubrir este servicio generalmente hacen uso de velas, mecheros y kerosene.

**Cuadro 3.52**  
**Disponibilidad del Servicio de Alumbrado Eléctrico por Área de Residencia**

Alumbrado eléctrico en la vivienda	Dist. Monzón		Centro poblado Maravillas		Centro poblado Caunarapa	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Si tiene alumbrado eléctrico	1553	34,09%	0	0,00%	2	1,74%
No tiene alumbrado eléctrico	3002	65,91%	84	100,00%	113	98,26%
Total	4555	100,00%	84	100,00%	115	100,00%

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007: XI Censo Poblacional y VI de Vivienda.

### 3.3.6 Transporte y Comunicaciones

El transporte al interior de las localidades del área de influencia cuenta con infraestructura básica, que a su vez requiere de mantenimiento constante, la que se describe a continuación.

#### 3.3.6.1 Accesibilidad

##### Carretera: Tingo María – Monzón

Es la única carretera de penetración hacia la selva de la provincia de Huamalíes. Parte de la ciudad de Tingo María, se dirige al Oeste hacia el distrito de Monzón, llegando hasta la localidad de Maravillas. Su extensión aproximada es de 78 Km.

La parte baja del valle del río Monzón conforma un subsistema de centros poblados independiente; este subsistema tiene como núcleo a Cachicoto, al cual concurren los habitantes de la zona para desarrollar sus actividades socio- económicas. Los habitantes solo concurren al pueblo de Monzón por razones administrativas indispensables.

**Cuadro 3.53**  
**Accesos a localidades del valle Monzón**

Nº	Longitud (km)	Clasificación jurisdiccional /tramo	Superficie de rodadura	Centros poblados que conecta
1	7.98	Puente Pucara – Chipaquillo	Trocha carrozable	Puente Pucara, Chipaquillo
2	2.10	Cachicoto – Chacrita		Cachicoto, Chacrita
3	9.72	Rondos – Corvin		Rondos, Corvina
4	0.98	Desvío – Quebrada Acomayo		Desvío, Qda. Acomayo
5	3.60	Consolado – Mushcapata		Consolado, Mushcapata
6	2.64	Río Espino – Alto Espino		Río Espino, Alto Espino

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007: XI Censo Poblacional y VI de Vivienda.

##### Caminos vecinales y de herradura

La articulación en el distrito se realiza mediante trochas carrozables. Los caminos de herradura más importante son:

- Carpa – Tantamayo que pasa por Tumana, Jamana, Nueva Esperanza y Chipaco.
- Chapacara – Maravillas.
- Tazo Chico – San Cristóbal.
- Marías – Milagro – Chipaquillo

#### 3.3.6.2 Transporte en el área de estudio

En este sentido, para movilizarse entre puntos distantes, los pobladores hacen uso de colectivos que cubren las rutas de Maravillas – Monzón – Tingo María, el pago por el servicio del colectivo es de S/ 5,00 soles. Por otra parte, para acceder a la ciudad de Tingo María desde el centro poblado Maravillas se realiza un pago de S/ 25,00 soles. Otros medios usados para movilizarse son los servicios de mototaxi y el uso de caballos. Cabe mencionar que la vía de acceso para el transporte es principalmente trocha.

**Cuadro 3.54**  
**Vías de acceso en el centro poblado Maravillas**

<b>Ruta</b>	<b>Vía de acceso</b>	<b>Transporte</b>	<b>Tiempo (horas)</b>
Monzón - Tingo María	Trocha	Colectivo	3 horas.
Maravillas - Monzón	Trocha	Colectivo	2 horas.
8 de Agosto - Maravillas	-	A pie	20 minutos.

Fuente: Dessau S&Z S.A.

### **3.3.7 Educación**

En el aspecto educativo el distrito alberga gran cantidad de Instituciones educativas, las cuales casi en su totalidad corresponden al sector público, siendo notable la presencia de instituciones de educación básica regular en los niveles: inicial, primaria y secundaria; asentadas principalmente sobre las zonas rurales del distrito.

Cabe resaltar que el distrito de Monzón forma parte de la UGEL Leoncio Prado; responsable de la administración y desarrollo de la educación de las instituciones educativas públicas y privadas del distrito. Por otra parte, en relación al nivel de estudio alcanzado por la población del distrito, se observa que la gran mayoría tiene estudios primarios y secundarios, cerca del 47,95% de la población posee educación de por lo menos de nivel primario, el 32,41% tan solo tiene secundaria, y un 13,72% no posee ningún tipo de nivel educativo.

Asimismo, en los centros poblados del área de influencia, la población que ha logrado culminar el nivel primario es predominante, siendo el 47,97% en Caunarapa y el 47,89% en Maravillas, en tanto que el nivel de educación superior (técnica o universitaria) registra los porcentajes más bajos de representatividad en ambos centros poblados.

El bajo nivel de educación superior podría estar relacionado con la casi ausencia de instituciones de educación superior en el distrito, así como los bajos ingresos económicos percibidos por los jefes de hogar, que dificultan el acceso a los jóvenes a este nivel de estudios, hecho que estaría vinculado a la migración de jóvenes que buscan alternativas y oportunidades de educación superior en instituciones de otras regiones del país (principalmente Lima).

De acuerdo a las entrevistas, tanto en el anexo 8 de Agosto como en el caserío Aucantagua la mayoría de hogares se encuentran constituidos por jefes(as) que lograron alcanzar el nivel básico regular primaria. Respecto a los demás niveles educativos, el logro de nivel educativo superior es mínimo, principalmente alcanzado por los jóvenes.

**Cuadro 3.55**  
**Último Nivel de Estudios Aprobado de la Población**

Categoría	Dist. Monzón		Centro Poblado Maravillas		Centro Poblado Caunarapa	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Sin nivel	2393	13.72%	46	16.20%	39	11.34%
Educación inicial	346	1.98%	4	1.41%	7	2.03%
Primaria	8365	47.95%	136	47.89%	165	47.97%
Secundaria	5654	32.41%	84	29.58%	111	32.27%
Superior no universitaria incompleta	215	1.23%	6	2.11%	7	2.03%
Superior no universitaria completa	141	0.81%	1	0.35%	8	2.33%
Superior universitaria incompleta	138	0.79%	1	0.35%	2	0.58%
Superior universitaria completa	194	1.11%	6	2.11%	5	1.45%
Total	17446	100.00 %	284	100.00%	344	100.00%

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007: XI Censo Poblacional y VI de Vivienda.

### 3.3.7.1 Instituciones educativas en el área estudio

A nivel distrital existe una gran cantidad de instituciones educativas en los tres niveles, tanto en la gestión pública como privada. Del total de instituciones educativas existentes (103) en todos los niveles y modalidades, 102 de nivel básico regular son de administración pública y solo una (01) es privada. Se registra solo una (01) institución educativa superior (de gestión pública) y la ausencia de instituciones de educación básica alternativa para jóvenes y adultos.

En el centro poblado Maravillas se cuenta con tres (03) instituciones educativas, mientras que en el centro poblado Caunarapa, se observan cuatro (04) instituciones educativas. La totalidad de estas corresponden al nivel de educación básica (inicial, primaria y secundaria), cuya administración está supeditada a la gestión pública.

**Cuadro 3.56**  
**Instituciones Educativas según Tipo de Gestión**

Etapas, Modalidad Y Nivel Educativo	Distrito de Monzón			Centro Poblado Maravillas			Centro Poblado Caunarapa		
	Total	Pública	Privada	Total	Pública	Privada	Total	Pública	Privada
Total	103	102	1	-	-	-	-	-	-
Básica Regular	102	101	1	3	-	-	4	-	-
Inicial	49	49	-	1	1	-	2	1	-
Primaria	41	41	-	1	1	-	1	1	-
Secundaria	12	11	1	1	1	-	1	1	-
Técnico- Productiva	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Superior No Universitaria	1	1	-	-	-	-	-	-	-
Pedagógica	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tecnológica	1	1	-	-	-	-	-	-	-
Artística	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Ministerio de Educación – Escala, 2015.

Se ha observado que en el anexo 8 de Agosto y el caserío Aucantagua no existen instituciones educativas, motivo por el cual, la población escolar asiste a las instituciones educativas localizadas en los centros poblados Maravillas y Caunarapa.

En el centro poblado Maravillas se ubica la I.E. Maravillas que brinda servicios en los tres niveles de educación básica (inicial, primaria y secundaria), cuenta con 13 docentes distribuidos en 14 secciones y una población escolar que asciende a unos 120 alumnos. Otra institución educativa a la que asisten los niños y adolescentes en edad escolar es la I.E de Caunarapa, que atiende a unos 100 niños y cuenta con 9 docentes y para trece secciones.

Cabe señalar que la mayor cantidad de alumnos se concentra en el nivel primario de estudios (71 alumnos), seguido por los alumnos matriculados en el nivel secundario (69 alumnos).

Asimismo, según lo indagado, una de las principales dificultades que afrontan los alumnos para acceder a la educación, es la ausencia y lejanía de las instituciones educativas en la zona, así como las dificultades económicas de los padres de familia para atender las necesidades educativas de sus hijos.

**Cuadro 3.57**  
**Instituciones educativas públicas en el área de estudio**

Nº	Nombre de IE	Nivel / modalidad	Dirección de IE	Alumnos (2015)	Docentes (2015)	Secciones (2015)
1	303 Caunarapa	Inicial - Jardín	Caunarapa	18	1	1
2	32452 Caunarapa	Primaria	Caunarapa	53	4	6
3	Caunarapa	Secundaria	Caunarapa	21	4	5
4	Señor de Los Milagros	Inical No Escolarizado	Caunarapa	8	0	1
5	205 Maravillas	Inicial - Jardín	Maravillas	14	1	3
6	Integrado Maravillas	Secundaria	Maravillas	53	8	5
7	Maravillas	Primaria	Maravillas	48	5	6

Fuente: Ministerio de Educación – Escala, 2015.

### 3.3.7.2 Analfabetismo

Según el Censo INEI 2007, el analfabetismo en la región Huánuco y provincia de Huamalíes superaba el 20%, mientras que a nivel del distrito era menor (poco más del 16%), a pesar de que esta zona es mayoritariamente rural. Esta situación se debería a los programas de alfabetización implementados por el gobierno y a una probable migración de población leída a la región como consecuencia del boom de las actividades agrícolas o ganaderas en la región del Monzón (producción de coca, café, cacao, entre otros).

En el caso de los centros poblado (Maravillas y Caunarapa) se registró que más del 80,00% de la población residente (respectivamente) sabe leer y escribir, mientras que el 12,32% y 11,05% era analfabeta.

**Cuadro 3.58**  
**Analfabetismo en el área de estudio**

Categoría	Dist. Monzón		Centro Poblado Maravillas		Centro Poblado Caunarapa	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Si sabe leer y escribir	14635	83.89%	249	87.68%	306	88.95%
No sabe leer y escribir	2811	16.11%	35	12.32%	38	11.05%
Total	17446	100.00%	284	100.00%	344	100.00%

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007: XI Censo Poblacional y VI de Vivienda.

El analfabetismo en el anexo 8 de Agosto y caserío Aucantagua estaría ligado a la ausencia de instituciones educativas, a la calidad de la instrucción y de la educación, así como las dificultades para su acceso (lejanía de las mismas). Este problema social obedece a la ausencia de inversión pública y programas sociales educativos que contribuyan a mejorar

las condiciones de insuficiencia educativa y desigualdad latente entre la educación urbana y la rural.

### 3.3.8 Salud

El distrito de Monzón se encuentra bajo la jurisdicción de la Dirección Regional de Salud Huánuco, la cual desarrolla actividades especializadas en temas de salud, así como de recuperación, rehabilitación y atención integral de la salud dirigida a la población que se encuentra dentro de su área de influencia.

El servicio de salud en el distrito de Monzón está principalmente a cargo del MINSA y pertenecen a la Red de Salud Huamalíes. El distrito de Monzón cuenta en la actualidad son diez (10) establecimientos de salud, clasificados según categorías – puestos de salud – centros de salud y micro red – ninguno de los cuales posee servicios de internamiento, para lo cual los pacientes y población en general deben acudir al “Hospital Regional Hermilio Valdizán Medrano” localizado en la ciudad de Huánuco; el cual cuenta con servicios especializados.

**Cuadro 3.59**

**Establecimientos de Salud del MINSA de la Red Huamalíes en el área de influencia**

<b>Distrito</b>	<b>EE.SS.</b>	<b>Tipo</b>	<b>Institución a la que pertenece</b>	<b>Categoría</b>	<b>Microrred</b>
Monzón	C.S. Monzón	Sin Internamiento	Gobierno Regional	I - 3	Monzón
	C.S. Cachicoto	Sin Internamiento	Gobierno Regional	I - 3	Monzón
	P.S. Manchuria	Sin Internamiento	Gobierno Regional	I - 1	Monzón
	C.S. Palo de Acero	Sin Internamiento	Gobierno Regional	I - 3	Monzón
	P.S. Cashapampa	Sin Internamiento	Gobierno Regional	I - 1	Monzón
	P.S. Agua Blanca	Sin Internamiento	Gobierno Regional	I - 1	Monzón
	P.S. Sachavaca	Sin Internamiento	Gobierno Regional	I - 1	Monzón
	P.S. Caunarapa	Sin Internamiento	Gobierno Regional	I - 1	Monzón
	P.S. Tazon Grande	Sin Internamiento	Gobierno Regional	I - 1	Monzón
	P.S. Cuyacu	Sin Internamiento	Gobierno Regional	I - 1	Monzón

Fuente: Región de Salud Huánuco. Oficina de Informática, Telecomunicaciones y Estadística, 2015.

Por ello, los servicios de salud al igual que en la educación, son escasos en el área de estudio del Proyecto. Es así que en el centro poblado Maravillas, la población acude regularmente al Puesto de Apoyo de Maravillas o a la Posta Médica del Centro Poblado de

Caunarapa. Los pobladores del Anexo 8 de Agosto y caserío Aucantagua se movilizan a pie (durante una o dos horas, dependiendo de la ubicación de los poblados) hasta los centros poblados Maravillas y Caunarapa.

Los principales problemas de salud en estas poblaciones se refieren a infecciones agudas respiratorias (IRAs) y las enfermedades diarreicas agudas (EDAs), como consecuencia del clima, las condiciones de las viviendas, malos hábitos de higiene y alimentación. Por ello y a pesar de los riesgos que podría significar, los pobladores hacen uso de medicina tradicional consumiendo hierbas del lugar y preparados naturales diversos.

### **3.3.8.1 Personal de Salud**

De acuerdo a la información presentada, se observa que el número de profesionales de la salud que laboran en los diferentes establecimientos de salud localizados en la provincia de Huamalíes asciende a 388. En el distrito de Monzón hay 85 trabajadores en el servicio de salud.

El puesto de Apoyo Maravillas cuenta con personal básico que está constituido por un (01) técnico en enfermería y una (01) obstetra, dedicados a brindar atención primaria en todos los servicios. El puesto de Apoyo no cuenta con el servicio de internamiento, sin embargo los casos que requieren atención especial son derivados a la Posta de Salud Caunarapa, localizada en el centro poblado Caunarapa. Este Puesto de Salud (Caunarapa) presenta atención especializada en los servicios de medicina general, enfermería y odontología, siendo el total de profesionales que laboran un número de ocho (08).

### **3.3.8.2 Morbilidad**

En el distrito de Monzón para el 2014, las principales causas de morbilidad padecidas fueron las afecciones dentales y periódicas (25,91%), las infecciones de vías respiratorias agudas (18,69%), deficiencias de la nutrición (7,42%) y otras enfermedades infecciosas y parasitarias (6,42%).

Cabe mencionar que, según la el Análisis de la Situación de Salud (ASIS) - Huánuco 2011, realizado por la Dirección Regional de la Salud (DIRESA) Huánuco, las infecciones de vías respiratorias agudas, las enfermedades infecciosas intestinales, parasitarias y sus secuelas son las principales enfermedades que afectan a los niños. En la población adulta, las principales consultas realizadas en los establecimientos de salud son las enfermedades del aparato digestivo, enfermedades del aparato urinario, enfermedades osteomusculares y tejido conjuntivo, así como afecciones dentales y periodontales.

**Cuadro 3.60**  
**Diez Primeras Causas de Morbilidad General en el distrito de Monzón**

Nº Orden	Causas	Nº Casos	%
1	Afecciones dentales y periodontales	11102	25,91
2	Infecciones de vías respiratorias agudas	8009	18,69
3	Deficiencias de la nutrición	3179	7,42
4	Otras enfermedades infecciosas y parasitarias y secuelas de las enfermedades infecciosas y parasitarias	2752	6,42
5	Enfermedades del sistema osteomuscular y del tejido conjuntivo	2057	4,80
6	Enfermedades infecciosas intestinales	1485	3,47
7	Infecciones de transmisión sexual	1254	2,93
8	Enfermedad de la piel y del tejido subcutáneo	1251	2,92
9	Enfermedades del aparato urinario	1243	2,90
10	Enfermedades de otras partes del aparato digestivo	1092	2,55
Las demás causas		9421	21,99
Total de causas		42845	100,00

Fuente: Perú (2014). Dirección Regional de Salud Huánuco. Oficina Informática, Telecomunicaciones y Estadística.

Entre los principales casos de morbilidad reportados por el Puesto de Salud Caunarapa, la mayoría de los casos está relacionado con enfermedades del sistema respiratorio (734 casos), siendo padecidas principalmente por los infantes y niños (de 0 a 11 años) con 337 casos. Asimismo, la segunda causa de morbilidad está asociada a las enfermedades infecciosas y parasitarias (448 casos) sobrellevadas primordialmente por los adultos entre los 30 a 59 años. Otras enfermedades con notable incidencia son los traumatismos, envenenamientos y algunas otras consecuencias de causas externas, con 317 casos.

Por otra parte, según la información proporcionada por el Puesto de Apoyo Maravillas, las principales enfermedades están asociadas principalmente a las infecciones respiratorias e intestinales. Las causales de ambas enfermedades estarían vinculadas a las precarias condiciones de las viviendas y los malos hábitos de higiene. Asimismo, los casos con menor atención fueron los problemas visuales, las enfermedades de la vesícula, la gastritis, los dolores articulares, las lesiones, la diabetes, entre otros.

### 3.3.8.3 Mortalidad

De acuerdo a la información del Ministerio de Salud, para el año 2013, las causas de muerte más frecuente son las relacionadas a los tumores malignos (22,9%), seguido por la influenza y neumonía (11,4%). Otras causas externas de traumatismos accidentales son también consideradas como causales de mortalidad (10,2%). Por otra parte, dentro de las enfermedades con menor incidencia se encuentran a las Infecciones específicas del periodo perinatal y a las enfermedades asociadas al sistema digestivo, con una representación del 0,8% y 0,7% respectivamente.

Asimismo, en relación a las causales de mortalidad por sexo, se observa que en las mujeres se da principalmente por tumores malignos, lo que representa el 26,00% de los casos en

comparación con los varones (20,1%). En el caso del sexo masculino el principal motivo de muerte está vinculado a otras causas externas de traumatismos accidentales (13,9%).

**Cuadro 3.61**  
**Principales Causas de Mortalidad en la región Huánuco (%)**

Orden	Grupo de categorías	Total		Masculino		Femenino	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%
1	Tumores (neoplasias) malignos	518	22.9	243	20.1	275	26
2	Influenza (gripe) y neumonía	259	11.4	132	10.9	127	12
3	Otras causas externas de traumatismos accidentales	230	10.2	168	13.9	62	5.9
4	Otras enfermedades bacterianas	111	4.9	51	4.2	60	5.7
5	Insuficiencia renal	95	4.2	35	2.9	60	5.7
6	Enfermedades isquémicas del corazón	93	4.1	46	3.8	47	4.5
7	Enfermedades cerebrovasculares	93	4.1	44	3.6	49	4.6
8	Otras enfermedades respiratorias que afectan principalmente al intersticio	84	3.7	48	4	36	3.4
9	Enfermedades del hígado	79	3.5	44	3.6	35	3.3
10	Otras formas de enfermedad del corazón	67	3	37	3.1	30	2.8
11	Accidentes de transporte	61	2.7	45	3.7	16	1.5
12	Enfermedades del pulmón debidas a agentes externos	38	1.7	19	1.6	19	1.8
13	Desnutrición	37	1.6	18	1.5	19	1.8
14	Enfermedades hipertensivas	36	1.6	19	1.6	17	1.6
15	Enfermedades crónicas de las vías respiratorias inferiores	35	1.5	16	1.3	19	1.8
16	Otras enfermedades de los intestinos	34	1.5	20	1.7	14	1.3
17	Diabetes mellitus	29	1.3	12	1	17	1.6
18	Enfermedades del esófago, del estómago y del duodeno	29	1.3	17	1.4	12	1.1
19	Trastornos respiratorios y cardiovasculares específicos del periodo perinatal	29	1.3	17	1.4	12	1.1
20	Tuberculosis	26	1.1	15	1.2	11	1
21	Trastornos de la vesícula biliar, de las vías biliares y del páncreas	23	1	8	0.7	15	1.4
22	Agresiones	23	1	17	1.4	6	0.6
23	Lesiones autoinfligidas intencionalmente	21	0.9	19	1.6	2	0.2
24	Infecciones específicas del periodo perinatal	19	0.8	14	1.2	5	0.5
25	Otras enfermedades del sistema digestivo	15	0.7	7	0.6	8	0.8
Síntomas, signos y hallazgos anormales clínicos y de laboratorio, no clasificados en otra parte		6	0.3	6	0.5	0	0
Las demás causas		174	7.7	91	7.5	83	7.9
Total General		2264	100	1208	100	1056	100

Fuente: Perú (2013). Ministerio de Salud - Oficina General de Estadística e Informática.

#### **3.3.8.4 Desnutrición**

En el departamento de Huánuco existen niños en condiciones de desnutrición por diversas causas que van desde la pobreza, hasta las condiciones de vida en el cual se desarrollan. Es así que del 43,00% de los niños menores de 5 años presentan desnutrición crónica (porcentaje superior al promedio nacional, estimado en 25,00%). La tasa de mortalidad infantil en Huánuco durante el 2000 nos indica que de cada mil niños nacidos vivos mueren cada año alrededor de 63, cifra una vez más superior al promedio nacional que es de 43 por cada mil. (Plan Regional de Educación Concertado 2004-2021). Realidad similar se presenta en los departamentos del país, siendo un problema latente vinculado principalmente a las desigualdades sociales e inadecuada alimentación de los niños.

Según el Instituto Nacional de Salud - Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (periodo 2015 - I semestre), en el distrito de Monzón la proporción de desnutrición crónica (talla / edad) es de 20,3%, mientras que el riesgo de desnutrición crónica bordearía el 44,4%. Asimismo, la desnutrición global (peso / edad) fue de 4,3%, en tanto que la desnutrición aguda (peso / talla) fue de 1,0%.

Por otra parte, de acuerdo a la información proporcionada por el personal del Puesto de Apoyo Maravillas, en el área de estudio no hay incidencia de desnutrición crónica, sin embargo los casos de desnutrición aguda en los niños menores de cinco (05) años son bastante frecuentes, ello asociado principalmente al consumo deficiente de proteínas y a la falta de información sobre una alimentación balanceada (calidad y cantidad) que contribuya a una vida saludable para los niños.

#### **3.3.8.5 Afiliación a un Seguro de Salud**

En lo relativo a la afiliación a un seguro de salud a nivel distrital, se observa que el 58,63% de la población no tiene ningún tipo de seguro, un 38,31% solo está asegurado al SIS, y finalmente el 1,97% de la población está asegurado en ESSALUD.

Respecto a la afiliación al seguro de salud, en el centro poblado Maravillas, un gran porcentaje de la población, no posee ningún tipo de Seguro de Salud, representando el 72,64%, mientras que el 27,03% del total si está afiliada a algún tipo de seguro de salud. Asimismo, en el centro poblado Caunarapa, el 53,10% de personas no posee ningún seguro, sin embargo el 45,55% se encuentra afiliado al SIS. Esta realidad nos muestra un escenario desfavorable respecto al C.P. Maravillas en relación al C.P. Caunarapa en razón a la cobertura de la salud, describiendo a una sociedad (Maravillas) con restricciones para acceder a los servicios que posee el sistema de salud nacional.

En el caso del Anexo 8 de Agosto y caserío Aucantagua, el Seguro Integral de Salud (SIS) es el principal sistema de afiliación al seguro de salud, habiéndose incrementado en comparación con los datos del censo 2007, se debería principalmente a los programas sociales implementados en el último quinquenio como el Programa Nacional de Apoyo Directo a los más Pobres – “JUNTOS”, el cual condiciona la transferencia económica a

algunos requerimientos, entre ellos la afiliación al SIS y la asistencia regular a controles médicos para los niños menores de cinco (05) años.

### 3.3.9 Economía Local

#### 3.3.9.1 Población Económicamente Activa (PEA)

La PEA, es definida como la población de 14 años a más que se ha integrado al mercado laboral, es decir, se encuentra trabajando o está buscando un empleo. En este sentido, el distrito de Monzón cuenta con 18 751 habitantes, de las cuales el 40,82% representa a la PEA ocupada, mientras que la PEA desocupada, registra el 1,69% y la No PEA el 57,49%. Por otra parte, de acuerdo a los resultados según sexo, la categoría de PEA ocupada representa el 32,68% de la población es masculina, y un 8,14% corresponde a la población femenina del distrito de Monzón.

Asimismo, se refleja una situación similar en los centros poblados Maravillas y Cañarapa, siendo la No PEA (centro poblado Maravillas) el 80,74% en comparación al centro poblado Cañarapa (53,02%). Dentro de la PEA ocupada (C.P. Maravillas) el 15,19% está representado por los varones y solo el 2,22% representado por las mujeres. En el centro poblado Cañarapa se observa una realidad similar, siendo predominante la población masculina dentro de la PEA ocupada (33,97%) en relación a la población femenina (12,38%).

**Cuadro 3.62**  
**Situación de la PEA**

Actividad Económica De La Población (Pea)	Distrito De Monzón			Centro Poblado Maravillas			Centro Poblado Cañarapa		
	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total
PEA Ocupada	32,6 8%	8,14 %	40,8 2%	15,1 9%	2,22 %	17,4 1%	33,9 7%	12,3 8%	46,3 5%
PEA Desocupada	1,44 %	0,24 %	1,69 %	1,11 %	0,74 %	1,85 %	-	0,63 %	0,63 %
No PEA	20,9 8%	36,5 1%	57,4 9%	34,4 4%	46,3 0%	80,7 4%	19,0 5%	33,9 7%	53,0 2%
Total	55,1 0%	44,9 0%	100, 00%	50,7 4%	49,2 6%	100, 00%	53,0 2%	46,9 8%	100, 00%

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007: XI censo Poblacional y VI de Vivienda.

Ahora según los datos presentados en el cuadro anterior, todas las categorías tienen como mayoría representativa al sexo masculino en comparación con el femenino, sin embargo en el caso de la PEA ocupada y PEA desocupada, podemos ver cifras que varían de manera porcentual a nivel distrital y a nivel de centros poblados (AI).

### **3.3.9.2 Principales Actividades Económicas**

En todas las localidades que conforman el área de influencia, la actividad económica que absorbe a la mayor cantidad de la PEA, es la agropecuaria, la cual está representada con un 81,27%.

Según el III Censo Nacional Agropecuario, los 93 626 unidades agropecuarias cuentan con una extensión total de 1 346 147 hectáreas, de los cuales el 29% está constituido por la superficie agrícola y el 71,00% por superficie no agrícola, conformada por pastos naturales (30,00%), montes y bosques (24,00%), y otra clase de tierras (10,00%). Ello indica que existe una gran proporción de suelos aptos para la crianza de ganado, y existe así mismo gran porcentaje de suelos, considerados como tierras de protección, importantes desde el punto de vista ambiental.

Dentro de las principales actividades económicas realizadas por los residentes de los centros poblados Maravillas y Caunarapa, destacan las actividades desempeñadas en la agricultura, ganadería, caza y silvicultura, con una representatividad del 82,98% en el centro poblado Maravillas y el 85,62% en el centro poblado Caunarapa. Asimismo, en el centro poblado Maravillas el 10,64% de la población se dedica a la enseñanza, mientras que el 6,38% representa a las actividades de transporte, almacenamiento y comunicaciones. En el caso del centro poblado Caunarapa, el 4,11% se dedica al comercio por menor.

De acuerdo al trabajo de campo realizado, las principales ocupaciones de los pobladores del anexo 8 de Agosto y caserío Aucantagua, están relacionadas a los trabajos agrícolas, como propietarios o poseionarios particulares, siendo el principal producto el café. Otras actividades económicas son la ganadería y comercio por menor (caserío Aucantagua).

**Cuadro 3.63**  
**PEA Ocupada según Actividad Económica**

Actividad Según Agrupación	Distrito De Monzón			Centro Poblado Maravillas			Centro Poblado Cañarapa		
	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	71.05%	10.22%	81.27%	78.72%	4.26%	82.98%	67.81%	17.81%	85.62%
Explotación de minas y canteras	0.05%	-	0.05%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Industrias manufactureras	0.80%	0.11%	0.91%	0.00%	0.00%	0.00%	0.68%	-	0.68%
Construcción	0.76%	0.03%	0.79%	0.00%	0.00%	0.00%	0.68%	-	0.68%
Venta, mant. y rep. veh. autom. y motoc.	0.24%	0.02%	0.26%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Comercio por mayor	0.03%	0.03%	0.06%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Comercio por menor	2.40%	2.98%	5.37%	0.00%	0.00%	0.00%	1.37%	2.74%	4.11%
Hoteles y restaurantes	0.35%	2.05%	2.40%	0.00%	0.00%	0.00%	-	2.05%	2.05%
Transp. almac. y comunicaciones	1.12%	0.02%	1.14%	6.38%	-	6.38%	0.00%	0.00%	0.00%
Activit. inmovil., empres. y alquileres	0.12%	0.05%	0.17%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Admin. pub. y defensa; p. segur. soc. afil.	0.39%	0.12%	0.52%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Enseñanza	1.02%	1.41%	2.43%	2.13%	8.51%	10.64%	2.05%	0.68%	2.74%
Servicios sociales y de salud	0.21%	0.32%	0.53%	0.00%	0.00%	0.00%	-	2.05%	2.05%
Otras activi. serv. comun., soc. y personales	0.18%	0.24%	0.43%	0.00%	0.00%	0.00%	0.68%	-	0.68%
Hogares privados y servicios domésticos	0.88%	0.91%	1.79%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Actividad económica no especificada	0.44%	1.46%	1.90%	0.00%	0.00%	0.00%	-	1.37%	1.37%
<b>Total</b>	<b>80.05%</b>	<b>205%</b>	<b>100.00%</b>	<b>87.23%</b>	<b>12.77%</b>	<b>100.00%</b>	<b>73.29%</b>	<b>26.71%</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007: XI Censo Poblacional y VI de Vivienda.

### 3.3.9.3 Actividad Agrícola en el área de estudio

La principal actividad económica en la región es la agricultura, destacando los cultivos andinos como la papa. Además existe una variada producción agrícola, entre los que destacan la papa, maíz, trigo, yuca, té, cacao, café, y frutas tropicales, lo que ha permitido al departamento de Huánuco constituirse como uno de los principales abastecedores de los productos agrícolas destinados a la capital del país, sin embargo aún es necesaria la apertura de nuevos canales de comercialización hacia otros mercados del país y su comercialización hacia el mercado exterior.

### 3.3.9.4 Número y tamaño de las unidades agropecuarias

El INEI define a la unidad agropecuaria (UA) como el terreno o conjunto de terrenos utilizados total o parcialmente para la producción agrícola y/o todo el ganado, conducidos como una unidad económica, por un productor agropecuario, sin consideración del tamaño, régimen de tenencia ni condición jurídica. En este sentido, analizando a nivel distrital, existen un total de 2 286 unidades agropecuarias (UA), siendo predominante los terrenos menores de 0,5 a 9,9 ha (58,09%) y en menor medida los de 50,0 a más ha, alcanzando el 0,83% de los casos.

**Cuadro 3.64**

**Tamaño de las unidades agropecuarias a nivel regional, provincial y distrital**

Categorías	Tamaño						Total
	Menos de 0,5 ha	0,5 – 4,9 ha	5,0 – 9,9 ha	10,0 – 20 ha	20,0 – 49,9 ha	50,0 a más ha	
Número de UA	32	1328	479	313	115	19	2 286
Porcentaje	1,4%	58,09%	20,95%	13,69%	5,03%	0,83%	100,00

Fuente: IV Censo Nacional Agropecuario. INEI, 2012.

En cuanto a las hectáreas dedicadas al cultivo en el anexo 8 de Agosto y caserío Aucantagua, éstas varían de acuerdo a la demanda del producto. En el caso del café (producto principal) los agricultores poseen entre una (01) a cinco (05) hectáreas obteniendo en promedio un rendimiento de 20 a 25 sacos por hectárea. Asimismo, los propietarios que se dedican al cultivo de maíz, frejol, plátano, yuca, mayro, entre otros, utilizan una (01) hectárea para su producción, las cuales son generalmente destinadas al consumo familiar.

**3.3.9.5 Procedencia del agua para riego**

En el distrito de Monzón la procedencia de agua para riego de los campos de cultivo es el que proviene directamente del manantial o puquio (50,00%), seguido por el 45,45% de agricultores que hacen uso del río como la principal fuente para el riego de sus cultivos, mientras que el 4,55% usa agua de pozo. Asimismo, la principal fuente de agua usada para las actividades agrícolas en el área de estudio (anexo 8 de Agosto y caserío Aucantagua) es la que se dispone a través del aprovechamiento de agua de lluvia, y en menor medida agua que procede del reservorio.

**Cuadro 3.65**

**Procedencia del agua para riego a nivel regional, provincial y distrital**

Distrito	Pozo	Río	Manantial o puquio	Total
Monzón	4,55%	45,45%	50,00%	100,00%

Fuente: IV Censo Nacional Agropecuario. INEI, 2012.

Principales cultivos y destino de los productos

Dentro de los principales cultivos trabajados por los agricultores de las localidades de 8 de Agosto y Aucantagua, destaca la producción del café, el cual tiene como destino final la venta de producción a la Cooperativa Divisoria, localizada en Tingo María. La cooperativa está conformada principalmente por productores y exportadores de café y cacao.

**Cuadro 3.66**  
**Principales productos en el área de estudio**

Nº	Productos	Destino
1	Café	Venta al mercado local
2	Yuca	Autoconsumo y en menor proporción la venta hacia el mercado local.
3	Arroz	
4	Plátano	
5	Anona	
6	Maíz	

Fuente y Elaboración: Dessau S&Z S.A.

De acuerdo a la información proporcionada en el trabajo de campo, el principal problema que se presenta en la actividad agrícola es la carencia de vías de acceso para el traslado de la producción a las cooperativas o mercados localizados en la ciudad de Tingo María. Asimismo, no se cuenta con una carretera que permita la integración económica con otros sectores, dificultándose de esta manera el intercambio económico de productos agrícolas; realidad que obstaculiza la venta de productos como la yuca, el plátano, la anona y el maíz, los cuales son destinados principalmente para el autoconsumo.

### 3.3.10 Pobreza

#### 3.3.10.1 Índice de Desarrollo Humano

A fin de dar una visión panorámica del nivel de desarrollo social de la región Huánuco, se analiza el Índice de Desarrollo Humano (IDH), un indicador elaborado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el cual considera tres componentes: vida larga y saludable; educación; y nivel de vida digno; entendiéndose como Desarrollo Humano al “proceso de ampliación de las opciones de las personas y el mejoramiento de sus capacidades y libertades” (PNUD).

Dicho índice representa una alternativa a las mediciones convencionales del desarrollo, como el nivel de ingresos y la tasa de crecimiento económico, al incorporar mediciones sobre el bienestar y la calidad de vida, aspectos fundamentales del desarrollo humano.

El IDH crea una estadística única, expresada entre cero y uno, que sirve como marco de referencia tanto para el desarrollo social como para el económico. Un menor valor en el IDH indica un menor grado de desarrollo y viceversa.

En el IDH 2013, publicado por PNUD con datos del 2012, el Perú mejoró sus índices de calidad de vida, salud y educación, con un puntaje de 0,741, mayor al 0,738 del 2011. Sin embargo, en el ranking de países, bajó del puesto 76 al 77, situándose dentro de la categoría de desarrollo humano “alto”, por encima de algunos países de la región latinoamericana, como Brasil, Ecuador, Colombia y Bolivia, pero por debajo de Venezuela, Costa Rica, México, Panamá, Cuba, Uruguay, Argentina y Chile.

Cabe mencionar que existen cuatro niveles de desarrollo humano: “muy alto”, mayor o igual a 0,800; “alto”, entre 0,711 y 0,790; “medio”, entre 0,710 y 0,536 y “bajo”, menor o

igual a 0,535. Respecto a la región Huánuco los resultados indican que presenta un índice de desarrollo humano de 0,3746 y se ubica en el puesto 21. En relación a la provincia de Huamalíes, se estima un IDH de 0,2955 que la ubica en el puesto 133.

Por su parte, el distrito de Monzón registra un IDH bajo de 0,3272 ubicado en el puesto 816 del ranking distrital.

**Cuadro 3.67**  
**Evolución del Índice de Desarrollo Humano a Nivel de Provincia y Distrito**

Ámbito	Índice de desarrollo humano		Esperanza de vida al nacer		Población con educación secundaria completa		Años de educación	
	IDH	Ranking	Años	Ranking	%	Ranking	Años	Ranking
Región Huánuco	0,3746	21	72,33	16	45,49	21	6,73	19
Provincia Huamalíes	0,2955	133	73,94	81	27,68	166	5,54	149
Distrito Monzón	0,3272	816	71,09	1 238	32,67	1 220	6,13	1 054

\*\* El Ranking se base en 24 Departamentos, 195 Provincias y 1833 distritos. Recalculado según la nueva metodología, PNUD (2010).

Fuente: Índice de Desarrollo Humano distrital 2012. PNUD – Perú.

### 3.3.10.2 Necesidades Básicas Insatisfechas

Con la finalidad de conocer las otras dimensiones de la pobreza, el INEI presenta otras dimensiones de la pobreza, tales como el indicador de Necesidades Básicas Insatisfechas, un método directo para identificar carencias críticas y caracterizar la pobreza. Se distingue de otros indicadores relacionados con el nivel de vida de la población, como los índices de pobreza y pobreza extrema, en el hecho que estos últimos miden el ingreso de una persona o una familia, y deducen del mismo su nivel de vida, por lo que se los denomina métodos indirectos (CEPAL, 2007. La medida de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) como instrumento de medición de la pobreza y focalización de programas).

Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática, una persona es considerada en condición de pobreza cuando cuenta con al menos una necesidad básica insatisfecha, es decir, cuando no cuenta con al menos uno de los componentes del indicador. Un análisis del indicador de NBI por componentes, permite conocer cuáles son las necesidades básicas insatisfechas de mayor incidencia en la población. Los indicadores sobre Necesidades Básicas usados son los siguientes:

- Tasa de población carente de agua potable.
- Tasa de población carente de desagüe/letrinas.
- Tasa de población carente de electrificación por red pública.
- Tasa de población analfabeta.
- Tasa de desnutrición de niños de seis a nueve años.

En ese sentido, en la región Huánuco el porcentaje de población con al menos una NBI conforma el 57,70%. Este porcentaje es mayor en la provincia de Huamalíes con 62,70% y en el distrito de Monzón con 81,70%.

Asimismo en el distrito de Monzón, el 44,10% de su población tiene dos o más necesidades básicas insatisfechas, lo cual se interpreta como un estado de pobreza aún más agudo. Los indicadores que resaltan en este ámbito son las viviendas sin desagüe en las cuales viviría el 52,80% de la población, así como las viviendas en condición de hacinamiento con 38,40% y las viviendas con características físicas inadecuadas.

Estos se constituyen en los principales problemas por resolver en este ámbito; sin embargo se espera que haya una mejora, sobre todo en lo que concierne al saneamiento básico a partir de los esfuerzos desplegados por los gobiernos locales en los últimos años y las políticas implementadas a nivel del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

**Cuadro 3.68**  
**Necesidades Básicas Insatisfechas a nivel regional, provincial y distrital**

INDICADORES	REGIÓN HUÁNUCO %	PROVINCIA HUAMALÍES %	DISTRITO MONZÓN %
Población en hogares por número de necesidades básicas insatisfechas			
Con al menos una NBI	57,70	62,70	81,70
Con dos o más NBI	24,70	27,30	44,10
Población en hogares por tipo de necesidades básicas insatisfechas			
Población en viviendas con características físicas inadecuadas	10,50	12,20	36,50
Población en viviendas con hacinamiento	31,30	29,60	38,40
Población en viviendas sin desagüe de ningún tipo	25,90	34,60	52,80
Población en hogares con niños que no asisten a la escuela	11,00	8,80	9,20
Población en hogares con alta dependencia económica	17,10	17,30	10,10
Hogares por número de necesidades básicas insatisfechas			
Con al menos una NBI	52,30	58,90	79,50
Con dos o más NBI	19,20	21,60	36,90
Hogares en viviendas con características físicas inadecuadas	11,50	13,00	36,10
Hogares en viviendas con hacinamiento	21,90	20,60	27,30
Hogares en viviendas sin desagüe de ningún tipo	27,90	37,60	54,40
Hogares con niños que no asisten a la escuela	10,00	8,20	8,70
Hogares con alta dependencia económica	11,60	11,80	6,80

Fuente: INEI. Sistema de Consulta de Indicadores de Pobreza. 2007.

### 3.3.11 Actividades Turísticas

La actividad turística en Huánuco constituye un gran potencial para el desarrollo regional. El área de estudio tiene como principal atractivo turístico sus espacios naturales (paisajes,

cataratas, flora y fauna). Aunque no se promociona el turismo, por ello la concurrencia de visitantes es escasa. No hay sitios arqueológicos, monumentos históricos u otros.

### **3.3.11.1 Provincia de Huamalíes**

La actividad turística en la provincia se desarrolla sobre la base del aprovechamiento de restos arqueológicos y a las construcciones pre-hispánicas de valor histórico como el Centro Arqueológico de Tantamayo, localizado a 217 km de la ciudad de Huánuco. Otros atractivos turísticos son la ciudadela de Auquin, ubicada a 31 Km. de la ciudad de Huánuco y Yurac Marka, localizada en el distrito de Punchao, cuyas construcciones son de piedra blanca (influencia Chinchaysuyo) y piedras negras (influencia Chavín).

### **3.3.11.2 Distrito Monzón**

La actividad económica en el distrito de Monzón está vinculada a los atractivos turísticos que posee como sus paisajes naturales, la cadena de montañas, entre otras, que ofrecen la posibilidad de practicar deportes de aventura y disfrutar de los hermosos paisajes. El acceso a los recursos turísticos es de tipo terrestre, siendo los medios de transporte usados el automóvil particular, el bus público, la camioneta de doble tracción y taxi.

El principal atractivo turístico es el Valle del Monzón, ubicada a 930 m de altitud en el distrito de Monzón por su biodiversidad y belleza natural. Cuenta con paisajes naturales de la selva alta (lagunas, cerros, quebradas, flora, fauna, etc.). Cabe mencionar que el Valle del Monzón sirve de comunicación fluvial entre los centros poblados ubicados en su ribera. Asimismo, dentro de este valle de atractivo turístico se encuentra “El Mozo durmiente de Monzón”, el mismo que se puede observar desde el caserío denominado Santa Catalina.

### **3.3.12 Aspectos culturales**

#### **3.3.12.1 Religión**

De acuerdo a los resultados del XI Censo Nacional de Población y Vivienda 2007, la principal religión que se profesa (a nivel distrital y a nivel de centros poblados) es la católica, llegando a cubrir 65,63% en el distrito, y en los centros poblados Maravillas y Caunarapa el 75,34% y el 61,07% respectivamente, seguido por la religión evangélica, siendo los adeptos del centro poblado Caunarapa los de mayor representatividad (37,40%). Asimismo, en el anexo 8 de Agosto y caserío Aucantagua, la religión se manifiesta a través de normas de comportamiento, prácticas y creencias compartidas entre los residentes. Es así que, de acuerdo a las entrevistas aplicadas en el área de estudio (anexo 8 de Agosto y caserío Aucantagua), se observa una tendencia similar al presentado en los centros poblados, en ese sentido la religión predominante es la católica y en menor medida la evangélica, asimismo algunas personas no profesan ninguna religión.

**Cuadro 3.69**  
**Religión a nivel regional, provincial y distrital**

Categorías	Distrito Monzón		Centro Poblado Maravillas		Centro Poblado Caunarapa	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Católica	8 843	65.63	165	75.34%	160	61.07%
Evangélica	3 766	27.95	51	23.29%	98	37.40%
Otra	117	0.87	0	0.00%	0	0.00%
Ninguna	748	5.55	3	1.37%	4	1.53%
Total	13 474	100	219	100.00%	262	100.00%

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007: XI Censo Poblacional y VI de Vivienda.

### 3.3.13 Idioma

El idioma de origen que habla la mayoría los habitantes en el distrito de Monzón es el castellano, con el 76,17%, seguido por el quechua (lengua materna), con 23,61%. Los idiomas menos empleados son el aymará y otras lenguas nativas. Con respecto al idioma en el centro poblado Maravillas se observa la predominancia del idioma castellano, con una representación del 78,87%. Asimismo, en el centro poblado Caunarapa este idioma (castellano) representa el 88,37% de los casos. Por otra parte, al igual que en los centros poblados mencionados, en el área de estudio (anexo 8 de Agosto y caserío Aucantagua) el idioma predominante es el castellano.

**Cuadro 3.70**  
**Idioma con el que aprendió a hablar a nivel regional, provincial y distrital**

Categorías	Distrito Monzón		Centro Poblado Maravillas		Centro Poblado Caunarapa	
	CASOS	%	CASOS	%	CASOS	%
Quechua	4119	23,61	57	20,07%	39	11,34%
Aymará	9	0,05	0	0,00%	1	0,29%
Asháninka	1	0	0	0,00%	0	0,00%
Otra lengua nativa	1	0,01	0	0,00%	0	0,00%
Castellano	13288	76,17	224	78,87%	304	88,37%
Idioma extranjera	1	0,01	0	0,00%	0	0,00%
Es sordomudo	27	0,15	3	1,06%	0	0,00%
Total	17446	100	284	100,00%	344	100,00%

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007: XI Censo Poblacional y VI de Vivienda.

### 3.3.14 Patrimonio cultural

#### 3.3.14.1 Festividades y Celebraciones Religiosas, Étnicas, Culturales

En la región de Huánuco tiene varias celebraciones culturales, pero la que más destaca de ellas es la que se vive en toda la amazonia peruana “La fiesta de San Juan”, celebrada en el mes de junio. En la fiesta de San Juan se conmemora el sacrificio de San Juan el Bautista, además como parte de esta fiesta tradicional se preparan potajes típicos propios de la Amazonía de nuestro país. La elaboración de los potajes como los Juanes, ocupa gran

parte del día anterior a la fecha de celebración. Previo al día central que es el 24 de junio, los pobladores se dirigen a los ríos a purificarse, siendo participes del "Baño Bendito", ya que se cree que en tal fecha, San Juan bendice los cursos del agua, y quien se bañe en ellos, tendrá felicidad, salud y trabajo durante todo el año.

Por otra parte, las festividades en el área de estudio están vinculadas principalmente a las celebraciones religiosas, siendo aspectos culturales y tradicionales que se expresan en el sentir y actuar de la población. Las festividades expresan el sentir popular manifestado, en bailes, platos típicos tradicionales de la zona, banda de músicos, y actos de devoción religiosa.

#### **3.3.14.2 Tradiciones**

Las tradiciones en el área de influencia indirecta, muestran expresiones y manifestaciones que permiten conservar vivencias y mantener las costumbres propias de la región, en este aspecto se tiene como tradición principal "La Danza de los Negritos", conocida también como la "Cofradía de los Negritos", es una danza original del departamento de Huánuco, ligada a las festividades de la Navidad y de los Reyes Magos. Esta festividad se realiza del 20 al 25 de diciembre de cada año, siendo una competencia entre los centros poblados de Cachicoto y Monzón, la cual se realiza en las plazas de los respectivos centros poblados.

En el caso del área de estudio, las celebraciones se realizan dentro de las ceremonias tradicionales, las cuales son compartidas por las generaciones, siendo la Fiesta Patronal por Navidad una ceremonia tradicional que se realiza en el mes de diciembre de cada año, al igual que la Fiesta de Bajada de Reyes (mes de enero). Asimismo la Fiesta del Aniversario del Pueblo es otra celebración importante realizada entre los meses de Junio y Julio de cada año.

#### **3.3.14.3 Organización social**

La organización social en el área de estudio del proyecto, está constituido por los grupos de interés identificados preliminarmente, y comprende a las instituciones, organizaciones de base, líderes y autoridades que sean de interés para el Proyecto.

Existen diversas organizaciones sociales con distintos niveles de presencia y de trabajo en la localidad, tales como las autoridades del gobierno local, la Gobernación (Teniente Gobernador), responsable y encargado principalmente de promover la participación y organización de la ciudadanía en coordinación con las autoridades de la jurisdicción. Asimismo tienen presencia notable la Junta Vecinal, el Comité de frente de defensa de los intereses del pueblo y la Junta Administradora de Servicio y Saneamiento (JASS). A nivel organizacional es notable la presencia de instituciones u organizaciones gestionadas desde la sociedad como el Vaso de Leche y Comedor Popular, cuya finalidad es cubrir las necesidades alimenticias de las poblaciones vulnerables, especialmente de niños y ancianos.

Entre las principales autoridades tenemos:

### Gobierno regional de Huánuco

La institucionalidad política de la región se encuentra representada por su Gobierno Regional, el cual se encuentra a cargo del Gobernador Regional, señor Rubén Alva Ochoa y el Consejo Regional.

### Municipalidad provincial de Huamalíes

El distrito de Monzón se encuentra bajo la jurisdicción de la Municipalidad Provincial de Huamalíes. El alcalde provincial para el periodo 2015-2018 es el Sr. Ciro Trinidad Rojas.

### Municipalidad distrital de Monzón y Municipalidad de los centros poblados Maravillas y Caunarapa

La Municipalidad distrital es la encargada del gobierno local, con autonomía política, económica y administrativa en los asuntos de su competencia. Tiene por función la ejecución de las obras productivas, de desarrollo social y de infraestructura dentro del ámbito distrital, con presupuesto del Gobierno central y el gobierno regional.

Asimismo, el Municipio Distrital delega funciones en los alcaldes de centro poblado con la finalidad de descentralizar los procesos y estar más cerca a los ciudadanos. El centro poblado Maravillas cuenta con el Sr. Abadías Barrionuevo como alcalde y el centro poblado Caunarapa con el señor Isaac Avendaño Romero.

**Cuadro 3.71**  
**Autoridades municipales del distrito de Monzón 2015-2018**

Cargo	Nombres y apellidos
Alcalde del distrito de Monzón	Victor Pajuelo Santos
Regidores	Nicolás Inga Esteban
	Milton Sánchez Gopia
	Julián Rodríguez Bardales
	Cristian Guerrero Silva
	Yabela Sánchez Cabrera
	Joas López Zolano
	Samuel Obregón Janampa
	Abadías Barrionuevo Ariza
	Alcalde del centro poblado Maravillas
Alcalde del centro poblado Caunarapa	

Fuente: JNE. Consulta de autoridades electas. 2015-2018.

A continuación, se presenta la Organización Social en el Área de estudio, se detallan los representantes de las diferentes organizaciones sociales existentes e identificadas durante el trabajo de campo de junio 2016 y que se constituyen como grupos de interés del Proyecto.

**Cuadro 3.72**  
**Organización Social del Área de Estudio: Instituciones del Estado**

Instituciones del estado						
Nº	Institución	Representante	Cargo	Provincia	Distrito	Dirección
1	Dirección Regional de Energía y Minas Huánuco	Ing Sabino Plinio Estrada Muñoz	Director Regional de Energía y Minas	Huánuco	Huánuco	Calle Calicanto 145 Huánuco - Perú
2	Defensoría del Pueblo Huánuco	Pier Paolo Ricardo Marzo Rodríguez	Defensor del Pueblo		Huánuco	Jr. Constitución N° 778

Fuente y Elaboración: Dessau S&Z S.A.

**Cuadro 3.73**  
**Organización Social del Área de Estudio: Gobiernos Regional y Municipal**

Nº	Institución	Representante	Cargo	Provincia	Distrito	Dirección
3	Gobierno Regional de Huánuco	Ing. Rubén Alva Ochoa	Presidente Regional	Huánuco	Amarilis	Calle Calicanto 145 Huánuco - Perú
4	Municipalidad Provincial de Huamalíes	Ciro Trinidad Rojas	Alcalde Provincial	Huamalíes	Llata	Jr. Huánuco 310 Huánuco - Huamalíes - Llata
5	Municipalidad Distrital de Monzón	Victor Pajuelo	Alcalde Distrital		Monzón	Jr. Besares y Jr. Raymondi 2do. PISO
6	Municipalidad del Centro Poblado Maravillas	Abadias Barrionuevo Ariza	Alcalde		Monzón	Plaza Principal S/N
7	Municipalidad del Centro Poblado Cañarapa	Isaac Avendaño Romero	Alcalde		Monzón	Plaza Principal S/N

Fuente y Elaboración: Dessau S&Z S.A.

**Cuadro 3.74**

**Organización Social del Área de Estudio: Centros poblados y caseríos**

Nº	Localidad	Representante	Cargo	Provincia	Distrito	Dirección
8	Centro Poblado Maravillas	Dennis Chaves Centeno	Teniente Gobernador	Huamalies	Monzón	Centro Poblado Maravillas
9	Caserío Anayunga	Joel Romero Reyes	Teniente Gobernador		Monzón	Caserío Anayunga
10	Anexo 8 de Agosto	Ernesto Mallqui López	Teniente Gobernador		Monzón	Anexo 8 de Agosto
11	C.P. Maravillas	Segundo Amado López	Teniente Alcalde de la Municipalidad del C.P. Maravillas		Monzón	Plaza Principal S/N
12	C.P. Maravillas	Edgardo Pacheco Dionisio	Presidente del Comité Frente de defensa de los intereses del pueblo		Monzón	C.P. Maravillas
13	C.P. Maravillas	Juana Arostegui	Representante del Comedor Popular		Monzón	C.P. Maravillas
14	C.P. Maravillas	Joel Chávez	Presidente JASS		Monzón	Joel Chávez
15	Anexo 8 de Agosto	Fermín Avalos Cadillo	Presidente de la Junta Vecinal 8 de Agosto	Huamalies	Monzón	Caserío 8 de Agosto
16	Anexo 8 de Agosto	Jesús Navarro Espinoza	Vicepresidente de la Junta Vecinal 8 de Agosto		Monzón	C.P. Maravillas
17	Anexo 8 de Agosto	Edilberto Fernández Avalos	Vocal de la Junta Vecinal 8 de Agosto		Monzón	Caserío Anayunga
18	Caserío Anayunga	Rodolfo Roque de La Cruz	Presidente del Caserío Anayunga		Monzón	Caserío Anayunga
19	Caserío Anayunga	Guillermo Romero Garro	Agente Municipal de Anayunga		Monzón	Caserío Anayunga
20	I.E. Maravillas	Joel Nieto Morales	Director		Monzón	C.P. Maravillas
21	I.E. 32755 Anayunga	Luis Chuquiyaauri Castañeda	Docente		Monzón	Caserío Anayunga
22	PRONOEI	Eva Lujan Cierto	Docente		Monzón	Caserío Anayunga
23	Puesto de Apoyo de Maravillas	Betsy Escalante Arostegui	Técnica enfermera		Monzón	C.P. Maravillas
24	C.P. Maravillas	Magda Rocano	Presidenta del Vaso de Leche			Monzón

**Cuadro 3.75**

**Organización Social del Área de Estudio: Centros poblados y caseríos**

<b>N°</b>	<b>Localidad</b>	<b>Representante</b>	<b>Cargo</b>	<b>Provincia</b>	<b>Distrito</b>	<b>Dirección</b>
25	C.P. Maravillas	Juana Arostegui	Presidenta del Comedor Popular		Monzón	C.P. Maravillas
26	Caserío Aucantagua	Marianella Silva Lopez	Pta. Junta vecinal Pta. Vaso de Leche		Monzón	Caserío Aucantagua
27	I.E. N° 303 Caunarapa	Ana Melva Saavedra Ramos	Directora		Monzón	C.P. Caunarapa
28	I.E. N° 32452 Caunarapa	Freddy Flores Molina	Director		Monzón	C.P. Caunarapa

Fuente y Elaboración: Dessau S&Z S.A.

### **3.4 Restos arqueológicos**

Referente al aspecto cultural, el proyecto no afectará las evidencias o vestigios arqueológicos, ya que, de acuerdo a la prospección arqueológica realizada como parte de la línea de base, no se identificaron evidencias arqueológicas en las áreas en donde instalarán los componentes del proyecto.

## **4.0 PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA**

El Plan de Participación Ciudadana (PPC) busca fomentar una relación de calidad entre la población del entorno, el titular del proyecto, Energética Monzón SAC y el Estado, así como una comunicación clara y oportuna de las acciones a desarrollar, sobre el marco normativo que las regula y las medidas de prevención y manejo de los posibles impactos sociales y ambientales del proyecto. Asimismo, propone las estrategias y mecanismos que faciliten la participación y el diálogo entre los actores sociales del área de influencia directa e indirecta del proyecto y el titular de éste.

El Plan de Participación Ciudadana (PPC) se aplicará de modo transversal al proyecto en su área de influencia conforme a lo estipulado en el Título IV del D.S. N° 002-2009-MINAM, Reglamento sobre transparencia, acceso a la información pública ambiental y participación y consulta ciudadana en asuntos ambientales; en la Resolución Ministerial N° 223-2010-MEM/DM, que aprueban los “Lineamientos para la Participación Ciudadana en las Actividades Eléctricas” y en la Guía “Herramientas de Gestión Social para la Certificación Ambiental” del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE).

En las etapas del proyecto se buscará brindar información sobre aquellos programas y actividades que involucren a la población, tales como los monitoreos, ofertas laborales, avances en el desarrollo del Plan de Relaciones Comunitarias (PRC) y en el desarrollo del Plan de Manejo Ambiental (PMA). Los mecanismos de participación ciudadana propuestos, buscan consolidar la confianza de la población en el desarrollo del proyecto “Línea de Transmisión 138 kV SE Ayanunga – SE Ampliación 8 de Agosto”.

### **4.1 Objetivos**

Los objetivos a alcanzar con la participación ciudadana son:

- Consolidar una relación de confianza entre el titular del proyecto, las autoridades locales y los actores pertinentes mediante la provisión de información oportuna y relevante.
- Fortalecer la gestión del proyecto y los procesos de toma de decisiones mediante la identificación de preocupaciones, opiniones y sugerencias de las autoridades y población de modo que se posibilite la incorporación de estos.
- Mantener una adecuada gestión ambiental, para obtener un nivel de satisfacción de la empresa con la ciudadanía, lo que se logrará considerando las opiniones de la población vecina sobre el proyecto.
- Proveer un proceso inclusivo y participativo.

### **4.2 Determinación del Área de Influencia Social del Proyecto**

#### **4.2.1 Área de Influencia Directa (AID)**

El Área de Influencia Directa (AID) ha sido definida preliminarmente como el territorio comprendido en la faja de servidumbre de la Línea de Transmisión 138 kV SE Ayanunga –

SE Ampliación 8 de Agosto, correspondiente a un ancho de 50,0 m (como máximo) a cada lado del eje central de la línea de transmisión (en total 100 metros de ancho), así como los caminos de acceso proyectados, y en los alrededores de la SE Ampliación 8 de Agosto con un buffer de 50 m alrededor de las mismas.

Para la delimitación del AID se tuvo como principal criterio la ubicación de los componentes del proyecto, así como las vías de acceso proyectadas; esto debido a que se estima que se darán impactos sobre el suelo, sobre la calidad del aire y los niveles de ruido por la excavación del área donde se cimentarán las torres y la construcción y utilización de los caminos de acceso proyectados durante la etapa de construcción del proyecto. Asimismo, se consideró a la afectación al paisaje para esta delimitación. Por otro lado, se tomó en cuenta la distancia de los componentes del proyecto a los centros poblados cercanos, pues estos constituyen los receptores sensibles que verían afectados por los impactos estimados. Por último, para la delimitación del AID se incluyó al traslape de la faja de servidumbre con los terrenos que poseen propiedad privada o estatal de la tierra, ya que no existen Comunidades Campesinas o Indígenas en dicha área.

Asimismo, se consideró el impacto sobre la vegetación que tendría que ser retirada por el emplazamiento directo de las torres así como la limpieza de la faja de servidumbre, para cumplir con las distancias eléctricas de seguridad.

Es importante aclarar que los impactos se darán de manera puntual en los frentes de obra, por lo que el ancho del AID se estableció de manera conservadora en terrenos que no serán intervenidos necesariamente pero forman parte de la faja de servidumbre.

En el **Cuadro 4.1** se presentan las poblaciones y localidades que son considerados como parte del AID del proyecto.

**Cuadro 4.1**  
**Localidades involucradas en el AID Social del proyecto**

Región	Provincia	Distrito	Localidad
Huánuco	Huamalíes	Monzón	Centro Poblado Maravillas y Anexo 8 de Agosto
Huánuco	Huamañíes	Monzón	Caserío Aucantagua (C.P Caunarapa)

Fuente: Dessau S&Z S.A.  
Elaborado por: INSIDEO

#### 4.2.2 Área de Influencia Indirecta (AII)

El Área de Influencia Indirecta (AII) ha sido determinada en base al mayor alcance estimado de los impactos ambientales y sociales indirectos y se circunscribe al área de traslape entre la distancia señalada y la porción del territorio perteneciente a los límites administrativos del distrito de Monzón, provincia de Huamalíes, región Huánuco. Es importante indicar

que el criterio de propiedad superficial de la tierra no se considera en esta delimitación a diferencia del AID, por lo tanto la determinación del AII se realizó distrital.

El AII fue determinada en base al mayor alcance estimado que podrían tener los impactos ambientales y sociales de menor relevancia en comparación con los ejercidos en el AID. Así por ejemplo, han sido considerados los impactos potenciales sobre la calidad del aire como consecuencia de las emisiones de material particulado debido al movimiento de tierras para las cimentaciones de las torres de la Línea de Transmisión durante la etapa de construcción y el impacto paisajístico debido al emplazamiento de la infraestructura.

Asimismo, las rutas de acceso existentes al proyecto han sido consideradas dentro del AII, considerando que será usada principalmente durante la etapa de construcción.

En el siguiente cuadro se presentan las localidades involucradas como parte del AII Social del proyecto.

**Cuadro 4.2**  
**Localidades involucradas en el AII Social del proyecto**

Región	Provincia	Distrito
Huánuco	Huamalíes	Monzón
Huánuco	Huamañes	Monzón

Fuente: Dessau S&Z S.A.  
Elaborado por: INSIDEO

### 4.3 Grupos de Interés

#### 4.3.1 Listado de representantes, propietarios privados y poseionarios del AID del proyecto

En el Cuadro 4.3 se presenta el listado de los representantes de los involucrados del AID. Adicionalmente, en el Cuadro 4.4 se presentan los propietarios privados y poseionarios identificados a lo largo del trazo de la línea de transmisión.

**Cuadro 4.3**  
**Listado de representantes del AID del proyecto**

Área de Influencia	Región, Provincia y Distrito	Localidad	Representante	Cargo
AID	Huánuco, Huamalíes, Monzón	Centro Poblado Maravillas	Dennis Chaves Centeno	Teniente Gobernador
AID	Huánuco, Huamalíes, Monzón	Caserío Ayanunga	Joel Romero Reyes	Teniente Gobernador
AID	Huánuco, Huamalíes, Monzón	Anexo 8 de Agosto	Ernesto Mallqui López	Teniente Gobernador

Fuente: Dessau S&Z  
Elaborado por: INSIDEO

**Cuadro 4.4**

**Listado de propietarios privados y posesionarios del AID del proyecto**

Área de Influencia	Región, Provincia y Distrito	Nombre y Apellido	Estatus
AID	Huánuco, Huamalíes, Monzón	Segundo Amado López Domitla Soto Jaramillo	Propietario
AID	Huánuco, Huamalíes, Monzón	Anuncio Raúl Barrionuevo Centeno	Propietario
AID	Huánuco, Huamalíes, Monzón	Idel Huamán Ramos	Propietario
AID	Huánuco, Huamalíes, Monzón	Edith Remigio Inga	Propietario
AID	Huánuco, Huamalíes, Monzón	Dennis Chávez Centeno	Propietario
AID	Huánuco, Huamalíes, Monzón	Ibarra Gonzales Silva	Posesionario
AID	Huánuco, Huamalíes, Monzón	Joel Rubina Rojas Dina Libia Soto Martel	Propietario/Posesionario
AID	Huánuco, Huamalíes, Monzón	Neceforo Ávalos Ibarra	Propietario
AID	Huánuco, Huamalíes, Monzón	Wilbourne Ortiz Rosales	Propietario
AID	Huánuco, Huamalíes, Monzón	Dina Japa Escalante	Posesionario
AID	Huánuco, Huamalíes, Monzón	Lurdes Edith Cruz Cuenca	Posesionario
AID	Huánuco, Huamalíes, Monzón	Eder Silva Amante	Propietario/Posesionario
AID	Huánuco, Huamalíes, Monzón	Ledy Violeta Silva García	Propietario
AID	Huánuco, Huamalíes, Monzón	Flora María Teresa Silva García	Propietario

Fuente: Energética Monzón  
Elaborado por: INSIDEO

**4.3.2 Listado de representantes de organismos, instituciones y asociaciones**

En el siguiente cuadro se presenta el listado de los representantes de los organismos, instituciones y asociaciones involucrados como parte del AID y AII.

**Cuadro 4.5**  
**Listado de representantes de organismos, instituciones y asociaciones**

<b>Organismo/Institución/Asociación</b>	<b>Representante</b>	<b>Localidad</b>	<b>Cargo</b>	<b>Distrito, Provincia, Región</b>	<b>Dirección</b>
Gobierno Regional de Huánuco	Ing. Rubén Alva Ochoa	Huánuco	Presidente Regional	Huánuco, Huánuco, Huánuco	Calle Calicanto 145 Huánuco
Dirección Regional de Energía y Minas Huánuco	Ing. Sabino Plinio Estrada Muñoz	Huánuco	Director Regional de Energía y Minas	Huánuco, Huánuco, Huánuco	Calle Calicanto 145 Huánuco
Defensoría del Pueblo Huánuco	Pier Paolo Ricardo Marzo Rodríguez	Huánuco	Defensor del Pueblo	Huánuco, Huánuco, Huánuco	Jr. Constitución 778 Huánuco
Municipalidad Provincial de Huamalíes	Ciro Trinidad Rojas	Llata	Alcalde Provincial	Llata, Huamalíes, Huánuco	Jr. Huánuco 310 Llata
Municipalidad Distrital de Monzón	Víctor Pajuelo	Monzón	Alcalde Distrital	Monzón, Huamalíes, Huánuco	Jr. Besares y Jr. Raymondi 2do. PISO Monzón
Municipalidad del Centro Poblado Maravillas	Abadías Barrionuevo Ariza	Maravillas	Alcalde	Monzón, Huamalíes, Huánuco	Plaza Principal S/N
Municipalidad del Centro Poblado Maravillas	Segundo Amado López	Maravillas	Alcalde	Monzón, Huamalíes, Huánuco	Plaza Principal S/N
Comité de frente de defensa de los intereses del pueblo	Edgardo Pacheco Dionisio	Maravillas	Presidente	Monzón, Huamalíes, Huánuco	Centro Poblado Maravillas
Comedor Popular	Juana Arostegui	Maravillas	Representante	Monzón, Huamalíes, Huánuco	Centro Poblado Maravillas
Junta de Administradora de Agua y Saneamiento	Joel Chávez	Maravillas	Presidente	Monzón, Huamalíes, Huánuco	Centro Poblado Maravillas
Municipalidad del Centro Poblado Caunarapa	Isaac Avedaño Romero	Caunarapa	Alcalde	Monzón, Huamalíes, Huánuco	Plaza Principal S/N

Fuente: Dessau S&Z S.A.  
Elaborado por: INSIDEO

**Cuadro 4.5 (continuación)**  
**Listado de representantes de organismos, instituciones y asociaciones**

<b>Organismo/Institución/Asociación</b>	<b>Representante</b>	<b>Localidad</b>	<b>Cargo</b>	<b>Distrito, Provincia, Región</b>	<b>Dirección</b>
Junta Vecinal 8 de Agosto	Fermín Avalos Cadillo	Anexo 8 de Agosto	Presidente	Monzón, Huamalíes, Huánuco	Anexo 8 de Agosto
Junta Vecinal 8 de Agosto	Jesús Navarro Espinoza	Anexo 8 de Agosto	Vicepresidente	Monzón, Huamalíes, Huánuco	Anexo 8 de Agosto
Junta Vecinal 8 de Agosto	Edilberto Fernandez Avalos	Anexo 8 de Agosto	Vocal	Monzón, Huamalíes, Huánuco	Anexo 8 de Agosto
Caserío Aucantagua	Rodolfo Roque de La Cruz	Caserío Ayanunga	Presidente	Monzón, Huamalíes, Huánuco	Caserío Aucantagua
I.E. Maravillas	Jeol Nieto Morales	Centro Poblado Maravillas	Director	Monzón, Huamalíes, Huánuco	Centro Poblado Maravillas
I.E. 32755 Ayanunga	Luis Chuquiyaury Castañeda	Caserío Aucantagua	Docente	Monzón, Huamalíes, Huánuco	Caserío Aucantagua
PRONOEI	Eva Lujan Cierto	Caserío Aucantagua	Docente	Monzón, Huamalíes, Huánuco	Caserío Aucantagua
Puesto de Apoyo de Maravillas	Betsy Escalante Arostegui	Centro Poblado Maravillas	Técnica enfermera	Monzón, Huamalíes, Huánuco	Centro Poblado Maravillas
I.E. N°303 Caunarapa	Ana Melva Saavedra Ramos	Centro Poblado Caunarapa	Directora	Monzón, Huamalíes, Huánuco	Centro Poblado Caunarapa
I.E. N° 32452 Caunarapa	Freddy Flores Molina	Centro Poblado Caunarapa	Director	Monzón, Huamalíes, Huánuco	Centro Poblado Caunarapa
Junta Vecinal/Vaso de Leche	Marianella Silva Lopez	Caserío Aucantagua	Presidenta	Monzón, Huamalíes, Huánuco	Caserío Aucantagua

Fuente: Dessau S&Z S.A.  
 Elaborado por: INSIDEO

#### **4.4 Mecanismos de participación ciudadana a desarrollar**

Los mecanismos de participación ciudadana se realizarán en base a lo establecido en la R.M. N° 223-2010-MEM/DM que aprueba los Lineamientos para la Participación Ciudadana en las actividades eléctricas.

Para el presente estudio se ha considerado el Artículo 11° donde se describe que, en el caso de otros instrumentos de Gestión Ambiental, se pueden utilizar como medio de relacionamiento con la población involucrada los mecanismos de Participación Ciudadana Complementarios.

##### **4.4.1 Mecanismos de participación ciudadana complementarios**

Para la selección de los mecanismos de participación ciudadana, se realizó una visita de reconocimiento al Área de Influencia, esto con la finalidad de conocer los poblados aledaños al área donde se ejecutará el Proyecto. Asimismo, se buscó definir la idoneidad de los mecanismos de consulta ciudadana a aplicarse en esta etapa.

Luego de conversar con algunas autoridades locales, se determinaron los siguientes mecanismos de participación complementarios para el presente proyecto:

- Buzones de sugerencias
- Oficinas de información

##### **4.4.1.1 Buzones de sugerencia**

Es el mecanismo, según lo estipulado en la norma, que permite recoger las sugerencias, opiniones e intereses de la población del AID y AII tanto del estudio ambiental como del proyecto de inversión.

Como parte del proyecto, Energética Monzón implementarán dos (02) buzones de sugerencia, uno en el centro poblado Maravillas y otro en el caserío Aucantagua. Dichos buzones permitirán la recepción de sugerencias y observaciones de la población respecto al proyecto. Para garantizar la permanencia de los buzones de sugerencias, se contratará a una persona del AID del proyecto, para que se encargue de su monitoreo permanente.

Los buzones de sugerencia serán implementados durante la evaluación del estudio ambiental, tramitando primero una carta de autorización de instalación de buzones con las autoridades locales de los lugares en donde se implementarán los mismos. La instalación de los buzones de sugerencia se realizará con la presencia de Notario Público, Juez de Paz o Autoridad Local, levantando un acta de la misma.

#### **4.4.1.2 Oficina de información**

El objetivo de instaurar oficinas de información permanente es brindar información relevante sobre el proyecto y canalizar las observaciones y opiniones de la población y grupos de interés del área de influencia con respecto al proyecto.

La implementación de esta oficina permitirá una apertura permanente y transparente de las actividades de la empresa con los grupos de interés o población en general. Se espera, que a través de este mecanismo todos los grupos de interés identificados participen en este proceso continuo de consulta e información, validando y haciendo seguimiento a los programas de desarrollo comunitario y de gestión de los impactos del proyecto.

La oficina de información permanente estará bajo la responsabilidad de Energética Monzón. Esta se ubicará en centro poblado Maravillas e iniciará sus funciones en simultáneo con la etapa de construcción del proyecto. Tendrá por lo general un horario de atención de lunes a viernes en horas de oficina (9:00 a.m. a 12:00 m. y 2:00 p.m. a 5:00 p.m.) y contará con un responsable a cargo.

Los mecanismos para el registro de información serán los siguientes:

- Se contará con un libro en el que se consignará el nombre completo del visitante, fecha de atención, lugar de procedencia (dirección), número de DNI, teléfono (si lo tuviera), aporte o pregunta que desee formular en relación al proyecto, respuesta dada por el personal que lo atendió, firma del visitante y del personal del titular.
- Posterior al proceso de brindar información o resolver alguna queja o reclamo, el proyecto se encargará de hacer el seguimiento respectivo a los temas con el propósito de asegurar la tranquilidad del entorno.

Este mecanismo de participación ciudadana se iniciará desde la etapa de construcción hasta la etapa de abandono del proyecto.

#### **4.5 Cronograma Tentativo de Ejecución del PPC**

En el siguiente cuadro se presenta el cronograma propuesto para la implementación del Plan de Participación de Ciudadana (PPC) correspondiente al proyecto “Línea de Transmisión 138 kV SE Ayanunga – SE Ampliación 8 de Agosto” de manera mensual.

**Cuadro 4.6**  
**Cronograma de ejecución del Plan de Participación Ciudadana (PPC)**

MECANISMOS DE PARTICIPACION CIUDADANA	ELABORACION DEL ESTUDIO				EVALUACION DEL ESTUDIO				CONSTRUCCION				OPERACIÓN				CIERRE			
	MES 1				MES 2				7 MES				30 AÑOS				1 AÑO			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	...	7	1	2	...	30	1	2	...	12
Entrevistas	■	■	■	■																
Entrega de ejemplares a las autoridades					■	■														
Oficina de Información									■	■	■	■					■	■	■	■
Buzones de Sugerencias					■	■	■	■	■	■	■	■					■	■	■	■

Fuente: Energética Monzón.  
 Elaborado por: INSIDEO.

#### 4.6 Responsable por parte de la empresa titular

En el siguiente cuadro se presentan los responsables de la aplicación y monitoreo del Plan de Participación Ciudadana por parte de Energética Monzón.

**Cuadro 4.7**

**Responsables del Plan de Participación Ciudadana por parte de Energética Monzón**

<b>Apellidos y Nombres</b>	<b>Cargo</b>	<b>Correo Electrónico</b>
Galvez Gonzalo	Relaciones Comunitarias	Gonzalo.galvez@enel.com

Fuente: Energética Monzón  
Elaborado por: INSIDEO.

## 5.0 DESCRIPCIÓN DE LOS POSIBLES IMPACTOS AMBIENTALES

### 5.1 Introducción

En el presente capítulo se identifican y evalúan los efectos de las actividades del proyecto “Línea de Transmisión 138 kV SE Ayanunga – SE Ampliación 8 de Agosto” sobre los distintos factores ambientales y socioeconómicos del entorno, en sus diferentes etapas (construcción, operación y abandono).

Cabe mencionar que la concepción de un proyecto eléctrico está íntimamente relacionada a la implementación de medidas de control ambiental como parte del uso eficiente de los recursos y la gestión de los riesgos. En tal sentido, existen medidas de manejo intrínsecas, las cuales no pueden ser desagregadas del desarrollo normal del proyecto, como por ejemplo la planificación de actividades, o el mantenimiento de equipos. Estas medidas de manejo intrínsecas, con el fin de manejar un léxico claro, serán denominadas medidas de control y prevención operacional. Las medidas de manejo ambiental no vitales para el desarrollo del proyecto eléctrico, pero necesarias para tener una gestión ambiental adecuada y acorde a los estándares de Energética Monzón, corresponden a las medidas de control, prevención, mitigación, y compensación ambiental; estas últimas son implementadas en caso existan impactos que no puedan ser gestionados adecuadamente mediante los tres primeros tipos de medidas.

La evaluación de impactos se desarrollará sobre los impactos potenciales, los cuales se definen como los impactos resultantes considerando solamente la implementación de las medidas de control y prevención operacional.

Para llevar a cabo la evaluación de los impactos ambientales que pueden producirse como consecuencia de las distintas actividades del proyecto, se ha empleado la Metodología de Evaluación de Impactos de Conesa (Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental, Vicente Conesa, 2012), la cual, realiza una ponderación cualitativa y cuantitativa de los impactos, basada en una fase previa de identificación de impactos y una fase posterior de caracterización y valoración.

A partir de la identificación de impactos, en la cual se cruzan en una matriz cada una de las actividades del proyecto con los factores socio-ambientales del área de influencia del proyecto; se lleva a cabo una caracterización y valoración de los impactos identificados, en la que se determina la importancia de los mismos a través de la valoración de ciertos atributos como naturaleza, intensidad, extensión, efecto, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación, momento y periodicidad.

#### 5.1.1 Definición de conceptos

Con el objetivo de facilitar el entendimiento del presente capítulo, se ha preparado una lista detallada de los conceptos clave, la misma que se presenta en el **Cuadro 5.1** a continuación.

**Cuadro 5.1**  
**Definición de conceptos**

<b>Descripción</b>	<b>Concepto</b>
Huella del proyecto	Área de emplazamiento de la infraestructura del proyecto (concepto geográfico), es decir, el área física ocupada por la futura instalación
Cambio	Variación en la condición inicial de un elemento de un determinado sistema
Efecto	Cambio en un elemento del sistema como consecuencia de la implementación de una actividad
Impacto	Variación del efecto, considerando el nivel y las características del cambio y el valor del factor ambiental o socioeconómico analizado
Área de estudio	Área delimitada previamente a la elaboración de la línea base, en la cual se estima que se ubique el área en donde ocurrirán los impactos
Área de influencia directa	Área delimitada después de la identificación y evaluación de impactos, en la cual se estima la ocurrencia de impactos directos relacionados con el proyecto
Área de influencia indirecta	Área delimitada después de la identificación y evaluación de impactos, en la cual se estima la ocurrencia de impactos de menor magnitud relacionados con el proyecto
Afectación	Impacto significativo con un alto nivel de cambio en el factor analizado
Valor del impacto	Gravedad del impacto cuando es negativo y grado de bondad cuando es positivo. Depende del grado, forma, cantidad y calidad en que un factor es alterado y al significado de dicha alteración.
Riesgo	Situación de ocurrencia de un impacto negativo ante condiciones no previstas bajo un esquema de operación estándar
Mitigación	Conjunto de acciones que tiene el objetivo de reducir o eliminar los impactos ambientales o socioeconómicos negativos
Control	Conjunto de condiciones, procedimientos instructivos y requisitos que una actividad, obra o proyecto deberá cumplir para garantizar una efectiva gestión ambiental
Impactos potenciales	Impacto cuya ocurrencia depende de la existencia de ciertas condiciones (no considera las medidas de gestión, como la mitigación)

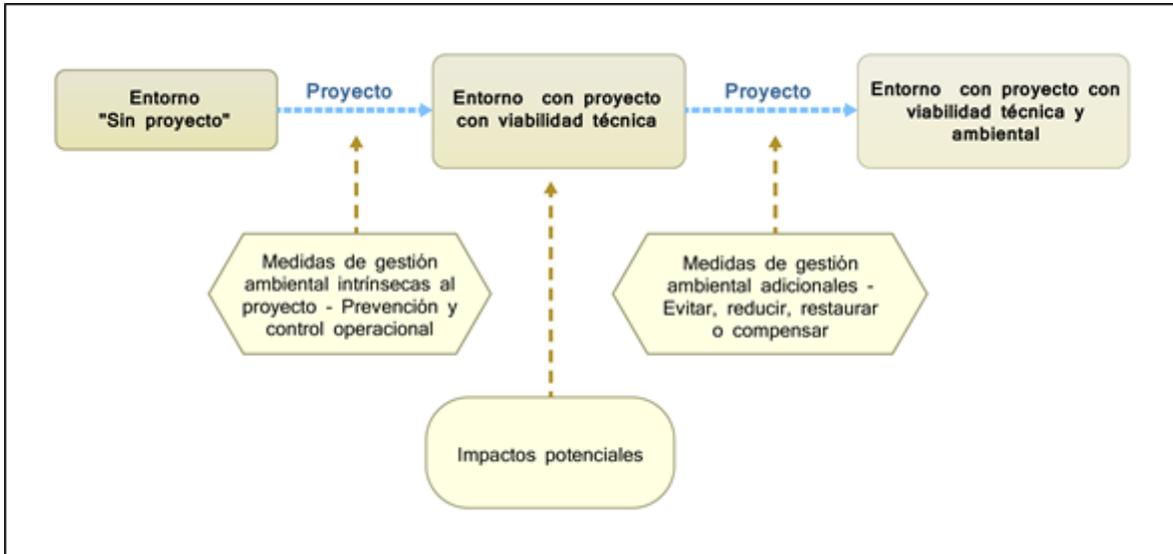
Fuente: Pastakia, 1998; Gómez Orea, 2007 & 2010.

Elaborado por: INSIDEO.

De la misma manera, en el

**Diagrama 5.1**, se presenta el esquema conceptual general de la evaluación de impactos.

**Diagrama 5.1**  
**Diagrama conceptual general de la evaluación de impactos**



Fuente: INSIDEO, 2017/Elaborado por: INSIDEO.

Como se puede observar en el diagrama y tal como se mencionó anteriormente, se evaluarán los impactos luego de la aplicación de las medidas de gestión ambiental, las cuales son intrínsecas al proyecto, es decir, forman parte del diseño del mismo.

Como se presenta en el diagrama anterior, la evaluación involucra el análisis de los impactos potenciales y corresponde a la comparación (variación « $\Delta$ ») de la situación «sin proyecto» con la situación «con proyecto», incluyendo las medidas de gestión ambiental intrínsecas al mismo, es decir medidas de control y prevención operacional, que por razones de incorporación de criterios ambientales, operacionales y de eficiencia, no es posible que sean separadas de la conceptualización de los diseños de ingeniería.

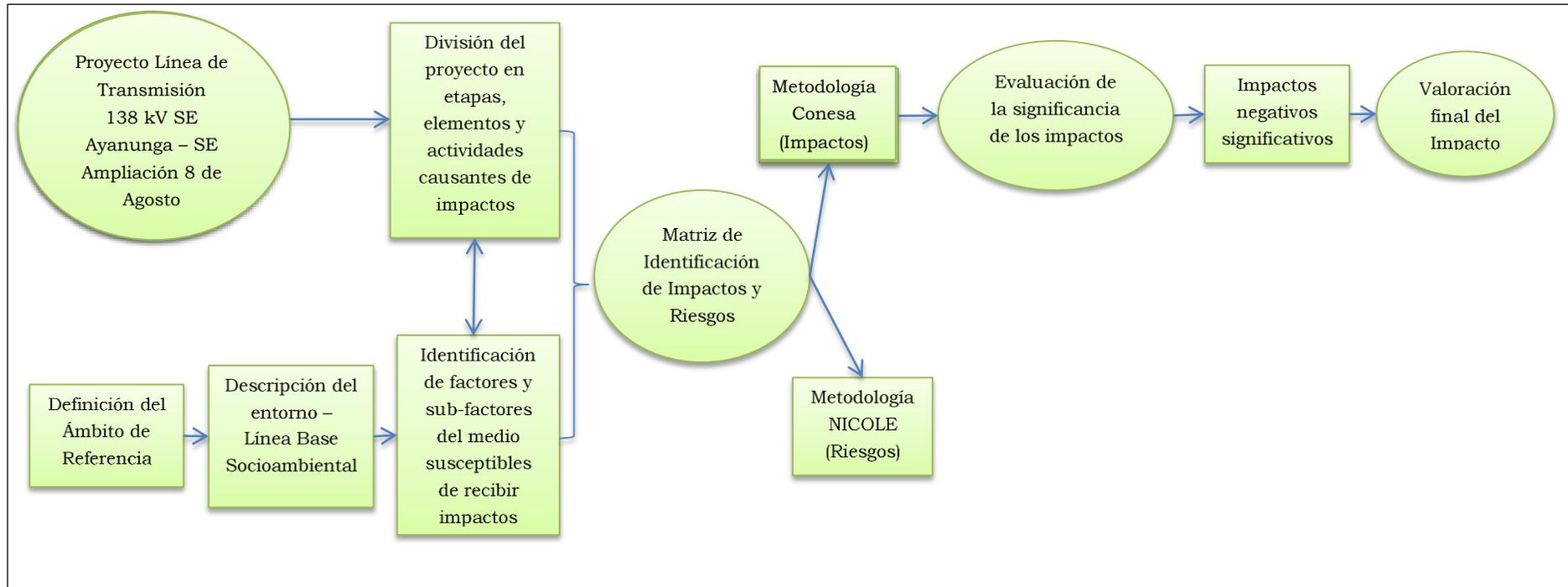
Cabe resaltar que en el presente documento no se evalúan impactos potenciales que no incluyan medidas de control y prevención operacionales, pues esta representa una situación teórica no factible de ocurrir. No es posible separar la infraestructura y actividades relacionadas con las medidas de control y prevención operacionales de la infraestructura productiva del proyecto, dado que el significado ambiental de estas medidas está intrínsecamente relacionado con la eficiencia operativa del proceso.

## 5.2 Metodología de evaluación de impactos

La presente metodología de impactos busca adaptarse tanto a la realidad del presente proyecto, como a la normativa nacional vigente a través de una serie de tareas lógicas concatenadas que permiten conducir, con comodidad y orden, el proceso de reflexión sobre la cadena de sucesos que van desde el proyecto al medio y, finalmente, al hombre.

En el **Diagrama 5.2** a continuación, se presenta el esquema general de la metodología de evaluación de impactos, la cual será detallada en las siguientes secciones.

**Diagrama 5.2**  
**Diagrama conceptual general de la identificación y evaluación de impactos**



Elaborado por: INSIDEO.

### 5.2.1 Identificación de Impactos y Riesgos

La presente metodología de evaluación identifica, en primer lugar, los impactos y riesgos según dos líneas paralelas: una que analiza el proyecto y que desemboca en la identificación de las actividades de estén susceptibles de producir impactos y otra que analiza el entorno, para identificar los factores del medio que presumiblemente serán afectados por aquellas actividades.

Para la identificación de las actividades se consideraron los siguientes 3 niveles:

- Primer nivel: *Etapas*. Se refiere a las que forman la estructura vertical del proyecto, que vienen a ser la construcción, operación y abandono.
- Segundo nivel: *Elementos*. Que puede identificar partes homogéneas del proyecto – torres, subestaciones eléctricas, caminos de acceso– o procesos de distinto carácter, como por ejemplo el tráfico que se produce en la etapa de construcción de un camino de acceso. El elemento se refiere al segundo nivel de desagregación del proyecto.
- Tercer nivel: *Actividades*. Se refiere a las acciones concretas o actividades. Una acción se refiere a una causa simple, concreta, directa, bien definida y localizada de impacto, como por ejemplo: movimiento de tierras, emisión de un determinado gas por el tráfico de una vía, obras civiles, emisión de ruido por las maquinarias, entre otros, por ejemplo, para la etapa de construcción.

Por otro lado, con la finalidad de definir los factores socio-ambientales se tendrán los siguientes niveles:

- Primer nivel: *subsistemas*, el cual se refiere al ambiental, constituido por los elementos y procesos del ambiente natural tal y como se encuentran en la actualidad, y al socioeconómico, es decir sus actividades, atributos, formas de vida, pautas de comportamiento, sistema de núcleos habitados, equipamientos, infraestructura, entre otros.
- Segundo nivel: *medios*, la división subsecuente a los subsistemas planteados, como por ejemplo medio físico, medio biótico, medio de interés humano, entre otros.
- Tercer nivel: *factores*, que corresponden básicamente a los descritos en la normativa nacional vigente, como por ejemplo: agua, suelo, aire, flora y vegetación, fauna, paisaje, restos arqueológicos, núcleos urbanos, actividades económicas, entre otros.
- Cuarto nivel: *sub-factores* o división de los factores en conceptos de muy nítida definición y muy concretos (calidad del aire, calidad paisajística, uso agrícola del suelo, empleo, viviendas, aceptación social del proyecto, entre otros).

Es importante mencionar que tanto las actividades como los factores y sub-factores socio-ambientales deberán presentar las siguientes características:

- Relevantes: han de ajustarse a la realidad del proyecto y ser capaces de desencadenar efectos notables.
- Excluyentes/independientes: para evitar solapamientos que puedan dar lugar a duplicaciones en la contabilidad de impactos.
- Localizables: atribuibles a una zona o punto concreto del espacio en el cual se ubica el proyecto.
- Cuantificables: en la medida de lo posible, deben ser medibles en magnitudes físicas.

Entonces, ambas líneas (actividades y entorno) confluyen en una tarea destinada específicamente a la identificación de efectos mediante la búsqueda de relaciones causa-efecto entre las actividades y los factores.

Estas relaciones serán plasmadas en una matriz de verificación de doble entrada, tanto para la etapa de construcción como para la etapa de operación. Así por ejemplo, la matriz correspondiente contiene en una de sus entradas a cada factor ambiental y socioeconómico mientras que, en la otra entrada, se mencionan las actividades del proyecto. De este modo, en dicha matriz el signo “-” significará un impacto negativo y el signo “+” significará un impacto positivo.

Por último, en el caso en que se identifique un riesgo como parte de las relaciones entre las acciones del proyecto y el entorno, éstas serán simbolizadas a través de la letra “R”.

### **5.2.2 Valoración de Riesgos**

Para la valoración de riesgos se aplicará la metodología NICOLE (*Network for Industrially Contaminated Land in Europe*), según la cual la evaluación de riesgos es el análisis de la consecuencia potencial de una actividad y la definición de la probabilidad de que esta se pueda dar.

Las Matrices de Evaluación de Riesgos, las cuales se utilizarán para valorar los riesgos identificados, son un método práctico de obtener, por medio de una ponderación numérica, un tipo de riesgo que resulta de la multiplicación de la probabilidad de que ocurra un aspecto dado (positivo o negativo) por la magnitud que este representaría para un elemento determinado. Los riesgos que se obtienen a partir de las matrices son escenarios a futuro que se analizan en el presente con la finalidad de poder prevenirlos y crear planes o estrategias que permitan manejarlos de la mejor manera.

Para la elaboración de las Matrices de Evaluación de Riesgos, la *probabilidad* de que los riesgos previamente identificados se lleven a cabo se dividió en cinco categorías, de menor probabilidad (improbable) a mayor (situación esperada). A cada una de estas categorías se le asignó un valor numérico, cuantificando la probabilidad, tal como se muestra en el **Cuadro 5.2.**

**Cuadro 5.2**  
**Valoración de cada una de las categorías de *probabilidad***

Categoría	Valor asignado
Improbable	1
Poco probable	2
Probable	3
Muy probable	4
Situación esperada	5

Fuente: INSIDEO, 2017.  
Elaborado por: INSIDEO.

Por otro lado, la *magnitud* de la consecuencia que representa la posibilidad de que se lleve a cabo un riesgo determinado se subdividió en cinco niveles, cada uno con un valor numérico asignado, siendo el máximo negativo el peor escenario (afectación muy alta), según lo presentado en el **Cuadro 5.3** a continuación.

**Cuadro 5.3**  
**Valoración de cada una de las categorías de *magnitud***

Nivel	Valor asignado
Neutro	0
Afectación baja	-1
Afectación moderada	-2
Afectación alta	-3
Afectación muy alta	-4

Fuente: INSIDEO, 2017.  
Elaborado por: INSIDEO.

Finalmente, para obtener el valor del riesgo, se multiplicó el valor de la *probabilidad* elegida por el valor de la *magnitud* seleccionada. El resultado de esta operación genera un valor correspondiente a un riesgo específico, clasificado según la gama de colores presentada en el **Cuadro 5.4**.

**Cuadro 5.4**  
**Valoración y clasificación de los riesgos**

Riesgo	Valoración del Riesgo (P x C)	Clasificación de escenarios
Riesgo muy alto	Del -16 al -20	
Riesgo alto	Del -11 al -15	
Riesgo moderado	Del -6 al -10	
Riesgo bajo	Del -1 al -5	
Neutro	0	

Fuente: INSIDEO, 2017.  
Elaborado por: INSIDEO.

### 5.2.3 Evaluación de Impactos

Luego de la identificación de impactos se procede a su evaluación. De acuerdo a la metodología de Conesa, la evaluación de impactos se efectúa a partir de una matriz de impactos con una estructura de columnas (acciones impactantes) y filas (factores impactados). En ella se realiza la evaluación multicriterio de los principales impactos ambientales identificados (positivos o negativos) a través de atributos. 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 importancia.

El método utilizado para determinar la importancia del impacto es definido por un número que responde a una serie de atributos de tipo cualitativo, los cuales se enumeran a continuación.

**Cuadro 5.5**  
**Atributos para evaluar la importancia del impacto**

<b>Nombre</b>	<b>Abreviatura</b>
Naturaleza	±
Intensidad	IN
Extensión	EX
Momento	MO
Persistencia	PE
Reversibilidad	RV
Recuperabilidad	MC
Sinergia	SI
Acumulación	AC
Efecto	EF
Periodicidad	PR

Fuente: Conesa, 2010.

A continuación se definen cada uno de los atributos considerados para la evaluación de los impactos ambientales y socioeconómicos.

### **Atributos de evaluación de impactos ambientales**

A continuación, se describe cada uno de los atributos considerados en la fórmula del Índice de Importancia del Impacto y los diferentes criterios utilizados para la calificación:

#### Naturaleza (N)

Este parámetro de valoración se refiere a la condición positiva o negativa de cada uno de los impactos posibles; es decir, la característica relacionada con la mejora o reducción de la calidad ambiental. El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones (aspectos ambientales) que van actuar sobre los distintos factores ambientales considerados.

#### Intensidad (IN)

La intensidad o grado de perturbación del impacto, es el grado de incidencia de la actividad sobre el factor ambiental (grado de destrucción o dimensión del impacto) en el ámbito específico en el que actúa. Dicha dimensión del impacto indicará la medida del cambio cuantitativo o cualitativo del parámetro ambiental provocado por la acción. Se señala que cuando la acción causante del efecto, caso de la introducción de medidas correctoras, de lugar a un efecto positivo, la intensidad o grado de perturbación del impacto reflejará el grado de reconstrucción o restauración del factor, es decir, el grado de mejora cualitativa de su calidad ambiental.

- (1): Baja o mínima afectación del factor
- (2): Media
- (4): Alta
- (8): Muy Alta
- (12): Total

### Extensión (EX)

Se refiere a las áreas o superficies afectadas, calificando el impacto de acuerdo al ámbito de influencia de su efecto, pudiendo ser:

- (1): Puntual, cuando el impacto está confinado al área de construcción del proyecto o de emplazamiento de las estructuras.
- (2): Parcial, media, cuando se circunscriben al área de influencia directa.
- (4): Amplio o extenso, cuando el impacto abarca una extensión hasta el área de influencia indirecta.
- (8): Total.
- (12): Crítico.

### Momento (MO)

El plazo del manifiesto del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.

- (1) Largo plazo, entre 6 - 10 años
- (2) Mediano plazo, entre 1 - 5 años
- (3) Corto plazo, menos de 1 año
- (4) Inmediato
- (8) Crítico.

### Persistencia (PE)

La persistencia o duración del impacto, es el tiempo de permanencia del efecto sobre un factor ambiental desde el momento de su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción, ya sea por la acción de medios naturales o mediante la aplicación de medidas correctivas.

- (1) Fugaz o efímero
- (1) Momentáneo
- (2) Temporal o transitorio
- (3) Persistente
- (4) Permanente y constante

### Reversibilidad (RV)

Establece si los impactos son reversibles, es decir, mide la capacidad del ambiente de retornar a una situación similar o equivalente a la inicial. La reversibilidad del impacto se

califica de la siguiente manera:

- (1) Reversible a corto plazo
- (2) Reversible a mediano plazo
- (3) Reversible a largo plazo
- (4) Irreversible

#### Recuperabilidad (MC)

La recuperabilidad es la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor ambiental afectado como consecuencia de la actividad del proyecto considerada, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medios humanos (considerando la introducción de medidas correctoras). Se realiza la siguiente clasificación en base a este atributo:

- (1) Recuperable de manera inmediata
- (2) Recuperable a corto plazo
- (3) Recuperable a mediano plazo
- (4) Recuperable a largo plazo
- (8) Irrecuperable.

#### Sinergia (SI)

Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. Establece si la manifestación conjunta de dos o más impactos resultaría en un impacto mayor al que se obtendría si cada uno actuase por separado.

- (1) Sin sinergia
- (2) Sinérgico moderado
- (4) Muy sinérgico.

#### Acumulación (AC)

Impactos que resultan de una acción propuesta y que se incrementan al añadir los impactos colectivos o individuales producidos por otras acciones.

- (1) Simple: No produce efectos acumulativos
- (4) Acumulativo: Produce efectos acumulativos

#### Efecto (EF)

Este atributo se refiere a la relación causa – efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de la ejecución de una actividad.

- (1) Indirecto: Impactos secundarios o adicionales que se generan cuando la repercusión de la acción no es consecuencia directa de la actividad; es decir, son producidos por un impacto anterior que actúa como agente causal.
- (4) Directo: Impactos primarios que ocurren cuando la repercusión de la acción es

consecuencia directa de la actividad y sin intermediarios anteriores.

### Periodicidad (PR)

La periodicidad se refiere a la regularidad con que se manifiesta el efecto, bien sea de manera continuada (las acciones que la producen permanecen constantes en el tiempo), discontinua (las acciones que la producen actúan de manera intermitente), irregular o esporádica. De acuerdo a este atributo se realiza la siguiente categorización:

- (1) Esporádico: Si la manifestación discontinua del efecto se repite en el tiempo de una manera irregular e imprevisible sin cadencia alguna.
- (2) Periódico: Si el efecto discontinuo se manifiesta con una regularidad y una cadencia establecida.
- (4) Continuo: Constante en el tiempo.

En el siguiente cuadro se muestra, en resumen, la escala de valoración descrita anteriormente para cada uno de los atributos, indicando el código con el que se identificará en la matriz de evaluación de impactos (Ver **Cuadro 5.6**).

**Cuadro 5.6**  
**Escala de Valoración de Impactos Ambientales**

<b>Código</b>	<b>Parámetro de Valoración</b>	<b>Categorías</b>	<b>Calificación</b>
N	Naturaleza	Positivo	1
		Negativo	-1
IN	Intensidad	Baja	1
		Media	2
		Alta	4
		Muy Alta	8
		Total	12
EX	Extensión	Puntual	1
		Parcial	2
		Amplio o Extenso	4
		Total	8
MO	Momento	Crítico	12
		Largo Plazo	1
		Mediano Plazo	2
		Corto Plazo	3
		Inmediato	4
PE	Persistencia	Crítico	8
		Fugaz o efímero	1
		Momentáneo	1
		Temporal o transitorio	2
		Persistente	3
RV	Reversibilidad	Permanente y constante	4
		Reversible a corto plazo	1
		Reversible a mediano plazo	2
		Reversible a largo plazo	3
MC	Recuperabilidad	Irreversible	4
		Recuperable de manera inmediata	1
		Recuperable a corto plazo	2
		Recuperable a mediano plazo	3
		Recuperable a largo plazo	4
SI	Sinergia	Irrecuperable	8
		Sin sinergia	1
		Sinérgico moderado	2
AC	Acumulación	Muy sinérgico	4
		Simple	1
EF	Efecto	Acumulativo	4
		Indirecto	1
PR	Periodicidad	Directo	4
		Esporádico	1
		Periódico	2
		Continuo	4

Fuente: Conesa, 2010.

## Matriz de importancia de los impactos ambientales

### Importancia del Impacto (IM)

La importancia indica el efecto de una acción sobre un factor ambiental. Es la estimación del impacto en base al grado de manifestación cualitativa del efecto, es decir, se basa en un conjunto de atributos característicos y cualidades.

Para calificar la importancia de cada uno de los potenciales impactos identificados, se emplea la siguiente fórmula:

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

La importancia del impacto calculado con la anterior ecuación puede tomar valores entre 13 y 100. Los valores numéricos obtenidos permiten agrupar los impactos de acuerdo al rango de significación beneficiosa o adversa como se presenta en el **Cuadro** . De acuerdo con la Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental y su Reglamento, existen algunas imprecisiones de acuerdo con la definición de la significancia del impacto, sin embargo es claro que un impacto leve está comprendido dentro de la categoría de impactos **no significativos**. En la presente evaluación se ha considerado que es aplicable esta definición a la calificación final de los impactos de las consecuencias ambientales del proyecto original.

**Cuadro 5.7**  
**Rango de Importancia del Impacto Ambiental**

Grado de Impacto	Valor del Impacto Ambiental
Leve	IM < 25
Moderado	25 ≤ IM < 50
Alto	50 ≤ IM < 75
Muy Alto	75 ≤ IM

Fuente: Conesa, 2010.

### 5.2.4 Determinación de las áreas de influencia

Luego de la identificación y valoración de los impactos ambientales y socioeconómicos se podrá, en base a un sustento técnico sólido, determinar las áreas de influencia del proyecto.

La delimitación de las áreas de influencia del proyecto tiene como finalidad establecer el alcance geográfico de los impactos cuya metodología se presentó en la sección anterior. Es importante especificar que la delimitación de las áreas de influencia no se debería establecer *a priori* (antes de la evaluación de impactos), pues no se cuenta en ese momento con la información que permita definir el alcance geográfico de los impactos. Estas áreas fueron delimitadas una vez que se hayan identificado y valorado los impactos, de manera que los límites de las áreas presenten sustento técnico.

Para delimitar las áreas de influencia, es necesario tener en cuenta las diferencias existentes entre el área cubierta por la línea base ambiental o Ámbito de Referencia (AR) y el espacio geográfico que comprende el alcance de los impactos derivados de las actividades del Proyecto o Áreas de Influencia Directa (AID) e Indirecta (AII).

La delimitación del AR se realiza antes de iniciar los estudios de línea base y es llevada a cabo por un equipo interdisciplinario de especialistas. El AR es un área geográfica sobre la cual se van a estimar los impactos. Cada factor ambiental tendrá su propio ámbito de referencia y por consiguiente los factores socioeconómicos requieren estudiar un ámbito definido por límites administrativos, de relacionamiento o comunicación, mientras que los ambientales básicamente están restringidos a límites concretos o difusos dependiendo del grado de afectación gobernado por los siguientes fenómenos:

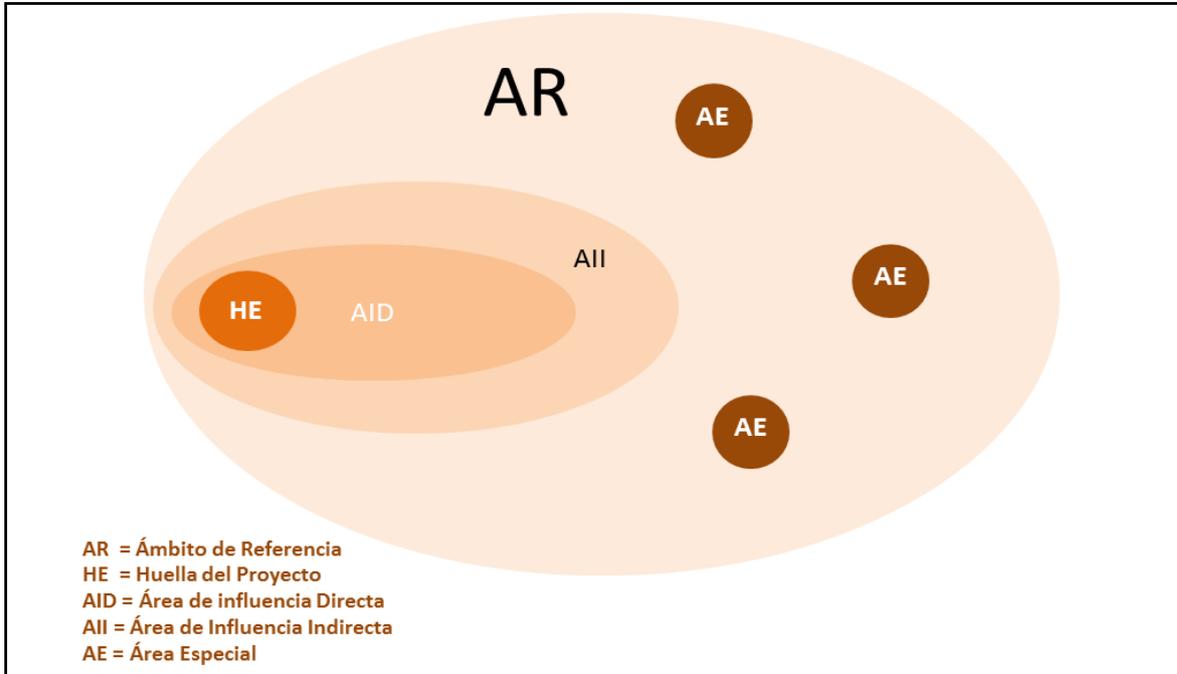
- Cambios en la calidad del factor
- Ocupación geográfica del factor por infraestructura
- Cambios en la cantidad del factor

En el AR se encuentran comprendidas las zonas que potencialmente estarían involucradas con el desarrollo del proyecto, tanto en términos de la huella del proyecto (HE) como de áreas de influencia directa e indirecta definidas preliminarmente. En términos didácticos:

$$AR = HE + AID + AII + AE$$

En el **Diagrama 5.** a continuación, se presenta el esquema didáctico de las relaciones geográficas entre las áreas mencionadas.

**Diagrama 5.3**  
**Esquema de relaciones geográficas entre el ámbito de referencia y las áreas de influencia del proyecto**



Fuente: INSIDEO, 2017.  
 Elaborado por: INSIDEO.

En donde:

**AR = Ámbito de Referencia:** comprende el área en relación a la cual se evalúan los impactos. Equivale al universo del sistema en donde se evalúan los impactos.

**HE = Huella del proyecto:** comprende el espacio geográfico sobre el cual se encuentra directamente emplazada la infraestructura del proyecto.

**AID = Área de Influencia Directa del proyecto:** comprende la huella del proyecto y el área en donde se estima la ocurrencia de impactos positivos y negativos directos en el entorno.

**AII = Área de Influencia Indirecta del proyecto:** comprende el área en donde se estima la ocurrencia de impactos negativos considerados como no significativos o compatibles con el entorno, debido a que se perciben efectos en menor intensidad y por lo tanto no alterarían significativamente las condiciones iniciales.

**AE = Área especial o de interés específico:** corresponde a una zona determinada que tenga algún estatus especial o interés especial ligado a temas de diversa índole como presencia de centros poblados, lugares de interés por temas paisajísticos, culturales, entre otros. El AE se encuentra fuera del alcance geográfico de los impactos derivados del

Proyecto (AID o AII) pero se incluye la información con la finalidad de caracterizar las condiciones del área previas a la ejecución del proyecto.

Es importante recalcar que no necesariamente todos los factores evaluados presentan AID y AII. Algunos de ellos solo presentan solamente AID dado el tipo de impactos estimados. Por último, en base a la evaluación de impactos descrita a continuación, en la [Figura 5.2.1](#) se encuentra el origen de la referencia. se presenta el Área de Influencia Directa e Indirecta del proyecto.

### 5.3 Evaluación de Impactos y Riesgos

#### 5.3.1 Identificación de Impactos y Riesgos

En primer lugar, se identificaron los impactos y riesgos a través de las siguientes tareas:

- Conocer el proyecto, sus etapas, elementos y actividades concretas.
- Conocer el medio en el que va a desarrollarse, es decir, su entorno.
- Determinar las interacciones (relaciones recíprocas) entre ambos.

Las actividades y factores del medio que se identifiquen deberán ser relevantes, independientes, localizables y cuantificables, tal como se indica en la **Sección 5.2.1**.

En el **Cuadro 5.8** a continuación, se han determinado las actividades del presente proyecto, en la etapa de construcción, que son susceptibles de producir impactos.

**Cuadro 5.8**

**Actividades del proyecto “Línea de Transmisión Eléctrica 138 kV SE Ayanunga – SE Ampliación 8 de Agosto” para la etapa de construcción**

Fases	Elementos	Actividades
Construcción	Actividades previas	Contratación y presencia de personal
		Limpieza de las áreas a ser intervenidas
		Apertura y mejoramiento de las vías de acceso
	Movimiento de tierras	Excavación, corte y relleno
		Disposición de material excedente
	Construcción de la línea de transmisión eléctrica	Limpieza de la faja de servidumbre
		Cimentación de las torres
		Montaje de torres y tendido de conductores
	Ampliación de subestación eléctrica	Cimentación de la subestación
		Montaje de infraestructura eléctrica
Logística	Transporte de materiales, maquinaria y residuos sólidos	
	Transporte de personal	

Fuente: Energética Monzón.  
Elaborado por: INSIDEO.

En el siguiente cuadro se presentan las acciones o actividades susceptibles de generar impactos durante la etapa de operación del presente proyecto.

**Cuadro 5.9**

**Actividades del proyecto “Línea de Transmisión Eléctrica 138 kV SE Ayanunga – SE Ampliación 8 de Agosto” para la etapa de operación**

Fases	Elementos	Actividades
Operación	Operación del sistema de transmisión eléctrica	Transmisión de energía por la líneas de transmisión eléctrica
		Operación de la subestación Ampliación 8 de Agosto
	Inspección y mantenimiento del sistema de transmisión eléctrica	Inspección de las líneas de transmisión y subestación
		Mantenimiento de las líneas de transmisión eléctrica y subestación
Logística	Transporte de personal y equipos para inspección y mantenimiento	

Fuente: Energética Monzón.  
Elaborado por: INSIDEO.

Además, en el siguiente cuadro se presentan las acciones o actividades susceptibles de generar impactos durante la etapa de abandono del presente proyecto.

**Cuadro 5.10**

**Actividades del proyecto “Línea de Transmisión Eléctrica 138 kV SE Ayanunga – SE Ampliación 8 de Agosto” para la etapa de abandono**

Fases	Elementos	Actividades
Abandono	Abandono total al finalizar la vida útil del proyecto	Abandono del sistema de transmisión eléctrico
		Abandono de caminos de acceso
		Abandono de subestación

Fuente: Energética Monzón.  
Elaborado por: INSIDEO.

De la misma manera, en el **Cuadro 5.11** a continuación, se presentan los factores que pueden ser afectados por la ejecución del proyecto (construcción, operación, y abandono).

**Cuadro 5.11**  
**Factores socio-ambientales del entorno del proyecto “Línea de Transmisión Eléctrica 138 kV SE Ayanunga – SE Ampliación 8 de Agosto”**

Medio	Componente	Factor socioambiental
Medio físico	Aire	Nivel de ruidos
		Calidad del aire
		Nivel de radiaciones no ionizantes
	Suelo	Calidad de suelo
		Capacidad de uso mayor
		Uso actual de la tierra
		Erosión
	Agua	Calidad del agua superficial
		Disponibilidad de agua superficial
		Calidad del agua subterránea
Estético	Disponibilidad de agua subterránea	
	Paisaje visual	
Medio Biológico	Terrestre	Flora
		Fauna
		Especies protegidas
	Acuático	Recurso hidrobiológico
		Especies protegidas
Medio socioeconómico y cultural	Demografía	Población
	Económico	Población económicamente activa
		Actividades económicas
	Perceptual	Opinión acerca del proyecto
	Social	Desarrollo humano
		Salud
Cultural	Costumbres locales	

Fuente: INSIDEO, 2017  
 Elaborado por: INSIDEO.

Por último, se realizó la identificación de impactos en una matriz de doble entrada, en la cual se colocaron las actividades identificadas y los factores presentados. Dichas matrices se muestran en la **Tabla 5.1** para las etapas de construcción, operación y abandono, respectivamente.

### 5.3.2 Valoración de Riesgos

En los siguientes cuadros de esta sección, se identifican los riesgos que tendrían lugar a consecuencia del desarrollo de las actividades de construcción, operación y abandono del proyecto “Línea de Transmisión 138 kV SE Ayanunga – SE Ampliación 8 de Agosto”. Asimismo, de acuerdo con la metodología propuesta para el análisis y evaluación de riesgos se ha elaborado la Matriz de Evaluación de Riesgos con la finalidad de obtener la valoración y clasificación de los riesgos identificados.

Estos riesgos no han sido considerados como “impactos” debido a que no se espera que ocurran bajo condiciones normales de operación, es decir considerando todas las medidas de control y prevención que se presentan en el **Capítulo 6.0** del presente documento. La ocurrencia de eventos desencadenados por estos riesgos está asociada a una mayor incertidumbre con respecto a los impactos esperados. En el **Capítulo 8.0** se presenta el Plan de Contingencias del presente proyecto y en la **Tabla 5.2** se detalla la matriz de evaluación de riesgos, de acuerdo con la metodología NICOLE. A continuación, se detallan los riesgos considerados y evaluados.

### 5.3.2.1 Derrame de químico y combustibles

El derrame de químicos y combustibles es un riesgo asociado al transporte de insumos, maquinaria y personal durante la etapa de construcción del proyecto y al transporte para la inspección durante la etapa de operación; siendo el efecto que se desprendería de este riesgo, la afectación del suelo, la flora y la calidad de agua (representa también al factor calidad de hábitat de vida acuática).

La probabilidad de ocurrencia de este riesgo sobre los factores “suelo”, “agua/vida acuática” y “flora” es baja, es decir, “poco probable”, debido a la implementación de medidas de seguridad, prevención y control – como por ejemplo limitar la velocidad – en la realización a las actividades que podrían desencadenarlo (transporte). Por otro lado, la probabilidad de ocurrencia sobre los factores “agua/vida acuática” es muy baja o “improbable”, dado que los vehículos y maquinarias se ubicarán lejos de los cuerpos de agua la gran parte del tiempo a excepción de cuando deban cruzar alguna quebrada a través de un puente. Las medidas de prevención y control se encuentran detalladas en el capítulo de Medidas de Prevención, Mitigación y Corrección de los Impactos Ambientales del presente documento.

Continuando con la evaluación de riesgos, la magnitud de afectación ha sido considerada, de manera conservadora, como “moderada” sobre los factores “suelo” y “flora”, debido a que durante las actividades de transporte, los receptores ambientales podrían ver afectada su calidad de manera local. Mientras tanto, la afectación ha sido considerada como “alta” sobre el factor “agua/vida acuática”, dado que podría ocurrir en cuerpos de agua lóticos y afectar su calidad aguas abajo. Es importante mencionar que, en el caso de que alguno de estos factores sea afectado, se implementarán inmediatamente los procedimientos pertinentes descritos en el Plan de Contingencias del presente documento (Ver **Capítulo 8.0**).

Por lo expuesto, la valoración final del riesgo ha sido calificada como “baja” para los factores “suelo”, “flora” y “agua/vida acuática”. En los **Cuadro 5.5** y **Cuadro 5.6** a continuación, se presenta el resultado del análisis de riesgos.

**Cuadro 5.5**

**Resultados de la evaluación de riesgo “Derrame de químicos o combustibles” sobre el suelo y flora**

Probabilidad		Magnitud de la consecuencia				
		Neutro	Afectación baja	Afectación moderada	Afectación alta	Afectación muy alta
		0	-1	-2	-3	-4
Improbable	1	Neutro	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo
Poco probable	2	Neutro	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo moderado
Probable	3	Neutro	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo alto
Muy probable	4	Neutro	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo alto	Riesgo muy alto
Situación esperada	5	Neutro	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo alto	Riesgo muy alto

Fuente: INSIDEO, 2017.  
Elaborado por: INSIDEO.

**Cuadro 5.6**

**Resultados de la evaluación de riesgo “Derrame de químicos o combustibles” sobre el agua/vida acuática**

Probabilidad		Magnitud de la consecuencia				
		Neutro	Afectación baja	Afectación moderada	Afectación alta	Afectación muy alta
		0	-1	-2	-3	-4
Improbable	1	Neutro	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo
Poco probable	2	Neutro	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo moderado
Probable	3	Neutro	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo alto
Muy probable	4	Neutro	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo alto	Riesgo muy alto
Situación esperada	5	Neutro	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo alto	Riesgo muy alto

Fuente: INSIDEO, 2017.  
Elaborado por: INSIDEO.

**5.3.2.2 Colisión de vehículos con individuos de fauna terrestre**

La valoración final del riesgo de colisión de vehículos con individuos de fauna terrestre durante la etapa de construcción es “baja”. Esta calificación responde a que es “improbable” la ocurrencia del riesgo en cuestión, asociado al aumento del flujo vehicular debido al transporte de personal, equipos y materiales de construcción durante dicha etapa, gracias a que se controlará la velocidad de los vehículos, de acuerdo con las normas de seguridad internas del titular del proyecto y se respetarán los lineamientos de emisión de ruidos durante la conducción de los mismos (sirenas, bocinas u otros), de acuerdo con las Medidas de Prevención, Mitigación y Corrección detalladas en el siguiente capítulo. En el **Cuadro 5.7** se presenta el resultado del análisis de riesgos sobre la fauna terrestre para la etapa de construcción. En el área de estudio se podrían encontrar cruzando los caminos a individuos de zorro colorado (*Pseudalopex culpaeus*), animales domésticos y ganado. Debido al grado de alteración de la vegetación natural, no se esperan riesgos importantes

para otras especies de mamíferos que frecuenten las vías de acceso pues su ocurrencia sería únicamente ocasional.

**Cuadro 5.7**  
**Resultados de la evaluación de riesgo “Colisión de vehículos con individuos de fauna terrestre”**

Probabilidad		Magnitud de la consecuencia				
		Neutro	Afectación baja	Afectación moderada	Afectación alta	Afectación muy alta
		0	-1	-2	-3	-4
Improbable	1	Neutro	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo
Poco probable	2	Neutro	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo moderado
Probable	3	Neutro	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo alto
Muy probable	4	Neutro	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo alto	Riesgo muy alto
Situación esperada	5	Neutro	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo alto	Riesgo muy alto

Fuente: INSIDEO, 2017.  
Elaborado por: INSIDEO.

Durante las actividades de operación, no se considera pertinente la calificación del riesgo debido a que la cantidad de vehículos es pequeña y restringida a escasos movimientos de personal e insumos. En líneas generales, la presencia de vehículos será tan poco frecuente que en la práctica será inapreciable.

### 5.3.2.3 Daños a restos arqueológicos/históricos

El riesgo al daño de restos arqueológicos/históricos se presenta como el riesgo asociado a las excavaciones y movimientos de tierra durante la etapa de construcción. Dado que los trabajos de construcción de las líneas y subestación involucran excavaciones para la cimentación de las estructuras, la magnitud del movimiento de tierras es muy reducido y puntual a comparación del área total abarcada por el proyecto. Por ello, la probabilidad de ocurrencia de este riesgo ha sido calificada como “poco probable”.

Por otro lado, la magnitud de las consecuencias ha sido considerada como “moderada” debido a que todo trabajo de movimiento de tierras deberá contar con la presencia de un arqueólogo, como parte del monitoreo arqueológico requerido por el Ministerio de Cultura, en el hipotético caso de encontrarse restos arqueológicos/históricos enterrados, el arqueólogo estará en la capacidad de discernir con la debida anticipación que se ha encontrado un sitio arqueológico enterrado y detener las actividades para evitar un daño grave a los restos arqueológicos/históricos.

Por lo tanto, la valoración final del riesgo ha sido calificada como “bajo”. Los procedimientos de respuesta ante la ocurrencia de descubrimiento o daño a restos arqueológicos/históricos son abordados en el **Capítulo 6.0** del presente documento. En el **Cuadro 5.8** a continuación, se presenta el resultado del análisis de este riesgo.

**Cuadro 5.8**  
**Resultados de la evaluación de riesgo “Daños a restos arqueológicos”**

Probabilidad		Magnitud de la consecuencia				
		Neutro	Afectación baja	Afectación moderada	Afectación alta	Afectación muy alta
		0	-1	-2	-3	-4
<b>Improbable</b>	1	Neutro	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo
<b>Poco probable</b>	2	Neutro	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo moderado
<b>Probable</b>	3	Neutro	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo alto
<b>Muy probable</b>	4	Neutro	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo alto	Riesgo muy alto
<b>Situación esperada</b>	5	Neutro	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo alto	Riesgo muy alto

Fuente: INSIDEO, 2017.  
Elaborado por: INSIDEO.

### 5.3.2.4 Electrocuición de individuos de avifauna y colisión de murciélagos

Durante la etapa de operación, la actividad relacionada a la transmisión de energía implicaría un riesgo de electrocuición de individuos de avifauna como consecuencia del contacto de los mismos con los cables de la futura Línea de Transmisión Eléctrica. Tal como se presenta en la Cuadro 5.14, dicho riesgo ha sido calificado como «poco probable» y de afectación «baja», obteniéndose así un riesgo «bajo».

Los casos de electrocuición de individuos de avifauna con Líneas de Transmisión Eléctrica ocurren únicamente cuando éstos entran en contacto con los dos conductores (cables energizados) o con el conductor y la superficie conectada a tierra (estructura) al mismo tiempo. Estudios realizados por la APLIC (Avian Power Line Interaction Committee) en el año 2006, establecen que dichos casos ocurren principalmente en líneas de transmisión de voltajes menores a 60 kV, cuando la separación horizontal entre el conductor y la superficie conectada a tierra es menor a la envergadura corporal del individuo (sin considerar las plumas primarias), o en los casos en los que la separación vertical entre los conductores es menor al tamaño del ave (distancia vertical de la cabeza a las patas). Con el fin de evitar este tipo de electrocuciones, la APLIC establece que la distancia mínima horizontal entre el conductor y la superficie conectada a tierra debe ser de 150 cm, y la distancia mínima vertical entre conductores de 100 cm. Incluso en los casos en los que la envergadura de las alas de un individuo de avifauna supera las dimensiones mencionadas (p.ej.: en el caso de las aves rapaces) este no llega a electrocutarse ya que las plumas primarias actúan como aislantes (siempre y cuando se encuentren secas)<sup>8</sup>.

El diseño de las torres y cables del proyecto supera ampliamente las dimensiones sugeridas por la APLIC, teniendo una separación horizontal de 300 cm entre el conductor y la superficie conectada a tierra y una distancia vertical de 500 cm entre conductores.

<sup>8</sup> Para que ocurra la electrocuición, el contacto debe darse con las partes carnosas del ave.

Además, es importante mencionar que la especie de avifauna de mayor envergadura registrada en el área de estudio, la cual podría ser susceptible de electrocutarse con los cables de la futura Línea de Transmisión, posee una envergadura de alas que fluctúa entre los 160 y 182 cm para *Cathartes aura* “gallinazo de cabeza roja”. Las dimensiones de esta especie son bastante menores a las distancias establecidas entre conductores, y entre el conductor y la superficie conectada a tierra para el proyecto.

Finalmente, cabe mencionar que el riesgo de electrocución de aves es relativamente significativa en líneas de distribución (mas no en líneas de transmisión, como la de este proyecto) debido al menor dimensionamiento entre los cables energizados y/o la superficie conectada a tierra. Tomando en cuenta lo anterior, la probabilidad de electrocución de especímenes de avifauna con la futura Línea de Transmisión Eléctrica fue considerada como «poco probable».

Por otro lado, con respecto a la calificación del grado de afectación, esta fue calificada como «moderada» ya que puede significar la pérdida de algunos individuos de avifauna.

**Cuadro 5.16**

**Resultados de la evaluación de riesgos por electrocución de individuos de avifauna durante la etapa de operación**

Probabilidad		Magnitud de la consecuencia				
		Neutro	Afectación baja	Afectación moderada	Afectación alta	Afectación muy alta
		0	-1	-2	-3	-4
<b>Improbable</b>	1	Neutro	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo
<b>Poco Probable</b>	2	Neutro	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo moderado
<b>Probable</b>	3	Neutro	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo alto
<b>Muy Probable</b>	4	Neutro	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo alto	Riesgo muy alto
<b>Situación esperada</b>	5	Neutro	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo alto	Riesgo muy alto

Fuente: INSIDEO  
Elaborado por: INSIDEO, 2017

De acuerdo con los resultados de línea base, se han registrado en la zona varias especies de murciélagos vinculados principalmente a la estratificación de la cubierta vegetal dada su preferencia por distintos tipos de la estructura vertical de la vegetación. De acuerdo con los resultados de línea base en la misma zona de intervención, casi la totalidad del área se encuentra seriamente intervenida y no prácticamente no existe la cubierta boscosa original, quedando únicamente pequeños parches de árboles indicadores de bosque secundario. Estas condiciones permiten estimar que el uso del hábitat por parte de murciélagos es muy limitado en comparación con lugares cercanos que aún presentan cobertura boscosa. Estas consideraciones también ubican al riesgo por colisiones de murciélagos con la infraestructura de transmisión como bajo.

### 5.3.3 Evaluación de Impactos

En esta sección se cuantifican los impactos del proyecto “Línea de Transmisión 138 kV SE Ayanunga – SE Ampliación 8 de Agosto” para las etapas de construcción, operación, y abandono de acuerdo a la metodología detallada en la **Sección 5.2**.

En las **Tabla 5.3, 5.4 y 5.5** se observan las Matrices de Evaluación de Impactos para el proyecto durante sus etapas de construcción, operación y abandono respectivamente. A continuación, se describen brevemente estos impactos.

#### 5.3.3.1 Etapa de construcción

##### Medio Físico

###### Afectación de la calidad del aire por incremento de material particulado

La utilización de la maquinaria necesaria para llevar a cabo la limpieza de los terrenos del área a ser ampliada, para realizar los movimientos de tierras y para la instalación de la infraestructura eléctrica podrían presentar impactos por cambios en la calidad del aire por la emisión de gases procedentes de la maquinaria y equipos utilizados, así como un incremento de las partículas en suspensión, como consecuencia de la generación de polvo. El impacto es negativo, de extensión parcial, temporal, reversible y de acumulación simple. En base a la metodología propuesta y a las características del impacto, se valoró el impacto sobre la calidad de aire como leve negativo. Es importante mencionar que en las siguientes secciones se describirán las medidas de manejo consideradas para este escenario. Es importante indicar que los trabajos son muy puntuales debido a la naturaleza de las actividades y la escasa longitud de la línea.

###### Incremento de ruidos

Durante la etapa de construcción del proyecto se producirá un incremento de los niveles sonoros; sin embargo, las actividades involucradas en la construcción no son fuentes importantes de ruido por lo que no se considera como un impacto significativo. En base a la metodología de evaluación de impactos y lo descrito anteriormente, se valoró el impacto asociado al proyecto sobre los niveles de ruido como leve negativo. Es importante destacar también que este impacto sobre el nivel sonoro es temporal, puntual, reversible y de acumulación simple. Estos resultados se respaldan en que la mayor cantidad de actividades constructivas se llevarán a cabo en la ampliación de la SE 8 de Agosto, sin embargo este frente de trabajo se encontrará adyacente a una zona industrial (subestación actual).

###### Radiaciones no ionizantes

No se esperan impactos asociados al nivel de radiaciones no ionizantes en la fase de construcción.

###### Pérdida de la capacidad agrológica y disminución de la calidad del suelo

En relación a los suelos, el área de emplazamiento del proyecto, así como toda el área de estudio, ha sido clasificada como un suelo de calidad agrológica baja. El área de afectación

como consecuencia del emplazamiento del proyecto representa una superficie total menor a una hectárea, la cual se encuentra en su totalidad en una asociación de tierras de protección con limitaciones por suelo y erosión - producción forestal en Selva, de calidad agrológica baja. Durante la etapa de construcción del proyecto, se cambiará la capacidad de uso mayor, así como el uso actual de la tierra debido al emplazamiento directo de la infraestructura eléctrica sobre algunas áreas. Asimismo, en el área cubierta por la faja de servidumbre habrán ciertas restricciones de uso, como por ejemplo la siembra de vegetación de tallo alto. Por lo tanto y en base a las características de los impactos, estos han sido calificados como de extensión puntual, negativos, recuperables y permanentes. En base a la metodología presentada y descrita, se valoró el impacto sobre suelos, asociado al presente proyecto, como leve negativo.

No se esperan impactos asociados a la erosión del suelo dado que se tomarán las medidas preventivas necesarias. Estas medidas se presentan como parte del Plan de Control de Erosión.

#### Disminución de la cantidad y afectación de la calidad del agua superficial

En términos de los cuerpos de agua y su potencial impacto sobre la calidad del agua superficial dada las actividades del proyecto, se considera que, dado que las actividades de construcción del proyecto se realizarán fuera de los cuerpos de agua, se tendría un impacto nulo para este factor (calidad del agua superficial). Los cruces sobre quebradas se harán únicamente de forma aérea (cableado) y no existirán estructuras ubicadas en los cuerpos de agua o adyacentes a estos.

En cuanto a la disponibilidad de agua superficial, se tiene previsto utilizar agua tomada de la quebrada 8 de Agosto. El volumen estimado a utilizar durante toda la etapa de construcción del proyecto es de 67,0 m<sup>3</sup>. Considerando que la etapa de construcción tendrá una duración de 7 meses, el volumen total de agua requerida es muy bajo. Por lo tanto y en base a las características del impacto sobre la cantidad de agua superficial, este ha sido calificado como de extensión parcial, negativo, reversible y fugaz. En base a la metodología presentada y descrita, se valoró el impacto sobre la disponibilidad de agua superficial, asociado al presente proyecto, como leve negativo.

#### Afectación de la calidad del paisaje

En relación al paisaje, las actividades que afectarían la calidad del mismo son la instalación y montaje de las torres de la línea de transmisión, así como la SE Ampliación 8 de Agosto asociada al presente proyecto. Considerando que el paisaje del área de estudio es de calidad media, que el efecto se considera permanente, que es recuperable en el corto plazo y que los componentes del proyecto serán instalaciones colocadas sobre el terreno serán puntuales y de escasa dimensión paisajística, se estimó que el nivel de impacto negativo será leve. Es importante indicar que la distribución de estructuras se realizará en zonas de ladera, de tal manera que las estructuras tendrán un fondo escénico constituido por el mismo terreno accidentado. Por otro lado, no existen áreas de interés paisajístico en el sector. Estas consideraciones permiten estimar que las torres de celosía difuminarán su

contorno con respecto al fondo, frente a otras posiciones que generan mayor contraste. Estas características se detallan en el Capítulo 6.

## **Medio Biológico**

### Pérdida de cobertura vegetal o afectación de especímenes de flora

En relación al factor de flora y vegetación, de acuerdo con los estudios y la caracterización de línea base ambiental (**Sección 2.2.1**), el área del proyecto presenta mayoritariamente zonas que fueron desboscadas y convertidas en áreas de cultivos y pastos. Estas áreas de cultivos y pastos solo serán afectadas en las zonas de emplazamiento directo de las torres y de la subestación eléctrica. No serán afectadas por el establecimiento de la faja de servidumbre ya que casi no existe vegetación de tallo alto. No se espera la afectación de ninguna especie con algún estatus de conservación tal y como se ha reflejado en los resultados de línea base. Por lo tanto, dada la característica del impacto, el cual se considera de extensión puntual, negativo, recuperable y permanente, se estimó que el nivel de impacto negativo será leve.

### Pérdida de hábitat de fauna o perturbación de especímenes de fauna

Con respecto al factor fauna, las actividades de la etapa de construcción, como el movimiento de tierras, el tendido de conductores, así como la presencia y el transporte de personal, maquinaria e insumos, provocarían el ahuyentamiento de los individuos de fauna que pudieran encontrarse en las cercanías del proyecto. En vista de las características del área del proyecto y del impacto sobre estos individuos (extensión parcial, temporal, reversible, negativo, entre otros), se estimó un impacto negativo leve sobre la fauna en el área del proyecto. Esta calificación se respalda en la baja singularidad de la fauna local debido a la alteración del hábitat original. La cubierta vegetal está caracterizada por vegetación alterada de muy escasa estratificación vertical, motivo por el cual no se espera encontrar en el área una compleja comunidad faunística en comparación con el máximo potencial del ecosistema en ausencia de intervención humana histórica tal y como indica la caracterización de zonas de vida reflejada en la línea base. No se espera la afectación de ninguna especie con algún estatus de conservación tal y como se ha reflejado en los resultados de línea base.

### Afectación a la calidad del hábitat acuático y a especies de vida acuática

No se esperan impactos a la vida acuática asociados a las obras debido a que no existe impactos relevantes a la calidad o cantidad de agua superficial. La toma de agua para fines del proyecto es muy puntual y temporal como para que se refleje en la comunidad de organismos hidrobiológicos de la quebrada en donde se estima la toma del recurso con fines constructivos.

## **Medio Socioeconómico**

### Alteración de los indicadores demográficos

No se esperan impactos demográficos como consecuencia de las actividades del proyecto.

### Modificación de las condiciones económicas de la población

Como parte de las actividades constructivas que se requerirán para la construcción de las líneas de transmisión y subestación eléctrica, se contratará mano de obra local no calificada, lo cual podrá generar una mayor dinamización de la economía familiar local.

Por otro lado, debido a la ausencia del campamento durante la fase constructiva, se requerirá de alojamiento de los trabajadores en los centros poblados cercanos, como Maravillas, lo cual conllevará una mayor dinamización de la economía local en forma temporal.

Este impacto, al ser caracterizado como temporal, puntual, irreversible, positivo, entre otros aspectos ha sido valorado como un impacto positivo moderado.

### Percepciones negativas con respecto al proyecto

El traslape de la faja de servidumbre puede ser vista como una actividad que restringe la actividad agropecuaria. Asimismo, se espera que exista emplazamiento directo de torres sobre terrenos agrícolas; lo cual, a pesar de representar una menor intervención del terreno, puede ser percibido como una ocupación no deseada.

Aun cuando los cultivos predominantes potenciales son de tallo corto tal y como se relejan en las dinámicas de la ocupación del suelo local, la población usuaria, podría percibir la limitación de no plantar cultivos de tallo largo en la faja de servidumbre como un potencial impacto económico que se prolonga varios años adelante. Sin embargo esta suposición es bastante conservadora considerando los patrones de ocupación del terreno local, caracterizados por un reemplazo de la cubierta vegetal boscosa por cultivos de tallo bajo. En síntesis, existe la posibilidad de percepciones negativas que desemboquen en una oposición al emplazamiento de torres en estos sectores productivos de escasa calidad agrológica. Sin embargo, se estima que estas percepciones sean manejables debido a que los terrenos agrícolas no son limitantes en la zona puesto que existe una relativamente buena oferta de relieve y condiciones ambientales para el desarrollo de cultivos.

Considerando lo mencionado anteriormente, que el efecto es de extensión parcial, negativo, temporal, reversible, indirecto, entre otros, se estimó que el nivel de impacto negativo será leve.

### Afectación de las condiciones culturales de la población

La llegada de población foránea podría ocasionar algunas afectaciones en los usos y costumbres de los pobladores del área de influencia, así como las probables conductas inadecuadas de esos pobladores que desconozcan los códigos de conducta. Las actividades que generarían este tipo de impacto tienen que ver sobre todo con aquellas que demandarían mayor cantidad de trabajadores foráneos especializados, como son el encofrado y montaje de la infraestructura eléctrica. Sin embargo es importante considerar que en la zona no existen comunidades campesinas ni nativas ni pueblos indígenas, que potencialmente podrían ser más susceptibles o vulnerables a este tipo de interacción. En

base a lo mencionado, este impacto ha sido calificado como temporal (durante la etapa de construcción), extensión parcial, reversible, negativo, indirecto, entre otros aspectos de la metodología, valorándolo como impacto leve negativo. En tal sentido, se contará con un código de conducta para los trabajadores y contratistas, así como capacitaciones periódicas.

### **5.3.3.2 Etapa de operación**

#### **Medio Físico**

##### Afectación de la calidad del aire

Durante la etapa de operación se reducirán las emisiones de material particulado y de emisiones gaseosas por el cese de las actividades constructivas y disminución del flujo de tránsito de vehículos. Sin embargo, se seguirá trasladando personal para las actividades de monitoreo y mantenimiento de la infraestructura eléctrica (torres y subestación eléctrica). Dicha actividad será de corta duración, de ámbito puntual y esporádico durante toda la etapa de operación, por lo que el nivel de impacto es leve negativo.

##### Incremento del nivel de ruido

En relación a los niveles de ruido, la transmisión de energía por las líneas de transmisión de 138 kV en condiciones de alta humedad pueden generar ruido en forma de un zumbido. Sin embargo, este ruido muchas veces es atenuado por la presencia de lluvia en esos escenarios. Por otro lado, el paso de los vehículos para el traslado del personal de mantenimiento también generará un impacto sobre el nivel de ruidos. Para ambos casos, dada la baja frecuencia, su naturaleza temporal, local, y reversible, se ha valorado este impacto como negativo leve.

##### Incremento del nivel de radiaciones no ionizantes

En términos de radiaciones no ionizantes, como consecuencia de la transmisión de energía eléctrica, existe un aumento en los niveles de radiaciones no ionizantes. La capacidad máxima de transmisión de la LT es de 106 MVA en 138 kV, lo que generaría niveles de radiación no ionizante máximos de 22,01  $\mu$ T, muy por debajo del ECA de 83,3  $\mu$ T (Ver **Anexo 5.1**). Considerando que el área de estudio presenta valores muy bajos de densidad de campos electromagnéticos, así como las características de las torres, y del impacto (puntual, negativo, reversible, permanente, indirecto, entre otros), y que no se excederán los límites establecidos en los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) de referencia (D.S. N° 010 – 2005 – PCM, Estándares de Calidad Ambiental para Radiación No Ionizantes), se ha calificado al impacto debido a las radiaciones no ionizantes como leve negativo.

##### Disminución de la calidad del suelo

No se esperan impactos en la etapa de operación adicionales a los ya contemplados durante la etapa de construcción.

##### Disminución de la cantidad y afectación de la calidad del agua superficial

No se esperan impactos en la etapa de operación.

#### Afectación de la calidad del paisaje

No se esperan impactos en la etapa de operación adicionales a los ya contemplados durante la etapa de construcción.

### **Medio Biológico**

#### Pérdida de hábitat de fauna o perturbación de especímenes de fauna

En relación a los impactos que se podrían generar sobre el hábitat, no se esperan impactos en la etapa de operación adicionales a los ya contemplados durante la etapa de construcción. En cuanto a la perturbación de especímenes, las actividades durante la etapa de operación son tan esporádicas que no existirán impacto sobre este factor ambiental.

#### Afectación a la calidad del hábitat acuático y a especies de vida acuática

No se esperan impactos al medio acuático derivados del proyecto.

### **Medio Socioeconómico**

#### Alteración de los indicadores demográficos

No se esperan impactos demográficos como consecuencia de las actividades del proyecto.

#### Modificación de las condiciones económicas de la población

No se esperan impactos sobre las condiciones económicas de la población como consecuencia de las actividades del proyecto.

#### Incremento de percepciones con respecto al proyecto

No se esperan impactos sobre la percepción local derivados de la operación del proyecto.

#### Afectación de las condiciones de vida de la población

No se esperan impactos sociales derivados de la operación del proyecto.

#### Afectación de las condiciones culturales de la población

No se esperan impactos culturales derivados de la operación del proyecto.

### **5.3.3.3 Etapa de abandono**

#### **Medio Físico**

#### Afectación de la calidad del aire

Las actividades a ser ejecutadas para el abandono de las instalaciones, en relación a la calidad del aire, generarían un incremento en los niveles de concentración de material particulado y gases de combustión. Sin embargo, por ser de extensión puntual, de manifestación inmediata, reversible, de acumulación simple y de permanencia momentánea, se estimó que el nivel de impacto es leve negativo para la calidad del aire. Es importante mencionar que, como parte del manejo ambiental, se realizará un mantenimiento preventivo a los diferentes vehículos, maquinarias y equipos a ser

empleados para las actividades del proyecto, reduciendo de este modo la alteración a la calidad del aire.

#### Incremento del nivel de ruido

En relación a los impactos sobre los niveles de ruido para la etapa de abandono, al igual que en la etapa de construcción, se estima la generación de ruidos principalmente por el tránsito y funcionamiento de la maquinaria y unidades móviles que se requerirá para la desinstalación de estructuras y rehabilitación de áreas intervenidas. Dada la cercanía al centro poblado Maravillas y casería Acantagua, así como la potencial presencia de fauna y las características del presente impacto (temporal, local, reversible, recuperable, periódico, entre otros), se estimó el impacto como leve negativo para los niveles de ruido.

#### Recuperación del suelo

Por otro lado, y en relación con el factor suelos, las actividades realizadas durante la etapa de abandono permitirán rehabilitación el suelo de las áreas intervenidas mediante la demolición y retiro de las bases de concreto, relleno de las zonas de donde se retiró el concreto, y perfilado y rehabilitación del terreno. Como consecuencia de ello, el suelo cuya capacidad de uso mayor y uso actual de la tierra fueron alteradas durante la etapa de construcción del proyecto, retornarán a las condiciones que presentaba durante el estudio de línea base, previo a la ejecución del proyecto. En base a estas características y actividades, se determinó al impacto sobre los suelos durante la fase de abandono como leve positivo.

#### Recuperación de la calidad del paisaje

En relación al paisaje, las actividades de abandono permitirán recuperar la calidad del paisaje antes del desarrollo del presente proyecto mediante el desmontaje de las torres de la línea de transmisión, así como la SE Ampliación 8 de Agosto. Considerando las características del impacto, se estimó que el nivel de impacto positivo será leve.

### **Medio Biológico**

#### Perturbación de especímenes de fauna

La generación de ruidos por la movilización de maquinaria, equipos y vehículos como consecuencia de las actividades de la etapa de abandono será limitada a los frentes de trabajo. Sin embargo, el ruido y la presencia de trabajadores tienen la potencialidad de ahuyentar individuos de especies de fauna terrestre y avifauna en la zona del proyecto. Por lo tanto, y considerando las características del impacto, se estimó que el nivel de impacto es leve negativo.

## Medio Socioeconómico

### Afectación a la población

No se esperan impactos a la población derivados del abandono del proyecto.

#### 5.3.4 Resumen de valoración de impactos

En esta sección se presenta un resumen de los impactos positivos y negativos que se valoraron mayores a 24 o menores a -24, es decir impactos más relevantes que los leves negativos y leves positivos. En el siguiente cuadro se presentan dichos impactos.

**Cuadro 5.9**  
**Resumen de Impactos Relevantes del Proyecto Línea de Transmisión 138 kV**  
**SE Ayanunga – SE Ampliación 8 de Agosto**

Medio	Componente	Factor	Etapa		
			Construcción	Operación	Abandono
Físico	Suelo	Calidad del suelo			
		Capacidad de uso mayor			
		Uso actual de la tierra			
	Estético	Paisaje visual			
Socio económico y cultural	Económico	Población económicamente activa	Moderado positivo		
		Actividades económicas	Moderado positivo		

Elaborado por INSIDEO.

No se esperan impactos moderados negativos en ninguna de las etapas del proyecto, dadas las condiciones ambientales y sociales del área. La presencia de una zona alterada históricamente hace posible la compatibilidad de las actividades propuestas, las cuales son de escasa magnitud. Aun cuando la zona tiene potencialidad para el desarrollo de vegetación densa y estratificada, históricamente ha sido alterada intensamente, evidenciándose los resultados de esta intervención antropogénica en el paisaje actual del sector. Todos los impactos negativos vinculados a la etapa de construcción se califican como leves. Durante la etapa operativa se esperan muy pocos impactos dada la ausencia de actividades importantes. Estos escasos impactos también son considerados leves.

Finalmente, la población económicamente activa y las actividades económicas, presentan una valoración favorable en términos de impactos, dado que el proyecto demandará mano de obra local durante su etapa de construcción, generando a la vez dinamismo en la economía local por los mayores ingresos temporales. El impacto ha sido valorado como moderado positivo.

#### 5.4 Conclusiones

En función a la valoración de impactos y riesgos desarrollada en el presente capítulo, se concluye lo siguiente:

- No se esperan impactos negativos significativos ni moderados en ninguna de las etapas del proyecto.
- Los impactos leves negativos que se generarán durante la etapa de construcción del proyecto serán compensados por impactos leves positivos equivalentes que se producirán como parte de las actividades ejecutadas durante la etapa de abandono del proyecto.
- El desarrollo del proyecto generará impactos moderados positivos sobre el factor económico durante la etapa de construcción.

Por otro lado, en la Evaluación de los Criterios de Protección Ambiental especificados en el Anexo V del Reglamento de la N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM, que se presenta en el **Anexo 5.2**; solamente se han identificaron criterios con potencial de impactos y riesgos bajos, por lo que se concluye que el IGA aplicable para el proyecto “Línea de Transmisión 138 kV SE Ayanunga – SE Ampliación 8 de Agosto” corresponde a una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) en concordancia con la evaluación de impactos y riesgos presentada en el presente capítulo.

## **6.0 MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN O CORRECCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

### **6.1 Medidas de manejo generales**

A continuación se presentan medidas de manejo generales, las cuales aplican a diferentes factores ambientales. Es importante indicar que estas medidas son alcances o lineamientos y en cada programa independiente se presentan las medidas específicas dependiendo del componente ambiental o sector.

- Todas las actividades de construcción deberán ser planificadas de tal forma que se reduzcan las áreas a intervenir. La señalización e identificación previa de las zonas donde se ubicarán las instalaciones, evitará que se afecten innecesariamente otras áreas. El reconocimiento previo de las áreas y la demarcación in situ de los terrenos a intervenir serán necesarios en cada frente de trabajo. Existen varios métodos de demarcación (empleo de hitos, banderas) que permitirán la no intervención innecesaria de terrenos que estén fuera de la huella del proyecto.
- Se respetarán límites de velocidad diferenciados según las zonas de tránsito. En las carreteras públicas, se respetarán los límites de velocidad señalizados y establecidos por las normas estatales. Durante la etapa de construcción, en las vías menores afirmadas cercanas a centros poblados, el límite máximo será equivalente a 40 km/h. Sin embargo existen zonas específicas en donde el límite de velocidad será mucho menor en función a la vulnerabilidad del sector. Estas zonas coinciden con los núcleos poblacionales del centro poblado Maravillas, el Anexo 8 de Agosto, el centro poblado Caunarapa y el caserío Aucantagua, las que se encuentran en las rutas de acceso hacia los frentes de trabajo.
- Se realizará el mantenimiento preventivo y periódico de las maquinarias, equipos y vehículos a ser utilizados durante las etapas del proyecto, a fin de garantizar su buen estado, reduciendo la probabilidad de derrames y la generación de ruido. Esta medida aplica tanto para los vehículos de la empresa como para sus contratistas y subcontratistas.
- Los trabajadores del proyecto utilizarán indumentaria especializada y equipos de protección personal (EPP's), tanto para la etapa de construcción como para la etapa de operación y mantenimiento. Estos EPP's serán adecuados para los tipos de actividad que realizará cada trabajador y en lo posible, serán seleccionados a su medida. Asimismo, los trabajadores recibirán capacitación dirigida al uso apropiado de los EPP's específicos para cada tipo de actividad.
- Quedará estrictamente prohibido cualquier vertimiento líquido sin tratamiento o sólido en el cauce de los ríos, quebradas y áreas próximas. Asimismo, se evitará actividades de manipulación de insumos cerca de cuerpos de agua superficiales. La manipulación de insumos, se realizará a una distancia mínima de 20 m de cuerpos de agua. Estas medidas son especialmente aplicables a la quebrada 8 de Agosto, pues la línea la cruzará.
- Se restringirá el ingreso de personas ajenas hacia las zonas de trabajo, con el fin de mantener al mínimo la presencia humana y con ello, la intervención en el

ambiente y exposición a condiciones inseguras a personal no entrenado. Para ello se contará con guardianía las 24 horas del día en los frentes de obra.

- Los residuos de aceites o grasas que serán utilizados para las labores de mantenimiento de vehículos, maquinaria o equipos serán almacenados en compartimientos especiales y en caso de producirse algún derrame, éstos serán recogidos con equipos especiales, para ser finalmente dispuestos adecuadamente, según los procedimientos de respuesta que se presentan en el Capítulo 8.0 Plan de Contingencias.
- El personal involucrado en la construcción del proyecto recibirá una capacitación sobre las actividades a realizar, seguridad, medio ambiente y gestión social antes del inicio de las actividades. En esta capacitación se incluirán las normas de seguridad y restricciones relacionadas a los medios de transporte, manejo de vehículos, protección de especies de flora y fauna, importancia de la preservación de patrimonio cultural y códigos de conducta.

A continuación se presentan las medidas de mitigación específicas para los medios físico, biológico y socioeconómico y cultural para las etapas de construcción y operación del proyecto, así como los planes y programas asociados.

## **6.2 Medidas de Mitigación de Impactos al Medio Físico**

### **6.2.1 Medidas para la etapa de construcción**

#### **6.2.1.1 Agua Superficial**

A continuación se presentan las medidas específicas para el manejo de impactos al agua durante la fase de construcción:

- En los frentes de trabajo temporales o en los lugares que sean requeridos, se implementarán baños químicos portátiles de tal manera que se evite el contacto de residuos orgánicos con cuerpos de agua naturales. Se capacitará a los trabajadores en el uso correcto de los mismos. Los baños químicos portátiles, serán instalados en puntos estratégicos de los frentes de trabajo de la línea de transmisión eléctrica. Asimismo, estos baños serán dispuestos en un número tal que satisfaga adecuadamente las necesidades del personal por frente de trabajo de acuerdo con las especificaciones del proveedor. Por ningún motivo se colocarán baños portátiles en las cercanías de cuerpos de agua como es el caso de la quebrada 8 de Agosto, debido al riesgo de algún derrame o volcadura del baño portátil.
- Se procurará evitar el desarrollo de obras de movimiento de tierras durante la ocurrencia de precipitaciones con la finalidad de disminuir el riesgo de generación de sólidos en suspensión por arrastre de partículas hacia los cuerpos de agua y evitar la inducción de pérdidas de suelo por erosión.
- El material proveniente de excavaciones que no pueda ser utilizado en el proceso constructivo como relleno será dispuesto en un depósito de material inerte autorizado. Estará prohibida la disposición de material sobrante en laderas y quebradas.

- El material de corte extraído en los frentes de obra será dispuesto adecuadamente en sitios temporales adyacentes a los mismos, para su uso posterior como relleno en los caminos de acceso y áreas puntuales de la faja de servidumbre. Estará prohibida la disposición de materiales excedentes en cauces de ríos o quebradas con la finalidad de evitar que se contribuya con la generación de partículas suspendidas. Es importante mencionar que no se espera volúmenes significativos de corte ya que solo será necesaria la intervención del suelo en las torres de la línea de transmisión, las cuales son de escasas dimensiones.
- Se prohibirá el lavado de toda maquinaria o vehículos de la empresa contratista y subcontratistas en los ríos o quebradas cercanas. La prohibición se hace extensiva a todo lugar no apropiado para ello y que no cuente con las medidas adecuadas de manejo de efluentes.
- Se capacitará al personal de construcción, acerca de las formas de afectación de la calidad del agua en sus frentes de trabajo y de la importancia de ella. La capacitación se hará extensiva a la importancia del trabajo responsable.
- Todas las unidades motorizadas (volquetes, camiones, grúas, etc.) deberán estar en buen estado de operación, conservación y mantenimiento para evitar fugas y derrames de hidrocarburos y lubricantes, ya que estos por escorrentía podrían llegar a los cuerpos de agua existentes en el área.
- La reparación, mantenimiento y abastecimiento de combustible a los vehículos se realizará exclusivamente en las áreas habilitadas para realizar dichas actividades. Es importante indicar que el proyecto no incluye un área para el servicio técnico, motivo por el cual, el mismo se realizará solo en lugares autorizados para tal fin. Asimismo, el abastecimiento de combustible se realizará en estaciones de expendio de combustibles autorizadas.

#### **6.2.1.2 Aire**

A continuación se presentan las medidas específicas para el manejo de impactos al aire durante la fase de construcción:

- Se controlarán las emisiones de gases de combustión de los motores diésel, mediante el mantenimiento de los vehículos y equipos, lo que permitirá que operen en óptimo estado.
- Se emplearán equipos y vehículos en óptimo estado operativo, de tal manera que se reduzcan las emisiones de gases y material particulado.
- En caso sea necesario, se humedecerán los frentes de trabajo en áreas colindantes a centros poblados y subestaciones existentes, con la finalidad de reducir la dispersión de material particulado por efectos del tránsito vehicular y habilitación de infraestructura. Esta medida es aplicable durante la temporada seca y estará condicionada al grado de humedad ambiental para su ejecución durante el invierno.

- En la medida de lo posible y en caso sea requerido, se humedecerán los suelos a ser removidos u otro material fino a ser transportado con la finalidad de reducir la dispersión de material particulado.
- Se racionalizará el flujo vehicular para evitar congestionamiento y favorecer la capacidad de autodepuración atmosférica del entorno.
- Se prohibirá todo tipo de incineración de los residuos sólidos como: residuos domésticos, plásticos, cartón, neumáticos, entre otros, dentro de la zona de proyecto por personal del mismo, contratistas o subcontratistas.
- Se prohibirá la quema de vegetación o rastrojos producto del desbroce. Asimismo, está terminantemente prohibido el despeje de vegetación con fines constructivos mediante la quema de vegetación.
- Se establecerán límites de velocidad diferenciados según las zonas de tránsito durante la etapa de construcción, siendo el límite máximo en las zonas más cercanas a centros poblados equivalente a 40 km/h, a fin de evitar mayores generaciones de material particulado debido al tránsito vehicular. En cuanto sea necesario transitar por caminos afirmados colindantes directamente con viviendas, el límite de velocidad será referencialmente de 15 km/h.
- Se efectuará un manejo apropiado de los contenedores (p. ej. con tapa) y servicios higiénicos, con el fin de evitar malos olores y proliferación de insectos y otros vectores. En la **Sección 6.5.1** se presenta el plan de manejo de residuos sólidos, en donde se detallan las medidas para una adecuada gestión de los mismos. Asimismo, en la **Sección 6.5.2** se mencionan las medidas para la adecuada gestión de los residuos líquidos de naturaleza orgánica que potencialmente podrían generar emanaciones de olores desagradables.

### 6.2.1.3 Ruido

A continuación se presentan las medidas específicas para el manejo de impactos por generación de ruidos durante la fase de construcción:

- Se restringirá el uso de las bocinas de vehículos de tal manera que sólo sean empleadas cuando, por medidas de seguridad o prevención, sea estrictamente necesario.
- Se restringirá la circulación de vehículos durante horario nocturno, en la medida de lo posible, con el fin de minimizar la posibilidad de excedencia de ECA para ruido durante tal horario y evitar perturbaciones al descanso de los pobladores.
- Se optimizará el tránsito de vehículos para reducir la probabilidad de generación de ruidos que puedan afectar a los pobladores o fauna, restringiendo la circulación de vehículos por vías que no sean necesarias de recorrer.
- Se prohibirá la instalación y uso en cualquier vehículo destinado a la circulación en vías públicas, de toda clase de dispositivos o accesorios diseñados para producir ruido, tales como válvulas, resonadores y pitos adaptados a los sistemas de aire.
- Se realizarán mediciones de ruido durante la etapa de construcción, de acuerdo al Plan de Seguimiento y Control, de acuerdo a lo presentado en el **Capítulo 7.0**.

- El personal encargado de las labores de construcción contará con protectores auditivos como parte de su equipo de protección personal (EPP), en los lugares donde los ruidos puedan sobrepasar los 85 dB(A) dependiendo de la naturaleza de las actividades.
- Los vehículos de transporte estarán equipados con silenciadores en buen estado, de tal manera que no existan emisiones de ruido fuera de lo especificado por los fabricantes.

#### **6.2.1.4 Suelo**

A continuación se presentan las medidas específicas para el manejo de impactos sobre el suelo durante la fase de construcción:

- El área de desbroce estará restringida al área del futuro emplazamiento de la línea de transmisión eléctrica y zonas inmediatamente colindantes necesarias para el desarrollo de actividades de construcción, de esta manera se evitará la afectación innecesaria de zonas aledañas no implicadas con la infraestructura misma o sectores necesarios para maniobras constructivas.
- Por cada frente de trabajo existirá una demarcación previa mediante el uso de hitos, banderines y otros medios (georreferenciación precisa mediante el uso de dispositivos de posicionamiento como GPS submétrico, estaciones totales, etc.) de las áreas a intervenir como caminos de acceso, torres y huella de las subestaciones a construir y ampliar, de tal manera que se evite la intervención innecesaria de áreas colindantes por una equivocada demarcación al momento mismo de la ejecución de las obras de movimiento de tierras.
- Los lugares donde se almacenen hidrocarburos y otros insumos peligrosos, serán impermeabilizados en el piso, techados y contarán con medidas de seguridad como sistemas de contención, ventilación, sistemas contra incendios, dispositivos de seguridad operativos, equipos e indumentaria de protección para el personal de acuerdo con la naturaleza y toxicidad de los residuos, entre otros.
- Se implementarán medidas de prevención de fugas y derrame de hidrocarburos como las siguientes:
  - Disponer de un área exclusiva para realizar la carga y descarga de combustibles y aceites lubricantes, la cual deberá estar impermeabilizada.
  - El tanque de almacenamiento de hidrocarburos se ubicará sobre suelo impermeabilizado, rodeado por un dique impermeabilizado con dimensión suficiente el almacenamiento de un volumen de por lo menos el 110% del volumen del tanque.
  - La transferencia de combustible se realizará únicamente mediante el uso de bombas y mangueras (libres de fugas).
  - Disponer de colectores de goteo, en las conexiones de mangueras mientras se carguen o descarguen los líquidos (combustible).
  - Los lugares de reabastecimiento de combustible de rutina contarán con implementos absorbentes ante un eventual derrame.

- Las zonas de mantenimiento de vehículos, equipos y/o maquinarias serán impermeabilizadas.
- En caso exista afectación de suelos contaminados con hidrocarburos, éstos serán removidos y destinados a su disposición final a través de una EPS-RS como residuos sólidos peligrosos.
- Se implementará un Plan de Manejo de Residuos Sólidos, el cual se presenta en la **Sección 6.5.1**, que mejorará la gestión de residuos y establecerá medidas preventivas para reducir su potencial peligro de contaminación del suelo.
- Se evitará la compactación y pérdida de suelos a través de un trazado de vías de tránsito, tanto peatonal como de maquinarias.
- Para evitar intervención y pérdida innecesaria de suelos, existe un Plan de Control de Erosión, el cual se presenta con detalle en la **Sección 6.5.3**.
- Estará prohibida la disposición de material excedente en las laderas, de tal manera que se evite la alteración innecesaria de suelos. Asimismo, los trabajos que involucren la apertura de caminos y habilitación de frentes de trabajo colindantes con laderas de pendiente moderada, serán realizados contemplando medidas tales que disminuyan la cantidad de materiales que por efecto de la gravedad, sean acarreados hacia las laderas.
- Tal como se explica más adelante en la **Sección 6.5.3** - Plan de Control de Erosión - El *topsoil* o suelo orgánico<sup>9</sup> que sea removido del área de emplazamiento directo de las torres, será conservado al lado de los frentes de trabajo, de tal manera que pueda ser utilizado al final de la etapa de construcción para rehabilitar el área basal de las torres que pueda ser afectada temporalmente. Estos lugares presentarán medidas especiales para asegurar la viabilidad de la materia orgánica para fines de rehabilitación. Estas medidas son:
  - No se almacenará el *topsoil* en pilas convencionales de gran tamaño, debido a que se reduce la viabilidad del suelo orgánico al afectarse la actividad biológica del material por compactación y poca aireación. El apilamiento será en pilas de baja altura para facilitar su manipulación y evitar la compactación de capas inferiores.
  - Se almacenará el *topsoil* al lado de las plataformas de habilitación de las torres y en áreas delimitadas de los frentes de trabajo en las subestaciones que no entorpezcan las obras constructivas.
- Los suelos afectados temporalmente por actividades constructivas como por ejemplo los sectores adyacentes a la infraestructura que sean necesarios solamente para maniobras constructivas y no sean utilizados en la etapa de operación, serán rehabilitados de manera mecánica al final de la etapa de construcción.

---

<sup>9</sup> El *topsoil* o suelo orgánico, es la capa superficial del suelo, en donde existe la mayor actividad biológica del mismo (raíces, microorganismos, etc.) y por lo tanto hay mayor acumulación de materia orgánica.

### 6.2.1.5 Paisaje

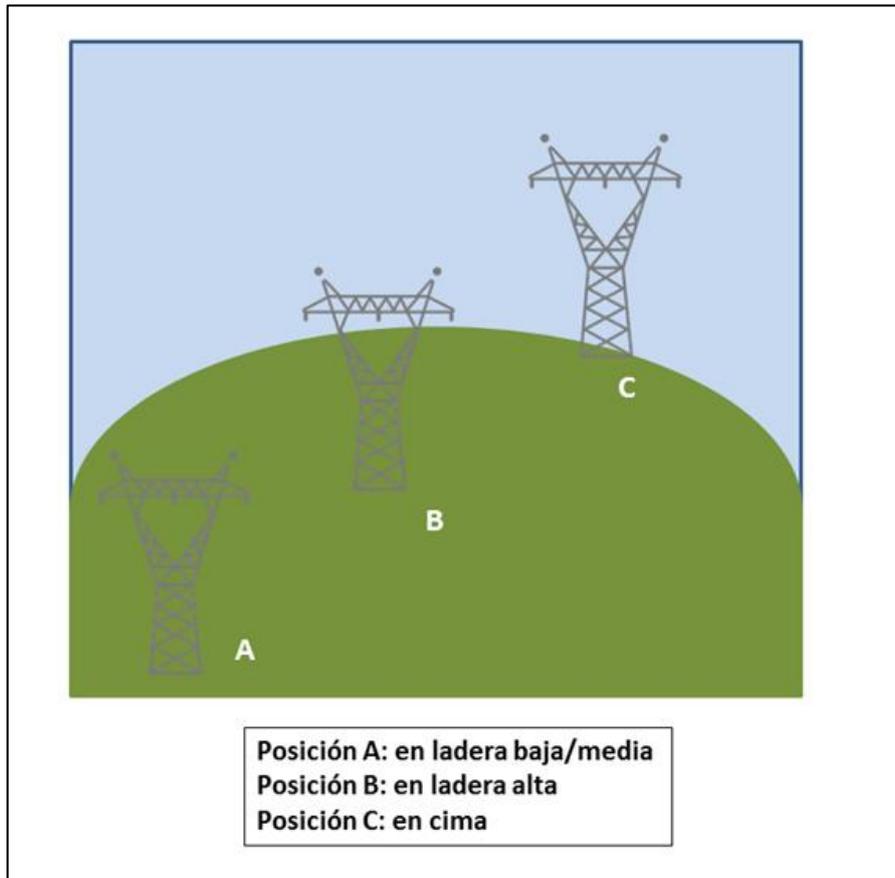
Si bien es cierto, los impactos paisajísticos para proyectos de transmisión eléctrica representan un reto para su gestión, es importante indicar que la línea de transmisión no atraviesa zonas de interés paisajístico, aun cuando existe accesibilidad visual desde zonas pobladas, tal y como se ha presentado en la línea base.

Se han considerado las siguientes medidas que indirectamente apoyarán en la gestión de los impactos de la ejecución del proyecto sobre el paisaje:

- Las actividades de construcción mantendrán, en la medida de las posibilidades, el contorno natural y relieve de cada zona. Debido a las características de las obras de habilitación de las torres, éstas no constituirán actividades que involucren grandes movimientos de tierras que alteren el relieve local.
- La infraestructura estará compuesta por torres de celosía metálica auto-portante, que disminuye el contraste pues el entramado metálico evita que existan estructuras de mayor volumen y que por lo tanto tengan mayor impacto visual. La celosía metálica o estructura en “red” consiste en la unión de barras de acero mediante pernos y tuercas para formar el cuerpo de la torre. Al ser barras delgadas y existir muchos espacios libres entre las barras, el fondo visual puede ser percibido sin inconvenientes de tal manera que la torre se integra rápidamente con el entorno.
- De acuerdo con el diseño del proyecto y con las características del entorno reflejadas en la línea base, la posición de las torres con respecto a la forma del relieve es favorable desde la perspectiva visual. Al estar las torres de celosía en una posición de ladera y no de cumbre significa un menor contraste entre la estructura metálica y el fondo escénico. En la Imagen 6.2.1 se presentan tres posiciones distintas de torres para mostrar el efecto visual de su posición con respecto al terreno. En la posición A se muestra el poco contraste debido a que el terreno permite que el contorno de la celosía metálica se difumine en el fondo de la ladera baja y media. En la posición B se visualiza una torre con un fondo parcial en ladera y cielo. Finalmente en la posición C (cumbre) se aprecia una torre con fondo de cielo. Como puede apreciarse en estos escenarios, la posición de cumbre es más visible que la posición de ladera alta y mucho más visible que la posición A debido al gran contraste con el cielo tanto por coloración, como por textura. La posición A es la predominante para las torres del proyecto y en pocos casos la posición B, motivo por el cual el diseño en sí mismo constituye una medida que repercute en la atenuación paisajística del contraste.

**Imagen 6.1**

**Variación del contraste en función de la posición de las torres en una ladera**



Elaborado por: INSIDEO

- Al término de la construcción del proyecto, las áreas utilizadas para actividades temporales quedarán libres de alteraciones.
- Los restos de suelo generado por los movimientos de tierra serán moldeados de acuerdo a la morfología del paisaje que caracteriza a la zona.
- Las actividades de abandono, tanto para el final de las etapas de construcción como de operación, incluirán un plan de revegetación que tiene como finalidad cubrir los suelos para evitar la erosión inducida.

## **6.2.2 Medidas para la etapa de operación**

### **6.2.2.1 Ruido**

A continuación se presentan las medidas de gestión de impactos por ruido derivados de la etapa de operación del proyecto.

- A pesar de que el número de vehículos a ser empleados durante la etapa de operación será muy reducido en comparación con el número de vehículos empleados en la etapa de construcción, se realizará el mantenimiento permanente

de los mismos con la finalidad de que las emisiones cumplan con las especificaciones técnicas por tipo de unidad.

- Debido a que la operación de la línea de transmisión no generará ruidos que afecten a la población o fauna, no serán necesarias medidas especiales adicionales.
- Los controles de velocidad comprometidos para la fase de construcción del proyecto, seguirán siendo válidos para la etapa de operación.

#### **6.2.2.2 Suelo**

Dado que durante la etapa de operación no se requerirá el empleo de maquinaria pesada, sino el menor uso de vehículos para el transporte de personal; no se prevén medidas específicas por fuga o derrame de hidrocarburos. El abastecimiento de combustible de los vehículos, así como su mantenimiento mecánico, se realizará en lugares de abastecimiento autorizados, motivo por el cual no se necesitará medidas especiales de control de la posible afectación de suelos. Sin embargo, se pondrá en funcionamiento el Plan de Contingencias que forma parte de este documento, el cual tiene como uno de sus objetivos, responder en forma oportuna a cualquier eventualidad que ponga en riesgo a los suelos locales (desperfectos mecánicos en el área del proyecto durante las labores de mantenimiento). Este plan se detalla en el **Capítulo 8.0**.

#### **6.2.2.3 Paisaje**

Durante la etapa de operación del proyecto no se consideran medidas de gestión sobre el paisaje; sin embargo, las actividades de abandono de la fase de operación (**Capítulo 9.0**), estarán orientadas a la recuperación del paisaje, en términos de la recuperación de la vegetación. Es importante indicar que las actividades de la etapa de abandono buscan la integración del área de emplazamiento de la infraestructura al paisaje circundante, mediante el manejo de componentes como la estabilidad física, el suelo y la vegetación.

### **6.3 Medidas de Mitigación de Impactos al Medio Biológico**

#### **6.3.1 Medidas para la etapa de construcción**

##### **6.3.1.1 Flora y vegetación**

Las medidas de mitigación a ser aplicadas ante potenciales impactos sobre la cobertura vegetal y especímenes de flora estarán en función al tipo de formación vegetal identificada en el área del proyecto. De acuerdo con los resultados de línea base, la mayor cantidad del área de estudio presenta una cobertura de vegetación alterada como consecuencia de la agricultura histórica. Una menor porción está caracterizada por una purma o bosque secundario. Sobre esta base se aplicarán las siguientes medidas:

- Se evitará el desbroce innecesario de la vegetación fuera de las zonas de las instalaciones principales, instalaciones auxiliares, vías de acceso y demás componentes del proyecto. Esto se logrará mediante una adecuada señalización pre construcción por cada frente de trabajo. Es importante indicar que la no intervención innecesaria de vegetación será beneficiosa también para la operatividad del proyecto, puesto que al evitar exponer el suelo de zonas no

utilizadas, se disminuye el riesgo de erosión y movimiento de masas que constituyen una amenaza para la seguridad y normal desarrollo de las obras. Esto es más importante aun teniendo en cuenta las actividades históricas en el área que han afectado los suelos al reemplazar la cubierta vegetal original.

- Se realizarán actividades de revegetación al final de la etapa de construcción en los frentes de trabajo que no sean necesarios para la etapa de operación. Los detalles de la revegetación al final de la etapa de construcción, se presentan en el Plan de Abandono de la presente EVAP.
- En la medida de lo posible, los cortes de la vegetación a realizarse para la limpieza y desbroce para la habilitación de las patas de las torres serán efectuados con herramientas de uso manual, evitando emplear equipo pesado a fin de no dañar la vegetación colindante y el suelo aledaño.
- Se prohibirá la quema de vegetación, puesto que la zona es proclive a incendios durante la época seca debido a la presencia de vegetación arbustiva y herbácea. Esta prohibición incluye a todo el personal de obra, pues las quemas generan una serie de consecuencias ambientales que incluyen, entre otras, al empobrecimiento del suelo y a la afectación de la biodiversidad. Asimismo, el fuego generado podría afectar zonas en las cuales no se desee desbrozar.
- Se capacitará al personal de la empresa y a sus contratistas sobre la importancia de preservar las especies de flora silvestre, quedando prohibida la recolección o comercialización de especies de flora silvestre por parte de los trabajadores.
- En caso sea necesario desbrozar una plataforma entera para la habilitación de la torre, el área remanente luego de terminada la construcción será revegetada inmediatamente con vegetación herbácea. Asimismo, en estos casos se preservará la parte superficial del suelo (*topsoil*), con la finalidad de utilizarlo en la revegetación de la plataforma al final de la fase de construcción.
- En cuanto a la vegetación cultivada en la zona que pudiese ser afectada como consecuencia del emplazamiento de infraestructura o un hecho no contemplado, se realizará la compensación monetaria o no monetaria al propietario y/o poseionario del terreno a través de un procedimiento previamente establecido.
- Existe muy escasa cubierta de árboles a lo largo de la línea y principalmente en el parche de bosque basimontano secundario. Cuando sea necesario el retiro del individuo, este será propagado y se realizará el plantado del propágulo obtenido como medida compensatoria.

### **6.3.1.2 Fauna**

A continuación se presentan las medidas de gestión relacionadas con los impactos o riesgos sobre la fauna:

- Se prohibirá a todos los trabajadores del proyecto y contratistas, las actividades de caza de animales silvestres o comercialización (compra y venta) de productos derivados de animales silvestres como carne, pieles, huevos, etc. Asimismo, estará

estrictamente prohibida la captura de crías o polluelos de especies silvestres en los frentes de trabajo.

- Se limitarán las actividades de la etapa de construcción estrictamente al área de emplazamiento del proyecto, reduciendo al mínimo los impactos sobre el hábitat de las especies de fauna del área de estudio. Esto se logrará mediante una adecuada señalización pre construcción por cada frente de trabajo.

Las actividades propias de la construcción limitan el encuentro directo con especies de fauna puesto que las labores de cimentación y ensamblaje de las torres, así como el izamiento de los cables, significarán el ahuyentamiento temporal de los especímenes. Por otro lado, de acuerdo con las medidas presentadas anteriormente, existirá la prohibición de cualquier tipo de caza, intervención de nidos o madrigueras y colecta de especímenes por parte de los trabajadores.

En caso la fauna ingrese a los frentes de trabajo que formarán parte de la etapa de construcción del proyecto (habilitación de áreas para cimentación de las torres), se tomarán las siguientes medidas:

- En caso exista el ingreso (caída) de algún espécimen a una excavación o calicata, se procederá con la alerta inmediata al equipo de medio ambiente.
- El especialista procederá a la inmovilización del animal y si fuese necesario (fauna mayor), a la aplicación de tranquilizantes, los cuales estarán listos para ser empleados por personal capacitado.
- Sobre la base de observaciones *in situ*, el especialista determinará si es posible inmovilizar al animal sin el uso de tranquilizantes. Esto se puede lograr principalmente para animales menores y mediante el empleo de lazos de inmovilización y sacos de tela.
- El especialista realizará una evaluación del estado del individuo y, de no existir daños, se procederá a su rescate y traslado al área de liberación, fuera del alcance de las actividades de los frentes de trabajo.
- En caso exista daño, se procederá a la liberación, rescate y reubicación en un lugar seguro para la respectiva evaluación veterinaria.
- Si se tratara de fauna menor se procederá a la captura del individuo mediante trampas tipo Sherman o National, dependiendo del tamaño del mismo, para luego ser liberado en lugares alejados de los frentes de trabajo.

### **6.3.2 Medidas para la etapa de operación**

#### **Flora y vegetación**

A continuación se presentan las medidas de gestión de impactos sobre flora y vegetación derivados de la etapa de operación del proyecto.

- Se brindará charlas a los trabajadores acerca de la importancia del cuidado de la flora y vegetación circundante.

- En caso de ser necesario, se tomará en cuenta los lineamientos estipulados en las medidas específicas de manejo de la etapa de construcción, únicamente relacionadas con las actividades del mantenimiento del sistema eléctrico.

## Fauna

Dado que no se esperan impactos adicionales generados por la operación de la línea de transmisión sobre la fauna, solamente se esperan implementar lineamientos generales preventivos, los cuales se presentan a continuación:

- Se continuará con la política de prohibición de actividades de caza y transacciones vinculadas a productos obtenidos de fauna silvestre, la cual estará dirigida a todos los trabajadores del proyecto, tanto directos como contratistas. Esta medida incluye a los pobladores locales que laborarán en el proyecto.
- Se realizarán capacitaciones dirigidas a los operarios del mantenimiento sobre la preservación de la fauna local.

A continuación se presentan las medidas aplicables al contacto con vida silvestre durante las actividades del proyecto:

### Colisión de vehículos con especies de fauna

A pesar que la frecuencia de vehículos ligeros será relativamente baja durante las actividades del proyecto, existe la posibilidad de colisión con individuos de fauna mayor. Entre las especies con mayor susceptibilidad de colisionar con vehículos, debido a su comportamiento y distribución en el área del proyecto figuran:

- Animales doméstico y ganado
- “Zorro colorado” *Pseudalopex culpaeus*

Existen otros animales susceptibles en el ámbito más amplio del área de estudio, sin embargo es muy poco probable su ocurrencia dado el grado de intervención del ecosistema. Entre estas especies figuran *Didelphis marsupialis* “muca”, *Sylvilagus brasiliensis* “conejo silvestre”, *Dasyprocta fuliginosa* “añuje”, *Cuniculus paca* “picuro o majaz”, *Myoprocta pratti* “punchana”, *Nasua nasua* “Coati o achuni”. En el área de bosque basimontano figura la especie *Pecari tajacu* “sajino”, sin embargo se estima que el riesgo sea muy remoto debido a que el bosque es secundario, raleado y representa únicamente un fragmento con muy baja conectividad con otros parches de bosque.

Las medidas de respuesta frente a la colisión de vehículos se presentan a continuación:

- Si el animal atropellado aún se encuentra con vida, la primera medida consiste en comunicar de inmediato al personal de medio ambiente de la empresa Titular.
- No intentar aproximarse al animal debido a que puede ser riesgoso para la integridad de personal inexperto en este tipo de casos.

- El personal de la oficina de medio ambiente será el responsable del manejo del animal herido.
- Se inmovilizará al animal utilizando instrumentos diseñados para tal fin, como bastones inmovilizadores, lazos, capuchas y tablillas.
- Una vez inmovilizado el animal y lejos del alcance de mordeduras o patadas, se procederá con la evaluación del daño mediante observación y palpado.
- Una vez realizado el reconocimiento, y si el animal presenta un daño curable, se procederá con el traslado del mismo hacia el punto de evaluación por parte de un especialista, quién será el que determine el tratamiento adecuado, o en su defecto, el sacrificio del animal.
- Luego de la curación, se procederá a la devolución a la silvestridad del animal, fuera del alcance de las actividades del proyecto. En caso éste sea doméstico, se procederá a la devolución al propietario mediante la colaboración del personal del departamento de Relaciones Comunitarias.
- Si el animal atropellado muere y es silvestre, se dará aviso a las autoridades pertinentes y formará parte de las estadísticas de manejo ambiental del proyecto.
- Si el animal atropellado muere y es doméstico, se comunicará al departamento de Relaciones Comunitarias de la empresa Titular del proyecto quienes se encargarán de identificar y comunicar a los propietarios, así como de la definición del tipo de compensación correspondiente.

## **6.4 Medidas de Mitigación de Impactos al Medio Socioeconómico y Cultural**

### **6.4.1 Medidas para la etapa de construcción**

#### **6.4.1.1 Ambiente Socioeconómico**

A continuación se presentan las medidas de gestión generales vinculadas a la gestión de impactos socioeconómicos. Las medidas generales incluyen:

- Se compensará a los propietarios privados de los terrenos en los cuales se emplacen las instalaciones del proyecto o se vean afectados por las actividades del proyecto, de acuerdo a lo establecido por la normatividad nacional vigente y las negociaciones realizadas con la población. Si bien es cierto no hay viviendas que necesiten ser reubicadas como parte del proyecto, existe propiedad privada en la faja de servidumbre de la línea.
- Se recolectará las opiniones, sugerencias, alternativas e inquietudes de los grupos de interés, estableciéndose un proceso de diálogo entre la población y la empresa. Esto se realizará a través de un grupo de gestores sociales que estará presente durante toda la etapa de construcción y operación del proyecto.
- Se informará oportuna y claramente a las autoridades, líderes locales, población y organizaciones sociales sobre las características y alcances del proyecto, difundiendo sus beneficios, la real dimensión de los impactos y las medidas del plan de manejo y gestión socio-ambiental.
- Se establecerá y mantendrá una relación fluida y adecuada con distintos actores sociales de la población y autoridades políticas.

- Todo el personal del proyecto y contratistas cumplirá estrictamente el Código de Conducta del titular del proyecto.
- Durante la noche, estará prohibida la circulación de los vehículos con luces altas en zonas pobladas, para evitar el deslumbramiento a las personas que se encuentren transitando por la vía.
- Se implementará un plan de empleo local con la finalidad de generar oportunidades proporcionales y equitativas en el área de influencia del proyecto.
- Se priorizará la contratación de mano de obra no calificada de las poblaciones que se encuentren dentro del área de influencia del proyecto, de acuerdo a los requerimientos del mismo, en la marco de la legislación nacional vigente, siempre y cuando los postulantes cumplan los requisitos laborales exigidos.
- El personal contratado recibirá capacitaciones en actividades de construcción, seguridad y medio ambiente.
- Se realizará un empadronamiento para identificar y caracterizar a los propietarios y/o poseionarios cuyos predios sean afectados.
- Se notificará a los propietarios y/o poseionarios cuyos predios estén comprometidos por el desarrollo del proyecto.

#### **6.4.1.2 Ambiente Cultural**

Tal como se presentó en la Evaluación de Impactos (**Capítulo 5.0**), no se han considerado impactos sobre los restos arqueológicos. Dado que el hallazgo de restos arqueológicos por actividades de movimiento de tierras y excavaciones fueron identificadas sólo como un riesgo y no un impacto, no se estima la ocurrencia de impactos bajo condiciones normales de operación.

Aun cuando no se afectarán estos restos arqueológicos, existe el riesgo de hallazgos fortuitos, motivo por el cual durante la etapa de construcción del proyecto, se aplicará el Plan de Monitoreo Arqueológico aprobado por el Ministerio de Cultura, el cual incluye la presencia de un arqueólogo que supervise las actividades de obra a lo largo de las actividades que ameriten movimientos de tierra (excavaciones).

El monitoreo arqueológico incluirá:

- Coordinación constante entre el equipo técnico y el supervisor del monitoreo arqueológico a fin de optimizar el uso de los recursos humanos y materiales requeridos en el caso de producirse un hallazgo arqueológico.
- Asegurar el cumplimiento de las normas y procedimientos establecidos, de acuerdo a la política de protección del patrimonio cultural del MINCU.
- El supervisor responsable del monitoreo arqueológico estará presente en todas las labores que impliquen remoción de suelos, a fin de prevenir y de ser necesario formular las medidas de mitigación necesarias en caso se produzca un hallazgo arqueológico.

- En caso exista un hallazgo, el supervisor responsable del monitoreo arqueológico no podrá recuperar material arqueológico hasta contar con la aprobación del MINCU para dichas labores.
- En caso se identifiquen evidencias arqueológicas de amplia distribución el MINCU determinará los procedimientos a seguir, autorizando para ello en caso de ser necesario la ejecución de trabajos de rescate arqueológico.
- El supervisor responsable del monitoreo arqueológico no estará autorizado a desarrollar excavaciones arqueológicas.

#### **6.4.2 Medidas para la etapa de operación**

Durante la etapa de operación, se dispone de las siguientes medidas de manejo específicas para este factor.

- Todo el personal del proyecto y contratistas cumplirán estrictamente el Código de Conducta del titular del proyecto.
- Se establecerá y mantendrá una relación fluida y adecuada con distintos actores sociales de la población y autoridades políticas.
- El personal contratado para labores de recibirá capacitaciones en actividades de construcción, seguridad y medio ambiente.

### **6.5 Programas y Planes relacionados con el Medio Físico**

#### **6.5.1 Plan de Manejo de Residuos Sólidos**

##### **6.5.1.1 Generalidades**

El presente Plan de Manejo de Residuos Sólidos detalla las actividades dirigidas a la gestión de los residuos sólidos generados por el proyecto, desde su recolección hasta su disposición final, considerando según su aplicabilidad, las opciones de reutilización, reciclaje y recuperación o tratamiento, así como los procedimientos que respetará el personal de la empresa Energética Monzón durante todas las actividades del proyecto.

Es importante destacar que el presente plan busca cumplir la normativa ambiental vigente:

- Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos, modificada por Decreto Legislativo N° 1065.
- Decreto Supremo N° 057-2004-PCM, Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos.
- Decreto Legislativo N° 1065, que modifica la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos.
- Ley N° 28256, Ley que Regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos.

El Artículo 10° del Decreto Supremo N° 057-2004-PCM “Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos”, establece que todo generador está obligado a acondicionar y almacenar en forma segura, sanitaria y ambientalmente adecuada los residuos, previa a su entrega a

la Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS), Empresa Comercializadora de Residuos Sólidos (EC-RS) o municipalidad, para continuar con su manejo hasta su destino final.

#### **6.5.1.2 Objetivos**

El objetivo principal de las medidas es establecer las pautas para la gestión integral de los residuos sólidos, evitando potenciales impactos al ambiente y riesgos a la salud y seguridad de los trabajadores y las poblaciones del entorno.

#### **6.5.1.3 Riesgos a controlar**

Los riesgos a controlar mediante el Plan de Manejo de Residuos Sólidos se mencionan a continuación:

- Afectación de la calidad de suelos por la generación de residuos sólidos
- Afectación de la calidad de agua por la generación de residuos sólidos

#### **6.5.1.4 Metodología y actividades de implementación**

A continuación se describen las actividades y estrategias de minimización, reaprovechamiento y segregación de los residuos; asimismo se contemplan las consideraciones a tomar para el recojo, traslado, almacenamiento, transporte y disposición final de los mismos.

##### **Minimización**

La minimización de residuos, se logra al reducir la generación de los mismos en la fuente, lo cual se consigue a través de cambios en las materias primas (insumos que no generen o que generen un nivel inferior de residuos indeseables o peligrosos), cambios en la tecnología (modificación de sistemas o equipos obsoletos por tecnologías nuevas y más adecuadas) y cambios en los procedimientos (aplicación de políticas organizacionales, administrativas y técnicas destinadas al mejor aprovechamiento de insumos, optimizar los procesos y promover la capacitación y concienciación del personal en los mismos procesos, con el objeto de reducir al mínimo posible el volumen de los residuos sólidos generados. La minimización es una buena práctica que contribuye también al ahorro, puesto que al reducir considerablemente la generación de residuos, se reducen también los insumos innecesarios para la ejecución de la obra.

##### **Segregación**

La segregación es uno de los procedimientos fundamentales de la adecuada gestión de residuos. Consiste en la separación en el punto de generación, de los residuos sólidos, ubicándolos de acuerdo a su tipo, en un determinado recipiente (almacenamiento primario). La eficacia de este procedimiento facilitará los procedimientos de transporte, reciclaje y tratamiento y dependerá de la participación activa de todo el personal de la empresa. Sus objetivos básicos son los siguientes:

- Evitar la mezcla de los residuos incompatibles.
- Contribuir al aumento de la “calidad” de los residuos que puedan ser reusados o reciclados.
- Disminuir el volumen de los residuos a ser tratados o dispuestos.

Energética Monzón contará con almacenes temporales de residuos sólidos en los frentes de trabajo y un almacén central en la SE Ampliación 8 de Agosto, desde donde los residuos sólidos serán transportados hasta el lugar de disposición final. Tanto en los almacenes temporales como en los almacenes centrales se dispondrán contenedores de diferentes colores para la segregación de los residuos sólidos, de acuerdo a la clasificación presentada en el siguiente cuadro.

**Cuadro 6.2**  
**Colores de contenedores en función al tipo de residuo sólido**

Color		Rótulo	Tipo de residuos
	Marrón	Residuos orgánicos	Restos de la preparación de alimentos, de comida, de jardinería o similares
	Verde	Residuos de vidrio	Aisladores de vidrio, botellas de bebidas, gaseosas, vasos, envases de alimentos, etc.
	Azul	Residuos de papel y cartón	Periódicos, revistas, folletos, catálogos, impresiones, fotocopias, papel, sobres, cajas de cartón, etc.
	Blanco	Residuos plásticos	Envases de botellas plásticas, cubiertos y platos descartables, etc.
	Amarillo	Residuos metálicos	Chatarra, conductores de aluminio, cable de guarda de acero galvanizado, láminas metálicas, celosía de acero, montajes electrónicos que consistan sólo en metales o aleaciones, etc.
	Rojo	Residuos metálicos o que contengan metales	Baterías y pilas secas (alcalinas, Li-Cd, Li ion, Cd-Zn, etc.), residuos o restos de montajes eléctricos y electrónicos que contengan componentes como acumuladores y otras baterías.
		Residuos que pueden contener constituyentes inorgánicos u orgánicos	Varillas de soldadura, trapos con aceite o combustible, aceites usados, grasas usadas, aceite dieléctrico, latas de pintura, toners y tintas, medicinas vencidas, jeringas desechables, etc.
	Negro	Residuos generales	Todo lo que no se puede reciclar y no sea catalogado como residuo peligroso: restos de la limpieza de la casa y del aseo personal, toallas higiénicas, trapos de limpieza, cuero, zapatos, entre otros.

Fuente: Norma Técnica Peruana-NTP 900.058 (2005), INDECOPI.

### Almacenamiento

Energética Monzón implementará sistemas de almacenamiento en las diferentes áreas de los frentes de obra e infraestructura principal (SE Ampliación 8 de Agosto) en donde se acopiarán todos los residuos de los almacenes temporales, para su posterior disposición final por el servicio municipal o mediante una EPS-RS o EC-RS. Para determinar los lugares para el almacenamiento, se tomarán en cuenta los siguientes aspectos:

- Características de los residuos sólidos generados.
- Análisis de compatibilidad de residuos.
- Disponibilidad de espacio dentro de cada área.
- Capacidad del recipiente del almacenamiento de residuos sólidos.

- Sistemas de seguridad cercanos.
- Frecuencia y facilidad de recojo.

A continuación se detallarán los sistemas de almacenamiento temporal, intermedio y central que contempla el proyecto.

#### Almacenamiento temporal o sitios de acopio de residuos en punto generador

El almacenamiento temporal, el cual será denominado “Puntos verdes” o “Sitios de acopio de residuos”, es el espacio acondicionado y delimitado para la disposición temporal y segura de los residuos generados por el personal y contratistas de Energética Monzón en las diferentes áreas de los frentes de obra del proyecto, a la espera de su transporte hacia el área de almacenamiento central de residuos. Requisitos de las instalaciones de los “Puntos Verdes” son:

- Deberá contarse con una losa de madera revestida (plástico de preferencia geomembrana) que garantice su impermeabilidad, para que se evite el contacto de lixiviados con el suelo.
- Deberán estar alejados de drenajes naturales, implementados con techo para protección contra las lluvias, este deberá ser de un material resistente a las lluvias y al deterioro inmediato según las condiciones de la zona, con un sistema de drenaje perimetral y una pendiente adecuada para evitar derrames.
- No deberá obstruir las vías de evacuación de emergencia.
- No deberá estar cerca del área de almacenamiento de sustancias peligrosas.
- No deberá estar cerca de lugares de manipulación, consumo y almacenamiento de alimentos.
- No deberá estar cerca a fuentes de calor.
- Deberá estar próxima a sectores de generación de los residuos y tener fácil acceso.
- Deberá encontrarse próximo a sistemas de suministro de agua para limpieza.
- Deberá contar con un espacio libre que permita el retiro y manejo de los recipientes.

Adicionalmente a los “Puntos Verdes” se implementarán envases o contenedores de menor capacidad en las distintas instalaciones, dependiendo de la cantidad de residuos que se requieran almacenar y de sus características. Este es el caso de ambientes pequeños como oficinas y servicios higiénicos. Preferiblemente los envases serán de plástico duro, con tapas herméticas, de alta resistencia y fáciles de lavar y desinfectar. El número de recipientes puede variar, dependiendo de la generación en cada ambiente. Asimismo, se colocará dentro de cada recipiente una bolsa plástica resistente de tamaño adecuado, para facilitar la recolección de residuos.

### Almacenamiento central de residuos

La zona de almacenamiento central es aquella en la que se acopiarán todos los residuos generados en los distintos puntos de almacenamiento temporal de residuos del proyecto, a la espera de la recolección de los mismos para su envío al lugar de disposición final. Por condiciones de accesibilidad y facilidad de transporte el área de almacenamiento central se ubicará en las Subestación Eléctrica Ampliación 8 de Agosto.

La zona de almacenamiento central será techada y dividida en dos áreas distintas: área de residuos no peligrosos (orgánicos, plásticos, papel y cartón, comunes/otros, vidrios y metálicos) y área de residuos peligrosos (fluorescentes, filtros de aceites y combustibles, tonners / baterías, latas y otros residuos contaminados, trapos con restos de hidrocarburos, aceites dieléctrico, etc.). Asimismo, se implementará un área de recepción, segregación y almacenamiento de herramientas.

Estas áreas de almacenamiento central cumplirán con las siguientes características

- Se ubicarán en lugares estables, con una correcta protección (techado) ante las inclemencias meteorológicas, en lugares donde se impida el ingreso del agua de garúas intensas y de ser necesario, contarán con un sistema de drenaje apropiado.
- Contarán con un techo y sistema natural de circulación de aire que permita la ventilación del sitio, así como un área de maniobras para el manipuleo, acondicionamiento, carga y descarga de los residuos.
- La ubicación de los recipientes será realizada de manera tal que existan espacios entre ellos para permitir una fácil inspección. Se verificarán los posibles puntos de deterioro de los recipientes, causados por corrosión u otros factores, para su oportuna reparación o cambio.
- Contarán con áreas separadas para el almacenamiento de los residuos peligrosos y no peligrosos, con señalización adecuada para su correcta identificación y segregación.

Adicionalmente, las áreas de almacenamiento de residuos sólidos peligrosos cumplirán con las siguientes características:

- Estar separada, a una distancia adecuada de acuerdo al nivel de peligrosidad del residuo, respecto de las áreas de construcción, servicios, oficinas, y almacenamiento de insumos o materias primas.
- Ubicarse en lugares que permitan reducir riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios o explosiones.
- La zona de almacenamiento estará diseñada para albergar contenedores transportables tipo tambor, los cuales serán de tamaño apropiado y compatible con el residuo a almacenar. En estas instalaciones se almacenarán principalmente aceites, lubricantes usados y ácidos de baterías.
- Los residuos peligrosos serán almacenados separadamente, de acuerdo a su grado de peligrosidad, para evitar contaminación entre ellos. Cada área estará

debidamente identificada con un cartel acorde a lo establecido en el Reglamento de la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos, al igual que los contenedores.

- En el área de almacenamiento estarán disponibles las hojas de datos de seguridad de todos los residuos peligrosos almacenados, así como también, planes específicos para actuar en caso de presentarse alguna contingencia.
- El área contará con elementos de prevención y extinción de incendio, dispositivos de seguridad operativos y equipos e indumentaria de protección para el personal de acuerdo con la naturaleza y toxicidad del residuo.
- Contará con sistemas de drenaje y tratamiento de lixiviados.
- Los movimientos de entrada y salida de residuos peligrosos del área de almacenamiento se sistematizarán en un registro que contendrá la fecha del movimiento así como el tipo, característica, volumen, origen y destino del residuo peligroso y el nombre de la EPS-RS responsable de dichos residuos.

También se tendrán en cuenta las características de peligrosidad, incompatibilidad con otros residuos y las reacciones que puedan ocurrir con el material del recipiente que los contiene, las cuales se presentan en el siguiente cuadro:

**Cuadro 6.3**  
**Incompatibilidad de almacenamiento de residuos peligrosos**

	<b>Inflamable</b>	<b>Explosivo</b>	<b>Tóxico</b>	<b>Nocivo</b>	<b>Irritante</b>	<b>Corrosivo</b>	<b>Comburente</b>
Inflamable	+	-	-	+	+	+	-
Explosivo	-	+	-	-	-	-	-
Tóxico	-	-	+	+	+	+	-
Nocivo	+	-	+	+	+	+	●
Irritante	+	-	+	+	+	+	●
Corrosivo	+	-	+	+	+	+	●
Comburente	-	-	-	●	●	●	+

Nota:

- + Se pueden almacenar conjuntamente.
- Se pueden almacenar juntos si se adoptan ciertas medidas específicas de prevención.
- No deben almacenarse juntos.

Los operadores que realizan trabajos en el almacenamiento de residuos estarán capacitados en el correcto manejo, clasificación y disposición de los mismos. La capacitación y supervisión de los operadores, será responsabilidad de Energética Monzón. Asimismo, se dotará a todos los operadores con los Equipos de Protección Personal (EPP) adecuados (mandiles, guantes, mascarillas, etc.).

## **Reaprovechamiento**

Energética Monzón reducirá la generación de sus residuos, sensibilizando a todos sus trabajadores sobre la importancia de la Gestión de Residuos Sólidos. Para lograr este fin, se darán capacitaciones, charlas de sensibilización y se trabajará con todo el personal en el manejo de los residuos sólidos.

A continuación, se mencionan las diversas alternativas de reaprovechamiento de los residuos generados en la empresa:

### Reciclaje

El reciclaje es una práctica que incluye la conversión de los desperdicios en materiales reutilizables. Con el reciclaje se disminuirá la cantidad de residuos que se tienen que disponer en los rellenos sanitarios. Entre los residuos que serán reciclados están madera, metales, plásticos, papeles y cartones, los cuales podrían ser comercializados a través de una Empresa Comercializadora de Residuos Sólidos (EC-RS), debidamente autorizada por la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA). La comercialización debe realizarse a través de registros, en los cuales se indicará: tipo de residuo, cantidad, empresa comercializadora y destino final de los mismos.

### Reutilización

La reutilización de materiales se realizará en las distintas etapas del proceso a fin de alargar su duración y minimizar la generación de más residuos.

## **Transporte**

### Recolección y transporte interno

Los residuos de cada zona de generación serán transportados periódicamente según exista la necesidad a la zona de almacenamiento temporal, para su posterior recolección por la EPS-RS o EC-RS que se encargarían de su transporte hasta el lugar de disposición final.

Por otro lado, los horarios de recolección serán diurnos, estableciendo una ruta que permita el trabajo del personal de limpieza y recolección de residuos sin interferir en el desarrollo de las actividades normales del personal del proyecto ni de la población aledaña.

Se ha considerado que para las actividades de transporte interno (entre puntos de acopio y almacén temporal), Energética Monzón conformará una cuadrilla con personal de la empresa, a la cual se instruirá sobre el manejo de residuos sólidos, la adecuada utilización de equipos de protección personal, los riesgos inherentes a la manipulación de residuos, la segregación e inventariado de residuos sólidos generados, entre otros temas de importancia. Asimismo, Energética Monzón proveerá a todo el personal encargado de la recolección, de los equipos de protección personal (guantes, cascos, mascarillas, botas, lentes) necesarios para la recolección y transporte de residuos.

El transporte externo de residuos sólidos hacia el lugar de disposición final será realizado a través de una EPS-RS o EC-RS debidamente registrada en la DIGESA. En el caso de residuos reciclables que vayan a ser comercializados, el transporte podrá ser realizado por una EC-RS, igualmente registrada en la DIGESA, que cuente con la correspondiente autorización.

### Transporte y disposición final

Los residuos no peligrosos serán transportados y dispuestos finalmente por una EPS-RS o una EPS-EC debidamente registrada y autorizada ante la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), la cual se encargará de transportar los residuos sólidos no peligrosos a un relleno sanitario debidamente autorizado. En el caso de los residuos sólidos peligrosos, estos serán dispuestos en el relleno de seguridad de Relima (Lima) o Befesa (Lima) o por una EPS-RS o EC-RS, en caso sea reciclable.

Los vehículos y equipamientos empleados para el transporte, deberán contar con los siguientes requerimientos:

- En ningún caso pueden transportar carga que sobrepase la capacidad para la que fue diseñado, poniendo en peligro la seguridad de la carga y de la tripulación que se encuentren en el vehículo.
- Contar con el respectivo botiquín y extintor necesario para los casos de accidentes.
- Los vehículos de transporte de residuos sólidos en ningún caso podrán realizar otras tareas de carga ajenas al manejo de los residuos sólidos.
- La carga a ser transportada, debe estar uniformemente repartida a lo largo y ancho de la superficie útil del vehículo, debiendo soportar las operaciones de carga, transporte, descarga y trasbordo.

Para el transporte y disposición de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- Por cada movimiento u operación de transporte de residuos Energética Monzón entregará a la EPS-RS o EC-RS que realice dicho servicio, el original del Manifiesto suscrito por ambos. Todas las EPS-RS o EC-RS que participen en el transporte de residuos, en su tratamiento o disposición final, deberán suscribir el original del manifiesto al momento de recibirlos.
- Energética Monzón y cada EPS-RS o EC-RS, conservarán su respectiva copia del manifiesto con las firmas que consten al momento de la recepción. Una vez que la empresa de transporte entrega los residuos a la empresa encargada del tratamiento o disposición final, devolverá el original del manifiesto a Energética Monzón, firmado y sellado por todas las EPS-RS o EC-RS que han intervenido hasta la disposición final;
- Energética Monzón remitirá el original del manifiesto con las firmas y sellos al Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) y al Ministerio de Energía y Minas (MINEM), conforme a las disposiciones establecidas por ley.

## **Obligaciones de ENERGÉTICA MONZÓN**

Energética Monzón tiene como obligaciones en materia de residuos sólidos las siguientes:

- Presentar en los primeros quince días hábiles de cada año una Declaración de Manejo de Residuos Sólidos y un Plan de Manejo de Residuos a la autoridad competente, de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 115° del Reglamento.
- Presentar, junto a la EPS-RS o EC-RS responsable del transporte, tratamiento y disposición final de residuos sólidos peligrosos, los Manifiestos de Manejo de Residuos Peligrosos a la autoridad competente, de acuerdo a los Artículos 43° y 116° del Reglamento. Los manifiestos originales acumulados del mes anterior se presentarán durante los quince primeros días de cada mes.
- Asimismo, la empresa realizará un inventario donde se incluirán registros de caracterización, cuantificación y comercialización de los residuos sólidos; hojas de seguridad y el registro de evaluación y monitoreo del plan operacional.

## **6.5.2 Plan de Manejo de Residuos Líquidos**

### **6.5.2.1 Generalidades**

Este plan describe el manejo ambiental de efluentes líquidos domésticos generados por la utilización de baños químicos portátiles por los trabajadores en los frentes de obra. Cabe indicar que debido a la naturaleza del proyecto no se generarán efluentes industriales, además el mantenimiento y lavado de vehículos será realizado en los autoservicios autorizados en ciudades cercanas.

### **6.5.2.2 Objetivos**

Evitar la afectación de las corrientes superficiales de agua y suelo disponiendo adecuadamente los residuos líquidos que se generarán durante el desarrollo del proyecto.

### **6.5.2.3 Impactos y/o riesgos a controlar**

Los impactos a controlar mediante el Plan de Manejo de Residuos Líquidos se mencionan a continuación:

- Afectación de la calidad de agua por la generación de residuos líquidos
- Afectación de la calidad del suelo por la generación de residuos líquidos

### **6.5.2.4 Metodología y actividades de implementación**

#### **Implementación de baños portátiles**

Energética Monzón implementará baños químicos portátiles en los frentes de trabajo, en suficientes cantidades para los trabajadores del proyecto durante la etapa de construcción.

Estos baños químicos portátiles cumplirán con la más estrictas Normas Mundiales de Calidad e Higiene y su funcionamiento será totalmente autónomo. Fabricados en polietileno de alta densidad y resistencia, contendrán un depósito de agua limpia y bomba de lavado del inodoro, separado del depósito de agua sucia, donde se coloca el producto químico biodegradable, todo en un sólo módulo.

Es de interés para la empresa contar con servicios higiénicos adecuados a las normas de salubridad y medio ambiente, en cantidad y tamaño suficiente para satisfacer la demanda de todo el personal, así como también proveer de una aceptable comodidad higiénica del trabajador.

Los baños portátiles se colocarán estratégicamente en los frentes de trabajo, a una distancia no menor de 50 m a un cuerpo de agua.

En cuanto al manejo de los baños portátiles, después de la limpieza del inodoro se recomienda lavar ambos depósitos con hipoclorito y agua. La capacidad del depósito de aguas tratadas de inodoros generalmente es de 24 litros (aproximadamente 50/60 usos), así como depósitos de aguas tratadas de inodoros de 18 litros (aproximadamente 30/40 usos). Se recomienda recibir mantenimiento cada 3 a 4 días.

Los residuos líquidos domésticos almacenados en los baños portátiles serán manejados mediante una EPS-RS debidamente registrada ante DIGESA, considerando la limpieza de los baños con una frecuencia de una a dos veces por semana.

### **6.5.3 Plan de Control de Erosión**

#### **6.5.3.1 Generalidades**

La finalidad del presente plan es prevenir y reducir los efectos de la erosión inducida como consecuencia de las actividades asociadas al proyecto “Línea de Transmisión 138 kV SE Ayanunga – SE Ampliación 8 de Agosto”, así como también, reducir la probabilidad de que la erosión afecte a las instalaciones propuestas. Se entiende por erosión al desprendimiento y remoción de partículas de suelo por acción de factores ambientales. La cobertura vegetal, el tipo y características del suelo, la geomorfología, la geología y los usos del suelo, establecen el grado de propensión del suelo a ser afectado por los agentes generadores de erosión (Ramos, 2001).

De acuerdo con los resultados de línea base, el área del proyecto se caracteriza por ser lluviosa. Asimismo, la línea se emplazará sobre laderas que han sido desprovistas de su cobertura vegetal original.

Por estos motivos y con la finalidad de cumplir los objetivos socio ambientales del proyecto, se hace indispensable tener en cuenta estrategias para el control de la erosión en las áreas intervenidas por el emplazamiento de la infraestructura de transmisión del proyecto. Sin embargo, es importante indicar que la habilitación de una línea de transmisión eléctrica no constituye una actividad humana que genera importantes cambios en el relieve o exposición de suelos que la conviertan en promotora de erosión y tal como se mencionó anteriormente. Aun así Energética Monzón se compromete a realizar actividades que eviten la innecesaria exposición de suelos.

#### **6.5.3.2 Objetivos**

El objetivo principal del plan es evitar la exposición innecesaria de suelos sin protección, así como identificar los materiales y técnicas requeridas para reducir la pérdida acelerada de suelos durante la etapa de construcción. Otros objetivos son los siguientes:

- Garantizar el adecuado manejo y disposición de material resultante de excavaciones y movimientos de tierra durante la construcción del proyecto.
- Establecer un plan de supervisión durante la etapa de construcción.

#### **6.5.3.3 Impactos y/o riesgos a controlar**

Los riesgos a controlar mediante el Plan de Control de Erosión se mencionan a continuación:

- Erosión de suelos

### 6.5.3.4 Metodología y actividades de implementación

#### Control de erosión

El control de la erosión es una práctica que protege la superficie del suelo y previene el desprendimiento de las partículas del suelo como consecuencia de la escorrentía o viento; también puede referirse a la estabilización del suelo. Esta práctica consiste en la preparación del suelo y en la implementación de una o más mejores prácticas de manejo aplicables a la realidad del proyecto (BMP; por sus siglas en inglés) presentadas en el cuadro a continuación.

**Cuadro 6.4**  
**Buenas Prácticas de Manejo (BMP) para el control de la erosión aplicable a la realidad del proyecto**

Número de BMP	Nombre de BMP
EC-1	Planeamiento
EC-2	Preservación de la vegetación existente
EC-5	Cubierta de suelo

Fuente: California Stormwater BMP Handbook, 2003.

En todas las áreas inactivas en el área del proyecto y la mayoría de las áreas activas se tomarán las medidas necesarias para reducir el riesgo de erosión. Estas áreas incluirán áreas planas y pendientes. Generalmente, las pendientes pronunciadas y grandes áreas expuestas requieren los controles de erosión más robustos, mientras que áreas planas y con menos pendientes requerirán protección, pero ésta podrá ser menos costosa e igual de apropiada.

El presente plan busca la reducción de la erosión, a través de las siguientes buenas prácticas de manejo:

- Remover de forma eficiente el suelo orgánico y almacenarlo temporalmente en lugares no expuestos a la acción de la erosión eólica e hídrica;
- Reducir, durante el diseño, la extensión de las áreas a ser afectadas.
- Rehabilitar las áreas afectadas lo más rápido posible;
- Inspeccionar y mantener frecuentemente un control de la erosión.

Con la finalidad de alcanzar objetivos, el control de la erosión se enfocará específicamente en la implementación de medidas de manejo preventiva. Estas consisten en la aplicación de las mejores prácticas de manejo de control de fuente, donde se limita la erosión empleando técnicas de perturbación controlada.

#### Medidas de mitigación

##### Línea de transmisión

- Se diseñará la ruta de modo que se reduzca la alteración de la cubierta vegetal

- Se construirán los caminos de acceso con la mínima intervención posible del medio natural y se usarán caminos de acceso existentes.
- No se talará innecesariamente la vegetación arbórea escasa. Esto es más importante aun teniendo en cuenta que gran parte del trazo propuesto no presenta árboles y solamente hay vestigios de vegetación arbórea en un parche fragmentado de bosque secundario.
- De encontrarse individuos dispersos de porte arbóreo debajo de la franja de servidumbre, únicamente se cortarán los individuos totalmente necesarios y existirán medidas de compensación por la remoción de estas.
- En cuanto al desbroce para la instalación de las torres, este se realizará únicamente en las áreas de anclaje de las patas, es decir solamente en los lugares de emplazamiento directo de las torres. La poda se realizará únicamente en la vegetación que represente una amenaza para las labores de izado del cableado y se mantendrá la vegetación herbácea y arbustiva de toda la franja de servidumbre pues protege el suelo de los factores erosivos.
- En caso sea necesario desbrozar una plataforma para la habilitación de la torre, la cobertura vegetal retirada será almacenada en las inmediaciones de la torre y, el área remanente luego de terminada la construcción será revegetada inmediatamente con la misma cobertura vegetal retirada ya que es fuente de semillas.
- Se colocará rápidamente la cimentación y la estructura para disminuir el tiempo de exposición del suelo desnudo a la lluvia.

### Revegetación

Luego de culminada la etapa de construcción por frente de trabajo, se procederá a revegetar las áreas impactadas que no requieran seguir siendo operativas durante el resto de la vida útil del proyecto. Entre estas áreas se encuentran:

- Plataformas de torres, en caso sea necesario habilitarlas por motivos constructivos (es decir el área formada por la unión de las 4 patas de la torre).

En estos sectores se procederá con la cubierta del suelo utilizando el material orgánico almacenado en áreas especiales para tal fin tal. El suelo orgánico será dispuesto en las áreas que sean susceptibles de revegetar, en función de su pendiente.

## **6.5.4 Plan de Manejo de Explosivos**

### **6.5.4.1 Generalidades**

El Plan de Manejo de Explosivos (PME) ha sido elaborado para asegurar el manejo adecuado de los mismos por el desarrollo de las actividades durante todas las etapas del proyecto, con el fin de establecer los lineamientos para asegurar el adecuado, almacenamiento, manejo y disposición de los explosivos.

Según la normativa vigente, los explosivos son todas aquellas sustancias o sus mezclas que al ser iniciadas o activadas reaccionan violentamente, cambiando su estado inicial a otro de mayor volumen, con producción de grandes presiones y alta temperatura.

Es importante mencionar que, en caso sea requerido el uso de los mismos, Energética Monzón contará con las autorizaciones correspondientes para la utilización de explosivos y la licencia de manipulador de explosivos que otorga la Superintendencia Nacional de Control de Servicios de Seguridad, Control de Armas, Municiones y Explosivos de Uso Civil (SUCAMEC) del Ministerio del Interior (MININTER), sin perjuicio de las autorizaciones que la Autoridad Sectorial disponga.

Para la elaboración del PME se han considerado cada uno de los componentes del sistema de gestión, como el uso, almacenamiento y transporte de explosivos a lo largo de las diferentes etapas del proyecto. El presente plan tiene aplicación específica sobre las actividades de Energética Monzón para todo ámbito del proyecto donde sea necesario el uso de explosivos durante la etapa de construcción.

Es importante destacar que el presente plan se ha elaborado de acuerdo a la normativa ambiental vigente:

- Ley N°28397, Ley de amnistía y regularización de la tenencia de armas de uso civil, armas de uso de guerra, municiones, granadas o explosivos.
- Decreto Supremo N° 002-2005-IN, Reglamento de la Ley de amnistía y regularización de la tenencia de armas de uso civil, armas de uso de guerra, municiones, granadas o explosivos.
- D.S. N° 019-1971 IN Reglamento de Control de Explosivos de Uso Civil.
- Norma G.050, Seguridad durante la Construcción.
- D.S. 021-2008 MTC, Transporte de Material Explosivo.

#### **6.5.4.2 Objetivos**

El objetivo principal del Plan de Manejo de Explosivos es establecer las pautas para la gestión integral de los explosivos, evitando potenciales impactos al ambiente y riesgos a la salud y seguridad de los trabajadores y las poblaciones del entorno. Asimismo:

- Establecer los lineamientos para el uso adecuado, almacenamiento y transporte de explosivos.
- Proteger la salud de los trabajadores y poblaciones cercanas, evitando su exposición a los residuos.

#### **6.5.4.3 Impactos y/o riesgos a controlar**

Los riesgos a controlar mediante el Plan de Manejo de Explosivos se mencionan a continuación:

- Daño potencial a la salud por el manejo inadecuado de explosivos

- Posible afectación a restos arqueológicos

#### **6.5.4.4 Metodología y actividades de implementación**

##### **Gestión de Explosivos**

A continuación se presentan las medidas generales de manejo de explosivos:

- El uso de explosivos se hará previa aprobación de la SUCAMEC. La autorización global otorgada por esta institución para el uso de explosivos, insumos y conexos, tiene una vigencia máxima de seis meses. El trámite se realiza por semestre, pudiendo iniciarse a partir del 01 de mayo o del 01 de noviembre, según el semestre a solicitar.
- El personal que manipule, opere y administre material explosivo o conexo deberá ser entendido en la materia, requiriendo para el desarrollo de sus actividades de la "Licencia de Operación de Explosivos" otorgada por la SUCAMEC.
- Los detonadores, mechas y espoletas no deberán por ningún motivo, ser transportados o almacenados conjuntamente con la dinamita u otros explosivos.
- Debido a la escasa cantidad de explosivos a ser utilizados en las actividades constructivas, no será necesaria la habilitación de un polvorín. En los frentes de trabajo en donde se necesite, se llevarán los explosivos en forma puntual desde almacenes de proveedores autorizados, por el personal especializado.
- Los métodos de transporte de explosivos y precauciones para prevenir accidentes, deberán ser aprobados y sujetos a las estipulaciones contenidas en la normativa peruana.
- Energética Monzón deberá mantener un inventario de los explosivos y detonantes almacenados y utilizados.
- Energética Monzón proveerá las facilidades de protección, razonables y adecuadas, para evitar el robo de explosivos y para minimizar los peligros de sabotaje a cualquier propiedad. Cualquier pérdida o robo de explosivos deberá ser notificado de inmediato a la Supervisión y a la autoridad competente.

##### **Medidas de gestión para la manipulación de explosivos**

A continuación se presentan las medidas de seguridad para la manipulación de explosivos:

- Se realizarán capacitaciones al personal acerca de los riesgos inherentes a las operaciones, procesos y a la naturaleza de las sustancias que manipulen.
- Los explosivos deben ser manipulados con cuidados proporcionales a su sensibilidad relativa. En la manipulación de explosivos se usarán preferentemente utensilios de caucho endurecido, cerámica o plástico de antiestáticos.
- Energética Monzón dotará a sus trabajadores equipos de protección personal de acuerdo a las operaciones que realicen y a la maquinaria; con resguardos y dispositivos de control necesarios para evitar accidentes.
- Los trabajadores que estén expuestos a contactos prolongados con sustancias tóxicas y/o explosivas, deberán bañarse y cambiarse íntegramente de ropa con la

frecuencia que la técnica lo exija, para lo cual la empresa proporcionará los medios adecuados.

### **Transporte de explosivos**

Para el transporte de explosivos se deberá contar con la autorización de la SUCAMEC, amparada por las respectivas Guías de Tránsito, las que se expedirán previas a los informes de las autoridades de Transportes y Comunicaciones respectivas.

El riesgo que comporta todo transporte de explosivos deberá estar cubierto por una Póliza de Seguro que ampare los riesgos de conductores, ayudantes, custodios y terceros.

Para el transporte por vía terrestre se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- Todo vehículo destinado al transporte de explosivos deberá contar con la Autorización e informe de Revisión Técnica favorable otorgada por las Autoridades de Circulación y Seguridad.
- El transporte de explosivos sólo se efectuará por las agencias o dueños de vehículos que tengan autorización de la SUCAMEC y de las autoridades de la Dirección de Circulación y Seguridad Vial respectiva.
- No podrán transportarse altos explosivos y dinamitas conjuntamente con fulminantes o artificios que contengan explosivos detonantes o iniciadores en un mismo vehículo.
- Los recipientes que contengan explosivos no podrán ser abiertos sobre los vehículos.
- Durante la manipulación y transporte de explosivos queda terminantemente prohibido fumar o llevar consigo cigarros, cigarrillos, fósforos encendedores u otro medio capaz de producir fuego.
- Las operaciones de carga y descarga de explosivos deberán efectuarse preferentemente durante las horas del día en tiempo no lluvioso y nunca cuando haya tormentas eléctricas. Cuando no se cuente con luz natural o instalaciones fijas para la iluminación deberá usarse reflectores, los cuales se colocarán a la máxima distancia que asegure buena iluminación.
- Los automotores a emplearse deberán permanecer con los motores apagados.
- Durante la carga y descarga de explosivos, sólo podrán permanecer en las inmediaciones, el personal y las autoridades designadas para el efecto, prohibiéndose cualquier otra actividad dentro de un radio de cincuenta (50) metros. Igualmente se prohíbe el acceso dentro del área a peatones, automóviles, etc.
- Todo vehículo terrestre utilizado para el transporte explosivos deberá llevar en lugar apropiado y visible desde cualquier ángulo, un banderín de tela roja de 70 x 70 cm. con la leyenda "Peligro", debiendo las letras ser blancas y de tamaño no menor de 20 cm. Asimismo llevará carteles con igual inscripción en la parte posterior y en los costados. La carga deberá estar cubierta íntegramente con toldo impermeable.
- Los vehículos de transporte de explosivos deberán estar implementados con: Aislante de plástico, jebe o madera previamente tratada con material ignífugo

cubriendo la carrocería; extintores colocados en sus respectivas canastillas porta - extintores, las mismas que estarán fijadas en el tubo contra vuelcos en partes laterales exteriores; malla de nylon tipo pescador; radio para comunicaciones y, todas las herramientas y equipo de seguridad inherentes a la propia unidad.

- Por seguridad, el peso de carga explosiva no debe superar el 75% de la capacidad de carga del vehículo.
- Todo vehículo empleado para el transporte terrestre de explosivos irá al cuidado y vigilancia de un mínimo de dos (2) personas y bajo la custodia de la Policía Nacional.
- Tanto la carga como la velocidad serán menores al límite máximo permisible.

### **Gestión de voladuras**

Las voladuras (detonaciones) se llevarán a cabo en concordancia con las normas de seguridad pertinentes y prestando debida atención a la prevención de accidentes y/o daños a terceros o instalaciones existentes.

- La voladura se empleará sólo para aflojar la roca o los materiales cementados, reduciéndolos a tamaños que puedan ser manipulados con equipos mecánicos adecuados. Antes de efectuar cualquier operación de voladura, Energética Monzón deberá proporcionar un plan de ubicación de todos los taladros donde se muestre el esquema y profundidad de la perforación, tipo de explosivo a ser usado, carga y secuencia de disparos.
- Este plan mostrará la posición de todos los taladros y cargas relacionadas a las progresivas especificadas, gradientes, líneas y pendientes. Se evitarán las operaciones de voladura a una distancia menor de 30 metros de las obras de concreto que hayan sido vaciadas dentro de los últimos siete días. Cualquier disparo propuesto en el área que pueda dañar el concreto fresco, será efectuado con una potencia reducida.
- El objetivo de la voladura es ejecutar el trabajo de tal manera que el perfil de la roca excavada se ajuste en lo posible a las líneas y gradientes mostradas en los planos o según lo indique la Supervisión.
- El control de las voladuras se podrá hacer mediante taladros de aflojamiento y/o mediante voladuras de pre-corte ejecutadas utilizando dichos taladros para la colocación de las cargas. Ambos procedimientos podrán ser utilizados para los trabajos de excavación en roca no fracturada.
- Energética Monzón será responsable por la correcta ejecución del método empleado para el control de las voladuras y en todos los casos requerirá la aprobación de la Supervisión.
- Antes de proceder con las voladuras, Energética Monzón deberá verificar el estado en que se encuentra la roca, para definir las cargas de los explosivos, las longitudes de los taladros y sus direcciones, sobre todo en las zonas previstas para albergar alguna estructura, de manera que la roca no se agriete ni se produzcan sobre-excavaciones.

## **6.6 Programas y Planes relacionados con el Medio Biológico**

### **6.6.1 Plan de Revegetación**

#### **6.6.1.1 Generalidades**

Este plan expone las prácticas que Energética Monzón realizará con la finalidad de gestionar de manera adecuada la pérdida de cobertura vegetal, debido a la instalación de los diferentes componentes del proyecto, lo cual permitirá otorgar al terreno condiciones de cobertura vegetal compatibles con la de los alrededores, en la medida de lo posible y donde esta haya sido preexistente.

#### **6.6.1.2 Objetivos**

El objetivo principal del Plan de Revegetación es desarrollar las bases y lineamientos para implementar la revegetación manera sostenible y gestionar adecuadamente los impactos de los proyectos a las formaciones vegetales.

#### **6.6.1.3 Impactos y/o riesgos a controlar**

Los impactos a controlar mediante el Plan de Revegetación se mencionan a continuación:

- Pérdida de cobertura vegetal por las actividades de desbroce durante la etapa de construcción del proyecto.

### **Metodología y actividades de implementación**

Este plan expone las prácticas que Energética Monzón realizará con la finalidad de gestionar de manera adecuada la pérdida de cobertura vegetal debido a la instalación de los diferentes componentes de la línea de transmisión.

El programa recoge el alcance, objetivos y lineamientos que guiarán las estrategias a implementar; así como las etapas que se llevarán a cabo en el proceso de diseño y gestión del programa, el cual ha sido elaborado de manera tal que se permita que los beneficios, efectos e impactos positivos del mismo sobrepasen la vida útil de ejecución del programa.

El presente plan de compensación y revegetación tiene como fin disminuir los impactos relacionados con la pérdida de cobertura vegetal y en la calidad del paisaje, y minimizar el riesgo de procesos erosivos, por lo que a continuación se presentan los siguientes lineamientos a fin de minimizar dichos impactos y riesgos:

- Lineamientos generales de revegetación
- Técnicas de revegetación
- Material propagativo
- Técnicas de revegetación adaptadas al ámbito del proyecto

### **Lineamientos generales de revegetación**

A continuación se describen las actividades a considerar previo a las actividades de revegetación.

### Determinación de las características de los suelos

En las áreas más sensibles, se determinarán las características agronómicas de los suelos a revegetar, de acuerdo con los resultados de línea base a fin de asegurar una compatibilidad apropiada con las especies a utilizar en los trabajos de revegetación. Se tomará en cuenta la información existente sobre las principales características edáficas tales como el pH, conductividad eléctrica, clases texturales, perfil edáfico, entre otros.

### Reconformación y restauración

Todas las áreas serán restauradas mediante actividades de reconformación y estabilización con la finalidad de devolver el área a una condición lo más próxima a la original.

### Acondicionamiento del suelo

El proceso de recomposición deja los suelos permeables, estables y no compactados en exceso. El suelo será descompactado devolviéndole las características físicas y mecánicas iniciales.

Antes de iniciar la plantación, se construirán bordes de tierra (o hilera de piedras) transversales a la pendiente del terreno, con el fin de contener la escorrentía del agua de lluvia y proteger las zonas del lavado de semillas y *topsoil*.

### **Técnicas de revegetación planteadas**

#### Plantación en tres bolillo

La plantación en tres bolillos consiste en líneas alternadas formando un entramado de triángulos. Se emplea para cubrir áreas extensas y permite la mejor distribución y cobertura con menor número de plantas, siendo empleada tanto para arbóreas, arbustivas o herbáceas.

Para el caso de plántones en bolsa (eventualmente se hará uso de plántones a raíz desnuda), estos serán plantados en hoyos de 30 cm de profundidad por 30 cm de diámetro, enriqueciendo el sustrato mineral con materia orgánica y hojarasca (*mulch*) recogido de la zona. El distanciamiento propuesto para especies arbóreas es de 5 m x 5 m, lo que hace un total de 400 plántones por hectárea.

Para el caso de plantación de semillas, se plantea la siembra directa “al golpe”, es decir semillas colocadas directamente en hoyos superficiales (5 cm), a razón de 2 a 3 por hoyo, cubiertas luego con *topsoil* disponible. La siembra de semillas requiere de su remojo previo por 12 a 24 horas, dependiendo del tamaño y la dureza de las mismas. Posteriormente se presentan lineamientos específicos de manejo de especies potenciales de revegetación en los frentes del proyecto.

#### Macizos de gramíneas y/o arbustivas

Por macizos se entiende bandas de ancho variable de alta densidad de plantas, instaladas en contorno (sentido transversal a la pendiente). Estas constituyen a la vez un bloque de cobertura, contra lluvias y exposición, al mismo tiempo un filtro tipo “cepillo” de vegetación para el control de arrastre a nivel de superficie.

Los macizos de gramíneas y arbustivas serán propagados mediante siembra al voleo de la semilla previamente remojada. Luego de la siembra se protegen las semillas esparciendo una capa superficial de *mulch* o *topsoil*, cuando éste estuviera presente en la superficie, basta con el uso de rastrillos para enterrar las semillas superficialmente. Para la siembra al voleo de semillas de pasto o arbustivas se deberá considerar el uso de mochilas pulverizadoras, lo cual implica un ahorro considerable de semilla debido a la distribución uniforme de las mismas.

De contarse con gramíneas locales, se puede recurrir a la siembra de estolones o esquejes, plantados en hoyuelos manuales de 5 cm, distanciados en tresbolillo a 30 cm. Aunque intensiva en el uso de mano de obra, esta técnica permite lograr una cobertura densa de grandes áreas en corto tiempo.

**Cuadro 6.5**  
**Técnicas de siembra propuestas por escenario**

Escenario	Objeto	Técnica	Distribución	Densidad
Excavación en suelo y roca con pendiente moderada en terrenos con pendiente moderada	Estabilización superficial	Plantación en Líneas, arbustivas, gramíneas	Surcos en contorno	2 x 2 m
Áreas de protección	Estabilización, Reducción de escorrentía	Tresbolillo + Macizos Arbórea, gramíneas/arbustivas	Homogéneo	30/2 kg/ha
				20 árboles/50 m
Áreas escalonadas	Reducción de escorrentía de pista	Tresbolillo + Macizos Gramíneas/arbustivas	Paralelo a estructuras	2 x 2 m
				5 kg/ha
Áreas de material removido	Estabilización profunda	Tresbolillo + Macizos arbustivas	Homogéneo	3 x 3 m
				2 kg/ha
Bordes de ataque	Estabilización profunda	Tresbolillo	Laterales de cruces	2 x 2 m

Fuente: INSIDEO

Elaborado por: INSIDEO

### Material propagativo

En la presente sección se propone el tipo de material propagativo y las especies vegetales a ser utilizadas en las tareas de revegetación, es de indicar que se debe procurar el uso de especies presentes en el área del proyecto. De acuerdo con los resultados de línea base, la vegetación herbácea está compuesta por una mezcla de especies indicadoras de intervención antropogénica. Es posible la colecta de semillas y matas de estas especies como es el caso de las poáceas del género *Paspalum* con fines propagativos. Sin embargo dadas las condiciones de fuerte pluviosidad, se estima que luego del proceso de escarificación la cubierta vegetal colonice rápidamente los sectores afectados temporalmente durante la construcción. De este modo antes que un proceso de revegetación convencional, la revegetación consistirá en el seguimiento de la sucesión natural y en la aplicación de medidas correctivas únicamente en los lugares que lo requieran puesto que la vegetación herbácea y arbustiva en el área tiene una gran capacidad de resiliencia. No se recomienda el uso de especies arbóreas puesto que

individuos como los del género *Cecropia*, son de crecimiento muy rápido y podrían generar incumplimientos de las distancias de seguridad.

## **6.7 Programas y Planes relacionados con el Medio Socioeconómico**

### **6.7.1 Plan de Seguridad y Señalización Ambiental**

#### **Generalidades**

El presente programa contempla la colocación de avisos y señales de seguridad en lugares visibles y estratégicos de las diversas áreas de las instalaciones, de acuerdo con lo establecido en la Norma Técnica Peruana NTP 399.009 "Colores Patrones Utilizados en Señales y Colores de Seguridad", Norma Técnica Peruana NTP 399.010-1 "Señales de Seguridad", Norma Técnica Peruana NTP 399.011 "Símbolos, Medidas y Disposición de las Señales de Seguridad", el Código Nacional de Electricidad - Suministro 2011 (Regla 411.D, Regla 442.E, Regla 44.C) y la "Norma DGE: Símbolos, Gráficos en Electricidad" R.M. N° 091-2002-EM/VME, para el control de:

- El ingreso y acceso de personas no autorizadas a las diferentes instalaciones del proyecto
- Los equipos e instalaciones que se encuentran en mantenimiento o maniobra
- Distancias y perímetros de seguridad
- Zonas de emergencia
- Condiciones y fuentes de peligro
- Actividades sub-estándar
- Uso de equipos de protección personal
- Ubicación de equipos contra incendio
- Rutas de evacuación frente a emergencias o contingencias

Es importante indicar que pueden haber contratistas que manejen un código de colores o señales diferente al presentado, sin embargo Energética Monzón evaluará la pertinencia de estas variaciones, de tal manera que puedan ser integradas a las actividades sin que esto represente un riesgo para el personal o la población aledaña a los frentes de trabajo.

#### **Objetivos**

El presente plan tiene como objetivo establecer los colores y las formas geométricas de las señales de seguridad para su empleo en sitios de trabajo. El sistema adoptado tiende a hacer comprender, con la mayor rapidez posible, la posibilidad de accidente y el tipo de accidente y también la existencia de ciertas circunstancias particulares. La rapidez y la facilidad de la identificación de la señal queda establecida por la constante combinación de un color determinado con una determinada forma geométrica y leyenda explicativa.

#### **Impactos y/o riesgos a controlar**

Los riesgos a controlar mediante el Plan de Seguridad y Señalización Ambiental se mencionan a continuación:

- Riesgos de accidentes laborales

**Metodología y actividades de implementación**

Señalización de prevención de accidentes

*Señales de prohibición*

Serán usadas únicamente donde existe un peligro inmediato. Las señales de peligro tendrán el rojo como señal predominante en la parte superior del panel; línea negra en los bordes y blanco en la parte baja del panel para palabras adicionales, tal como se aprecia en la ilustración a continuación.

**Ilustración 6.73**  
**Señales de prohibición**



Fuente: Norma Técnica Peruana NTP 399.010-1 " Señales de Seguridad".

*Señales de protección contra incendios*

Estas señales sirven para ubicar e identificar equipos, materiales o sustancias de protección contra incendios. Al igual que las señales de prohibición, estas señales tendrán el rojo como señal predominante en la parte superior del panel y blanco para los símbolos y palabras adicionales, como se puede observar a continuación

**Ilustración 6.74**  
**Señales de protección contra incendios**



Fuente: Norma Técnica Peruana NTP 399.010-1 " Señales de Seguridad".

*Señales de obligación*

Las señales de obligación son aquellas que obligan al uso de equipos de protección personal. Estas serán blancas con la parte alta del panel azul con letras blancas para transmitir el mensaje principal, tal como se aprecia en la ilustración a continuación. Cualquier palabra adicional sobre la señal será de letras negras sobre fondo blanco.

**Ilustración 6.75**  
**Señales de obligación**



Fuente: Norma Técnica Peruana NTP 399.010-1 " Señales de Seguridad".

*Señales de emergencia y evacuación*

Las señales de emergencia son las que indican la ubicación de materiales y equipos de emergencia, mientras que las señales de evacuación son las que indican la vía segura de la salida de emergencia a las zonas seguras. Estas señales tendrán un fondo verde con letras y símbolos de color blanco, como se muestra en la siguiente ilustración.

**Ilustración 6.76**  
**Señales de emergencia y evacuación**



Fuente: Norma Técnica Peruana NTP 399.010-1 " Señales de Seguridad".

*Señales de peligro o advertencia*

Serán usadas únicamente para advertir contra peligros potenciales o para prevenir contra prácticas inseguras. Las señales de peligro o advertencia tendrán el amarillo como color predominante y el negro para los bordes, símbolos y letras, tal como se puede apreciar a continuación.

**Ilustración 6.77**  
**Señales de peligro o advertencia**

 <p><b>ATENCIÓN</b> RIESGO ELÉCTRICO</p>	 <p><b>PELIGRO</b> DE MUERTE ALTO VOLTAJE</p>	 <p><b>RIESGO DE</b> DESCARGAS ELÉCTRICAS</p>	 <p><b>SUSTANCIA O</b> MATERIAS TÓXICAS</p>	 <p><b>PELIGRO</b> DE MUERTE</p>
 <p><b>SUSTANCIAS</b> O MATERIAS INFLAMABLES</p>	 <p><b>PELIGRO</b> INFLAMABLE</p>	 <p><b>CARGA</b> SUSPENDIDA EN ALTURA</p>	 <p><b>RADIACIONES</b> NO IONIZANTES</p>	 <p><b>FRECUENCIA</b> DE RADIO</p>
 <p><b>CUIDADO</b> CON SUS MANOS</p>	 <p><b>PELIGRO</b> ÁCIDO CORROSIVO</p>	 <p><b>CUIDADO</b> PISO MOJADO</p>	 <p><b>CUIDADO</b> PISO RESBALOSO</p>	 <p><b>ATENCIÓN</b> RIESGO DE RADIACIÓN</p>

Fuente: Norma Técnica Peruana NTP 399.010-1 " Señales de Seguridad".

Colores y pictogramas para elementos peligrosos

Se contará con etiquetas que se colocarán en los contenedores y embalajes de las mercancías peligrosas para que puedan ser reconocidas fácilmente y manipuladas de manera segura. En la etiqueta destacará un color de fondo, un símbolo de advertencia y una leyenda explicativa, tal como se muestra en el siguiente cuadro.

**Cuadro 6.6**  
**Colores y pictogramas para elementos peligrosos**

Elementos	Color	Símbolo	Ejemplo
Explosivo	Amarillo Ocre	Bomba explotando	
Gas no inflamable	Verde	Botella de gas	
Gas inflamable	Rojo	Llama de fuego	
Gas venenoso	Blanco	Cráneo con tibias	
Líquido inflamable	Rojo	Llama de fuego	
Sólido inflamable	Blanco con rayas roja verticales	Llama de fuego	
Sólido espontáneo inflamable	Mitad superior blanco, mitad inferior rojo	Llama de fuego	
Sólido peligroso en agua	Azul	Llama de fuego	

Fuente: Norma Técnica Peruana NTP 399.010-1 " Señales de Seguridad".  
Elaborado por: INSIDEO

**Cuadro 6.6 (continuación)**  
**Colores y pictogramas para elementos peligrosos**

Elementos	Color	Símbolo	Ejemplo
Peróxido orgánico	Amarillo	Llama sobre círculo	
Veneno	Blanco	Cráneo con tibias	
Corrosivo	Mitad superior blanco, mitad inferior negro	Ácido cayendo sobre una mano y metal	

Fuente: Norma Técnica Peruana NTP 399.010-1 " Señales de Seguridad".  
Elaborado por: INSIDEO

### Señales en líneas de transmisión

En términos de señalización de la Línea de Transmisión Eléctrica, en el área del proyecto se colocarán señales de seguridad y medidas de seguridad que el reglamento respectivo exige acorde con lo establecido en el Reglamento de Seguridad y Salud en el trabajo con Electricidad, Resolución Ministerial N° 111 2013 MEM/DM.

En cada torre instalada se debe de colocar carteles de advertencia, tanto escrita como en gráficos, sobre el potencial peligro que acarrea la aproximación indebida a las estructuras de la obra, siendo estas señales pintadas en fondo amarillo fosforescente con letras o símbolos de color negro como las mostradas en la **Ilustración 6.6**. Asimismo, se recomienda instalar dispositivos de señalización en las torres antes de finalizar las obras. De acuerdo con la descripción del proyecto, en cada torre se indicará como mínimo:

- Señal de peligro
- Numeración de estructura
- Identificación de línea

### Señalización ambiental

La señalización ambiental tiene como propósito velar por la mínima afectación de los componentes ambientales durante el desarrollo del proceso constructivo de las obras. Dicha señalización será de tipo informativo y preventivo en torno a la protección del ambiente, para lo cual se seguirá el siguiente procedimiento:

- Se colocarán letreros de advertencia en las afueras de la obra, para que los transeúntes o público en general, estén informados de las actividades que se están realizando o se van a realizar.

- Se debe prever que la señalización, sobre todo en exteriores, sea visible de día y de noche, para lo cual se deberán utilizar materiales reflectantes y/o buena iluminación.

#### *Señalización para riesgos de movimiento de tierras, excavaciones y voladuras*

En lo referente a los riesgos que se producen por acciones de movimientos de tierra, excavaciones y voladuras, se colocarán letreros de instrucciones y advertencias para el personal de la obra y ajeno a ella, acerca de riesgos y procedimientos. Por ejemplo:

- Excavación profunda
- Riesgo de derrumbe
- Riesgo de caída a distinto nivel
- Voladuras

**Ilustración 6.78**  
**Señal de advertencia de voladuras**



Fuente: Norma Técnica Peruana NTP 399.010-1 " Señales de Seguridad".

#### *Señalización para la circulación de vehículos o maquinaria pesada*

Los vehículos que inicien un movimiento lo anunciarán mediante señales acústicas, esto incluye la señal de retroceso que es de carácter obligatorio para todo vehículo, esta señal es permitida por tener un efecto sonoro menor a 80 decibeles (dB). Se preverá la colocación de señales para advertir del movimiento de vehículos, especialmente la salida y entrada de vehículos en el área del proyecto. Por ejemplo:

- Entrada de Vehículos
- Disminuya la velocidad
- Salida de Vehículos
- Peligro, salida y entrada de vehículos

#### *Señalización para la protección del medio ambiente*

La señalización que se propone, consistirá básicamente en la colocación de paneles informativos en los que se indique al personal de obra la importancia de la conservación de los recursos naturales. Estos paneles serán colocados en el área de obras, en puntos estratégicos designados por la supervisión ambiental y entre sus objetivos estarán:

- Prohibición de quema de vegetación
- Prohibición de la caza furtiva.
- Prohibición de arrojamiento de basura, entre otros.

Los paneles contendrán frases breves como por ejemplo:

- Protege la vegetación natural, porque es fuente de vida, no la destruyas.
- No comercialices especies de animales silvestres.
- Conserva el medio ambiente
- No prendas fuego, entre otros

## **6.7.2 Plan de Salud y Seguridad en el Trabajo**

### **6.7.2.1 Generalidades**

Este programa está referido a la realización de campañas de capacitación y entrenamiento en seguridad a todo trabajador, sea contratista, subcontratista o cualquier persona natural que visite las instalaciones del proyecto, siendo éste impartido por el especialista en seguridad ocupacional de Energética Monzón.

Para la elaboración del programa se ha considerado el Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, aprobado mediante D.S. N° 005-2012-TR, así como el Reglamento de Seguridad y Salud en el trabajo con Electricidad, aprobado mediante Resolución Ministerial N° 111 2013 MEM/DM.

Este programa tiene alcance a todos los trabajadores, contratistas o cualquier persona natural que visite las instalaciones de los proyectos, los cuales se encuentran en la obligación de incluir los lineamientos de salud y seguridad dentro de su actividad laboral.

### **6.7.2.2 Objetivos**

A continuación se presentan los objetivos del Plan de Salud y Seguridad en el Trabajo:

- Propiciar un lugar de trabajo seguro y saludable a los trabajadores y contratistas.
- Establecer actividades y responsabilidades a fin de prevenir accidentes de trabajo.
- Eliminar prácticas sub-estándar en el lugar de trabajo, actuando de una manera segura en todo momento (Actos Inseguros).
- Proteger la salud de los trabajadores y contratistas de los riesgos resultantes de los agentes nocivos (Condiciones Inseguras).
- Eliminar condiciones sub-estándar en el lugar de trabajo (Condiciones Inseguras).

### **6.7.2.3 Impacto y/o riesgos a controlar**

Los riesgos a controlar mediante el Plan de Salud y Seguridad en el Trabajo se mencionan a continuación:

- Riesgos de accidentes laborales.

### **6.7.2.4 Metodología y actividades de implementación**

La seguridad será impartida mediante capacitación al personal, la publicación de boletines, trípticos, afiches informativos o cualquier otro instrumento impreso de posible utilización que indique a los trabajadores sobre los cuidados a tener en cuenta por razones de seguridad y salud en el trabajo.

La Seguridad y Salud en el Trabajo es el conjunto de actividades destinadas a la identificación, evaluación y control de los factores de riesgo del ambiente de trabajo que puedan alterar la salud de los trabajadores, generando enfermedades profesionales.

Energética Monzón, como parte de su Política de Seguridad, Medio Ambiente y Trabajo y en cumplimiento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo (Ley N° 29783) y su Reglamento (D.S. N° 005-2012-TR), así como del Reglamento de Seguridad y Salud en el trabajo con Electricidad (R.M. N° 111 2013 MEM/DM), implementará un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo que incluirá una política, objetivos, Reglamento Interno y un Programa Anual de Seguridad y Salud en el Trabajo.

A continuación se mencionan algunos elementos básicos de Salud y Seguridad en el Trabajo que se debe tomar en cuenta durante el tiempo que dure el proyecto:

- Manual de seguridad.
- Programa de mantenimiento de las máquinas, equipos y materiales.
- Estándares, procedimientos escritos de trabajo seguro (PETS), diagnóstico, planeación, programación, ejecución, supervisión y control de trabajo.
- Permisos de trabajos, boletas, tarjetas, carteles o avisos de seguridad.
- Formularios para la anotación e investigación de los accidentes.
- Hojas de seguridad de materiales.
- Letreros con información de emergencia.
- Equipo de puesta a tierra temporal.
- Herramientas con un aislamiento dieléctrico apropiado que satisfaga las exigencias de las Normas Técnicas Peruanas del INACAL o INDECOPI (según su vigencia), IEC, ISO, IEEE u otras, para el tipo de trabajo.
- Equipo de protección personal adecuado y revisado mediante inspecciones periódicas documentadas.
- Equipo detector de tensión.
- Medios de señalización y comunicación apropiados.
- Botiquín de primeros auxilios.

- Camillas
- Ropa de trabajo resistente al arco eléctrico, de acuerdo a la exigencia de la instalación eléctrica.
- Equipos de protección personal específicos para la actividad eléctrica.
- Herramientas de uso común (correa o cinturón de seguridad tipo liniero, arnés, cuerdas, poleas de izaje, equipos de puesta a tierra temporal y otros).
- Contenedores etiquetados para la disposición y almacenaje de trapos sucios, y solventes y aceites usados.
- Extintores (tipo ABC y C).
- Elementos para controlar derrames (material absorbente, arena, pala, escobillas).

### **Inspecciones periódicas**

Permitirán identificar deficiencias de las instalaciones, máquinas y equipos y condiciones de trabajo durante las actividades del proyecto, tanto en la etapa de construcción, como de operación y mantenimiento. En ese sentido, las inspecciones planeadas podrán ser inspecciones técnicas e inspecciones de seguridad.

#### Inspecciones técnicas

Estas inspecciones están orientadas a identificar deficiencias técnicas propias de las estructuras, máquinas, equipos e implementos de seguridad que se utilicen en las etapas de construcción y de operación y mantenimiento. Deberán incluir, entre otros, los siguientes aspectos:

- Estado de la estructura de transmisión eléctrica, verificando tanto las condiciones para el debido soporte de las instalaciones, como el buen estado físico del material.
- Estado de las conexiones eléctricas, verificando el estado de los transformadores, paneles eléctricos, conductores, aisladores.
- Estado y vigencia de la señalización utilizada en los componentes del proyecto, verificando que se cumpla con la normativa vigente.
- Otras inspecciones que resulten necesarias a fin de asegurar el cumplimiento de los estándares de seguridad asumidos por Energética Monzón y la normativa vigente.
- Se realizarán ensayos periódicos de los equipos de protección e implementos de seguridad entregados a los trabajadores de acuerdo con las disposiciones del Reglamento y las Normas Técnicas Peruanas (NTP) del INACAL o INDECOPI (según vigencia), en ausencia de NTP conforme a normas internacionales IEC "*International Electrotechnical Commission*" o ISO "*International Organization for Standardization*"; o de normas reconocidas tales como: ANSI "*American National Standards Institute*", ASTM "*American Society for Testing and Materials*", entre otras, para los casos en que no estén considerados tanto en las Normas Técnicas Peruanas o internacionales.

#### Inspecciones de seguridad

Estas inspecciones están orientadas a identificar actos y condiciones sub-estándar que se susciten durante las actividades de construcción y operación y mantenimiento del proyecto y deberán incluir, entre otros, los siguientes aspectos:

- Cumplimiento de los procedimientos de trabajo seguro.
- Uso correcto y adecuado de los implementos de seguridad y equipos de protección personal.
- Condiciones sub-estándar en el lugar de trabajo.
- Actos sub-estándar en el lugar de trabajo
- Uso correcto de los materiales e insumos peligrosos
- Inspecciones a equipos relacionados con trabajos riesgosos
- Otros.

### **Auditorías**

Energética Monzón realizará auditorías periódicas a fin de que se compruebe si el Sistema de Gestión es el adecuado para la prevención de los riesgos laborales. Las auditorías deben permitir que la estrategia global logre los fines previstos y determinar, de ser el caso, cambios en la política y objetivos del sistema. Sus resultados deben ser comunicados al Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo, a los trabajadores y a sus representantes.

### **Capacitación**

Energética Monzón ejecutará los programas de adiestramiento y capacitación en seguridad para sus trabajadores incluyendo al personal contratado y al personal de sus contratistas, especialmente en los riesgos críticos determinados en su Estudio de Riesgos o aquellas tareas en donde se hayan producido accidentes de trabajo.

La capacitación y entrenamiento debe ser parte de la jornada laboral, para que se logren y mantengan las competencias establecidas para cada puesto de trabajo. Se realizarán no menos de cuatro capacitaciones al año en materia de seguridad y salud en el trabajo.

## **Evaluaciones médicas**

Energética Monzón autorizará la práctica de reconocimientos médicos iniciales, anuales y de retiro o término de la relación laboral de sus trabajadores, de acuerdo a los riesgos de sus labores y verificará su cumplimiento por los contratistas.

Asimismo, cubrirá las aportaciones del Seguro Complementario por Trabajo de Riesgo para efecto de las coberturas por accidente de trabajo y enfermedades profesionales y de las pólizas de accidentes, de acuerdo con la legislación laboral vigente y verificará su cumplimiento y vigencia por los contratistas.

De otro lado, mantendrá un registro de las enfermedades profesionales de los trabajadores en general y otro de accidentes e incidentes de trabajo que ocurrieran en sus instalaciones. Estos registros se mantendrán, por lo menos, durante los últimos cinco años, en archivos impresos debidamente foliados.

## **Manejo de accidentes en el trabajo**

Un accidente de trabajo es todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, perturbación funcional, invalidez o la muerte. Es también accidente de trabajo aquel que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador o durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, aun fuera del lugar y horas de trabajo.

Según su gravedad, los accidentes de trabajo con lesiones personales pueden ser:

### **Accidente de trabajo leve**

Suceso cuya lesión, resultado de la evaluación médica, genera en el accidentado un descanso breve con retorno máximo al día siguiente a sus labores habituales.

### **Accidente de trabajo incapacitante**

Suceso cuya lesión, resultado de la evaluación médica, da lugar a descanso, ausencia justificada al trabajo y tratamiento. El día de la ocurrencia de la lesión no se tomará en cuenta, para fines de información estadística. Según el grado de incapacidad los accidentes de trabajo pueden ser:

#### ***Total temporal***

Cuando la lesión genera en el accidentado la imposibilidad de utilizar su organismo; da lugar tratamiento médico al término de cual estará en la capacidad de volver a las labores habituales plenamente recuperado.

### *Parcial temporal*

Cuando la lesión genera disfunción temporal de un miembro u órgano del cuerpo o de las funciones del mismo.

### *Parcial permanente*

Cuando la lesión genera la pérdida parcial de un miembro u órgano o de las funciones del mismo.

### *Total permanente*

Cuando la lesión genera la pérdida anatómica o funcional total de un miembro u órgano; o de las funciones del mismo. Se considera a partir de la pérdida del dedo meñique.

### Accidente de trabajo mortal

Suceso cuyas lesiones producen la muerte del trabajador. Para efecto de la estadística se debe considerar la fecha del deceso.

En caso ocurriera cualquier accidente o incidente, los trabajadores están en la obligación de cumplir con los procedimientos de comunicación y reporte. Asimismo, Energética Monzón notificará al Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE) los accidentes de trabajo, incidentes peligrosos y enfermedades ocupacionales que se pudiesen presentar en las diferentes etapas del proyecto, mediante el empleo del Sistema Informático de Accidentes de Trabajo, Incidentes Peligrosos y Enfermedades Ocupacionales ubicado en el portal institucional del Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo; rigiéndose por lo previsto en el Título VI del Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Las siguientes condiciones de seguridad son las mínimas que debe cumplir el personal para la prevención de accidentes:

- Las maquinarias, herramientas y materiales a utilizarse, deben reunir las condiciones de seguridad adecuadas.
- Estará prohibido el acceso a personas extrañas sin la autorización correspondiente a las diferentes áreas (almacenes, talleres, subestaciones de energía eléctrica, cantera, depósitos de material excedente, oficinas, entre otros frentes de trabajo).
- Los trabajadores y contratistas deberán de contar con los implementos de seguridad adecuados para la actividad realizada en todo momento.
- Todo trabajador deberá ser responsable y solicitar al Área de Seguridad sus equipos de protección personal.
- Los avisos de seguridad serán colocados en lugares estratégicos y/o puntos visibles.
- Las áreas de trabajo estarán limpias, despejadas y ordenadas, debiendo realizarse su mantenimiento diariamente.
- Reportar cualquier condición o acto sub-estándar que se genere en los lugares de trabajo a fin de evitar accidentes.

El riesgo en cuanto a seguridad y salud de los trabajadores, está referido a la ejecución de las actividades de los proyectos (construcción de infraestructuras, manipulación de explosivos, excavaciones, movimiento de tierras y materiales, montaje de torres, instalación de conductores, etc.) el cual está relacionado con la exposición del trabajador a los posibles accidentes ocupacionales propios de trabajos de alto riesgo como son:

- Caídas desde otro nivel, cuyo riesgo disminuirá otorgando y obligando a los trabajadores al uso de los implementos de seguridad adecuados a dicha labor, y a su vez emitiendo el respectivo permiso de trabajo.
- Las quemaduras que generalmente se dan por contacto con superficies calientes, con el arco eléctrico, con fuego durante el combate de incendios o como consecuencia de contacto con fluido eléctrico.
- Otro peligro potencial permanente es el de electrocución, el cual se da por la falta de uso o uso incorrecto de los equipos de protección dieléctricos, de los equipos portátiles de puesta a tierra, pudiendo también ser ocasionados por el acceso sin autorización a las estructuras e instalaciones eléctricas (torres de alta tensión, tableros eléctricos).
- Daños por manipulación inadecuada de explosivos o exposición a voladuras.

El Plan de Contingencias, presentado en el **Capítulo 8.0** ahonda sobre los lineamientos y procedimientos en caso ocurra un accidente de trabajo.

### **Otorgamiento de Equipos de Protección Personal (EPP)**

Los equipos de protección personal (EPP), son parte indispensable del programa de seguridad. Existen diferentes equipos de protección personal, dependiendo del tipo de trabajo a ejecutar y homologación según las normas de control de calidad y el confort. Además, es necesario capacitar al trabajador en su manejo, cuidado y mantenimiento, así como el seguimiento de su utilización. Estos elementos de protección deben ser escogidos de acuerdo a las referencias específicas y su calidad.

El Artículo 45° del Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con electricidad indica que los trabajadores deberán usar equipos de protección personal adecuados y revisados mediante inspecciones periódicas documentadas. En el Artículo 54° se muestran los diferentes equipos de protección personal involucrados en el trabajo con electricidad de acuerdo a la labor que los trabajadores desempeñen. En el Artículo 100° se dan los criterios generales para la selección de los equipos de protección personal.

Para la ejecución de trabajos en sistemas de transmisión eléctrica, el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con electricidad señala que el personal debe contar y hacer uso de los implementos de seguridad y equipos de protección personal de acuerdo a la labor que desempeñan, tales como:

- Casco dieléctrico con barbiquejo (anti choque).
- Zapatos dieléctricos (con planta de jebe aislante).

- Máscara facial y/o lentes.
- Guantes de cuero.
- Guantes de badana (protección de guantes dieléctricos).
- Guantes de hilos de algodón.
- Guantes dieléctricos.
- Ropa de trabajo.
- Correa o cinturón de seguridad tipo liniero.
- Arnés, cuerdas, poleas de izaje.
- Protección de vías respiratorias.
- Protección auditiva.
- Pértigas de maniobras.
- Equipo revelador de tensión.
- Manta aislante.
- Juego de herramientas aisladas.
- Equipo de comunicación portátil.
- Equipos de puesta a tierra temporal y otros.
- Elementos de señalización tales como conos o señales de desmontables de seguridad.
- Botiquín de primeros auxilios.
- Camillas.

Es importante indicar que esta lista es referencial y no necesariamente aplicable a todos los trabajos. Para cada tipo de trabajo y procedimiento específico se deberá definir el tipo de EPP a utilizarse. Asimismo, se informará al personal mediante señalizaciones adecuadas acerca del tipo de EPP obligatorio que se utilizará por frente de trabajo o instalación.

### **Medidas para trabajos en vías públicas**

Para los trabajos en vías públicas se hará uso de señales de seguridad de tránsito, tales como banderines, conos, avisos, tranqueras, luces intermitentes u otros medios que adviertan el peligro a conductores y peatones. Se colocará las señales de seguridad y un cerco continuo en toda el área de trabajo que impida el paso o acceso de las personas no autorizadas (incluyendo la probabilidad de presencia de animales), considerando un área para la protección de personas y propiedades. Cuando se requiera utilizar o colocar en la calzada o vía de tránsito cables eléctricos u otros materiales, se dispondrá de personal provisto de un banderín o paleta con las señales claras de seguridad. En caso sea necesario reservar el espacio de trabajo durante horas de la noche, se mantendrá la señalización nocturna usando luces intermitentes u otros medios adecuados para prevenir a las personas y vehículos que transiten en los alrededores. Para la realización de las obras en vías públicas, la empresa deberá contemplar las disposiciones establecidas en el Artículo 97° y 109° del Decreto Ley N° 25844, “Ley de Concesiones Eléctricas” y los Artículos 188° y 189° de su Reglamento, aprobado mediante Decreto Supremo N° 009-93-EM.

## 6.8 Resumen y Costos del Plan de Manejo Ambiental

Se definió el costo del manejo ambiental, como el monto que demandará la implementación y aplicación de todas las obras y medidas de prevención, control, mitigación, compensación y manejo de los impactos evaluados en el presente documento. En la **Tabla 6.1** se presentan las actividades a implementar para cada uno de los impactos ambientales identificados y el costo aproximado atribuido a las mismas.

## **7.0 PLAN DE SEGUIMIENTO Y CONTROL**

### **7.1 Introducción**

En esta sección se presenta el Plan de Seguimiento y Control diseñado para el proyecto “Línea de Transmisión 138 kV SE Ayanunga – SE Ampliación 8 de Agosto”. Este plan constituye un documento técnico de control y verificación ambiental, cuyo propósito es hacer un seguimiento de aquellos parámetros que han sido identificados como potencialmente afectables por las actividades inherentes al proyecto. De esta manera, incluso cuando los impactos serán manejados adecuadamente a través del Plan de Manejo Ambiental (**Capítulo 6.0**), el Plan de Seguimiento y Control permitirá garantizar su cumplimiento y evaluar su efectividad.

La implementación del presente plan seguirá un esquema de manejo adaptativo de tal manera que será evaluado periódicamente y se aplicarán modificaciones para incrementar su efectividad, considerando también cambios en la legislación y normativa relacionada.

La implementación del Plan de Seguimiento y Control proporcionará también la información necesaria de las actividades de desarrollo del presente proyecto, lo cual será una herramienta fundamental para la organización y sistematización de la información obtenida y para la elaboración de los reportes internos y los que requieran ser presentados ante las autoridades u otras instancias.

### **7.2 Objetivos**

Los objetivos del Plan de Seguimiento y Control son los siguientes:

- Conocer los efectos reales, en escala espacial y temporal, ocasionados por las actividades del proyecto, a través de mediciones en parámetros relevantes señalados más adelante.
- Verificar la efectividad de las medidas de prevención, control y mitigación propuestas en el Plan de Manejo Ambiental.
- Verificar el cumplimiento de las normas ambientales aplicables y compromisos asumidos por el titular del proyecto.
- Detectar de manera temprana cualquier efecto no previsto y no deseado, producto de la ejecución del proyecto, de modo que sea posible controlarlo definiendo y adoptando medidas o acciones apropiadas y oportunas.
- Vigilar la calidad ambiental del entorno, generando información confiable, comparable y representativa.

### **7.3 Componentes del Plan de Seguimiento y Control**

El Plan de Seguimiento y Control considera los siguientes componentes:

- Calidad del aire
- Nivel de ruido
- Radiaciones no ionizantes

- Avifauna
- Vegetación

En el cuadro a continuación se presentan los tipos de seguimiento de los componentes del Plan de Seguimiento y Control.

**Cuadro 7.1**

**Tipos de seguimiento de los componentes del Plan de Seguimiento y Control**

Componentes	Tipo de seguimiento		Fase del proyecto		Frecuencia	
	Inspección	Monitoreo	Construcción	Operación	Construcción	Operación
Aire		X	X		Trimestral	
Agua		X	X		Trimestral	
Ruido	X	X	X	X	Trimestral	Semestral
Radiaciones no ionizantes		X		X	-	Semestral
Avifauna	X	X	X	X	Semestral	Semestral <sup>(1)</sup>
Revegetación	X	X	X		-	Semestral <sup>(2)</sup>

Nota: (1) se hará únicamente durante los dos primeros años de la etapa de operación, (2) se realizará únicamente durante los dos primeros años posteriores a las actividades de revegetación.

Elaborado por: INSIDEO

Para cada uno de estos componentes, el plan incluye los siguientes alcances:

- Aspectos: proporcionan información del componente en relación a su importancia para el proyecto.
- Norma ambiental o criterio: indica los límites y estándares establecidos en las normas correspondientes, los cuales serán utilizados para comparar los resultados del monitoreo. Asimismo, especifican las guías o lineamientos de prácticas ambientales contenidas en normas técnicas, guías ambientales o protocolos. De no existir regulaciones nacionales, se podrán aplicar criterios que tengan como referencia los estudios de línea base del proyecto o los criterios internacionales que se consideren necesarios.
- Parámetros: corresponden a las variables físicas, químicas, biológicas o culturales que son medidas y registradas para caracterizar el estado y la evolución de los componentes.
- Estaciones de monitoreo: corresponden a los lugares de medición y control seleccionados para cada componente.
- Metodología: se refiere a la metodología de medición, recolección de datos y de análisis de la información, en cada caso.
- Frecuencia: se refiere a la periodicidad con que se efectúan las mediciones, se colectan las muestras o se analiza cada parámetro.
- Manejo de la información y reporte: se refiere a la metodología y a la frecuencia con la que se prepararán los reportes de monitoreo.

A continuación, se describe cada uno de los factores ambientales y aspectos operativos evaluados.

### 7.3.1 Programa de Monitoreo de Calidad de Aire

#### Aspectos

Este monitoreo tiene la finalidad de monitorear la eficiencia de las medidas de manejo de emisiones de material particulado y gases. Asimismo, los resultados de este monitoreo permitirán evaluar el estado de la calidad del aire y la influencia que las actividades del proyecto y de terceros desarrolladas en la zona tienen sobre la misma.

#### Norma ambiental o criterio

Para el monitoreo de la calidad del aire se ha considerado la normativa nacional existente denominada “Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire” (D.S. N° 074-2001-PCM) y los “Estándares de Calidad Ambiental para Aire” (D.S. N° 003-2008-MINAM) y Disposiciones Complementarias para la aplicación del Estándar de Calidad Ambiental de Aire (D.S. N° 006-2013-MINAM). Estas normativas establecen los niveles de concentración de los parámetros evaluados cuya presencia en el ambiente, en su calidad de cuerpo receptor, es recomendable no exceder para evitar riesgo a la salud humana y el ambiente. Estos estándares se consideran primarios por estar destinados a la protección de la salud humana.

#### Parámetros

El monitoreo de la calidad del aire considera la determinación de los siguientes parámetros:

- Material particulado respirable de diámetro menor a 10 micras (PM<sub>10</sub>)
- Material particulado respirable de diámetro menor a 2,5 micras (PM<sub>2,5</sub>)
- Contenido de plomo (Pb)
- Monóxido de carbono (CO)
- Ozono (O<sub>3</sub>)
- Dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>)
- Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>)
- Sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S)
- Benceno
- Hidrocarburos totales

#### Estaciones de monitoreo

En la **Figura 7.1** y en el siguiente cuadro se presenta la ubicación de las estaciones de monitoreo de calidad de aire.

**Cuadro 7.2**  
**Ubicación de las estaciones de monitoreo de calidad de aire**

Estación	Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18 L	
	m Norte	m Este
AIR-ANA-01	8 972 164	340 294
AIR-ANA-04	8 968 610	338 898

Elaborado por: INSIDEO

## **Frecuencia**

Se realizarán monitoreos trimestrales de calidad del aire en la etapa de construcción.

En el caso de la etapa de operación, la única actividad continua del proyecto es la transmisión de la electricidad a través de los conductores, hecho que no tiene incidencia alguna sobre la calidad del aire del entorno, ya que no tiene ningún tipo de emisión o el uso de insumos que puedan generar gases, nieblas o vapores que afecten la calidad de aire.

Las actividades de mantenimiento son puntuales y esporádicas, consideradas una vez al año o después de algún evento anómalo que ponga en riesgo la operación de la línea de transmisión. Estas actividades tampoco representan una fuente significativa de afectación a la calidad del aire, ya que básicamente consiste en el mantenimiento y en casos muy puntuales y raros el cambio de los conductores y aisladores. Dadas las condiciones de inexistencia de impactos por parte del proyecto y presencia de impactos derivados de terceros, se considera que no será necesario realizar el monitoreo de la calidad del aire durante la etapa de operación de la línea de transmisión.

## **Manejo de información y reportes**

Los datos se recolectarán y formarán parte de informes internos de monitoreo trimestrales, los cuales serán presentados de manera semestral al Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) y a la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos (DGAAE) del Ministerio de Energía y Minas (MINEM).

### 7.3.2 Programa de Monitoreo de Calidad de Agua

#### Aspectos

Este monitoreo tiene la finalidad de monitorear la eficiencia de las medidas de manejo sobre los ríos en el área de influencia del proyecto. Asimismo, los resultados de este monitoreo permitirán evaluar el estado de la calidad del agua y la influencia que las actividades del proyecto y de terceros desarrolladas en la zona tienen sobre la misma.

#### Norma ambiental o criterio

Para la selección de los parámetros de monitoreo y del ECA para agua de referencia, así como para la determinación de los procedimientos a seguir, se tomó en consideración los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, establecidos en el D.S. N° 002-2008-MINAM y modificatoria mediante el D.S. N° 015-2015-MINAM; las Disposiciones para la Implementación de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, aprobadas mediante el D.S. N° 023-2009-MINAM; la Clasificación de cuerpos de agua superficial y marino – costeros aprobadas mediante Resolución Jefatural N° 202-2010-ANA y la Resolución Jefatural N° 182-2011 de la ANA que aprobó el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos Naturales de Agua Superficial.

#### Parámetros

El monitoreo de calidad de agua considera la determinación de los siguientes parámetros tanto *in situ* y *ex situ*, considerando que serán comparados con el ECA aplicable de un cuerpo de agua receptor de Categoría 3 o Categoría 4:

- *In situ*: temperatura, pH, conductividad eléctrica y oxígeno disuelto
- *Ex situ*: sólidos totales suspendidos (STS), coliformes fecales y totales, *E. coli*, demanda bioquímica de oxígeno, demanda química de oxígeno, aceites y grasas, metales totales e hidrocarburos totales de petróleo

#### Estaciones de monitoreo

Las estaciones de monitoreo de aguas superficiales se ubicarán en puntos estratégicos donde se esperarían cambios en la calidad del agua superficial por las actividades del proyecto en los diferentes cuerpos de agua que sus componentes atraviesan; de acuerdo a su accesibilidad, homogeneidad de las aguas y lejanía de actividades que puedan distorsionar el análisis. En la **Figura 7.1** y en el cuadro a continuación se presenta la ubicación de las estaciones de monitoreo de agua superficial.

**Cuadro 7.3**  
**Estaciones de monitoreo de agua superficial**

Estación	Descripción	Coordenadas UTM WGS 84 - Zona 18 L	
		Norte (m)	Este (m)
AG-CAT-01	Quebrada afluente al río Aucantagua	8 970 588	339 761
AG-ANA-01	Río Aucantagua	8 971 415	339 777
AG-ANA-02	Río Aucantagua	8 968 747	338 876

Elaborado por: INSIDEO

### Frecuencia

Se realizarán monitoreos de calidad de agua de forma trimestral durante la etapa de construcción.

En la etapa de operación, las únicas actividades continuas del proyecto es la transmisión de la electricidad a través de los conductores, hecho que no tiene incidencia alguna sobre la calidad de agua superficial. Las actividades de mantenimiento son puntuales y esporádicas, consideradas una vez al año o después de algún evento anómalo que ponga en riesgo la operación de la línea de trasmisión. Estas actividades tampoco representan una fuente significativa de afectación a la calidad de agua, ya que básicamente consiste en el mantenimiento y en casos muy puntuales y raros el cambio de los conductores y aisladores. Dadas las condiciones de inexistencia de impactos por parte del proyecto y presencia de impactos derivados de terceros, se considera que no será necesario realizar el monitoreo de la calidad de agua superficial durante la etapa de operación de la línea de transmisión.

### Manejo de información y reportes

Los datos se recolectarán y formarán parte de informes internos de monitoreo trimestrales, los cuales serán presentados de manera semestral al Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) y a la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos (DGAAE) del Ministerio de Energía y Minas (MINEM).

### 7.3.3 Programa de Monitoreo de Nivel de Ruido

#### Aspectos

Este monitoreo tiene la finalidad de monitorear la eficiencia de las medidas de manejo de emisiones de ruido y aplicar nuevas medidas en caso fuese necesario. Asimismo, los resultados de este monitoreo permitirá evaluar el nivel de ruido y la influencia que las actividades del proyecto y de terceros desarrolladas en la zona tienen sobre el mismo.

#### Norma ambiental o criterio

Para el monitoreo del ruido se ha considerado la normativa nacional existente denominada “Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido” (D.S. N° 085-2003-PCM) y la Norma Técnica Peruana, NTP ISO 9612:2010.

## Parámetros

El monitoreo de ruido considera la determinación de los siguientes parámetros:

- Niveles de Presión Sonora o Ruido Ambiental en periodo diurno
- Niveles de Presión Sonora o Ruido Ambiental en periodo nocturno

## Estaciones de monitoreo

El monitoreo del nivel de presión sonora o ruido ambiental se realizará a lo largo del trazo de la línea de transmisión. En la **Figura 7.1** y en el cuadro a continuación se presenta la ubicación de las estaciones de monitoreo de nivel de ruido.

**Cuadro 7.4**  
**Estaciones de monitoreo de nivel de ruido**

Estación	Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18 L		
	m Norte	m Este	Altitud
RUI-01	8 972 211	340 094	1 050
RUI-02	8 970 174	339 592	1 176
RUI-03	8 968 454	338 716	1 210

Elaborado por: INSIDEO

## Frecuencia

Se realizarán monitoreos trimestrales de calidad del ruido en la etapa de construcción y semestrales durante toda la etapa de operación.

Es importante aclarar que la transmisión de energía no genera ruidos y solo ocurre cuando la humedad relativa de la zona llega a niveles altos, por lo tanto se han establecido puntos de control de monitoreo de ruido en la línea de transmisión.

Cabe resaltar que las actividades de mantenimiento y el traslado de personal al proyecto no generarán impactos significativos como para aumentar significativamente el ruido ambiental debido a la mínima magnitud de estas actividades con respecto a la envergadura del proyecto.

## Manejo de información y reportes

Los datos se recolectarán y formarán parte de informes internos de monitoreo trimestrales o semestrales. En ambas etapas los informes serán presentados de manera semestral al Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) y a la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos (DGAAE) del Ministerio de Energía y Minas (MINEM).

### 7.3.4 Programa de Monitoreo de Radiaciones no ionizantes

#### Aspectos

El monitoreo de las radiaciones no ionizantes tiene la finalidad de evaluar la intensidad de campo eléctrico, intensidad de campo magnético y densidad de flujo magnético producidas por el proyecto, así como verificar el cumplimiento la normativa nacional vigente.

### Norma ambiental o criterio

Para la evaluación de las radiaciones no ionizantes se ha considerado la normativa nacional existente denominada Estándares de Calidad Ambiental para Radiaciones no Ionizantes – D.S. N° 010-2005-PCM, que establece los niveles máximos de las intensidades de las radiaciones no ionizantes, cuya presencia en el ambiente en su calidad de cuerpo receptor es recomendable no exceder para evitar riesgo a la salud humana y el ambiente. Estos estándares se consideran primarios por estar destinados a la protección de la salud humana.

### Parámetros

El monitoreo de las radiaciones no ionizantes considera la determinación del siguiente parámetro:

- Intensidad de campo eléctrico (V/m)
- Intensidad de campo magnético (A/m)
- Densidad de flujo magnético expresado en micro teslas ( $\mu\text{T}$ )

### Estaciones de monitoreo

En el cuadro que se presenta a continuación y en la **Figura 7.1** se presenta las estaciones de monitoreo de radiaciones no ionizantes.

**Cuadro 7.5**  
**Estaciones de monitoreo de radiaciones no ionizantes**

Estación	Coordenadas UTM WGS 84 - Zona 18 L		
	m Norte	m Este	Altitud (m)
RNI-01	8 972 113	340 051	1 066
RNI-02	8 970 573	339 863	1 233
RNI-04	8 968 463	338 488	1 197

Elaborado por: INSIDEO

## **Frecuencia**

Se realizarán monitoreos trimestrales de radiaciones no ionizantes durante la etapa de operación del proyecto.

## **Manejo de información y reportes**

Los datos se recolectarán y formarán parte de informes internos de monitoreo semestrales (etapa de operación), los cuales serán presentados de manera semestral al Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) y a la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos (DGAAE) del Ministerio de Energía y Minas (MINEM).

### **7.3.5 Programa de Monitoreo de Avifauna**

#### **Aspectos**

Por la naturaleza de una línea de transmisión eléctrica, en la cual la perturbación al hábitat biológico es limitada, no se espera que el impacto a la fauna sea significativo. Esto se describe detalladamente en el **Capítulo 5.0** “Caracterización del Impacto Ambiental”, donde se precisa que el impacto es negativo pero compatible con la fauna de la zona.

A continuación, se describe el programa de monitoreo biológico de aves que se llevará a cabo durante la etapa de construcción y los dos primeros años de la operación del proyecto.

#### **Norma ambiental o criterio**

Se establecerán puntos de conteo a lo largo de la línea de transmisión, desde los cuales el observador permanece en un punto fijo y registra las aves vistas y oídas en un tiempo y radio determinado (Ralph *et al.*, 1996; Järvinen, 1978). En cada estación de muestreo se contará el número de individuos observados durante un tiempo aproximado de 10 minutos y dentro de un radio ilimitado a la distancia, dejando transcurrir un minuto luego de la llegada del observador al punto de evaluación, con el fin de disminuir el disturbio y detectar una mayor cantidad de aves. En la medida de lo posible, todas las especies registradas serán fotografiadas.

#### **Parámetros**

El monitoreo de avifauna considera la determinación de los siguientes parámetros durante la etapa de construcción y dos primeros años de operación:

- Riqueza de especies
- Abundancia de especies

Como parte de las actividades de mantenimiento, las cuales se realizarán durante toda la vida útil de la línea de transmisión, se implementará un seguimiento de la presencia de posibles especímenes colisionados o electrocutados a lo largo de las estructuras. Este seguimiento servirá para alimentar una base de datos que indique la ocurrencia de los siguientes aspectos:

- Presencia de posibles aves muertas al pie de las torres.
- Indicios de actividad de avifauna en las torres, al pie de las mismas y/o en el cableado (avistamientos, nidos, fecas, etc.).

Se fotografiarán y coleccionarán los individuos muertos o restos como huesos, plumas, etc. para su determinación taxonómica por un especialista. Asimismo se registrará la actividad de avifauna en la parte alta de las torres y en el cableado mediante el empleo de binoculares. La actividad al pie de las mismas será determinada por la presencia de madrigueras, fecas, etc.

### **Estaciones de muestreo**

Las estaciones de monitoreo de aves se basarán tomando en cuenta la accesibilidad y representatividad por tipo de hábitat.

### **Frecuencia**

El monitoreo de avifauna se hará de forma semestral, únicamente durante la etapa de construcción y los dos primeros años de la etapa de operación del proyecto, para descartar la existencia de algún efecto negativo de la línea de transmisión hacia la comunidad aviar de la zona.

### **Manejo de información y reportes**

Los datos se recolectarán y formarán parte de informes internos de monitoreo semestrales, los cuales serán presentados de manera semestral al Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) y a la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos (DGAAE) del Ministerio de Energía y Minas (MINEM). Una vez concluido el monitoreo de los dos primeros años de operación, se presentará un informe a la autoridad con la finalidad de darlo por concluido, en vista del cumplimiento del compromiso y la comprobación de las estimaciones.

## **7.3.6 Programa de Monitoreo de Revegetación**

### **Aspectos**

Como medida de manejo específica, el proyecto propone la propagación de especies herbáceas en zonas potenciales de revegetación. Para evaluar el éxito de esta medida se considera el monitoreo de la supervivencia de las especies utilizadas en dicha labor, el cual deberá iniciarse inmediatamente después de la construcción, con la finalidad de constatar el establecimiento exitoso de los especímenes considerados.

### **Norma ambiental o criterio**

Decreto Supremo N°043-2006-AG

### **Parámetros**

Durante este monitoreo se tomarán en cuenta los siguientes parámetros:

- Estado sanitario, vitalidad, cobertura total del área revegetada
- Altura de la vegetación

### **Estaciones de muestreo**

Las estaciones de monitoreo de flora estarán ubicadas en áreas potenciales de recuperación de flora, a ser definidas posteriormente.

### **Frecuencia**

Las áreas revegetadas deberán ser inspeccionadas cualitativa y cuantitativamente de manera semestral luego del primer año de realizado la revegetación, y semestral hasta el segundo año de la etapa de operación para asegurar que la vegetación se haya establecido sobre el terreno.

### **Manejo de información y reportes**

Los datos se recolectarán y formarán parte de informes internos de monitoreo semestrales, los cuales serán presentados de manera semestral al Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) y a la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos (DGAAE) del Ministerio de Energía y Minas (MINEM). Una vez concluido el monitoreo de los dos primeros años de operación, se presentará un informe a la autoridad con la finalidad de darlo por concluido, en vista del cumplimiento del compromiso y la comprobación de las estimaciones.

## 8.0 PLAN DE CONTINGENCIAS

### 8.1 Generalidades

#### 8.1.1 Descripción

El presente Plan de Contingencias del proyecto “Línea de Transmisión 138 kV SE Ayanunga – SE Ampliación 8 de Agosto” ha sido elaborado con el objeto de responder adecuadamente ante ocurrencia eventual de incidentes, accidentes y/o estados de emergencia que puedan afectar a los trabajadores, el proceso, las instalaciones o el ambiente del entorno del proyecto durante todas sus etapas, considerando las actividades o riesgos asociados.

El planeamiento de la prevención, identificación y respuesta ante las contingencias, tiene como objetivo principal la preservación de la integridad de los trabajadores y del ambiente. Por otro lado, proporciona la preparación apropiada para una respuesta oportuna y eficaz a las emergencias que se puedan presentar, como consecuencia de sismos, posibles incendios, derrames químicos, derrumbes, inundaciones, emergencias médicas y/o accidentes vehiculares, entre otros. Asimismo, se consideran los resultados del análisis de riesgos desarrollado en el **Capítulo 5.0** del presente documento. Es así que se requiere de un plan integral que incluya equipos de trabajadores expertos, motivados y encargados de realizar funciones específicas en la gestión de la prevención y que garanticen una respuesta eficaz ante las contingencias.

El titular del proyecto, Energética Monzón, está comprometido para operar con los más altos estándares para proteger la salud y seguridad de sus trabajadores, las comunidades y el ambiente. Por ello, los empleados del proyecto actualizarán y mantendrán el Plan de Contingencias de acuerdo con las leyes aplicables y los estándares industriales que aseguren una respuesta apropiada y en el menor tiempo posible.

Debido a que el presente plan ha sido desarrollado antes del inicio de las actividades constructivas del proyecto, podría requerir actualizaciones previas al inicio de las operaciones y eventualmente, durante las operaciones. Estas futuras actualizaciones podrían incluir responsabilidades específicas, protocolos y manejo de información de contactos basado en las condiciones al momento del inicio de las operaciones.

El alcance temporal de la aplicación de este Plan de Contingencias será durante la construcción, operación y mantenimiento del proyecto y en su hipotético abandono. Así, Energética Monzón será el responsable de la implementación y desarrollo del plan durante las diferentes etapas del proyecto. En cuanto al alcance espacial, el Plan de Contingencias será aplicado a todas las instalaciones vinculadas con el proyecto.

Es necesario diferenciar entre los impactos identificados y evaluados en el **Capítulo 5.0** del presente documento y las contingencias o emergencias que se abordan en el presente capítulo. Los impactos del proyecto serán gestionados a través del Plan de Manejo Ambiental, que ya fue presentado en el **Capítulo 6.0**.

Las contingencias y riesgos ambientales necesitan de medidas de respuesta que forman parte de la presente sección. Las contingencias se pueden diferenciar de los impactos en función de sus causas y probabilidad de ocurrencia. Los impactos son efectos predecibles del proyecto, es decir presentan una alta probabilidad de ocurrencia. Las contingencias presentan una menor probabilidad de ocurrencia y pueden ser:

- Contingencias accidentales: aquellas originadas por accidentes ocurridos en los frentes de trabajo y que requieren de una atención médica o de socorristas o rescatistas. Como consecuencias se pueden producir pérdidas de vidas. Estas contingencias pueden ser explosiones imprevistas, incendios y accidentes de trabajo (caídas, golpes, quemaduras, derrumbes entre otros).
- Contingencias técnicas: son las ocasionadas por procesos constructivos que requieren una atención técnica ya sea de construcción o de diseño y sus consecuencias pueden reflejarse en atrasos y costos extras para el proyecto. Entre ellas se consideran condiciones geotécnicas inesperadas o desabastecimiento en el suministro de insumos.
- Contingencias humanas: son aquellas originadas por eventos resultantes de la ejecución misma del proyecto y su acción sobre la población establecida en el área de influencia de la obra o por conflictos humanos exógenos o por trabajar en condiciones sub-estándares propiciando errores humanos. Pueden ser atrasos en la obra, paros locales y regionales, huelgas, dificultades de orden público, entre otras.

### **8.1.2 Marco legal**

El presente Plan de Contingencias ha sido elaborado en base a lo siguiente:

- Resolución Ministerial N° 111-2013-MEM/DM, “Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con electricidad 2013”
- Resolución Ministerial N° 214-2011-MEM/DM, “Código Nacional de Electricidad (Suministro 2011)”
- Decreto Supremo N° 009-93-EM, “Reglamento de Ley de Concesiones Eléctricas”
- Ley 28551, “Obligatoriedad de elaborar y presentar planes de contingencias”

### **8.1.3 Actualización y vigencia del Plan de Contingencias**

Según lo establecido en los Artículos 19° y 24° del Reglamento de Seguridad y Salud en el trabajo con Electricidad (R.M. N° 111-2013 MEM/DM), el Plan de Contingencias deberá ser elaborado y revisado permanentemente por lo menos una vez al año por profesionales colegiados, expertos en el tema y con experiencia debidamente acreditada.

La finalidad de la revisión general es identificar oportunidades de mejora que puedan ser incluidas en la siguiente actualización del Plan de Contingencias y para ello se utilizará a modo de referencia las siguientes fuentes de información:

- Resultado de emergencias atendidas
- Investigación de accidentes e incidentes
- Solicitudes de acciones correctivas generadas con relación a mejoras al Plan de Contingencias (actualización)

#### **8.1.4 Definiciones**

En base a la Guía Marco de la Elaboración del Plan de Contingencia (INDECI, 2005) y el Reglamento de Seguridad y Salud en el trabajo con Electricidad (R.M. N° 111-2013 MEM/DM), se han establecido las siguientes definiciones para el presente Plan de respuesta a Emergencias y Contingencias:

- Accidente de Trabajo (AT): Todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte. Es también accidente de trabajo aquel que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador o durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, aun fuera del lugar y horas de trabajo.
- Consecuencia: Cuantificación de los posibles daños ocasionados por un evento.
- Contingencia: evento o suceso que es probable que ocurra aunque no se tiene una certeza al respecto. Es un evento posible que puede, o no, concretarse. De acuerdo a la Real Academia Española, contingencia es la posibilidad de que algo suceda o no suceda.
- Derrame: Liberación o descarga no autorizada de una sustancia peligrosa al ambiente.
- Emergencia: evento o suceso grave que se presenta como consecuencia de factores naturales o por el desarrollo de las propias actividades del proyecto o actividad de las empresas conexas, que requiere una acción inmediata y que afecta directamente a las personas, la propiedad, las actividades del proyecto y la reputación de la empresa.
- Evento peligroso: Evento con potencial de generar daños a las personas, daños a la propiedad, daños al ambiente o una combinación de alguno de ellos.
- Incidente: Suceso acaecido en el curso del trabajo o en relación con el trabajo, en el que la persona afectada no sufre lesiones corporales, o en el que éstas sólo requieren cuidados de primeros auxilios. El accidente es un tipo de incidente donde se produce daño o lesiones corporales.
- Peligro: Situación o característica intrínseca de algo capaz de ocasionar daños a las personas, equipos, procesos y ambiente.
- Pérdidas: Constituye todo daño, mal o menoscabo que perjudica al empleador como al trabajador.

- **Plan de Contingencia:** Instrumento de gestión que define los objetivos, estrategias y programas que orientan las actividades de la empresa para controlar o reducir los posibles efectos de una emergencia y/o contingencia. Está conformado por un conjunto de procedimientos específicos preestablecidos de tipo operativo, destinados a proteger la vida humana, reducir los daños, optimizar el control de pérdidas y reducir la exposición de los bienes y el medio ambiente ante contingencias.
- **Riesgo:** Es la estimación o evaluación matemática de probables pérdidas de vidas, de daños a los bienes materiales, a la propiedad y la economía, para un período específico y área conocidos de un evento específico de emergencia. Se evalúa en función del peligro y la consecuencia.
- **Sustancias peligrosas:** Son las sustancias nombradas en el Reglamento Nacional de Transporte de Materiales y Residuos Peligrosos (D.S. N° 021-2008-MTC). Las sustancias peligrosas incluyen explosivos, gases, líquidos inflamables, sólidos inflamables, sustancias comburentes y peróxidos orgánicos, sustancias tóxicas y sustancias infecciosas, materiales radioactivos, sustancias corrosivas, entre otras.

## **8.2 Objetivos**

El Plan de Contingencias del proyecto tiene como objetivo principal establecer los lineamientos generales respecto a las principales acciones que permitan prevenir y enfrentar adecuadamente situaciones de emergencias en las instalaciones o alrededores del proyecto, a fin de preservar la salud y la seguridad ocupacional de los trabajadores, y el ambiente.

Los objetivos específicos del Plan de Contingencias son:

- Identificar las áreas críticas y los riesgos a los que están expuestos el ambiente y las personas.
- Prevenir y responder en forma rápida y eficiente ante cualquier contingencia (accidente o emergencia), con posibilidad de riesgo a la vida humana, la salud y el ambiente.
- Contar con una organización estructurada, planificada y con distribución de responsabilidades para enfrentar eficazmente una emergencia a fin de minimizar el impacto de los siniestros sobre la salud, seguridad y el medio ambiente.
- Entrenar al personal de cada área para actuar rápida y ordenadamente en caso de contingencias mediante charlas, cursos, seminarios, simulacros y prácticas de entrenamiento hacia el análisis de trabajo seguro (ATS) y a la actualización de procedimientos de trabajo.
- Cumplir con los requerimientos legales, en materias relacionadas con la respuesta a emergencias.
- Implementar un sistema de aviso interno de ocurrencias para su respuesta inmediata y certera.

### **8.3 Metodología y actividades de implementación**

#### **8.3.1 Identificación y análisis de riesgos potenciales**

En esta sección se presenta el análisis de riesgos del proyecto “Línea de Transmisión 138 kV SE Ayanunga – SE Ampliación 8 de Agosto”. Estos riesgos ambientales no han sido considerados como “impactos” debido a que no se espera que ocurran bajo condiciones normales de operación.

El Plan de Contingencias define como áreas críticas a aquellas que tienen mayor riesgo a ser saboteadas o aquellas en las que los accidentes pueden ocasionar daños a la comunidad aledaña, a la seguridad, al ambiente, a los trabajadores o a las instalaciones. Los riesgos no se pueden eliminar del todo debido a la naturaleza de las operaciones; sin embargo, su probabilidad y sus consecuencias se pueden reducir mediante la planificación de las mismas y la implementación de medidas de control de riesgos.

Es importante mencionar que durante las etapas de construcción y operación del proyecto, los vehículos de transporte y la maquinaria requerirán Diésel B5, aceite de motor y aceite hidráulico. Asimismo, durante la construcción se utilizará cemento (Tipo MS) para la cimentación de las torres de transmisión eléctrica y durante la operación y mantenimiento se requerirá de aceite dieléctrico. Cabe precisar que el uso de explosivos estará a cargo de una empresa especializada en el manejo de los mismos. En el **Anexo 8.1** se presentan las hojas de seguridad de los materiales y elementos peligrosos que serán utilizados por el proyecto.

Al identificar y mapear los riesgos en el área del proyecto se pudo confirmar que existen diversos agentes: naturales, técnicos y humanos confirmándose la probabilidad de ocurrencia de accidentes lo que causa preocupación ante la potencial latencia de riesgos sísmicos, condiciones geotécnicas inesperadas, fallas en las estructuras, procedimientos constructivos inadecuados, desabastecimiento de insumos, entre otros. En el cuadro a continuación se presentan los riesgos del proyecto.

**Cuadro 8.1**  
**Potenciales riesgos del proyecto**

<b>Riesgos</b>	<b>Focalización</b>	<b>Medidas preventivas</b>
Movimiento sísmico	La región en donde se ubican las instalaciones ha registrado sismos de hasta 4,8 grados de magnitud. Estos movimientos pueden generar daños que pongan en peligro la vida de los trabajadores.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cumplimiento de normas de seguridad en construcción.</li> <li>- Coordinación con entes de ayuda y participación en prácticas y simulacros que se programen.</li> <li>- Señalización de rutas de evacuación y divulgación sobre la localización de las zonas de mínimo riesgo.</li> </ul>
Fallas en estructuras	Estribos y cimentación en bases de torres, izado de cableado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Controlar calidad de materiales usados así como los procesos constructivos.</li> </ul>
Accidentes ocupacionales	Se pueden presentar en todos los frentes de la obra	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cumplimiento estricto de RSSO (Reglamento en Seguridad y Salud Ocupacional).</li> <li>- Señalización clara que alerte al personal y al público de exposición a riesgos.</li> <li>- Vallar y colocar señales de advertencia en sitios de mayor vulnerabilidad a accidentes.</li> </ul>
Incendio	Se pueden generar en zonas donde se utilicen o almacenen máquinas, combustibles y lubricantes o vehículos utilizados para el transporte en los frentes de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contar con planos de distribución de equipos y accesorios contra incendios, ubicándolos en lugares visibles.</li> <li>- El procedimiento de lucha contra incendio será difundido a todo personal que labore en el proyecto.</li> <li>- Estará prohibida la quema de material en los frentes de trabajo.</li> </ul>
Derrames de químicos y combustible	Se pueden generar durante las actividades de carga / descarga de aceites y combustibles	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cumplir con los procedimientos de trabajo seguro de carga y descarga de aceites y combustibles, incluyendo los mecanismos de contención.</li> <li>- Tener disponible en la zona de trabajo las hojas de seguridad (MSDS) de los materiales utilizados.</li> <li>- Evitar realizar cualquier manipulación y almacenamiento de aceites y combustibles cerca de cuerpos de agua.</li> </ul>

Elaborado por: INSIDEO

**Cuadro 8.1 (continuación)**  
**Potenciales riesgos del proyecto**

<b>Riesgos</b>	<b>Focalización</b>	<b>Medidas preventivas</b>
Electrocución	Zonas de alto voltaje, especialmente durante labores de mantenimiento de las líneas de transmisión y subestaciones eléctricas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cumplir con los procedimientos de trabajo seguro para electricidad.</li> <li>- Utilizar los EPP's adecuados para las actividades eléctricas</li> <li>- Conocer los planos eléctricos de los equipos a manipular.</li> </ul>
Accidentes vehiculares	Cualquier tramo de las vías de acceso del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se tendrán límites de velocidad para la zona del proyecto, y en general respetando la normativa nacional en las vías de acceso.</li> </ul>
Daños a restos arqueológicos	Cualquier zona del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Todo movimiento inicial de tierras (etapa de construcción) será supervisado por un arqueólogo.</li> </ul>
Colisión con fauna	Cualquier tramo de las vías de acceso del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se tendrán límites de velocidad para la zona del proyecto, respetando la normativa nacional en las vías de acceso.</li> <li>- La conducción de vehículos se realizará teniendo en cuenta la seguridad de los pobladores y la integridad de la fauna silvestre y doméstica.</li> </ul>

Elaborado por: INSIDEO

### **8.3.2 Programa de Respuesta a Emergencias y Contingencias**

Con la finalidad de hacer frente a una emergencia y/o contingencia, se implementará un Equipo de Respuesta a Emergencias que será responsable de la activación, ejecución y desarrollo del Plan de contingencias, y cuya operatividad se fundamenta bajo un mismo objetivo: preservar la vida, el ambiente y el patrimonio de la empresa. El equipo tiene las siguientes funciones:

- Programar dirigir, ejecutar y evaluar el desarrollo del plan, organizando asimismo las brigadas.
- Analizar las emergencias y contingencias, así como emitir y difundir las acciones correctivas.
- Supervisar el procedimiento para dar respuesta ante emergencias y contingencias, aprobado por el director.
- Revisar periódicamente el Plan de Contingencias.

## Nivel de emergencia y comunicaciones

Según el nivel de la emergencia, se tendrá establecido un sistema de respuesta y un procedimiento de comunicaciones. Es así que se han definido tres niveles de situaciones:

- Nivel 1: Es una emergencia de “Nivel Bajo” en las instalaciones del proyecto o fuera de estas, que puede ser controlado localmente por personal del área afectada, sin necesidad de apoyo.
- Nivel 2: Es una Emergencia de “Nivel Medio” que no puede ser manejada por el personal del área afectada, requiriéndose de la intervención del Equipo de Respuesta a Emergencia. No excede los recursos de Energética Monzón.
- Nivel 3: Es una emergencia de “Nivel Alto” que excede los recursos disponibles de Energética Monzón en el lugar de la emergencia y requiere de ayuda externa (bomberos, policía, defensa civil).

Las matrices de referencia para el nivel de emergencia se presentan en el **Anexo 8.2**.

## Organización del Equipo de Respuesta a Emergencias y Contingencias

El Equipo de Respuesta a Emergencias y Contingencias estará encargado de coordinar con las diferentes brigadas o equipos las acciones que se llevarán a cabo antes, durante y después de una emergencia o contingencia. Para cumplir tal fin, el equipo estará provisto de todos los sistemas de comunicación y facilidades para el control de la emergencia o contingencia. En el cuadro a continuación se presenta a los miembros del Equipo de Respuesta, elegidos en concordancia con la normativa vigente.

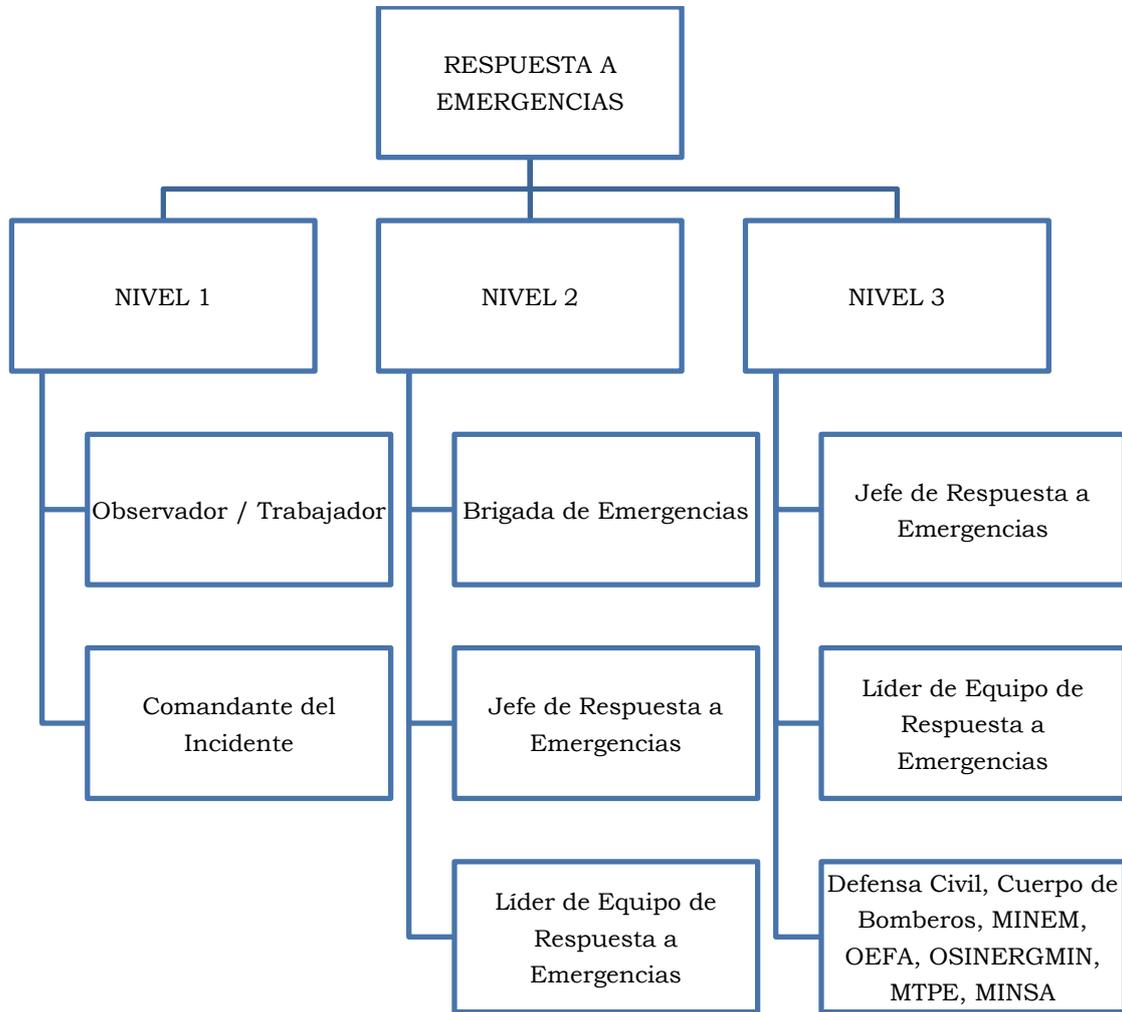
**Cuadro 8.2**  
**Miembros del equipo de respuesta a emergencias y contingencias**

Cargo en el equipo	Cargo en el proyecto
Líder del Equipo de Respuesta de Emergencias	Gerente de Seguridad y Medio Ambiente.
Jefe de Respuesta a Emergencias	Superintendente/Supervisor de Seguridad y Medio Ambiente en la zona del proyecto.
Comandante de Incidente	Trabajador que asume el control de la emergencia (supervisor, jefe, superintendente, gerente).
Brigada de Emergencias	Equipo formado por brigadistas encargados de actuar frente a una emergencia/contingencia.

Elaborado por INSIDEO

A continuación se presenta el organigrama para eventos de emergencias y cómo éste interactúa con las autoridades competentes ante un evento.

**Diagrama 8.1  
Encargados de respuesta a emergencias**



Elaborado por INSIDEO

**Responsabilidades de los miembros del Equipo de Respuesta a Emergencias**

En esta sección se definen las responsabilidades de cada uno de los miembros del Equipo de Respuesta:

Líder del Equipo de Respuesta de Emergencias

El Líder del Equipo de Respuesta de Emergencia deberá administrar la emergencia para asegurar recursos y comunicaciones adecuadas. También es responsable de asegurar las comunicaciones y las coordinaciones externas. Deberá liderar y dar soluciones a la emergencia si ésta corresponde a los niveles 2 o 3.

### Jefe de Respuesta a Emergencias

El Jefe de Respuesta a Emergencias consultará con la Brigada de Emergencias y Comandante de Incidente respecto al avance y estado de la situación de emergencia. Las responsabilidades del Jefe de Respuesta a Emergencias serán:

- Ser miembro del Equipo de Respuesta del Área, pudiéndosele pedir que reporte al Centro de Control de Seguridad en caso de una emergencia grave.
- Mantener comunicación con los funcionarios de la empresa acerca de la naturaleza y magnitud de la emergencia, según sea necesario.
- Contactar al Líder del Equipo de Respuesta a Emergencias y se mantendrá en estrecha comunicación con él.
- Asegurar que el Comandante de Incidentes cuente con suficientes recursos en el área para combatir la emergencia.

### Comandante de Incidentes (CI)

El comandante de incidentes será el trabajador de mayor rango que se presente en el área, pudiendo ser los supervisores, superintendentes, gerentes de área y/o directores. Independientemente de quién asuma el rol de Comandante de Incidentes, cada supervisor, jefe general, superintendente, entre otros, será responsable de la seguridad de su personal durante la emergencia.

Las responsabilidades del Comandante de Incidentes serán:

- Dirigir todas las actividades en el lugar de emergencia y hacer una evaluación inicial. Las responsabilidades de este cargo incluirán adquirir y desplegar recursos, notificar al Jefe de Respuesta a Emergencias según corresponda, sobre las necesidades de respuesta a la emergencia, y suspender las operaciones en las cercanías de una emergencia.
- Contar con un medio de comunicación, (teléfono móvil, mensajero, etc.) para mantenerse en contacto con el Líder del Equipo de Respuesta a Emergencias.
- Verificar que sean notificadas las personas apropiadas.

El Líder del Equipo de Respuesta a Emergencias y el Jefe de Respuesta a Emergencias también podrán asumir las funciones del Comandante de Incidentes y desplegar las acciones de control que crean pertinentes.

### Brigada de Emergencia

La brigada de emergencia que acude como respuesta ante emergencias está obligada a desarrollar y poner en marcha el presente programa, inclusive como preparación y anticipo a estos sucesos.

Las actividades de esta brigada, tanto de preparación como de respuesta en eventos reales, estarán bajo las órdenes del Comandante de Incidente. Los miembros de la brigada deberán ser constantemente entrenados en procedimientos apropiados para:

- Responder a emergencias o accidentes que involucren incendios o explosiones.
- Responder a emergencias o accidentes que involucren heridos o fatalidades.
- Implementar procedimientos de respuesta a emergencias y contingencias (Plan de Acción).
- Controlar y mitigar derrames.
- Asistir durante los procedimientos de evacuación en un evento de emergencia natural tales como deslizamientos o sismos.

### **Implementación del Programa de Respuesta a Emergencias y Contingencias**

Para la implementación del programa de respuesta a emergencias y contingencias deberá contar con lo siguiente:

- Personal capacitado en primeros auxilios
- Unidades móviles de desplazamiento rápido: Durante la construcción de las obras y la operación del proyecto, se contarán con unidades móviles de desplazamiento rápido. Los vehículos que integrarán el equipo de respuesta a emergencias, además de cumplir sus actividades normales, acudirán inmediatamente al llamado de auxilio de los grupos de trabajo.
- Equipo de telecomunicaciones: radio, GPS.
- Equipo de primeros auxilios: el mismo que deberá contar como mínimo con medicamentos para tratamiento de primeros auxilios (botiquines), cuerdas, cables, camillas, equipo de radio, megáfonos, vendajes y tablillas, y que puedan ser transportados rápidamente por el equipo de respuesta a emergencias.
- Equipos contra-incendios: Se contará con equipos compuestos principalmente por extintores de polvo químico seco (ABC) de 11 a 15 kg y extintores de dióxido de carbono para los componentes eléctricos más susceptibles de daños. Todas las unidades móviles e instalaciones del proyecto deberán ser dotados de estos equipos y deberán estar localizados en espacios libres que no estén bloqueados o interferidos por mercancías o equipos. Cada extintor será inspeccionado mensualmente, puesto a prueba y de ser necesario, realizar su respectivo mantenimiento de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.
- Implementos de protección personal (EPP): El Área de Seguridad y Medio Ambiente del proyecto, deberá proveer de un equipo de protección personal (EPP) a todos los trabajadores, de acuerdo a las actividades que realizan, con la finalidad de prevenir accidentes. El equipo de protección personal (EPP) deberá reunir condiciones mínimas de calidad, resistencia, durabilidad y comodidad, de tal forma que contribuyan a mantener y proteger la buena salud del personal contratado para la ejecución de las obras del proyecto.

- Equipo para los derrames de sustancias químicas: Se debe contar con un equipo para controlar los posibles derrames suscitados en los almacenes donde se guarden combustibles, aceites, lubricantes y otros productos peligrosos. Los componentes de dicho equipo, se detallan a continuación:
  - Absorbentes como: almohadas, paños y estopa para la contención y recolección de los líquidos derramados.
  - Equipos comerciales para derrames (o su equivalente funcional), que vienen pre-empaquetados con una gran variedad de absorbentes para derrames grandes o pequeños.
  - Herramientas manuales y/o equipos para la excavación de materiales contaminados.
  - Contenedores, tambores y bolsas de almacenamiento temporal para limpiar y transportar los materiales contaminados.

### **Recomendaciones en diseño de obra para disminuir riesgos**

En la etapa de diseño de las obras civiles a ejecutarse en el proyecto se deberá considerar las siguientes recomendaciones:

- Trabajar el concepto de prevención antes y durante las contingencias. Después de la etapa de construcción continuarla, para afinarla en la etapa de operación y el mantenimiento.
- Tener presente el concepto de análisis de alternativas para seleccionar la mejor alternativa de ubicación en el medio físico, procurando minimizar los impactos ambientales.
- Considerar el uso selectivo de materiales de menor riesgo tanto en su composición como ser ignífugo, anti-inflamante, de poco peso, fácil transporte y de rápida aplicación.
- La disposición y ubicación de las instalaciones del proyecto deberá tener en cuenta la fácil evacuación del personal y mantener aislados los potenciales elementos o sustancias de carácter peligroso ante el personal de trabajo.

### **Medidas aplicables en la fase de construcción**

En la etapa de construcción de la obra se tendrán registros y formatos para cumplir con el Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo (R.S. N° 005 2012 TR) y con el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con electricidad 2013 (R.M. N° 111-2013-MEM/DM).

- Mapa de riesgos
- Registro de incidentes y de accidentes
- Programa de prevención de accidentes y enfermedades ocupacionales
- Programa de dotación de implementos y equipos de protección personal EPP
- Programa de prevención de caídas, accesos y salidas

### **Medidas aplicables en la fase de operación**

Al culminar la fase constructiva y antes de la fase de operación se deberá formular un Programa de Salud y Seguridad en el Trabajo que debe incluir:

- Programa de prevención de accidentes y enfermedades
- Programa de dotación de implementos y equipos de protección personal EPP
- Programa de accesos, caídas y salidas
- Programa de almacenamiento y gestión de materiales peligrosos
- Mapa de riesgos
- Registro de incidentes y accidentes
- Registro de investigación de accidentes

### **8.3.3 Evaluación de la emergencia y/o contingencia**

Existe una secuencia de pasos que, en lo posible, se debiera mantener para el manejo de una emergencia y/o contingencia. Esta secuencia se seguirá con el fin de hacer la intervención eficaz. La secuencia a seguir será la siguiente:

- Evaluación inicial
- Estabilización de la situación
- Evaluación principal

#### **Evaluación inicial**

Debido a que las decisiones iniciales deberán tomarse basándose en una información muy limitada, es indispensable obtener la misma de fuentes directas y de modo confidencial.

El propósito principal en esta etapa es determinar si se debe ejecutar alguna acción en forma inmediata o si alguna persona, el medio ambiente o algún sistema productivo se encuentran en riesgo. En este sentido, la persona que perciba, detecte y/o presencie la situación de emergencia, al momento de comunicar el evento debe brindar información concreta y útil, es decir: qué ocurre, dónde ocurre, equipos y/o materiales involucrados, número de personas afectadas, limitaciones para el acceso, y cualquier otra información que pueda disminuir el tiempo de reacción.

#### **Estabilización de la situación**

En esta etapa se busca la contención, para estabilizar la situación y evitar que ésta empeore. Si esta etapa es llevada en forma exitosa se contará con todo el tiempo necesario para pensar y tomar las mejores decisiones.

La contención tendrá la finalidad de obtener o mantener el control de la emergencia y el manejo de la información sobre la misma, tratando de incrementar el nivel de seguridad de todo el proyecto y del personal que lo constituye.

#### **Evaluación principal**

En esta etapa se busca identificar la situación en la que se ve afectado el proyecto durante o después de la emergencia y las consecuencias que ésta acarreará a corto, mediano o largo plazo. Esta evaluación principal ayudará a la planificación y reducción del daño potencial que resulte del empeoramiento de la situación.

### **8.3.4 Procedimientos de respuesta**

En esta sección, se establecen los procedimientos de respuesta ante contingencias identificadas previamente. Es importante precisar que todos los accidentes y emergencias que puedan ocurrir durante las etapas de construcción y operación sean investigados e informados de acuerdo con lo establecido por el presente Plan de Contingencias.

Los procedimientos generales se tomarán en torno a lo siguiente:

- Evacuación
- Sismos
- Accidentes ocupacionales
- Incendios
- Derrames de aceites y combustibles
- Accidentes vehiculares
- Daño a restos arqueológicos

Los procedimientos específicos serán para:

- Falla y colapso de estructuras
- Electrocutación

Los procedimientos de respuesta se revisarán y modificarán de manera regular a fin de garantizar su efectividad. Además, después de cada accidente, se llevará a cabo una investigación sobre la causa principal y los procedimientos se evaluarán y modificarán según sea necesario para garantizar la mejora permanente de las respuestas.

### **Procedimientos generales**

#### Evacuación

En caso se produzca alguna emergencia que requiera la evacuación de un área, se activará una alarma de evacuación en dicha área y todos los empleados deberán dirigirse de manera ordenada a los puntos de reunión pre-establecidos. Esto es aplicable en las subestaciones, sin embargo en los frentes de trabajo, a cielo abierto, se determinarán las áreas seguras ubicadas en las inmediaciones.

El equipo responsable deberá tener amplio conocimiento de las rutas de evacuación y de las zonas seguras cercanas a las instalaciones de superficie. Asimismo, se realizarán simulacros de evacuación de emergencia para garantizar que todo el personal se familiarice con los procedimientos establecidos.

### Sismos

Las instalaciones del proyecto han sido diseñadas bajo condiciones que igualan o superan los factores de seguridad de diseño. No obstante, inmediatamente después de la ocurrencia de un sismo, el encargado de Construcción Civil o Geotecnista Senior, junto con el equipo técnico, deberán inspeccionar todas las instalaciones del proyecto para identificar aquellos puntos en los que se hubiera producido algún daño, así como el alcance y el nivel del mismo. En caso de que se identifique algún daño significativo, tanto en la cimentación como en la infraestructura de conducción (torres y vértices) se deberá notificar al Área de Geotecnia y de Seguridad. Por otro lado, luego de la ocurrencia del sismo se evaluará el riesgo geomorfológico de las áreas involucradas con la línea de transmisión, verificando si existe infraestructura (torres) que se encuentra amenazada por un fenómeno de remoción de masas generado por el movimiento telúrico.

### Accidentes ocupacionales

Cuando ocurran accidentes ocupacionales durante la construcción, funcionamiento y el mantenimiento del proyecto originados principalmente por deficiencias humanas o fallas mecánicas de los equipos utilizados, se deberán seguir los siguientes procedimientos:

- Según sea la cercanía y gravedad del accidente se deberá comunicar a los centros asistenciales para que presten apoyo médico necesario. Para ello se colocarán los números telefónicos de los centros asistenciales.
- Si se trata de emergencias menores, se atenderá inmediatamente al paciente en los tópicos de salud que se mantendrá habilitados durante la etapa de construcción del proyecto. Además se trasladará a pacientes al centro de salud u hospital más cercano, dependiendo de la gravedad del accidente.
- A fin de minimizar los efectos ante cualquier accidente el Contratista está obligado a proporcionar al personal a su cargo los equipos e implementos de protección de personal propios de su ocupación: casco, botas, lentes, arnés, líneas de vida, entre otros.
- El Contratista auxiliará de inmediato al personal accidentado y comunicará al área de seguridad para proceder a trasladarlo al centro asistencial más cercano valiéndose de una movilidad de desplazamiento rápido.
- En caso que no fuera posible la comunicación instantánea con el área de seguridad se procederá a acudir al apoyo médico externo más cercano para su inmediata atención.
- En ambos casos se procederá previamente al aislamiento del accidentado procurando que sea en lugar apropiado, libre de excesivo polvo, humedad o condiciones atmosféricas desfavorables.

### Incendios

Básicamente se consideran a las áreas donde se utilicen o almacenen las máquinas, combustibles y lubricantes durante la etapa de construcción; los lugares donde es probable

la ocurrencia de incendios ya sean por inflamación de combustibles y unidades de transporte, accidentes por corto circuito eléctrico, entre otros.

Las consideraciones generales a tomar en cuenta antes del incendio se mencionan a continuación:

- Los planos de distribución de los equipos y accesorios contra incendios (extintores), serán ubicados en lugares visibles y de acceso libre al personal.
- El procedimiento de respuesta ante un incendio debe ser difundido a todo personal que labora en el lugar, además de la capacitación en la localización y manejo de equipo, accesorios y dispositivos de respuesta ante incendios.
- Capacitar a los trabajadores en la lucha contra incendios mediante charlas de capacitación continua, simulacros, entre otros.

Las consideraciones generales a tomar en cuenta durante el incendio se mencionan a continuación:

- En cuanto se detecte un incendio en los frentes de trabajo o vehículos de transporte de personal o materiales, el personal de área involucrada debe dar la voz de alerta, avisará inmediatamente al personal encargado y se evitará la circulación del personal en el área afectada.
- Desactivar cualquier fuente de ignición cercana a la zona del incendio.
- Para apagar un incendio de material común, se debe rociar con agua o usando extintores apropiados de tal forma de sofocar de inmediato el fuego, dependiendo del tipo de incendio que se presente.
- En los campamentos, se deberá disponer como reserva, una buena cantidad de arena seca, en caso ocurra una emergencia.

Las consideraciones generales a tomar en cuenta después del incendio se mencionan a continuación:

- No regrese al lugar del incendio, hasta que la zona sea adecuadamente evaluada y se certifique la extinción total del fuego.
- Al apagarse el siniestro, el personal deberá evaluar los daños causados por el evento y preparar un informe preliminar.
- Se deberá analizar las causas del siniestro y evaluar la estrategia utilizada, a fin de aprovechar la experiencia obtenida para corregir errores o mejorar los planes de respuesta.

Las consideraciones específicas a tomar en cuenta ante la ocurrencia de un incendio se mencionan a continuación:

*Derrames y/o descarga de combustibles de camión cisterna a tanque de vehículos, sin incendio*

- Suspender de inmediato el abastecimiento de la cisterna. Desplazar el camión cisterna a un lugar seguro.
- De ser posible y si resulta seguro, detener el derrame en la fuente y desactivar todas las fuentes de ignición.
- Determinar el nivel de la emergencia, si fuera de Nivel 1, el Comandante de Incidentes dispondrá de las medidas necesarias para controlarlo.
- Utilizar cualquier material absorbente (paños, arena, etc.), a fin de evitar que el derrame se propague por otras zonas.
- En caso se genere un incendio de líquidos o gases inflamables, se debe sofocar el fuego utilizando extintores de polvo químico seco, espuma o dióxido de carbono, o bien, emplear arena seca o tierra y proceder a enfriar el tanque con agua.

#### *Derrames y/o descarga de combustibles de camión cisterna a tanque de vehículos, con incendio*

- Suspender de inmediato el abastecimiento de la cisterna y la atención al público.
- Cortar la energía eléctrica.
- Desplazar el camión-cisterna a otro lugar seguro del área de operaciones.
- Utilizar rápidamente los extintores.
- Aislar con arena el área afectada.

#### *Incendio de un vehículo*

- Distancia mínima de alejamiento del vehículo siniestrado: cuatro (4) m.
- Ahogar el fuego inicial con arena, una lona o una chaqueta. En caso continúe, utilizar rápidamente los extintores. Si es en el motor, abrir el capó (no más de lo suficiente) para utilizar el extintor.
- Emplear la arena para evitar que continúe el fuego.

Para el manejo de contingencia por eventos de incendios se deberá considerar las siguientes pautas:

- El personal operativo deberá conocer los procedimientos para el control de incendios, principalmente los dispositivos de alarmas y acciones, distribuciones de equipo y accesorios para casos de emergencias.
- Se deberá adjuntar una relación de ubicación de los equipos y accesorios contra incendios (extintores, equipos de comunicación, etc.), en el área de trabajo, que serán de conocimiento de todo el personal que labora en el lugar.
- El personal (administrativo y operativo) debe conocer los procedimientos para el control de incendios; dentro de los lineamientos principales se mencionan:
  - Descripción de las responsabilidades de las unidades y participantes.
  - Distribución de los equipos y accesorios contra incendios en las instalaciones.
  - Ubicar dispositivos de alarmas y acciones para casos de emergencia.
  - Procedimientos para el control de incendios.

- Organigrama de conformación de las brigadas, en las que se incluye el apoyo médico.

Se deben tener las siguientes consideraciones para la disposición y el uso de extintores:

- Durante la etapa de construcción los extintores deberán encontrarse en lugares apropiados y de fácil acceso.
- Todo extintor deberá llevar una placa con la información sobre la clase de fuego para el cual es apto y contener instrucciones de operación y mantenimiento.
- Cada extintor será inspeccionado con una frecuencia bimensual, puesto a prueba y mantenimiento, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante; asimismo, deberá llevar un rótulo con la fecha de prueba y fecha de vencimiento.
- Si un extintor es usado, se volverá a llenar inmediatamente; o si es necesario proceder a su remplazo inmediato.

#### Derrame de aceites y combustibles

El Programa de Respuesta a Emergencias y Contingencias a aplicar en caso de ocurrir un accidente por derrame de aceites o combustibles está referido a la ocurrencia de vertimientos de combustibles, lubricantes, o elementos tóxicos, transportados en el área de los proyectos, originados por accidentes automovilísticos o desperfectos en las unidades de transporte, para lo cual se deberán seguir ciertos procedimientos y que a continuación se detallan:

- Todo personal estará obligado a comunicar de forma inmediata al área de seguridad la ocurrencia de cualquier accidente que produzca vertimiento de combustibles u otros en el área de influencia o áreas próximas al proyecto.
- Una vez conocido el hecho, el área de seguridad deberá comunicar a su vez, de ser el caso, al centro asistencial o de ayuda más cercano, acerca de las características y magnitud aproximada del incidente.
- Para el caso de accidentes ocasionados en unidades de transporte de combustible del contratista, se deberá prestar pronto auxilio, incluyendo el traslado de equipo, materiales y cuadrillas de personal, para minimizar los efectos ocasionados por derrames de combustibles u otros, como el vertido de arena sobre los suelos afectados.
- Posteriormente, se delimitará el área afectada, para su posterior restauración, la que incluye la remoción de todo suelo afectado, su reposición, acciones de revegetación, y la eliminación de este material.
- El suelo removido, impregnado en hidrocarburo deberá ser transportado, tratado y/o dispuesto por una EPS-RS autorizada por la DIGESA.
- En el caso de afectaciones de cuerpos de agua, el personal del contratista procederá al retiro de todo combustible, con el uso de bombas hidráulicas y lo depositará en recipientes adecuados (cilindros) para su posterior eliminación o reciclaje.

- Para el caso de accidentes ocasionados en unidades de terceros, las medidas a adoptar se circunscriben a realizar un pronto aviso a las autoridades competentes, señalando las características del incidente, fecha, hora, lugar, tipo de accidente, elemento contaminante, magnitud aproximada, y de ser el caso, proceder a aislar el área y colocar señalización preventiva alertando sobre cualquier peligro (banderolas y/o letreros, tranqueras, etc.).

### Accidentes vehiculares

Debido al transporte continuo de personas por las vías de acceso al proyecto, la probabilidad de ocurrencia de accidentes vehiculares es mayor; sin embargo, se adoptará las mejores prácticas de transporte con la finalidad de prevenir accidentes y minimizar los daños al personal de los proyectos y al público en general. Por otro lado, las medidas de repuesta ante accidentes vehiculares estarán relacionadas con la apropiada provisión de primeros auxilios en el área del accidente y serán diferentes de acuerdo con el tipo de emergencia. A continuación se presenta el protocolo de comunicación de emergencias consecuencia de accidentes vehiculares:

1. La persona que observa el accidente deberá notificar al área de seguridad y a su supervisor.
2. En caso el observador esté capacitado de hacerlo, deberá proporcionar primeros auxilios, de lo contrario deberá esperar al personal especializado.
3. El área de seguridad deberá notificar al Comandante de Incidentes del área, al Especialista de Prevención de Pérdidas y al Líder del Equipo de Respuesta de Emergencia.
4. El Comandante de Incidente deberá informar a la Policía Nacional, de ser necesario y al Equipo de Respuesta del área.
5. Si hubiera una posibilidad de derrame (petróleo, combustible, sustancias químicas), se deberá informar de inmediato al departamento de Medio Ambiente.

Como parte del proyecto se contará una unidad médica durante la etapa de construcción, la cual estará equipada para brindar primeros auxilios ante daños menores y emergencias médicas. En caso se determine que las emergencias médicas no pudieran ser tratadas en el centro médico del proyecto, el paciente deberá ser transportado en ambulancia al centro de salud equipado más cercano, dependiendo de la severidad del accidente.

### Colisión de fauna

A fin de disminuir el riesgo de atropello de fauna, se controlará la velocidad de los vehículos, de acuerdo con las normas de seguridad internas de Energética Monzón. El manejo de vehículos se realizará no sólo teniendo en cuenta todas las precauciones para evitar accidentes, sino también teniendo presente la importancia de no perturbar a la fauna, debiendo respetarse la reglamentación o lineamientos trazados sobre velocidad de conducción y emisión de ruidos (p.ej. sirenas, bocinas u otros). Si existiese una colisión con fauna silvestre, se dará aviso inmediato al personal de medio ambiente para la toma

de decisiones. En caso la colisión sea con fauna doméstica (ganado), se dará aviso de inmediato al personal de Relaciones Comunitarias.

### Daño a restos arqueológicos

Durante las actividades de movimiento de tierras en las etapas constructivas, existe la posibilidad de afectar restos arqueológicos. De acuerdo con la Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación (Ley N° 28296) y el Reglamento de Investigaciones Arqueológicas (Resolución Suprema N° 004-2000-ED), toda actividad de movimiento inicial de tierras (desbroce) en la etapa de construcción estará supervisada por un arqueólogo debidamente acreditado. En caso de encontrarse restos, se detendrán inmediatamente las actividades, se evaluarán los hallazgos y se delimitarán las áreas. Se comunicará al Ministerio de Cultura y en coordinación con la autoridad se tomarán las medidas recomendadas.

### **Procedimientos específicos**

#### Fallo y colapso de estructuras

Para poder garantizar la integridad física de las personas, de los equipos y del medio ambiente se tendrá que:

- Notificar y reportar en forma inmediata a la jefatura del proyecto sobre el incidente.
- Se coordinará con la Policía Nacional del Perú (PNP) de los distritos involucrados.
- Se comunicará a la dependencia de Defensa Civil más cercana, así como, a los hospitales y centros de salud de las localidades más cercanas.
- Tratar de establecer mecanismos de defensa de los pobladores y áreas afectadas, a fin de evacuarlos a lugares seguros mientras llega la ayuda para restablecer el servicio.

#### Electrocución

Se deben tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se debe verificar el uso obligatorio de implementos y equipos de seguridad para la realización de trabajo. Todo personal que realice labores en las subestaciones y líneas de transmisión tendrá la adecuada capacitación y experiencia en dichas tareas.
- Verificación que todo personal ajeno a la empresa que ingrese al área de los proyectos, reciban equipos de protección personal, a fin de preservar su integridad física.
- Señalización de advertencia de riesgo eléctrico en la cercanía de las instalaciones de las subestaciones y líneas de transmisión.

Ante la posible ocurrencia de dicho evento se deberá proceder de la siguiente manera:

- Señalizar el área afectada.

- Trasladar inmediatamente a las personas afectadas al centro de salud o posta médica más cercana para su tratamiento.
- Desenergizar el circuito o línea conductora en el área del siniestro, efectuar las reparaciones y realizar una evaluación del accidente.

### **8.3.5 Evaluación de la emergencia o contingencia**

El Equipo de Respuesta, en base a la información de la emergencia, elaborará un registro de daños como parte del Informe Final de la Emergencia. En dicho registro se detallará lo siguiente:

- Recursos utilizados
- Recursos no utilizados
- Recursos destruidos
- Recursos perdidos
- Recursos recuperados
- Recursos rehabilitados
- Niveles de comunicación

El Equipo de Respuesta, definirá el momento adecuado y a qué niveles de competencia se debe manejar la información sobre la emergencia; así, decidirá a qué dependencias e instituciones fuera de la empresa, debe comunicarse el evento, llámese municipalidades, Policía Nacional del Perú, estación de bomberos, entre otras.

Para asegurar que la respuesta ante emergencias sea apropiada, después de cada evento que requiere la activación de las brigadas de emergencia, el Líder de la brigada presente en la escena, en concertación con el/los jefe(s) de la(s) brigada(s) activada(s), realizará un análisis de la respuesta. El objetivo de este análisis es identificar si habían maneras en que la respuesta hubiera sido mejor manejada: comunicaciones, equipos, procedimientos y tiempos de respuesta, entre otras. Los resultados de este análisis serán utilizados para mejorar la respuesta en el caso de que ocurra nuevamente. Esta revisión debería incluir una evaluación de cómo hubieran respondido las brigadas si la emergencia hubiese aumentado.

### **8.3.6 Notificaciones o comunicaciones internas**

Es indispensable tener una adecuada comunicación, así como un uso controlado y responsable del mismo. Esto incluye: i) contacto personal donde fuese posible; ii) mantener conversaciones resumidas y sin apartarse del tema; y iii) respetar a quienes están comunicándose o están a la espera de hacerlo. A continuación se adjuntan los teléfonos y direcciones de las instituciones de emergencia cercanas a la zona de los proyectos:

**Cuadro 8.3**  
**Datos de instituciones de contacto ante emergencias**

Nivel	Nombre del actor	Dirección	Teléfono
Nacional	Emergencia	-	105
Regional	Comandancia Departamental de Bomberos - Huánuco	Jr. Ayancocha 586	062-513069
	Región Policial Huánuco	Jr. Constitución 501	062-513480
	Dirección Regional de Salud Huánuco	Jr. Damaso Beraún 1017	062-590200

Elaborado por INSIDEO

### **Organización de llamadas**

En el caso que se detecte cualquier emergencia dentro del proyecto, se procederá de la siguiente manera:

#### Nivel 1 de situación

El primer actor o testigo, comunicará al Supervisor/Jefe de Área sobre el evento ocurrido, proporcionando los siguientes datos:

- Tipo de emergencia
- Ubicación de la emergencia
- Nombre y cargo del informante
- Ubicación del trabajador que está informando la emergencia

El Supervisor/Jefe de Área tendrá el rol de Comandante de Incidente, y de acuerdo con la evaluación, asumirá el control de la emergencia, y sólo en caso la emergencia sea de nivel 2 o 3, se le comunicará al Director de Operaciones / Líder del Equipo de Respuesta a Emergencias.

#### Nivel 2 o 3 de situación

Luego de la evaluación del Comandante de Incidente, éste comunicará al Jefe de Respuesta a Emergencias/Líder Equipo de Respuesta a Emergencias para active la Brigada de Emergencias, manteniendo la calma y siguiendo el procedimiento regular de información. Deberá proporcionar los siguientes datos:

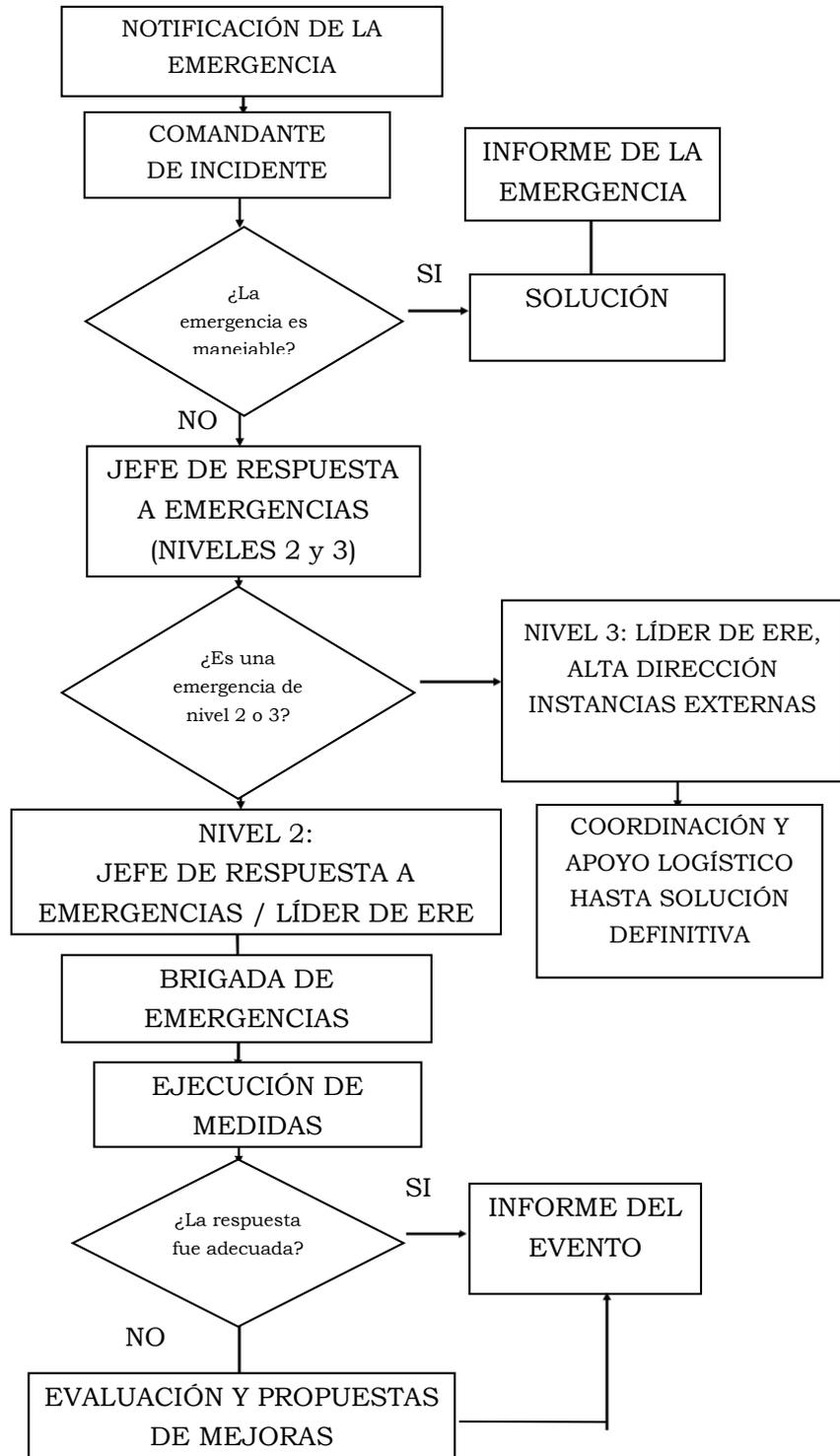
- Tipo de emergencia.
- Ubicación de la emergencia.
- Nombre y cargo del informante.
- Ubicación del trabajador que está informando la emergencia.
- Cantidad de personas lesionadas (si fuera posible).
- Tipos de lesiones (si existieran).
- Insumos y/o equipos involucrados (y su condición).

- Limitaciones de acceso.

El Jefe de Respuesta a Emergencias/Líder del Equipo de Respuesta a Emergencias, de acuerdo con la evaluación, asumirá el control de la emergencia y será el responsable de comunicar el evento a la Brigada de Emergencia, para que actúen de inmediato. Si la eventualidad lo amerita, comunicará a las demás instituciones de apoyo (Cuerpo de Bomberos / Defensa Civil / Policía Nacional del Perú), así como también a las comunidades aledañas, para recibir el apoyo necesario.

Los equipos de la brigada responsables serán los primeros en acudir al lugar de la emergencia. Asimismo, organizarán y ubicarán a las personas, tanto para que socorran durante la emergencia, como para aislarlas o cubrirlas en lugares seguros. La comunicación será principalmente a través del área de seguridad. En el diagrama a continuación se muestran tanto el flujo de comunicación como el flujo de respuesta ante una emergencia.

**Diagrama 8.2**  
**Flujo de respuesta ante una emergencia Nivel 1, 2 y 3**



### **8.3.7 Capacitación y simulacros**

Energética Mozón cuenta con lineamientos establecidos para que sus empleados y sus contratistas reciban entrenamiento basado en la identificación de necesidades asociadas a los riesgos de seguridad, salud en el trabajo y del sistema de gestión. Estos lineamientos han sido desarrollados con la finalidad de que todo el personal que laborará en el proyecto se encuentre apto para atender cualquier emergencia desde sus inicios hasta la llegada de la brigada de emergencia. Los temas que abarcará el programa de capacitaciones del proyecto serán:

- Organización del Equipo de Respuesta a Emergencias
- Normas generales de seguridad industrial
- Equipos de protección personal
- Reconocimiento de señales y letreros de prevención de riesgos
- Comunicación de accidentes y emergencias
- Control y contención de derrames
- Primeros auxilios
- Manejo defensivo para conductores
- Manejo de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos
- Otros

## **9.0 PLAN DE CIERRE O ABANDONO**

### **9.1 Generalidades**

#### **9.1.1 Descripción**

El Plan de Abandono consiste en un conjunto de medidas que Energética Monzón ejecutará para el cierre del proyecto “Línea de Transmisión 138 kV SE Ayanunga – SE Ampliación 8 de Agosto” y en la medida de lo posible, devolver a su estado inicial o a una condición de equilibrio a las zonas intervenidas; en cumplimiento con lo estipulado por la normativa vigente con respecto a los procedimientos administrativos de derecho eléctrico.

Estas medidas tienen como finalidad evitar los efectos adversos que puedan generarse en el medio debido a los residuos sólidos, líquidos y gaseosos que puedan existir o presentarse en el corto, mediano o largo plazo.

El Plan de Abandono que se presenta a continuación, tiene como finalidad delinear los programas generales de abandono de las instalaciones que forman parte del proyecto y contiene una descripción de las actividades que se llevarán a cabo al final de la etapa constructiva y al término de la operación del mismo. Las medidas presentadas son específicas para cada uno de los componentes del proyecto y su implementación y supervisión estará a cargo de Energética Monzón.

Es importante precisar que la operación del proyecto tendrá una duración estimada de 30 años, después de los cuales se evaluará su retiro y abandono de operaciones, pudiendo éste continuar con su operación bajo la administración de terceros, si es que se logra un consenso con todos los involucrados.

##### **9.1.1.1 Responsable de la ejecución del Plan de Abandono**

La empresa Energética Monzón asumirá el compromiso de ejecutar las acciones necesarias, en cumplimiento de su política ambiental, para el abandono de las instalaciones de la línea de transmisión eléctrica e infraestructura asociada al finalizar las actividades constructivas en donde sea pertinente. Es importante indicar que la empresa Energética Monzón tendrá la concesión de operación de la línea de transmisión durante 30 años. Al finalizar esta concesión, la operación de la línea de transmisión estará a disposición de las decisiones del Estado peruano, motivo por el cual la responsabilidad del abandono de la línea será del concesionario que la administre al momento de su retiro de la red. Sin embargo, en este plan de abandono se presentan de modo referencial estas medidas.

### **9.1.1.2 Obligaciones y actividades antes del inicio de la ejecución del Plan de Abandono**

A continuación se detallan algunos pasos previos antes del inicio del Plan de Abandono:

- Gestionar ante las autoridades competentes, el abandono de las instalaciones involucradas con el proyecto y la caducidad de la autorización o concesión expedida por la Dirección General de Electricidad.
- Informar oportunamente a las autoridades sectoriales competentes y miembros de las localidades ubicadas en el área de influencia, acerca del Plan de Abandono del proyecto, sus características y las consecuencias positivas o negativas que podrían presentarse.
- Dar a conocer la decisión de abandono, que tendrá por finalidad identificar a posibles promotores para la adecuación a usos alternativos de parte o la totalidad de la infraestructura a ser abandonada.
- Reconocimiento y evaluación del sitio, ya que debe ser revisada el área a ser abandonada, preparando un programa de trabajo para cada parte de la obra y el retiro del servicio. Adicionalmente se evaluará el retiro del servicio, la protección del ambiente y la seguridad del personal durante los trabajos.
- Las áreas de trabajo donde se implemente el Plan de Abandono serán señalizadas y delimitadas como una medida de precaución para evitar accidentes.

En esta etapa se llevará a cabo una consulta social, para identificar aquellos componentes que son de interés de la población y/o de las autoridades locales, de manera que se pueda iniciar un proceso de negociación para la donación de dicha infraestructura. Al respecto, es necesario indicar que se debe comprobar y evidenciar un real interés y compromiso para el mantenimiento y/o sostenimiento de los componentes que fueran a ser transferidos, de manera que esto contribuya efectivamente con los objetivos de desarrollo de las poblaciones.

Por otro lado, se deberá identificar los componentes a ser donados, los requerimientos de acondicionamiento para que cumplan las funciones esperadas por la población y/o autoridad, así como la estrategia de transferencia. Asimismo, se deberá realizar una capacitación para el mantenimiento u operación de las instalaciones, así como para el cuidado ambiental del entorno. Finalmente, se deben establecer los mecanismos para documentar los procesos de transferencia y soporte social de las instalaciones seleccionadas.

## 9.2 Objetivos

El Plan de Abandono del proyecto ha sido diseñado para lograr los siguientes objetivos principales:

- Otorgar una condición segura en el largo plazo a las áreas del proyecto y a las posibles obras remanentes para proteger el entorno y reducir el riesgo de accidentes después del término de las operaciones.
- Otorgar al terreno, al completar el desmantelamiento y rehabilitación, una condición compatible con las áreas aledañas.
- Asegurar el restablecimiento del terreno para su posterior uso, después del término de las operaciones, en el caso que sea factible.

Para cumplir con los objetivos antes mencionados, el proyecto planteará un conjunto de medidas las cuales se detallarán más adelante y se fundamentan en los siguientes principios:

- Recuperación de las condiciones ambientales en la medida de lo posible
- Protección de la calidad del agua
- Protección de la calidad del suelo
- Protección de la calidad del paisaje

## 9.3 Metodología y actividades de implementación

### 9.3.1 Instalaciones del proyecto

El presente Plan de Abandono se aplicará al término de las actividades de construcción y al término de la vida útil del proyecto, de ser el caso, constituyendo un instrumento de planificación.

Tal como se detalla en el **Capítulo 2.0** del presente documento, el proyecto considera las siguientes instalaciones el área del proyecto:

- Torres autoportantes de celosía metálica
- Cableado (de conducción y cables de guarda)
- Caminos de acceso
- Subestación eléctrica

El manejo de material correspondiente será ejecutado progresivamente a medida que la etapa de construcción llegue a su fin. En el caso de los caminos de acceso, estos pueden seguir siendo utilizadas por la población o algún interesado al finalizar la vida útil del proyecto, de lo contrario aplicaría lo establecido en el presente plan para su abandono.

### 9.3.2 Descripción de las actividades de abandono

Las actividades del presente plan se realizarán dependiendo de la fase en la que se encuentren. Las fases del Plan de Abandono incluyen básicamente:

- Actividades de abandono parcial al finalizar la etapa de construcción
- Actividades de abandono al finalizar la operación del proyecto

### **9.3.2.1 Actividades de abandono parcial al finalizar la etapa de construcción**

Se retirarán los materiales, insumos y residuos de acuerdo con lo mencionado en el Plan de Manejo de Residuos, de tal forma que en la superficie resultante no queden restos remanentes como materiales de construcción, equipos, maquinarias, entre otros. Se separarán los residuos comunes de los peligrosos, para luego transportarlos de manera independiente y disponerlos a través de una EPS-RS o EC-RS, de acuerdo con el Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos (D.S. N° 057-2004-PCM).

Es importante mencionar que el proyecto no considera depósitos de material excedente ni canteras. La disposición del material excedente no aprovechable se realizará en depósitos habilitados y autorizados de terceros, mientras que los insumos a requerir durante la construcción serán comprados a proveedores locales.

### **9.3.2.2 Actividades de abandono al finalizar la vida útil del proyecto**

En caso que, durante la consulta social no existan interesados en el traspaso de la infraestructura del proyecto, se procederá con el plan de abandono de las instalaciones que se presenta a continuación.

En términos conceptuales, las actividades de abandono final de las instalaciones contemplan la rehabilitación del terreno donde corresponda y sea posible hacerlo, así como la estabilización física y química de los elementos del proyecto. Entre las actividades de abandono final se incluyen también el desmantelamiento y/o la demolición de las instalaciones, la recuperación y/o reciclaje de materiales, la disposición de equipos y la nivelación de los terrenos que no hayan sido rehabilitados anteriormente.

Asimismo, se planifica llevar a cabo labores de revegetación, en las áreas rehabilitadas. El plan de revegetación incluirá actividades como el uso de tierras, siembra y trasplante de especies vegetales, así como la estabilización del suelo.

A continuación se presentan las medidas específicas de abandono para las instalaciones que permanecerán en el área al final de la vida útil del proyecto.

### **Abandono del sistema de transmisión eléctrico**

El desmantelamiento de la línea de transmisión eléctrica de 138 kV incluye la remoción de las torres de alta tensión (estructuras metálicas), la disposición final y la demolición de las bases de concreto. Además se consideran las siguientes actividades:

- Desenergizado de la línea de alta tensión
- Desmontaje y retiro de cables, barras y aisladores
- Desmontaje de estructuras metálicas que conforman las torres
- Desmembrado de torres metálicas en partes para su transporte y eliminación

- Demolición de bases de concreto que sirvieron de apoyo a las torres
- Perfilado y rehabilitación del terreno
- Revegetación en zonas específicas.

#### Desenergización de la línea de transmisión

Antes del desmontaje de la línea de transmisión en primer lugar se deberá desenergizar toda la línea con la finalidad de evitar cualquier tipo de riesgo eléctrico durante las labores de desmontaje de los conductores.

#### Desmontaje de los conductores, cables de guarda, aislador y accesorios

Los conductores, cables de guarda, aisladores y accesorios desmontados serán recogidos convenientemente y dispuestos para usos compatibles en base a sus características y estado de conservación. En esta situación los conductores se recogerán controlando en todo momento el proceso de tense y enrollado de tal forma que puedan volverse a utilizar de forma óptima, trasladándolos al almacén para su disposición futura.

#### Desmontaje de la estructura metálica de las torres

Dadas las características de las torres, es decir estructuras de acero galvanizado tipo celosía con juntas atornilladas, éstas podrán ser desmanteladas fácilmente y los elementos metálicos podrán ser recuperados para su uso o venta posterior. Se realizará una inspección de los elementos para garantizar su capacidad de reutilización antes de considerar su instalación en otros proyectos.

A continuación se presentan aspectos generales del trabajo de desmantelamiento:

- Previo al inicio del desmontaje se deberá consultar toda la documentación disponible en los manuales técnicos, planos de montaje e instalación de cada una de las partes, instrucciones de inspección y trabajo y el Plan de Abandono de la línea de transmisión eléctrica, actualizada a la fecha.
- Antes del desmantelamiento, deberá estudiarse como punto inicial del programa de ejecución, el comportamiento estructural de la infraestructura de celosía metálica y se recomienda que de acuerdo a este estudio sean marcado con signos visibles el orden de desmantelamiento y demolición de las partes de la torre, de tal forma que se evite debilitar la estructura durante las actividades y el posible colapso de la misma, representando un peligro para la integridad del personal.
- El desmontaje se realizará mediante el retiro de los pernos y tuercas de cada parte de la torre desde la parte superior hasta llegar a las estructuras metálicas de soporte (patas). Para este fin se realizará el ascenso de personal entrenado y con equipos de protección personal y sujeción correcta a la estructura metálica. Cada parte de la torre será transportada hacia la base mediante el uso de sogas y/o poleas.

- El trabajo de desmontaje y desmantelamiento comprende las provisiones de toda la mano de obra, equipos, materiales y todo el trabajo necesario para el retiro de todos los elementos.
- El contratista o responsable de estas actividades deberá presentar un plan de trabajo de los procedimientos a realizar durante el desmontaje, respetando el entorno y a las localidades cercanas, para minimizar el efecto de errores y maximizar el rendimiento, dentro de las disposiciones internas de seguridad.
- Todos los materiales a ser utilizados durante el desmontaje deberán estar conformes para su utilización bajo responsabilidad del contratista. Los materiales que así lo requieran deberán almacenarse, separarse, manipularse y protegerse de forma adecuada durante los procedimientos de desmontaje para mantener su aptitud de uso.
- Las estructuras (torres) serán desmontadas y trasladadas hacia su destino final (venta o donación) o por una EPS-RS autorizada por DIGESA, para su disposición final.
- Los cimientos de las torres que están ubicados en suelos aprovechables para cultivos agrícolas y otro tipo de vegetación, serán demolidos y trasladados por la EPS-RS autorizada por DIGESA, para su disposición final.
- Los cimientos de las torres ubicados en terrenos que no representen potencialidad para cultivos (tierras para pastos o tierras de protección) o riesgo potencial para actividades agropecuarias no serán demolidos, ni retirados, pues no representan un obstáculo para el desarrollo de estas actividades.

#### Actividades de cierre de las fundaciones de las torres

Se buscará demoler y retirar todo el material que compone los sistemas de anclaje de las torres, sin embargo el material que quede como remanente será cubierto con material compatible con el entorno para posteriormente reconformarlo y finalmente lograr la compatibilidad de estas áreas con los alrededores. El material resultante de la demolición de las bases y cimientos de los sistemas de anclaje será dispuesto por una empresa autorizada de forma limpia y segura. A continuación se presentan aspectos generales de esta actividad:

- Una vez finalizado el retiro de los conductores y estructuras metálicas de las torres se procederá al picado de las cimentaciones, zapatas e infraestructura que queden sobre el terreno haciendo uso de taladros neumáticos.
- Los trabajos de demolición generarán material particulado proveniente del material pulverizado. Sin embargo, debido a las características puntuales y temporales de estos trabajos no se estima un cambio relevante o significativo en el entorno. No obstante, todo el personal estará debidamente protegido por máscaras como complemento del trabajo de rociado de agua para sedimentar dicho polvo.
- Las herramientas de trabajo a utilizarse serán las apropiadas para cada tipo de estructura a demoler y en aquellos casos que sea necesario la utilización de maquinaria o sistemas especiales, solamente serán operados por personal

especializado. No se estima la utilización de explosivos debido a su capacidad de desestabilización de los taludes circundantes y el suelo en general.

- Los materiales producto de las demoliciones serán trasladados por la EPS-RS autorizada por DIGESA, para su disposición final.

#### Actividades de disposición de material de escombros

Las actividades de disposición de material de escombros se detallan a continuación:

- Para el transporte de los escombros producto de las demoliciones se considerara las medidas de mitigación establecidas para la protección del suelo.
- Para el apilamiento final de los materiales producto de las demoliciones se considerarán las medidas de mitigación establecidas para la protección del suelo
- Los escombros originados en la demolición serán retirados del área de trabajo y los restos de material de construcción serán trasladados por la EPS-RS autorizada por DIGESA, para su disposición final.

#### **Abandono de caminos de acceso**

Algunos de los caminos de acceso acondicionados para la etapa constructiva y posteriormente utilizados en la fase operativa del proyecto pueden ser importantes para el desarrollo de los actores sociales del área de influencia, por lo que se coordinará la entrega de los mismos a las autoridades competentes para que se hagan cargo formalmente de su mantenimiento y uso una vez finalizada la vida útil del proyecto. De no existir usuarios potenciales de los caminos que intercedan por su conservación, se procederá a rehabilitarlos.

Los caminos que sean rehabilitados serán nivelados con el fin de asemejar la topografía original y proporcionar características de drenaje estable a largo plazo. Posteriormente los suelos serán escarificados para evitar la compactación.

#### **Abandono de subestación**

El desmantelamiento de la subestación incluye el desmontaje de los equipos electromecánicos principalmente metálicos, la demolición de las bases de concreto, la disposición final de los residuos y el perfilado del terreno. Estas actividades comprenden a la subestación Ampliación 8 de Agosto. Específicamente se consideran las siguientes actividades:

- Desenergizado de las líneas de alta tensión que conectan los equipos de transformación de la subestación
- Desmontaje y retiro de los equipos eléctricos
- Desmontaje de estructuras metálicas que soportan los equipos
- Demolición de bases de concreto (plataformas de la subestación)
- Disposición final de residuos
- Perfilado y rehabilitación del terreno

### Desenergizado

Antes del desmontaje de las subestaciones, en primer lugar se deberán desenergizar todos los equipos mediante la desconexión de las líneas que transportan la electricidad hacia las instalaciones, con la finalidad de evitar cualquier tipo de riesgo eléctrico durante las labores.

### Desmontaje y retiro de los equipos eléctricos

Todos los equipos eléctricos serán desmontados de sus bases de soporte, de tal manera que queden liberados y puedan ser transportados hasta su destino final. Es importante indicar que antes de las obras de retiro, se planificará el tipo de equipo a emplear, en función del peso y dimensiones de los equipos. A continuación se enumeran los equipos que serán desmontados y trasladados a su destino final:

- Interruptores de operación
- Seccionadores de barras
- Seccionadores de línea
- Cuchillas de puesta a tierra
- Transformadores de corriente
- Transformadores de tensión
- Pararrayos
- Trampas de onda
- Celdas de acoplamiento, salida y reserva
- Sistemas de control y comunicaciones
- Cableado interno y aisladores

Es importante indicar que en esta etapa se recuperarán líquidos como el aceite dieléctrico, que serán tratados de acuerdo con los lineamientos de manejo de residuos peligrosos. Estos líquidos serán almacenados temporalmente sobre losas de concreto adaptadas especialmente antes de su disposición final. Por ningún motivo se almacenarán residuos peligrosos sobre suelos desnudos. En el desmontaje se incluye el desmantelamiento de oficinas, baños, garitas, etc. que incluye el retiro de todos los materiales de cubierta, equipos portátiles, útiles, etc.

### Desmontaje de estructuras metálicas que soportan los equipos

Luego del retiro de equipos eléctricos, se procederá con el desmantelamiento de las estructuras metálicas que sirvieron de soporte para los mismos. Estas estructuras comprenden a las vigas, planchas, postes, etc. que se encuentran ancladas a la base de concreto u otras obras civiles que forman el esqueleto metálico de las subestaciones. Es importante indicar que se revisará el diseño electromecánico de las estructuras previamente para la planificación adecuada del desmantelamiento, de tal manera que se evite comprometer la estabilidad física del conjunto. Estas actividades comprenden acciones específicas de:

- Cortes con soldadura de estructuras metálicas
- Retiro de pernos y tuercas de ajuste
- Retiro de concreto de fijación de estructuras
- Retiro y acopio temporal de partes metálicas antes de su disposición final

### Demolición de bases de concreto

En esta actividad se contempla la demolición de las bases de concreto (obras civiles) de la subestación, incluyendo las instalaciones de concreto que sirven de base para todos los equipos y edificaciones que albergan al personal y equipos como losas en general, casetas, oficinas, baños, sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas, etc. La demolición incluye las siguientes actividades:

- Perforación de concreto mediante el uso de perforadoras manuales o montadas sobre equipos móviles
- Demolición manual mediante el empleo de herramientas de contacto como combas, barrenos, etc.
- Retiro de componentes asociados al concreto: fierro de construcción, tuberías, cableado, maderas, mampostería, instalaciones higiénicas, etc.

Es importante indicar que se revisará el diseño de las estructuras civiles previamente para la planificación adecuada de la demolición, de tal manera que se evite comprometer la estabilidad física del conjunto. El cierre de las instalaciones sanitarias de tratamiento de aguas residuales incluye el retiro de lodos y el relleno de las estructuras de concreto remanentes con suelos locales.

### Disposición final de residuos

Los escombros originados en el desmontaje y demolición serán retirados del área de trabajo a través de una la EPS-RS autorizada por DIGESA, para su disposición final, cumpliendo con la normativa de gestión de residuos en función a la naturaleza de los mismos, previa segregación y almacenamiento temporal de residuos peligrosos y no peligrosos.

### Perfilado y rehabilitación del terreno

En esta actividad se adaptarán las áreas perturbadas de acuerdo con la naturaleza de los alrededores. El perfilado involucra la adecuación del relieve evitando taludes pronunciados e interrupciones del drenaje natural. Asimismo, se incluye un muestreo de suelos circundantes y del relleno a utilizarse para analizar el contenido metálico y de hidrocarburos. Estos resultados serán comparados con los estándares nacionales de calidad de suelos y si hubiera alguna excedencia con respecto a los resultados zonales de línea base, se procederá con su remediación. La rehabilitación del terreno incluye la revegetación. De acuerdo con los resultados de línea base la mayoría de la vegetación es herbácea y arbustiva debido que el área de estudio ha sido intensamente intervenida. Lugo del perfilado se inducirá la cubierta vegetal mediante obras de escarificación del suelo. Dado que la zona es lluviosa, la escarificación favorecerá la incorporación de agua y la

dispersión de semillas. De acuerdo con los resultados de línea base, la vegetación herbácea está compuesta por una mezcla de especies indicadoras de intervención antropogénica. Es posible la colecta de semillas y matas de estas especies como es el caso de las poáceas del género *Paspalum* con fines propagativos. Sin embargo dadas las condiciones de fuerte pluviosidad, se estima que luego del proceso de escarificación la cubierta vegetal colonice rápidamente los sectores afectados temporalmente durante la construcción. De este modo antes que un proceso de revegetación convencional, la revegetación consistirá en el seguimiento de la sucesión natural y en la aplicación de medidas correctivas únicamente en los lugares que lo requieran puesto que la vegetación herbácea y arbustiva en el área tiene una gran capacidad de resiliencia.

## 10.0 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

Tal como se mencionó anteriormente, la etapa de construcción durará 7 meses mientras que la vida útil del proyecto es de 30 años. En la **Tabla 10.1** se presenta el cronograma general del proyecto.

## **11.0 PRESUPUESTO DE IMPLEMENTACIÓN**

Tal como se mencionó anteriormente, el presupuesto de implementación del proyecto asciende a los USD 3 millones de dólares.