



CAPÍTULO 2

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Preparado por:


Ana Curi Fernandez
Socióloga
CSP: 3988



INERCO Consultoría Perú S.A.C.

Av. Juan de Arona 735 Of. 9102, San Isidro, Lima, Perú

Teléf.: (+511) 203 12 00

e-mail: info@inerco.com

<http://www.inercooperu.com.pe>


Geo. Carla Vanessa Muñoz Neyra
CSP N° 259


WALTER J. HUAYLLAS VILLALVA
BIOLOGO
COLBIOP N° 1640

Índice de Contenido

2	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	9
2.1	DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS	9
2.2	LOCALIZACIÓN.....	9
2.2.1	UBICACIÓN DEL PROYECTO	9
2.2.2	ACCESIBILIDAD AL ÁREA DEL PROYECTO	10
2.2.3	ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS	13
2.2.4	COMUNIDADES CAMPESINAS Y/O NATIVAS Y CENTROS POBLADOS	14
2.3	CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO.....	23
2.3.1	CARACTERÍSTICAS GENERALES	25
2.3.1.1	ESQUEMA GENERAL DEL PROYECTO	25
2.3.1.2	NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN EMPLEADAS	26
2.3.1.3	DISTANCIAS DE SEGURIDAD	31
2.3.1.4	ANCHO DE FAJA DE SERVIDUMBRE	34
2.3.2	COMPONENTES PRINCIPALES	34
2.3.2.1	LÍNEAS DE TRANSMISIÓN.....	34
2.3.2.2	SUBESTACIÓN TARAPOTO NORTE	78
2.3.2.3	AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA BELAÚNDE TERRY	89
2.3.3	COMPONENTES AUXILIARES.....	100
2.3.3.1	INSTALACIONES PROVISIONALES - S.E TARAPOTO NORTE	100
2.3.3.2	INSTALACIONES PROVISIONALES - S.E BELAUNDE TERRY	109
2.3.3.3	ÁREAS AUXILIARES DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN	111
2.3.3.4	VÍAS DE ACCESOS	117
2.3.3.5	CANTERAS.....	141
2.3.3.6	DEPÓSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE – DME	141
2.3.3.7	CAMPAMENTOS.....	144
2.4	ETAPAS DEL PROYECTO.....	144
2.4.1	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	144
2.4.1.1	ACTIVIDADES PRELIMINARES	148
2.4.1.2	ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS	151
2.4.2	ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	253
2.4.2.1	LÍNEAS DE TRANSMISIÓN (INCLUYE VARIANTES), SUBESTACIONES Y COMPONENTES AUXILIARES	256
2.4.3	ETAPA DE ABANDONO	270
2.4.3.1	LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y SUBESTACIONES ELÉCTRICAS	271
2.4.3.2	LÍNEAS DE TRANSMISIÓN	273
2.4.3.3	SUBESTACIONES ELÉCTRICAS ASOCIADAS	274
2.5	DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	275
2.5.1	AGUAS SUPERFICIALES	275
2.5.2	VERTIMIENTOS	277
2.5.2.1	EFLUENTES INDUSTRIALES.....	277
2.5.2.2	EFLUENTES DOMÉSTICOS	277
2.5.3	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	280
2.5.3.1	INSUMOS	280
2.5.3.2	MATERIALES	284
2.5.4	APROVECHAMIENTO FORESTAL.....	285
2.5.5	RESIDUOS SÓLIDOS	288


Ana Curi Fernández
Socióloga
CSP: 3988


Geo. Carla Vanessa Muñoz Neyra
CGP N° 259


WALTER J. HUAYLLAS VILLALVA
BIOLOGO
COLBIOP N° 6640

2.5.5.1	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.....	288
2.5.5.2	ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	290
2.5.5.3	ETAPA DE ABANDONO	291
2.5.6	VOLUMENES DE CORTE Y RELLENO	293
2.5.7	EQUIPOS Y MAQUINARIAS.....	293
2.5.8	ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLES	295
2.5.8.1	CONSTRUCCIÓN Y ABANDONO.....	295
2.5.8.2	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	300
2.5.9	ELECTRICIDAD	300
2.5.9.1	ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN Y ABANDONO.....	300
2.5.9.2	ETAPA DE OPERACIÓN	300
2.5.10	GENERACIÓN DE EMISIONES.....	301
2.5.10.1	EMISIONES DE GASES.....	301
2.5.11	GENERACIÓN DE RUIDO	305
2.5.11.1	CONSTRUCCIÓN Y ABANDONO.....	305
2.5.11.2	ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	309
2.5.12	GENERACIÓN DE VIBRACIONES.....	309
2.5.12.1	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.....	309
2.5.12.2	ETAPA DE OPERACIÓN	310
2.6	DEMANDA DE MANO DE OBRA	311
2.7	TIEMPO DE EJECUCIÓN.....	311
2.8	INVERSIÓN	311
2.9	TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO	312

Índice de Tablas

Tabla 2.2-1	Ubicación del proyecto	9
Tabla 2.2-2	Rutas de accesibilidad al área del Proyecto.....	11
Tabla 2.2-3	Áreas Naturales Protegidas cercanas al área de estudio	13
Tabla 2.2-4	Centros Poblados Kichwa.....	14
Tabla 2.2-5	Distancia de centros poblados y localidades a componentes del Proyecto.....	15
Tabla 2.3-1	Área de ocupación/intervención los componentes del Proyecto	23
Tabla 2.3-2	Distancias Verticales de Seguridad al terreno para LT 220 kV	31
Tabla 2.3-3	Distancias Verticales de Seguridad al terreno para LT 138 kV	33
Tabla 2.3-4	Ancho de faja de servidumbre	34
Tabla 2.3-5	Características principales de Línea de Transmisión Belaunde Terry – Tarapoto Norte (220 KV)	35
Tabla 2.3-6	Punto de derivación - Variante L-1018	35
Tabla 2.3-7	Características principales- Variante Belaunde Terry – Tarapoto (L-1018).....	35
Tabla 2.3-8	Punto de derivación - Variante L-1017	36
Tabla 2.3-9	Características principales de Variante de L.T. 138 Kv Tarapoto – Picota (L-1017)	36
Tabla 2.3-10	Parámetros climáticos	37
Tabla 2.3-11	Características de los conductores.....	38
Tabla 2.3-12	Características de los cables de guarda	39
Tabla 2.3-13	Cruces con líneas de transmisión existentes	39
Tabla 2.3-14	Cruces con vías	40
Tabla 2.3-15	Cruces con cuerpos de agua.....	43

Tabla 2.3-16 Ubicación de las torres del Proyecto	44
Tabla 2.3-17 Tipo de estructuras de torres – Línea 220 kV	49
Tabla 2.3-18 Tipos de estructuras de torres – Línea 138 kV.....	49
Tabla 2.3-19 Factores de seguridad de cimentación.....	55
Tabla 2.3-20 Separaciones entre los conductores o accesorios	56
Tabla 2.3-21 Carga de diseño en 220 kV – cadenas de suspensión	56
Tabla 2.3-22 Carga de diseño en 138 kV – cadenas de suspensión	57
Tabla 2.3-23 Carga de diseño en 220 kV – cadenas de anclaje	58
Tabla 2.3-24 Carga de diseño en 220 kV – cadenas de anclaje	58
Tabla 2.3-25 Distancias de aislamiento para las líneas a 220 y 138 kV	59
Tabla 2.3-26 Longitud de la cadena de aisladores	60
Tabla 2.3-27 Tipo de Puesta a tierra	62
Tabla 2.3-28 Enlace 220 kV Belaunde Terry – Tarapoto Norte.....	65
Tabla 2.3-29 Variante de L. T. 138 kV Tarapoto – Picota (L-1017).....	67
Tabla 2.3-30 Variante de L. T. 138 kV Tarapoto – Picota (L-1018).....	68
Tabla 2.3-31 Niveles de presión sonora por efecto corona - Etapa de Operación.....	74
Tabla 2.3-32 Distancia de corte cada 2dBA para la fase de operación	74
Tabla 2.3-33 Criterios particulares de diseño	76
Tabla 2.3-34 Ubicación de nueva Subestación Tarapoto Norte	78
Tabla 2.3-35 Características técnicas de los interruptores.....	81
Tabla 2.3-36 Características técnicas de seccionadores	82
Tabla 2.3-37 Características de los transformadores de corriente.....	82
Tabla 2.3-38. Características de los transformadores de tensión	83
Tabla 2.3-39. Características de los descargadores de sobretensión	84
Tabla 2.3-40. Características de las trampas de onda	84
Tabla 2.3-41. Características de los aisladores tipo poste	84
Tabla 2.3-42. Características de cadena de aisladores tipo polimérico.	85
Tabla 2.3-43. Características del autotransformador de potencia monofásico	85
Tabla 2.3-44. Características de las celdas de media tensión	86
Tabla 2.3-45 Descripción del equipamiento – Nueva Subestación Tarapoto Norte.....	87
Tabla 2.3-46 Ubicación de equipos fuera del edificio de control	88
Tabla 2.3-47 Ubicación de Subestación Belaunde Terry	89
Tabla 2.3-48 Características para equipos de maniobras	93
Tabla 2.3-49 Ubicación de equipos fuera del edificio de control	96
Tabla 2.3-50 Descripción del equipamiento – Subestación Belaunde Terry.....	96
Tabla 2.3-51 Características de los interruptores	97
Tabla 2.3-52. Características de los seccionadores	97
Tabla 2.3-53. Características de los transformadores de corriente.....	97
Tabla 2.3-54. Características de los transformadores de tensión	98
Tabla 2.3-55. Características de los descargadores de sobretensión	98
Tabla 2.3-56. Características de las trampas de onda	99
Tabla 2.3-57. Características de los aisladores tipo poste	99
Tabla 2.3-58. Características de cadena de aisladores tipo polimérico	99
Tabla 2.3-59 Áreas Auxiliares - Subestación Tarapoto Norte	100
Tabla 2.3-60 Características del biodigestor	103
Tabla 2.3-61 Detalle del sistema de aguas residuales para la Subestación eléctrica Tarapoto Norte	106
Tabla 2.3-62 Ubicación del Biodigestor	106
Tabla 2.3-63 Áreas Auxiliares – Ampliación de Subestación Belaunde Terry	110


Ana Curi Fernandez
Socióloga
CSP: 3988


Geo. Carla Vanessa Muñoz Neyra
CGP N° 259


WALTER J. HUAYHUASI VILLALVA
BIOLOGO
COLBIOP N° 6640

Tabla 2.3-64 Áreas Auxiliares – Líneas de Transmisión	111
Tabla 2.3-65 Ubicación de las plazas de tendido	114
Tabla 2.3-66 Metrado de caminos de acceso que serán utilizados en el proyecto	118
Tabla 2.3-67 Ancho de vía considerado para los accesos nuevos del Proyecto	118
Tabla 2.3-68 Ancho, pendiente y radio	119
Tabla 2.3-69 Características de accesos peatonales	122
Tabla 2.3-70 Cruces con quebradas	123
Tabla 2.3-71 Uso de accesos para el proyecto - existentes	124
Tabla 2.3-72 Uso de accesos para el proyecto - Proyectos	126
Tabla 2.3-73 Relación de accesos a utilizar en el Proyecto	128
Tabla 2.3-74 Ubicación del DME	142
Tabla 2.3-75 Cantidades aproximadas de excavaciones y rellenos en la línea de transmisión	143
Tabla 2.3-76 Cantidades aproximadas de excavaciones y rellenos de la nueva Subestación Tarapoto Norte y ampliación de la Subestación Belaunde Terry	144
Tabla 2.4-1 Actividades para la etapa de Construcción	145
Tabla 2.4-2 áreas a desbosque y desbroce en la zona de hábitat crítico LT 220 KV-sitios de torres LT220kv - sitios de torres	157
Tabla 2.4-3 Áreas a desboscar fuera de la zona de hábitat crítico LT220kv - sitios de torres	159
Tabla 2.4-4 Equipos y maquinaria para desbosque y desbroce	165
Tabla 2.4-5 Estimación de top soil en la etapa constructiva	165
Tabla 2.4-6 Situaciones de riesgo durante excavación	170
Tabla 2.4-7 Dimensiones de excavación por sitio de torre – LT 220kv	171
Tabla 2.4-8 Altura promedio de los árboles en el hábitat crítico Mishquiyacu Rumiayacu	176
Tabla 2.4-9 Equipos y maquinarias para cimentación/hormigonado – torres	182
Tabla 2.4-10 Equipos y maquinarias para relleno y compactación – torres	183
Tabla 2.4-11 Dimensiones de las áreas para el armado de torres-220 kV	184
Tabla 2.4-12 Equipos y maquinaria para montaje de estructuras (torres) y tendido de conductores	186
Tabla 2.4-13 Equipos y maquinaria para puesta a tierra	187
Tabla 2.4-14 poda selectiva en la faja de servidumbre en el hábitat crítico	189
Tabla 2.4-15 Equipos y maquinarias para poda y poda selectiva – faja de servidumbre	189
Tabla 2.4-16 áreas a poda y poda selectiva en faja de servidumbre fuera de hábitat crítico LT220kv	189
Tabla 2.4-17 áreas a desbosque y desbroce en las líneas 138kv - sitios de torres	198
Tabla 2.4-18 Dimensiones de excavación por sitio de torre – LT 138kv	200
Tabla 2.4-19 Dimensiones de las áreas para el armado de torres – 138 kV	203
Tabla 2.4-20 áreas a poda y poda selectiva en faja de servidumbre - LT138kv LT1017	206
Tabla 2.4-21 áreas a poda y poda selectiva en faja de servidumbre - LT138kv LT1018	207
Tabla 2.4-22 Limpieza y desbroce – SE Tarapoto Norte	213
Tabla 2.4-23 Equipos y maquinarias para adecuación del terreno – S.E Tarapoto Norte	213
Tabla 2.4-24 Equipos y maquinarias para excavación y movimiento de tierras – S.E Tarapoto Norte	214
Tabla 2.4-25 Equipos y maquinarias para cimentaciones y obras de infraestructura de - S.E. Tarapoto Norte	215
Tabla 2.4-26 Equipos y maquinarias para adecuación del terreno – S.E Belaunde Terry	218
Tabla 2.4-27 Equipos y maquinarias para excavación y movimiento de tierras – S.E Belaunde Terry	218
Tabla 2.4-28 Equipos y maquinarias para cimentación y obras de infraestructura de - S.E. Belaunde Terry	219
Tabla 2.4-29 Áreas de desbosque y desbroce – plazas de tendido	233


Ana Curi Fernandez
Socióloga
CSP: 3988


Geo. Carla Vanessa Muñoz Neyra
CGP N° 259


WALTER J. HUAYHUASI VILLALVA
BIOLOGO
COLBIOP N° 6640

Tabla 2.4-30 Áreas de desbosque y desbroce – accesos carrozables	237
Tabla 2.4-31 Áreas de desbosque y desbroce – accesos nuevos peatonales	248
Tabla 2.4-32 Equipos y maquinarias para desbroce y desbosque – vías de acceso.....	249
Tabla 2.4-33 Actividades para la etapa de Operación y Mantenimiento	253
Tabla 2.4-34 Actividades para la etapa de abandono	271
Tabla 2.5-1 Estimación de agua de consumo humano por etapas	276
Tabla 2.5-2 Estimación de agua de consumo industrial por etapas	277
Tabla 2.5-3 Cantidad de baños portátiles – etapa de construcción	277
Tabla 2.5-4 Estimación de efluentes por etapa del Proyecto	278
Tabla 2.5-5 Estimación de efluentes por etapa de Operación y Mantenimiento	279
Tabla 2.5-6 Lista de insumos por etapa.....	280
Tabla 2.5-7 Lista de insumos químicos para Subestaciones	283
Tabla 2.5-8 Ubicación de cantera Santa Rosa	284
Tabla 2.5-9 Materiales de construcción – Línea de transmisión	284
Tabla 2.5-10 Materiales de construcción – subestaciones.....	285
Tabla 2.5-11 Áreas de desbroce y desbosque dentro de hábitat crítico	286
Tabla 2.5-12 Áreas de desbroce y desbosque fuera de hábitat crítico	286
Tabla 2.5-13 Estimación de residuos industriales no peligrosos – Etapa de construcción.....	289
Tabla 2.5-14 Estimación de residuos domésticos – Etapa de construcción	289
Tabla 2.5-15 Estimación de residuos sólidos peligrosos - etapa de construcción	290
Tabla 2.5-16 Residuos sólidos industriales - Etapa de Operación y mantenimiento	290
Tabla 2.5-17 Estimación de residuos sólidos domésticos - Etapa de operación y mantenimiento....	291
Tabla 2.5-18 Residuos sólidos peligrosos - Etapa de operación y mantenimiento	291
Tabla 2.5-19 Generación aproximada de residuos sólidos industriales - etapa de abandono.....	292
Tabla 2.5-20 Estimación de residuos sólidos domésticos - etapa de abandono.....	292
Tabla 2.5-21 Residuos sólidos peligrosos - etapa de abandono.....	293
Tabla 2.5-22 Volumen de corte y relleno	293
Tabla 2.5-23 Equipos y maquinarias por etapas	293
Tabla 2.5-24 Volumen de combustible estimado para el Proyecto	297
Tabla 2.5-25 Consumo de combustible - Etapa de Operación y Mantenimiento	300
Tabla 2.5-26 Estimación de emisiones atmosféricas	301
Tabla 2.5-27 Máximas concentraciones modeladas en receptores sensibles – PM10.....	302
Tabla 2.5-28 Máximas concentraciones modeladas en receptores sensibles – PM2.5.....	302
Tabla 2.5-29 Máximas concentraciones modeladas en receptores sensibles – SO2.....	303
Tabla 2.5-30 Máximas concentraciones modeladas en receptores sensibles – CO.....	303
Tabla 2.5-31 Máximas concentraciones modeladas en receptores sensibles – NO2.....	304
Tabla 2.5-32 Máximas concentraciones modeladas en receptores sensibles – Deposición seca....	304
Tabla 2.5-33 Estimación de los niveles de ruido en la etapa de construcción – Línea de transmisión	305
Tabla 2.5-34 Estimación de los niveles de ruido en la etapa de construcción – Subestación	306
Tabla 2.5-35 Estimación de los niveles de ruido en la etapa de abandono – Línea de transmisión..	308
Tabla 2.5-36 Estimación de los niveles de ruido en la etapa de abandono – Subestación	308
Tabla 2.5-37 Estimación de vibraciones del Proyecto - Etapa de construcción.....	309
Tabla 2.5-38 Estimación de vibración de las maquinarias en la etapa de operación y mantenimiento	310
Tabla 2.6-1 Mano de obra requerida para la ejecución del Proyecto	311
Tabla 2.8-1 Inversión del Proyecto	312

Índice de ilustraciones

Estudio de Impacto Ambiental Detallado "Enlace 220 kV Belaunde Terry – Tarapoto Norte (2 Circuitos), Ampliaciones y Subestaciones Asociadas"

Ilustración 2.2-1 Ubicación Política del Proyecto	10
Ilustración 2.2-2 Rutas principales existentes al área del Proyecto	12
Ilustración 2.2-3 Áreas Naturales Protegidas Cercanas al Área del Proyecto	13
Ilustración 2.3-1 Diagrama unifilar del Proyecto.....	26
Ilustración 2.3-2 Esquema de silueta de torres	50
Ilustración 2.3-3 Diseño de cimentación tipo zapata convencional	51
Ilustración 2.3-4 Diseño de cimentación tipo pila Campana en Suelo Cohesivo.....	52
Ilustración 2.3-5 Cimentación en Pila Recta	53
Ilustración 2.3-6 Cimentación tipo parrilla	54
Ilustración 2.3-7 Cimentación especial tipo pilotes.....	55
Ilustración 2.3-8 Sistemas de puesta a tierra según el tipo de cimentación.....	61
Ilustración 2.3-9 Tipos de PAT en zona no transitable y disposición de contrapesos	63
Ilustración 2.3-10 Configuración de puesta a tierra Tipo 6.....	64
Ilustración 2.3-11 Ejemplo de señales técnicas en estructuras de soporte	69
Ilustración 2.3-12 Dispositivos antiescalamiento.....	70
Ilustración 2.3-13 Figura referencial de las balizas	71
Ilustración 2.3-14 Desviadores de vuelo	71
Ilustración 2.3-15 Cadenas de suspensión en líneas.....	75
Ilustración 2.3-16 Subestación Tarapoto Norte	79
Ilustración 2.3-17 Subestación Eléctrica Belaúnde Terry.....	90
Ilustración 2.3-18 Ampliación Subestación Fernando Belaúnde Terry	91
Ilustración 2.3-19 Partes típicas de un humedal artificial	107
Ilustración 2.3-20 Disposición de la plaza de tendido entre torres.	114
Ilustración 2.3-21 Vista de accesos existentes en hábitat crítico	125
Ilustración 2.3-22 Accesos proyectados en hábitat crítico	127
Ilustración 2.3-23 Ubicación del DME	143
Ilustración 2.4-1 Esquema de áreas de sitios de torre – 200 kV	184
Ilustración 2.4-2 Esquema de tendido en línea	194
Ilustración 2.4-3 Esquema de áreas de sitios de torre – 138kV	204


Ana Curi Fernández
Socióloga
CSP: 3988


Geo. Carla Vanessa Muñoz Neyra
CGP N° 259


WALTER J. HUAYLLAS VILLALVA
BIOLOGO
COLBIOP N° 6640

Índice de Anexos

- Anexo 2.1-1 Análisis de descripción de alternativas
- Anexo 2.2-1 Mapa de Alternativas
- Anexo 2.2-2 Mapa de Ubicación del Proyecto
- Anexo 2.2-3 Mapa de Rutas de Acceso al Proyecto
- Anexo 2.2-4 Consulta realizada en el Módulo de Compatibilidad del SERNANP
- Anexo 2.2-5 Mapa de Componentes principales
- Anexo 2.2-6 Mapa de Componentes Auxiliares
- Anexo 2.3-1 Diagramas Unifilares del Proyecto
- Anexo 2.3-2 Siluetas de torres
- Anexo 2.3-3 Diseño de cimentación del Proyecto
- Anexo 2.3-4 Esquema sistema de puesta a tierra para zonas no transitables
- Anexo 2.3-5 Especificaciones de señaléticas Especificaciones en seguridad y ambiental para la etapa de diseño y construcción de proyectos de infraestructura
- Anexo 2.3-6 Planos de dispositivos antiescalamiento
- Anexo 2.3-7 Desviadores de vuelo
- Anexo 2.3-8 Plano Cadenas de suspensión y anclajes
- Anexo 2.3-9 Planilla de cimentación de torres
- Anexo 2.3-10 Planos vista planta y perfil de la Subestación Tarapoto Norte
- Anexo 2.3-11 Plano vista planta y perfil de la Ampliación de la Subestación Belaúnde Terry
- Anexo 2.3-12 Plano de áreas temporales para obras civiles y armado de estructuras.
- Anexo 2.3-13 Obras de protección para accesos proyectados
- Anexo 2.3-14 Mapa de distribución de accesos del Proyecto
- Anexo 2.3-15 Plano de accesos
- Anexo 2.3-16 Autorización de extracción de material de construcción
- Anexo 2.3-17 RD SE Belaúnde Terry
- Anexo 2.3-18 Perfil Longitudinal de líneas
- Anexo 2.4-1 Procedimiento de desboque, desbroce, poda y tala
- Anexo 2.4-2 Procedimiento para empleo de drones en las actividades de tendido de conductores eléctricos.
- Anexo 2.4-3 Procedimiento de Ingreso a propiedades privadas
- Anexo 2.4-4 Convenio de transferencia de accesos.
- Anexo 2.5-1 Hojas MSDS
- Anexo 2.5-2 Mapa de desbosque y desbroce
- Anexo 2.6 Cronograma del Proyecto
- Anexo 2.7 Mapa de interferencias


Ana Curi Fernandez
Socióloga
CSP: 3988


Geo. Carla Vanessa Muñoz Neyra
CGP N° 259


WALTER J. HUAYLLAS VILLALVA
BIOLOGO
COLBIOP N° 6640

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto “Enlace 220 kV Belaunde Terry - Tarapoto Norte y Variantes 138 kV Belaunde Terry - Tarapoto - Tarapoto Norte - Picota” comprende la construcción y operación de los siguientes componentes:

- Una línea de transmisión en 220 kV que une la Subestación Belaunde Terry con la Subestación Tarapoto Norte
- Variante L.T 1018 en 138 kV Belaunde Terry – Tarapoto.
- Variante L.T 1017 en 138 kV Tarapoto Norte – Picota.
- Construcción de una subestación nueva denominada: Tarapoto Norte (220/138/22.9 kV)
- Ampliación de la subestación Belaunde Terry (220/138 kV), existente y de titularidad de Concesionaria Línea de Transmisión CCNCM, S.A.C.
- Componentes Auxiliares de línea y subestaciones (DME, plazas de tendido, vías de acceso nuevas, oficinas, almacenes, etc.)

El proyecto tiene como el objetivo reforzar el sistema de transmisión en la zona nororiente del país.

2.1 DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS

En el Anexo 2.1-1 se adjunta la descripción del análisis de alternativas de líneas y subestaciones asociadas al proyecto.

2.2 Localización

2.2.1 Ubicación del Proyecto

El proyecto “Enlace 220 kV Belaunde Terry - Tarapoto Norte y Variantes 138 kV Belaunde Terry - Tarapoto - Tarapoto Norte - Picota” se ubica en el Departamento de San Martín y comprende las siguientes provincias y distritos.

Tabla 2.2-1 Ubicación del proyecto

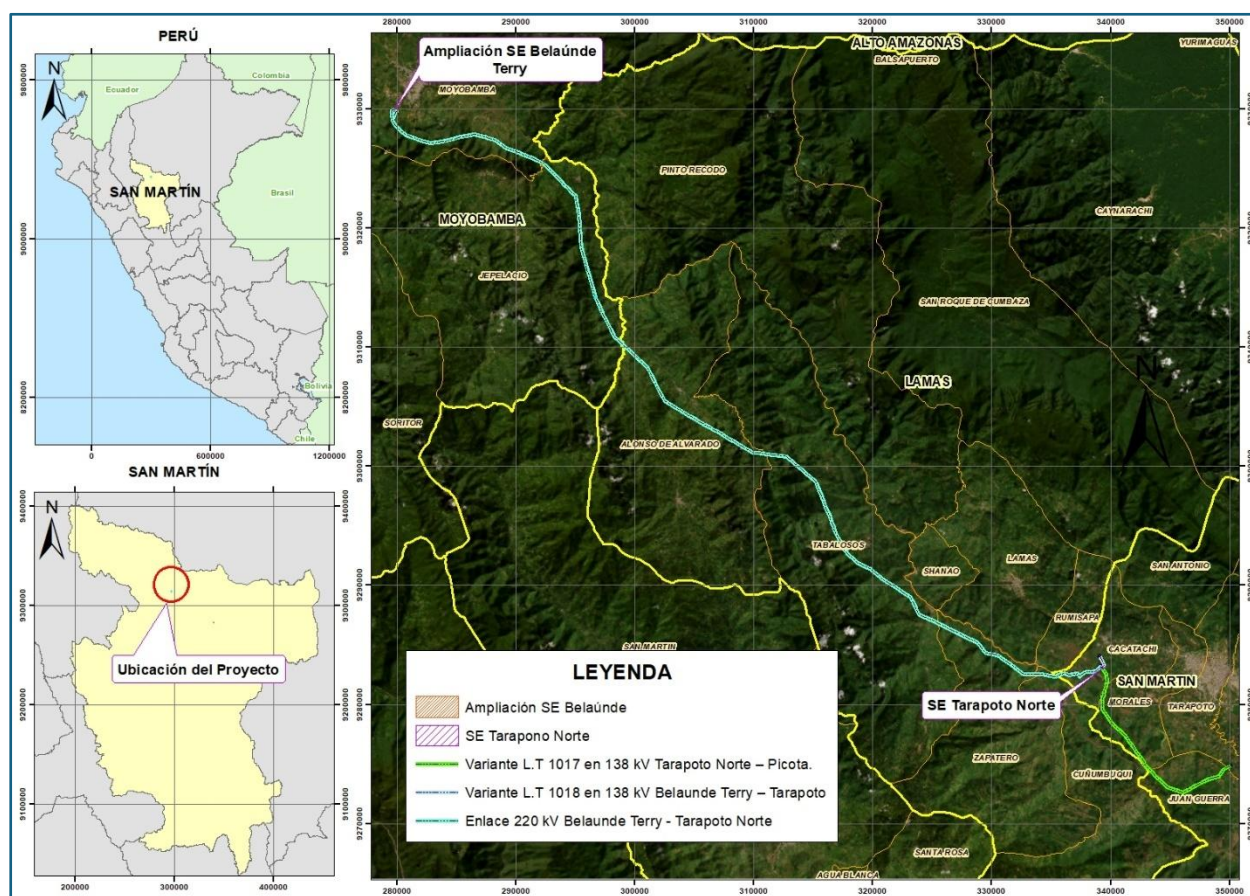
Departamento	Provincia	Distrito	Componentes del Proyecto
San Martín	Lamas	Alonso de Alvarado	Enlace 220 kV Belaunde Terry - Tarapoto Norte
		Cuñumbuqui	
		Tabalosos	
		Zapatero	
	Moyobamba	Jepelacio	Ampliación Subestación Belaunde Terry, Enlace 220 kV Belaunde Terry - Tarapoto Norte
		Moyobamba	

Estudio de Impacto Ambiental Detallado "Enlace 220 kV Belaunde Terry – Tarapoto Norte (2 Circuitos), Ampliaciones y Subestaciones Asociadas"

Departamento	Provincia	Distrito	Componentes del Proyecto
		Cacatachi	Variante L-1017, Variante L-1018 y Subestación Tarapoto Norte
	San Martín	Morales	Variante L-1017
		Juan Guerra	
		Tarapoto	

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú, 2024

Ilustración 2.2-1 Ubicación Política del Proyecto



Elaborado por: INERCO Consultoría Perú, 2024

Ver Anexo 2.2-2 Mapa de Ubicación del Proyecto

Ver Anexo 2.2-3 Mapa de Rutas de Acceso al Proyecto

2.2.2 Accesibilidad al área del Proyecto

El acceso al Proyecto será vía terrestre o aéreo. De acuerdo con las condiciones de transporte, el punto de inicio será desde las ciudades de Tarapoto, Moyobamba o desde el Aeropuerto Internacional de Tarapoto, los detalles se presentan a continuación:

- Alternativa 1¹: A la altura del desvío a hacia el distrito de Juan Guerra, al sur de la ciudad de Tarapoto. Desde ese lugar, el recorrido continuará por la Carretera Evitamiento hasta el desvío con la vía SM-706. Se continua alrededor de 3.3 km hasta la llegada de la zona de seccionamiento de la Variante L-1017. Es preciso indicar que, pasando el primer desvío hacia la vía SM-706, también se identifica aproximadamente un segundo desvío hacia la ruta SM-707 a partir de la cual aproximadamente a más de 4.5 km se llegaría hacia el cruce con la variante L-1017 entre las torres T22 y T23.
- Alternativa 2²: Como acceso principal, se podrá usar la Carretera Fernando Belaúnde Terry en dirección al distrito de Cacatachi, 150 m antes del desvío hacia la Carretera Lamas; se tomará el desvío hacia la vía SM-715 la cual llevará directamente hacia la ubicación de la Subestación Tarapoto Norte.
- Alternativa 3: Configurada principalmente por facilitar el acceso directo hacia la Subestación Belaúnde Terry. Esta ruta de acceso parte desde la ciudad de Tarapoto, de donde se toma la Carretera Belaúnde Terry con dirección a la ciudad de Moyobamba aproximadamente a 119 km hasta el cruce con la Carretera Almendra (en Moyobamba), luego continúa aproximadamente 160 m hasta el primer desvío a la derecha que dirige hacia la Subestación Fernando Belaúnde Terry.

Es importante precisar que, adicional a las vías terrestres, se puede llegar al área del Proyecto por medio de la vía aérea. Esta ruta de acceso considera como punto de origen la ciudad de Lima, desde el aeropuerto Internacional Jorge Chávez, a partir del cual se toma un vuelo directo hacia la ciudad de Tarapoto desde donde se toma la carretera Fernando Belaúnde Terry para llegar a las subestaciones Tarapoto Norte y Belaúnde Terry.

Asimismo, existen diversos accesos secundarios existentes conformados principalmente por caminos vecinales que parten desde la Carretera Fernando Belaúnde Terry e interceptan en diversos puntos a las líneas de transmisión del presente Proyecto.

Considerando que, el Proyecto cuenta con vías existentes y vías secundarias, en la siguiente tabla se detalla las vías que permiten llegar hacia el área del Proyecto partiendo desde la ciudad de Lima:

Tabla 2.2-2 Rutas de accesibilidad al área del Proyecto

Tramos	Tipo de vía	Nombre de vía	Estado de conservación	Clasificación	Longitud (km)
Lima – Junín	Vía principal asfaltada	PE-20A	Conservado/bueno	Vía nacional	146.14
Junín – Pasco	Vía principal asfaltada	PE-20A	Conservado/bueno	Vía nacional	49.15402
Pasco – Huánuco	Vía principal asfaltada	PE-20A	Conservado/bueno	Vía nacional	44.269673

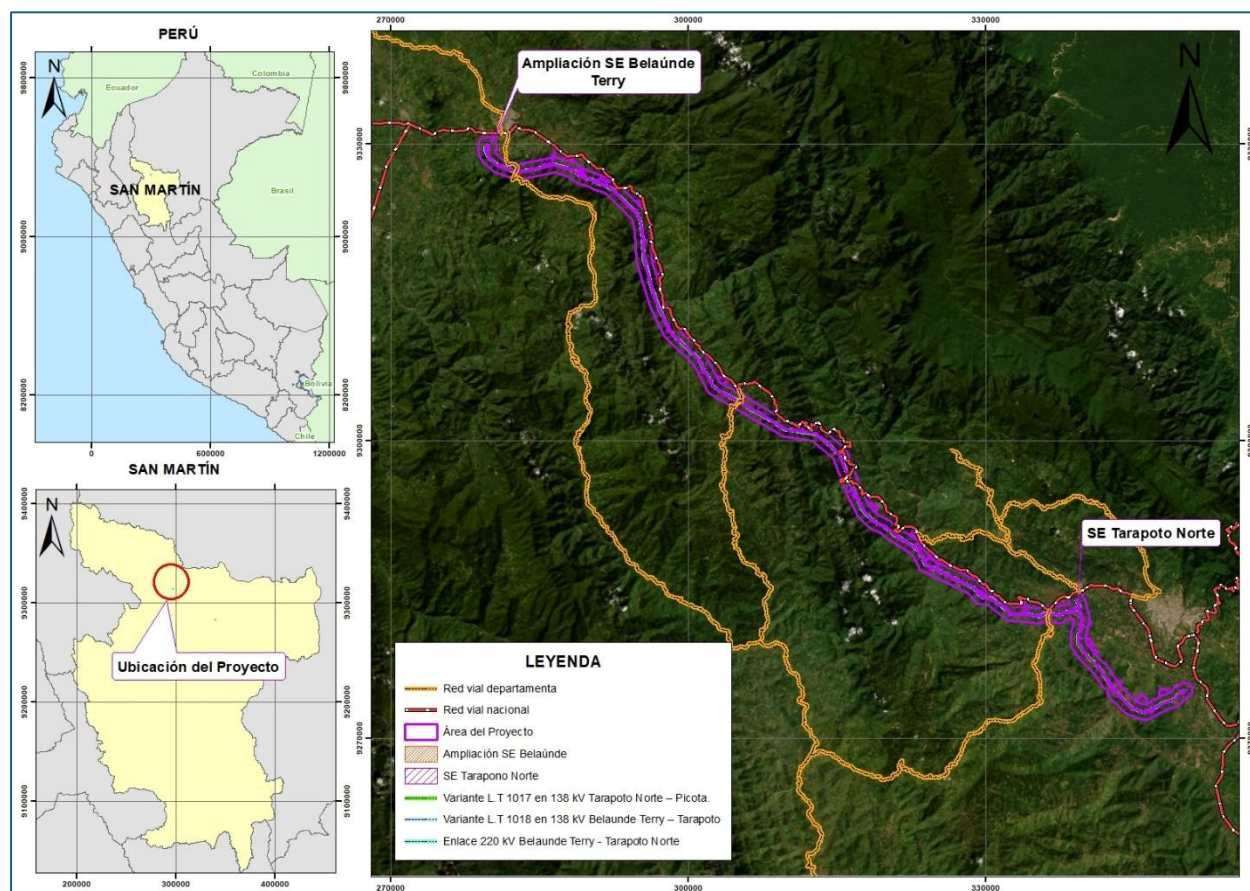
¹ Debido a las características de estas vías, su uso se proyecta básicamente para el tránsito de unidades menores: camionetas, buses por traslado de personal local y foránea, otros.

² Debido a los tramos cortos y de fácil accesibilidad, esta vía se utilizaría para el transporte de la maquinaria pesada propio del proceso constructivo, vehículos especiales por el transporte de aerogeneradores y componentes.

Tramos	Tipo de vía	Nombre de vía	Estado de conservación	Clasificación	Longitud (km)
Pasco – Huánuco	Vía principal asfaltada	PE-3N	Conservado/bueno	Vía nacional	64.595483
Huánuco – San Martín	Vía principal asfaltada	PE-18A	Conservado/bueno	Vía nacional	138.59
Huánuco – San Martín	Vía principal asfaltada	PE-3N	Conservado/bueno	Vía nacional	121.44
San Martín – San Martín	Vía principal asfaltada	PE-5N	Conservado/bueno	Vía nacional	409.134324
San Martín – San Martín	Vía principal asfaltada	SM-104	Conservado/bueno	Vía Departamental	23.61
San Martín – San Martín	Vía principal asfaltada	PE-5N	Conservado/bueno	Vía nacional	112.436701
San Martín – San Martín	Vía principal asfaltada	SM-100	Conservado/bueno	Vía nacional	3.01

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú, 2024

Ilustración 2.2-2 Rutas principales existentes al área del Proyecto



Elaborado por: INERCO Consultoría Perú, 2024

2.2.3 Áreas Naturales Protegidas

De acuerdo a la información del módulo de consultas del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP), la cual es de uso público, el área de influencia del presente proyecto no se encuentra ni colinda con un alguna Área Natural Protegida (ANP) o Zona de Amortiguamiento que formen parte del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SINANPE).

Ilustración 2.2-3 Áreas Naturales Protegidas Cercanas al Área del Proyecto



Fuente: Módulo de compatibilidad del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP)³
Elaborado por: INERCO Consultoría Perú, 2024

En el siguiente cuadro se muestran las distancias aproximadas del área de estudio en relación a las Áreas Naturales Protegidas.

Tabla 2.2-3 Áreas Naturales Protegidas cercanas al área de estudio

Áreas Naturales Protegidas	Base legal de creación	Distancia aproximada desde la LT (km)
ANP - Bosque de Protección Alto Mayo	R.S. N° 0293-1987-AG/DGFF	22.8

³ Módulo de compatibilidad del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP), consultado 25 de septiembre de 2024 ([Sernanp - Módulo de Compatibilidad](#))

Áreas Naturales Protegidas	Base legal de creación	Distancia aproximada desde la LT (km)
ZA - Bosque de Protección Alto Mayo		26.01
ACP Yuningue	R.M. N° 026-2022-MINAM	6.26
ACR Cordillera Escalera	O.R. N° 010-2018-GRSM/CR	12.05
ACR Vista Alegre-Omia	R.D. N° 04-2020-GORBIERNO REGIONAL AMAZONAS/ARA/DEGRN	42.88

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú, 2024

Ver Anexo 2.2-4 Consulta realizada en el Módulo de Compatibilidad del SERNANP.

2.2.4 Comunidades campesinas y/o nativas y centros poblados

De acuerdo con la Base de Datos de Pueblos Indígenas u Originarios (BDPI) del Ministerio de Cultura del Perú (MINCUL), en el área de influencia directa no se han identificado. Por otro lado, en el área de influencia indirecta tampoco se ha registrado comunidades campesinas, pero si pueblos Kichwa, los mismo que se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 2.2-4 Centros Poblados Kichwa

Centro Poblado Kichwa	Distancia (km) a las LT	Referencia con el área de influencia	Componentes
Maceda	1.01	All	Enlace 220kV
Churuyacu	0.98	All	Enlace 220kV
Solo del Río Mayo	0.96	All	Enlace 220kV
Puente Bolivia	1.42	All	Enlace 220kV

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú, 2024

Por otro lado, de la revisión de información oficial disponible del Instituto Geográfico Nacional (IGN), Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) y como resultado de los trabajos de campo para el levantamiento de línea base, se identificaron los siguientes centros poblados o localidades.


Ana Curi Fernandez
Socióloga
CSP: 3988


Geo. Carla Vanessa Muñoz Neyra
CGP N° 259


WALTER J. HUAYLLAS VILLALVA
BIOLOGO
COLBIOP N° 1640

Tabla 2.2-5 Distancia de centros poblados y localidades a componentes del Proyecto

Centro Poblado	Componentes	Distancia (km) a las LT	Distancia a Subestaciones (km)		Plaza de tendido más cercana	Distancia a plaza de tendido (km)	Acceso Projectado más cercano	Distancia (km) a Acceso Projectado	Referencia con el área del Proyecto
			Ampliación Belaunde Terry	Nueva Tarapoto Norte					
Alfonso Ugarte	Enlace 220 kV Belaunde Terry - Tarapoto Norte	0.758	23.60	50.56	P10	0.60	CRN_T63-T64N	0.53	All
Alto Cutervo	Enlace 220 kV Belaunde Terry - Tarapoto Norte	0.552	30.85	44.54	P14	1.04	CRN_T82--T84N	---	All
Alto Jerillo	Enlace 220 kV Belaunde Terry - Tarapoto Norte	0.974	14.86	60.80	P5	0.87	CRN_T36V	0.01	All
Alto San Juan	Enlace 220 kV Belaunde Terry - Tarapoto Norte	0.175	37.55	37.30	P15	1.47	CRN_T97--T101	---	AID
Andiviela	Variante L.T 1017 en 138 kV Tarapoto Norte – Picota.	0.951	77.41	3.74	P28	1.09	CRN_T35	0.55	All
Las Brisas		0.198	2.07	72.63	P3	1.03	CRN_T08	0.08	AID
Totorillayco	Variante L.T 1017 en 138 kV Tarapoto Norte – Picota.	0.817	89.74	14.08	P31	0.87	CRN_T1 V13BV-T2 V12V	0.67	All
Buenos Aires	Enlace 220 kV Belaunde Terry - Tarapoto Norte	0.860	45.47	29.86	P18	1.20	CRN_T114-T117N CRN_T118N	---	All
Cacacilo	Enlace 220 kV Belaunde Terry - Tarapoto Norte	0.988	50.47	23.76	P20	3.00	CRN_T128N CRN_T129 CRN_T130	0.54 0.58 0.62	All

Centro Poblado	Componentes	Distancia (km) a las LT	Distancia a Subestaciones (km)		Plaza de tendido más cercana	Distancia a plaza de tendido (km)	Acceso Projectado más cercano	Distancia (km) a Acceso Projectado	Referencia con el área del Proyecto
			Ampliación Belaunde Terry	Nueva Tarapoto Norte					
Las Flores del Río Mayo	Enlace 220 kV Belaunde Terry - Tarapoto Norte	0.306	67.54	7.98	P22	2.17	CRN_T156V-T175N	0.46	AID
Churuyacu	Enlace 220 kV Belaunde Terry - Tarapoto Norte	0.827	64.36	10.81	P21	4.58	CRN_T156V-T175N	0.85	All
Cunchiyacu	Enlace 220 kV Belaunde Terry - Tarapoto Norte	0.258	51.65	23.30	P20	0.99 0.03 0.03 0.23	CRN_T132N CRN_T133 CRN_T134 CRN_T135N-T137	0.03	AID
Delicias del Gera	Enlace 220 kV Belaunde Terry - Tarapoto Norte	0.614	13.05	62.81	P6	0.79	CRN_T32A-T33	0.27	All
El Huascarán	Enlace 220 kV Belaunde Terry - Tarapoto Norte	0.855	75.98	0.98	P26	0.92	CRN_T41-T42N	---	All
El Laurel	Enlace 220 kV Belaunde Terry - Tarapoto Norte	0.459	22.80	52.23	P09 P10	0.19 0.22	CRN_T63-T64N	0.18	All
El Triunfo	Enlace 220 kV Belaunde Terry - Tarapoto Norte	1.030	18.12	57.08	P08	1.41	CRN_T45-T47	0.66	All
Huimba Muyuna	Enlace 220 kV Belaunde Terry - Tarapoto Norte	0.779	71.68	5.09	P22	1.00	CRN_T178N CRN_T179N-T181N	0.32 0.32	All


Ana Carri Fernández
Socióloga
CSP: 3988


Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 259


WALTER J. HUAYLLAS VILLALVA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5640

Centro Poblado	Componentes	Distancia (km) a las LT	Distancia a Subestaciones (km)		Plaza de tendido más cercana	Distancia a plaza de tendido (km)	Acceso Projectado más cercano	Distancia (km) a Acceso Projectado	Referencia con el área del Proyecto
			Ampliación Belaunde Terry	Nueva Tarapoto Norte					
Indañe	Enlace 220 kV Belaunde Terry - Tarapoto Norte	1.185	0.55	75.56	P0 P1	0.55 0.99	CRN_T02C1 CRN_T01C1	0.49	All
Jerillo	Enlace 220 kV Belaunde Terry - Tarapoto Norte	0.768	16.05	59.64	P8	1.22	CRN_T38V	0.65	All
La Libertad	Enlace 220 kV Belaunde Terry - Tarapoto Norte	0.662	35.69	40.17	P15	0.66	CRN_T90N-T95N	0.46	All
La Marginal	Enlace 220 kV Belaunde Terry - Tarapoto Norte	0.506	73.00	2.42	P22	3.41	CRN_T184V- T184AV CMN_T184V	0.21 0.29	All
Lahuarpia	Enlace 220 kV Belaunde Terry - Tarapoto Norte	0.566	25.12	48.75	P11 P12	0.67 0.69	CRN_T70N-T72	0.65	All
Los Algarrobos	Enlace 220 kV Belaunde Terry - Tarapoto Norte	1.806	1.00	73.01	P2	1.26	CRN_T08	0.67	All
Los Naranjos	Enlace 220 kV Belaunde Terry - Tarapoto Norte	1.116	22.02	52.16	P09 P10	0.64 0.61	CRN_T63-T64N	0.63	All
Maceda	Enlace 220 kV Belaunde Terry - Tarapoto Norte	1.051	70.55	4.99	P22	1.26	CRN_T179N- T181N	---	All
Machingao	Enlace 220 kV Belaunde Terry - Tarapoto Norte	1.063	46.77	28.28	P18 P19	0.18 0.25	CRN_PLAZA TENDIDO P17	0.18	All

Centro Poblado	Componentes	Distancia (km) a las LT	Distancia a Subestaciones (km)		Plaza de tendido más cercana	Distancia a plaza de tendido (km)	Acceso Projectado más cercano	Distancia (km) a Acceso Projectado	Referencia con el área del Proyecto
			Ampliación Belaunde Terry	Nueva Tarapoto Norte					
Marona	Enlace 220 kV Belaunde Terry - Tarapoto Norte	0.424	7.66	67.94	P4	0.93	CRN_T20-T22N	0.86	All
Mayopampa	Variante L.T 1017 en 138 kV Tarapoto Norte – Picota.	1.244	79.99	5.26	P27 P28	0.40 0.43	CRN_T27 CRN_T28 CRN_T29-T30 CRN_T31N CRN_T32N	---	AID
Nazareth	Enlace 220 kV Belaunde Terry - Tarapoto Norte	0.023	47.59	27.04	P19	0.42	CRN_T120N-T126	0.30	All
Carachupayacu	Enlace 220 kV Belaunde Terry - Tarapoto Norte	0.629	17.23	57.91	P8	0.73	CRN_T44 CRN_T43V CRN_PLAZA TENDIDO P8	0.71 0.86 0.77	All
Nueva Unión	Enlace 220 kV Belaunde Terry - Tarapoto Norte	0.963	28.10	46.35	P13	0.18	CRN_T77-T78N CMN_T76N CRN_T75N	0.84 0.93 0.84	All
Nuevo Oriente	Enlace 220 kV Belaunde Terry - Tarapoto Norte	1.196	24.92	50.67	P11	1.23	CRN_T70N-T72	0.84	All
Nuevo San Miguel	Enlace 220 kV Belaunde Terry - Tarapoto Norte	0.605	61.65	15.19	P21	0.18	CRN_T153-T155V	---	All
Pabloyacu	Enlace 220 kV Belaunde Terry - Tarapoto Norte	1.946	5.98	69.79	P4	1.71	CRN_T16N-T17	0.45	All

Centro Poblado	Componentes	Distancia (km) a las LT	Distancia a Subestaciones (km)		Plaza de tendido más cercana	Distancia a plaza de tendido (km)	Acceso Projectado más cercano	Distancia (km) a Acceso Projectado	Referencia con el área del Proyecto
			Ampliación Belaunde Terry	Nueva Tarapoto Norte					
Pacayzapa	Enlace 220 kV Belaunde Terry - Tarapoto Norte	1.446	31.91	41.26	P14	1.85	CRN_T82--T84N CRN_T85N CRN_T87--T889 CRN_T90N-T95N	1.35 0.96 1.13 1.02	All
Pintuyacu	Enlace 220 kV Belaunde Terry - Tarapoto Norte	1.242	19.51	55.07	P8	3.47	CRN_T49-T51 CRN_T52-T53	0.97 0.87	All
Bajo Piura	Enlace 220 kV Belaunde Terry - Tarapoto Norte	0.419	49.03	26.00	P19	1.88	CRN_T120N-T126	0.15	All
Polvoraico	Variante L.T 1017 en 138 kV Tarapoto Norte – Picota.	0.620	83.02	8.02	P30	2.22	CRN_T24-T26 CRN_T23N CRN_T22 CRN_T21 CRN_T19-T20 CRN_T20 CRN_T19 CRN_T18N	--- 0.24 --- 0.16 0.25 0.43 0.41 0.22	All
Pueblo Nuevo	Enlace 220 kV Belaunde Terry - Tarapoto Norte	1.574	41.71	33.36	P17	0.87	CRN_T113N CRN_T111-T112N	--- 0.27	All
Puente Bolivia	Enlace 220 kV Belaunde Terry - Tarapoto Norte	0.574	57.05	17.65	P21	3.33	CRN_T144NT146 CRN_T147-T149N	1.22 0.70	All
Ramirez	Enlace 220 kV Belaunde Terry - Tarapoto Norte	1.420	20.53	53.51	P9	2.22	CRN_T52-T53 CRN_T54N CRN_T55v-T56V	0.93 1.20 1.02	All

Centro Poblado	Componentes	Distancia (km) a las LT	Distancia a Subestaciones (km)		Plaza de tendido más cercana	Distancia a plaza de tendido (km)	Acceso Projectado más cercano	Distancia (km) a Acceso Projectado	Referencia con el área del Proyecto
			Ampliación Belaunde Terry	Nueva Tarapoto Norte					
San Antonio del Río Mayo	Enlace 220 kV Belaunde Terry - Tarapoto Norte	1.583	66.17	9.09	P22	3.37	CRN_T156V-T175N CRN_T166V CRN_T167V CRN_T168V CRN_T169V	0.48 0.69 0.61 0.54 0.52	All
Villa San César	Variante L.T 1018 en 138 kV Belaunde Terry – Tarapoto	1.119	74.14	0.76	P25	0.02	CRN_T01	0.03	All
San Juan de Pacayzapa	Enlace 220 kV Belaunde Terry - Tarapoto Norte	1.094	34.59	39.70	P15	0.83	CRN_T90N-T95N	0.87	All
San Lorenzo	Enlace 220 kV Belaunde Terry - Tarapoto Norte	2.983	4.56	71.25	P4	3	CRN_T16N-T17	1.43	AID
San Miguel del Río Mayo	Enlace 220 kV Belaunde Terry - Tarapoto Norte	0.744	60.68	13.02	P21	0.01	CRN_T152 CRN_T153-T155V CRN_T156V-T175N	--- --- ---	All
San Miguel del Río Mayo La Marginal	Enlace 220 kV Belaunde Terry - Tarapoto Norte	0.824	18.82	56.30	P8	2.40		CRN_T48 CRN_T49-T51	All
San Ramón	Enlace 220 kV Belaunde Terry - Tarapoto Norte	0.522	59.01	16.04	P21	1.23	CRN_T147-T149N CRN_T150-T151	0.01 ---	All
Santa Ana del Río Mayo	Enlace 220 kV Belaunde Terry - Tarapoto Norte	0.580	68.96	6.19	P22	0.65	CRN_T156V-T175N CMN_T176V	0.18 0.63 0.51	All

Centro Poblado	Componentes	Distancia (km) a las LT	Distancia a Subestaciones (km)		Plaza de tendido más cercana	Distancia a plaza de tendido (km)	Acceso Projectado más cercano	Distancia (km) a Acceso Projectado	Referencia con el área del Proyecto
			Ampliación Belaunde Terry	Nueva Tarapoto Norte					
							CRN_T177N		
Santa Clara	Enlace 220 kV Belaunde Terry - Tarapoto Norte	0.592	36.59	39.02	P15	0.41	CRN_T97--T101	0.17	AID
Santa Iliana	Enlace 220 kV Belaunde Terry - Tarapoto Norte	0.188	74.93	0.06	P23	0.05	CRN_T190 CRN_T191	--- 0.06	All
Santa Rosa	Enlace 220 kV Belaunde Terry - Tarapoto Norte	1.106	29.92	43.98	P13 P14	0.74 0.79	CRN_T79N-T80 CRN_T81N--T82N	0.78 0.88	All
Santa Rosillo	Enlace 220 kV Belaunde Terry - Tarapoto Norte	0.498	70.99	5.42	P22	0.86	CRN_T178N	0.01	All
Shucushca	Variante L.T 1017 en 138 kV Tarapoto Norte – Picota.	0.373	77.23	2.49	P28	1.58	CRN_T39 CRN_T38 CRN_T36N	0.05 --- 0.16	AID
Shucushco	Variante L.T 1017 en 138 kV Tarapoto Norte – Picota.	0.219	75.60	0.04	P24 P26	0.13 0.69	CRN_T02 CRN_T03 CRN_T04 CRN_T46 CRN_T45 CRN_T44 CRN_T43	0.57 0.15 0.04 0.02 --- --- ---	All
Solo del Rio Mayo	Enlace 220 kV Belaunde Terry - Tarapoto Norte	0.979	62.44	13.26	P21	1.62	CRN_T156V- T175N CMN_T157V	0.87 0.86	All


 Ana Carri Fernandez
 Socióloga
 CSP: 3988


 Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
 CGP N° 299


 WALTER J. HUAYLLAS VILLALBA
 BIOLOGO
 COLBIOP N° 5640

Centro Poblado	Componentes	Distancia (km) a las LT	Distancia a Subestaciones (km)		Plaza de tendido más cercana	Distancia a plaza de tendido (km)	Acceso Projectado más cercano	Distancia (km) a Acceso Projectado	Referencia con el área del Proyecto
			Ampliación Belaunde Terry	Nueva Tarapoto Norte					
Somos Libres	Enlace 220 kV Belaunde Terry - Tarapoto Norte	0.959	38.62	35.44	P16	1.08	CRN_T102N-T105N	0.30	AID
Tabalosos	Enlace 220 kV Belaunde Terry - Tarapoto Norte	1.425	51.92	21.61	P20	0.27	CRN_T132N CRN_T133 CRN_T134 CRN_T135N-T137 CRN_T138	--- --- --- 0.23	AID
Ponazapa	Enlace 220 kV Belaunde Terry - Tarapoto Norte	0.246	43.61	30.21	P18	0.52	CRN_T114-T117N	0.02	All
Tiwinza	Enlace 220 kV Belaunde Terry - Tarapoto Norte	1.750	56.14	19.00	P20	1.47	CRN_T141-T142 CRN_T143	0.16 0.07	All
Totorillayco	Variante L.T 1017 en 138 kV Tarapoto Norte – Picota.	0.199	89.90	14.31	P31	1.81	CRN_T01 CRN_T1 V13BV-T2 V12V CRN_T3 V11BV CRN_T04	1.19 1.40 1.39 1.11	AID
Vencedores	Enlace 220 kV Belaunde Terry - Tarapoto Norte	1.254	27.01	47.69	P12	1.29	CRN_T73N-T74	0.91	All
Vistoso Chico	Variante L.T 1018 en 138 kV Belaunde Terry – Tarapoto	9.70	69.17	8.44	P22	1.86	CRN_T156V-T175N	0.88	---

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú, 2024

2.3 Características del Proyecto

El Proyecto “Enlace 220 kV Belaunde Terry – Tarapoto Norte (2 Circuitos), Ampliaciones y Subestaciones Asociadas” consiste en el diseño, construcción y operación de:

- Una Línea de Transmisión de 85.64 km de 220 kV de doble terna que conectará las subestaciones Belaunde Terry con Tarapoto Norte.
- Variante de Línea de Transmisión 0.98 km de 138 kV de doble terna que enlazará la subestación Belaunde Terry con la subestación existente Tarapoto.
- Variante de Línea de Transmisión 18.22 km de 138 kV de doble terna que enlazará la subestación existentes Tarapoto con la subestación existente Picota.
- Subestación Tarapoto Norte 220/138/22.9 kV.
- Ampliación de la Subestación Belaunde Terry 220/138 kV.
- Construcción de componentes auxiliares (temporales y permanentes) tales como plazas de tendido, vías de acceso nuevas, DME, almacenes, etc.

La extensión de las áreas a intervenir del Proyecto se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 2.3-1 Área de ocupación/intervención los componentes del Proyecto

Componentes principales y auxiliares	Descripción		Tipo de componente	Superficie total (Ha)
LT 220 kv	Base de torres T4 – T17*		Permanente	0.70
	Base de torres T177 – T18; T3_C1 - T1_C1; T3_C2 – T1_C2**		Permanente	7.52
Variante L1018	Base de torres T1-T4		Permanente	0.045
Variante L1017	Base de torres T44 – T1-V13BV-Línea Existente		Permanente	0.66
Subestación Tarapoto Norte 220/138/22.9 KV	Dentro del área se incluyen los siguientes componentes auxiliares:	Edificio de control, biodigestor, tanque de combustible, grupo electrógeno, fosos colectores de aceite, almacén de residuos sólidos, tanque de agua	Permanente	4.0
		DME, almacén de residuos sólidos, almacén de equipos y herramientas, oficinas.	Temporal	

Componentes principales y auxiliares	Descripción		Tipo de componente	Superficie total (Ha)
Ampliación de la subestación eléctrica Belaunde Terry	Dentro del área se incluyen los siguientes componentes auxiliares:	Caseta de campo, grupo electrógeno, tanque de combustible	Permanente	0.45
		Almacén de residuos sólidos, almacén de equipos y herramientas, oficinas.	Temporal	
Plazas de tendido	P0		Temporal	0.06
	P1			0.06
	P2			0.06
	P3			0.17
	P4			0.23
	P5			0.38
	P6			0.11
	P7			0.26
	P8			0.23
	P9			0.28
	P10			0.38
	P11			0.37
	P12			0.26
	P13			0.30
	P14			0.25
	P15			0.33
	P16			0.29
	P17			0.30
	P18			0.39
	P19			0.37
	P20			0.24
	P21			0.22
	P22			0.14
	P23			0.16
	P24			0.16
	P25			0.19
	P26			0.12
	P27			0.15
	P28			0.07
	P29			0.10
	P30			0.04
Accesos	Carrozables	Proyectado	Temporal	40.81

Componentes principales y auxiliares	Descripción		Tipo de componente	Superficie total (Ha)
	Peatonales	Proyectado		
			Temporal	0.40
Total				61.26

*Corresponde a zona dentro de hábitat crítico

**Ubicado fuera del hábitat crítico.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú, 2024

La faja de servidumbre del proyecto comprende un área de 252.65 ha, la intervención en esta área será mínima y únicamente para el tendido de conductores mediante winche. Esta precisión también es detallada en el ítem de poda y poda selectiva durante la actividad de tendido fuera del hábitat crítico (ver ítem 2.4.1.2.1.2.1.2.). La intervención correspondiente al retiro total de la cobertura se restringirá al sitio de componentes principales y auxiliares (bases de torres, subestaciones, plazas de tendido, accesos). En el Hábitat Crítico Rumiyacu Mishquiyacu, el tendido de conductores se realizará mediante drones para minimizar posibles impactos relacionados con el ruido, la generación de material particulado y la pérdida de cobertura vegetal o afectación a flora y fauna. Asimismo, no se intervendrá en la concesión forestal Bosque Local El Maronal de Atumplaya, ya que no se proyectan estructuras ni vías de acceso en esta área, sino únicamente el paso del conductor aéreo.

Ver Anexo 2.2-5 Se presenta Mapa de Componentes principales.

Ver Anexo 2.2-6 Mapa de Componentes Auxiliares.

Cabe señalar que, el proyecto no involucra obras en zonas urbanas o dentro de perímetros urbanos.

2.3.1 Características generales

2.3.1.1 Esquema general del Proyecto

En la siguiente Ilustración se presenta el diagrama unifilar del proyecto, en la cual se indican, los niveles de tensión y las longitudes de las líneas de transmisión de 220 kV y 138 kV y la configuración de las Subestaciones asociadas.

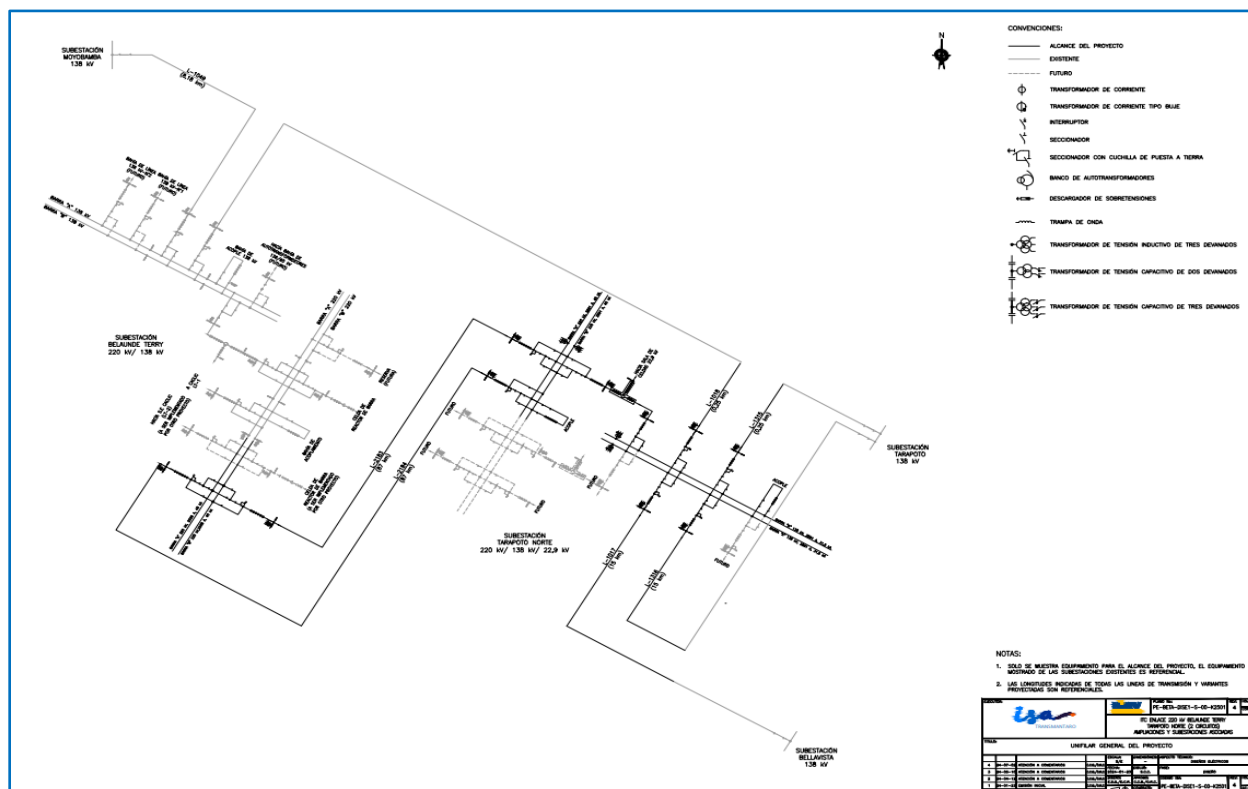

Ana Carril-Fernández
Socióloga
CSP: 3988


Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 289


WALTER J. HUAYTINOS VILLALBA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5640

Estudio de Impacto Ambiental Detallado “Enlace 220 kV Belaunde Terry – Tarapoto Norte (2 Circuitos), Ampliaciones y Subestaciones Asociadas”

Ilustración 2.3-1 Diagrama unifilar del Proyecto



Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Ver Anexo 2.3-1 Diagramas Unifilares del Proyecto

2.3.1.2 Normas de diseño y construcción empleadas

Para la ejecución de los cálculos para el diseño de las líneas de transmisión asociadas al proyecto, se tendrá en cuenta la siguiente documentación técnica y normas nacionales e internacionales:

- Código Nacional de Electricidad Suministro (CNE – S) – 2011.
- Código Nacional de Electricidad Utilización (CNE – U) – 2006.
- Procedimiento N° 20 (PR-20): Ingreso, Modificación y Retiro de Instalaciones en el SEIN, COES – SINAC, 2013.
- Procedimiento para Supervisión y Fiscalización del Performance de los Sistemas de Transmisión (Resolución N° 091-2006-OS/CD incluida la modificatoria N° 656-2006-OS/CD).
- Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos (NTCSE), 1997.
- Reglamento Nacional de Edificación del Perú (RNE), 2006.
- Subestaciones de Alta y Extra Alta Tensión, segunda edición de Mejía Villegas, 1991.

- Transmission Line Reference Book (Libro de referencias en líneas de transmisión), 345kV and Above/Second Edition de EPRI, 1982
- EPRI AC Transmission Line Reference Book (Libro de referencias en líneas de transmisión) - 200kV and Above, Third Edition, 2023
- Insulation Coordination for Power System de Andrew R. Hileman, 1999.
- Overhead Power Lines, Planning, Design, Construction de F. Kiessling· P. Nefzger J. F. Nolasco· U. Kaintzyk, 2003.
- IEEE Std. 738 – 2012: "IEEE Standard for Calculating the Current – Temperature Relationship of Bare Overhead Conductors"
- IEEE Std. 80 – 2000: IEEE Guide for Safety in AC Substation Grounding.
- IEC 60865-1:2011 Short circuit currents – Calculation of effects. Part 1: Definitions and calculation methods.
- IEC 60071-1 Insulation co-ordination - Part 1: Definitions, Principles And Rules, 9 edition 2019-08.
- IEC 60071-2 Insulation co-ordination – Part 2: Application Guide, 5 edition 2023-05.
- UNE-EN 50341-1 Líneas eléctricas aéreas de más de 45 kV en corriente alterna, Parte 1: Requisitos generales, Especificaciones comunes, 2001.
- NESC.
- The National Electrical Safety Code® (NESC®)
- CISPR-CIGRÉ. Perturbations engendrées par l'effet de couronne des réseaux de transport – Description des Phénomènes, Guide Pratique de Calcul, Conférence Internationale des Grands Réseaux Electriques à Haute Tension, Paris, 1974. (Interferences Produced by Corona Effect of Electric Systems – Description of Phenomena Practical, Guide for Calculation, International Conference on Large High Voltage Electric Systems).
- IEC CISPR 18 – 1: Radio Interference Characteristics of Overhead Power Lines and High-Voltage Equipment. Part 1: Description of Phenomena".
- IEC CISPR 18 – 2: Radio Interference Characteristics of Overhead Power Lines and High-Voltage Equipment. Part 2: Methods of Measurement and Procedure for Determining Limits.
- IEC CISPR 18 – 3: Radio Interference Characteristics of Overhead Power Lines and High-Voltage Equipment. Part 2: Code of Practice for Minimizing the Generation of Radio Noise.
- IEC Technical Report 1000-3-6: Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3: Limits– Section 6: Assessment of emission limits for distorting loads in MV and HV power systems – Basic EMC publication First Edition, 1996-10.
- GB 50545 – 2010 Code of Design of 110kV – 750kV Overhead Transmission Line, National Standard of the People's Republic of China, January 2010.
- IEEE 998-2012-Guide for Direct Lightning Stroke Shielding of Substations.
- IEC 60909-3:2009 Short-circuit currents in three-phase AC systems - Part 3: Currents during two separate simultaneous line-to-earth short circuits and partial short-circuit currents flowing through earth.
- IEC TS 60815-1:2008 Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions - Part 1: Definitions, information and general principles.



Ana Curi Fernandez
Socióloga
CSP: 3988



Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 259



WALTER J. HUAYTINIS VILLALBA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5640

- IEC 61936-1:2021 Power installations exceeding 1 kV AC and 1,5 kV DC - Part 1: AC.
- IEEE 81- 2012 Guide for Measuring Earth Resistivity, Ground Impedance, and Earth Surface Potentials of a Grounding System.
- Norma técnica E030 - Diseño sismo resistente
- NFPA 850 Recommended Practice for fire protection for electric generating plants and high voltage direct current converter stations.

Guía para el Diseño Mecánico de Líneas de Transmisión del American Society of Civil Engineers (ASCE)

- ASCE 10 – 15: Design of latticed steel transmission structures. 2003.
- ASCE 74 – 2009: Guidelines for Electrical Transmission Line Structural Loading. 2009.

Normas para diseño y fabricación de aisladores de vidrio y aisladores poliméricos

AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE

- ANSI C29.1 Test methods for electrical power insulators.
- ANSI C29.2 Wet-process porcelain and toughened glass insulators (suspension type).
- ANSI C29.11 Tests for composite suspension insulators for overhead transmission lines.
- ANSI/IEEE 4 Techniques for high-voltage testing.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

- IEC 60120 Dimensions of ball and socket couplings of string insulator units.
- IEC 60305 Insulators for overhead lines with a nominal voltage above 1000V. Ceramic or Glass Insulators units for A.C. System.
- IEC 60372 Locking devices for ball and socket couplings of string insulator units: Dimensions and tests.
- IEC 60383-1 Ceramic or glass insulators units for a.c. systems. Part 1: Definitions, test methods and acceptance criteria.
- IEC 60383-2 Insulators for overhead lines with a nominal voltage above 1000 V –Part 2: Insulator strings and insulator sets for a.c. systems - Definitions, test methods and acceptance criteria.
- IEC 60587 Electrical insulating materials used under severe ambient conditions –Test methods for evaluating resistance to tracking and erosion.
- IEC 61109 Insulators for overhead lines - Composite suspension and tension insulators for a.c systems with a nominal voltage greater than 1 000 V - Definitions, test methods and acceptance criteria.
- IEC 61284 Overhead Lines. Requirements and tests for fittings.


Ana Curi Fernandez
Socióloga
CSP: 3988


Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 289


WALTER J. HUAYTINOS VILLALVA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5640

- IEC 61466-1 Composite string insulator units for overhead lines with a nominal voltage greater than 1 000 V –Standard strength classes and end fitting.
- IEC/TS 60815-1 Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions – Part 1: Definitions, information and general principles, Edition 1.0, 2008-10.
- IEC/TS 60815-2 Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions – Part 2: Ceramic and glass insulators for a.c. systems, Edition 1.0, 2008-10.
- IEC/TS 60815-2 Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions – Part 2: Ceramic and glass insulators for a.c. systems, Edition 1.0, 2008-10.
- IEC/TS 60815-3 Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions – Part 3: Polymer insulators for a.c. systems, Edition 1.0, 2008-10.

Normas ASTM para la fabricación de conductores tipo ACSR, AAAC y ACAR

- ASTM B399/B399M Concentric-Lay-Stranded Aluminum-Alloy 6201-T81.
- ASTM B398/B398M Aluminum-Alloy 6201-T81 wire for electrical purposes.
- ASTM-B230 Aluminum 1350-H19 Wire for Electrical Purposes
- ASTM-B398 Aluminum-Alloy 6201-T81 Wire for Electrical Purposes
- ASTM-B524 Concentric-lay-Stranded Aluminum Conductors, Aluminum-Alloy
□ Reinforced (ACAR 1350/6201).
- Normas ASTM para la fabricación cable de guarda acero galvanizado EHS:
- ASTM-A363 Zinc Coated (Galvanized) Steel Overhead Ground Wire Strand
- ASTM-A475 Zinc Coated Steel Wire Strand.

Normas para diseño y fabricación del sistema de amortiguamiento

- IEC 61854 Overhead Lines- Requirements and Tests for Spacers.
- IEC-61897 Requirements and Test Stockbridge Type Aeolian Vibration Dampers.

Normas para diseño y fabricación de Herrajes y Accesorios

AISI AMERICAN IRON AND STEEL INSTITUTE

- AISI TYPE 301 – Stainless Steel.
- AISI TYPE 304 – Corrosion Resisting Steel.

ASTM AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS

- A90 Weight of coating on zinc-coated (galvanized) iron or steel articles.
- A153 Zinc coating (hot-dip) on iron and steel hardware.



Ana Curi Fernandez
Socióloga
CSP: 3988



Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 289



WALTER J. HUAYLLAY VILLALVA
BIOLOGO
COLBOP N° 5640

- A239 Test for locating the thinnest spot in zinc (galvanized) coating on iron or steel articles by the Preece test (copper sulfate dip).
- A475 Zinc-coated steel wire strand.

IEC INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

- 61284 Overhead lines. Requirements and test fittings.

Normas para diseño, fabricación y pruebas de cable OPGW y accesorios

ASTM: AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS

- A90 Weight of coating on zinc-coated (galvanized) iron or steel articles.
- A153 Zinc coating (hot-dip) on iron and steel hardware.

IEC: INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

- 104 Aluminum-magnesium-silicon alloy wire for overhead line cables.
- 304 Standard Colors for Identification and Coding.
- 60793-1-1 Optical fibers. Part 1: Generic Specification - Section 1: General.
- 60793-1-2 Optical fibers. Part 1: Generic Specification - Section 2: Measuring methods for dimensions.
- 60793-1-3 Optical fibers. Part 1: Generic Specification - Section 3: Measuring methods for mechanical properties.
- 60793-1-4 Optical fibers. Part 1: Generic Specification - Section 4: Measuring methods for transmission and optical characteristics.
- 60793-1-5 Optical fibers. Part 1: Generic Specification - Section 5: Measuring methods for environmental characteristics.
- 60794-1 Optical fibers cables. Part 1: Generic Specification.
- 60794-2 Optical fibers cables. Part 2: Product Specification.
- 60794-3 Optical fibers cables. Part 3: Telecommunications cables.
- 888 Zinc coated steel wires for stranded cables.
- 889 Hard-drawn aluminum wire for overhead electrical standard cables.
- 1089 Round wire concentric lay overhead electrical standard cables.
- 1232 Aluminum-clad steel wire for electrical purposes.
- 1395 Creep test procedures for stranded cables.

IEEE: INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONIC ENGINEERS

- Std 1138-2009 Definitions and test methods for linear, deterministic attributes of single-mode fiber and cable.
- 359-A-1981 Standards Colors for identification and Coding.



.....
Ana Curi Fernandez
Socióloga
CSP: 3988



.....
Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 299



.....
WALTER J. HUAYLLAY VILLALVA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5640

- Paper No. 31TP65-156 Standardization of cable vibration measurements.

ITU-T: INTERNATIONAL TELECOMMUNICATIONS UNION –
TELECOMMUNICATIONS STANDARDS

- G.652 (10/2000) Characteristics of a single-mode optical fiber cable

TIA/EIA: TELECOMMUNICATIONS INDUSTRY ASSOCIATION / ELECTRONIC
INDUSTRY ALLIANCE – STANDARD

- TIA/EIA-455-B Standard Test Procedure for Optic Fibers, Cables, Transducers, Sensor, Connecting and Terminating Devices, and Other Fiber Optic Components.

NEMA: NATIONAL ELECTRICAL MANUFACTURERS ASSOCIATION

- Pub. 107 Methods of measurement of radio influence voltage (RIV) of high voltage apparatus.

Diseño de Cimentaciones

- ACI 318-14, Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary

2.3.1.3 Distancias de seguridad

En las siguientes tablas se indica las distancias de seguridad obtenidas para cada uno de los niveles de tensión de las líneas de transmisión, en función a la altitud.

Tabla 2.3-2 Distancias Verticales de Seguridad al terreno para LT 220 kV

Naturaleza de la superficie por debajo de la línea 220 kV	Tabla 232-1 Regla 232.C (m)	Distancia de Seguridad Nivel del mar Regla 232.C (m)	1000 m.s.n.m.	2200 m.s.n.m.
1. Vías Férreas de ferrocarriles (excepto ferrovías electrificadas que utilizan conductores de trole aéreos) 2,16,22	8	10.19	10.19	11.47
2.a. Carreteras y avenidas sujetas al tráfico de camiones 23	7	9.19	9.19	10.34
2.b. Caminos, calles y otras áreas sujetas al tráfico de camiones 23	6.5	8.69	8.69	9.78
3. Calzadas, zonas de parqueo y callejones	6.5	8.69	8.69	9.78
4. Otros terrenos recorridos por vehículos, tales como cultivos, pastos, bosques, huertos, etc.	6.5	8.69	8.69	9.78

Naturaleza de la superficie por debajo de la línea 220 kV	Tabla 232-1 Regla 232.C (m)	Distancia de Seguridad Nivel del mar Regla 232.C (m)	1000 m.s.n.m.	2200 m.s.n.m.
5.a. Espacios y vías peatonales o áreas no transitables por vehículos 9	5	7.19	7.19	8.09
5.b. Calles y caminos rurales	6.5	8.69	8.69	9.78
6. Áreas de agua no adecuadas para barcos de vela o donde su navegación está prohibida 21	7	9.19	9.19	10.34
7. Áreas de agua para barcos de vela incluyendo lagos, chacras, represas, aguas de marea, ríos, corrientes y canales con un área superficial no obstruida de: 19, 20, 21	-	-	-	-
a. Menos de 8 hectáreas	7.5	9.69	9.69	10.91
b. Más de 8 a 80 hectáreas	9	11.19	11.19	12.59
c. Más de 80 a 800 hectáreas	11	13.19	13.19	14.85
d. Más de 800 hectáreas	12.5	14.69	14.69	16.53
8. Rampas para barcos y áreas asociadas para aparejar; áreas destinadas para aparejar o botar barcos de vela (La distancia de seguridad sobre el nivel del piso será de 1,5 m mayor que en 7 anteriormente indicado, para el tipo de áreas de agua servidas por sitios de botadura)	14	16.19	16.19	18.22
9.a. Carreteras y avenidas	6.5	8.69	8.69	9.78
9.b. Caminos, calles o callejones	6	8.19	8.19	9.22
9.c. Espacios y vías peatonales o áreas no transitables por vehículo	5	7.19	7.19	8.09
10.a. Calles y caminos en zonas rurales	6	8.19	8.19	9.22
10.b. Caminos no carrozables en zonas rurales	5	7.19	7.19	8.09

Fuente: Código de Electricidad (CNE) – Suministros (2011).



Ana Curi Fernandez
Socióloga
CSP: 3988



Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 259



WALTER J. HUAYTINOS VILLALBA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5640

Tabla 2.3-3 Distancias Verticales de Seguridad al terreno para LT 138 kV

Naturaleza de la superficie por debajo de la línea 138 kV	Tabla 232-1 Regla 232.C (m)	Distancia de Seguridad Nivel del mar Regla 232.C (m)	1000 m.s.n.m.	1900 m.s.n.m.	2800 m.s.n.m.
1. Vías Férreas de ferrocarriles (excepto ferrovías electrificadas que utilizan conductores de trole aéreos) 2,16,22	8	9.22	9.22	10.07	11.01
2.a. Carreteras y avenidas sujetas al tráfico de camiones 23	7	8.22	8.22	8.98	9.82
2.b. Caminos, calles y otras áreas sujetas al tráfico de camiones 23	6.5	7.72	7.72	8.44	9.22
3. Calzadas, zonas de parqueo y callejones	6.5	7.72	7.72	8.44	9.22
4. Otros terrenos recorridos por vehículos, tales como cultivos, pastos, bosques, huertos, etc.	6.5	7.72	7.72	8.44	9.22
5.a. Espacios y vías peatonales o áreas no transitables por vehículos 9	5	6.22	6.22	6.80	7.43
5.b. Calles y caminos rurales	6.5	7.72	7.72	8.44	9.22
6. Áreas de agua no adecuadas para barcos de vela o donde su navegación está prohibida 21	7	8.22	8.22	8.98	9.82
7. Áreas de agua para barcos de vela incluyendo lagos, chacras, represas, aguas de marea, ríos, corrientes y canales con un área superficial no obstruida de: 19, 20, 21	-	-	-	-	-
a. Menos de 8 hectáreas	7.5	8.72	8.72	9.53	10.41
b. Más de 8 a 80 hectáreas	9	10.22	10.22	11.17	12.20
c. Más de 80 a 800 hectáreas	11	12.22	12.22	13.35	14.59
d. Más de 800 hectáreas	12.5	13.72	13.72	14.99	16.38
8. Rampas para barcos y áreas asociadas para aparejar; áreas destinadas para aparejar o botar barcos de vela (La distancia de seguridad sobre el nivel del piso será de 1,5 m mayor que en 7 anteriormente indicado, para el tipo de	14	15.22	15.22	16.63	18.17



Ana Carri Fernandez
Socióloga
CSP: 3988



Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 259



WALTER J. HUAYTINIS VILLALBA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5640

Naturaleza de la superficie por debajo de la línea 138 kV	Tabla 232-1 Regla 232.C (m)	Distancia de Seguridad Nivel del mar Regla 232.C (m)	1000 m.s.n.m.	1900 m.s.n.m.	2800 m.s.n.m.
áreas de agua servidas por sitios de botadura)					
9.a. Carreteras y avenidas	6.5	7.72	7.72	8.44	9.22
9.b. Caminos, calles o callejones	6	7.22	7.22	7.89	8.62
9.c. Espacios y vías peatonales o áreas no transitables por vehículo	5	6.22	6.22	6.80	7.43
10.a. Calles y caminos en zonas rurales	6	7.22	7.22	7.89	8.62
10.b. Caminos no carrozables en zonas rurales	5	6.22	6.22	6.80	7.43

Fuente: Código de Electricidad (CNE) – Suministros (2011).

2.3.1.4 Ancho de faja de servidumbre

Se tomará como ancho de la zona de servidumbre la establecida en la tabla 219 de la nueva edición del Código Nacional de Electricidad por el (CNE), para la línea de 220 kV un ancho de 25 metros (12.5 metros a cada lado de la línea) y para la línea de 138 kV un ancho de 20 metros (10 metros a cada lado de la línea).

Tabla 2.3-4 Ancho de faja de servidumbre

Anchos mínimos de fajas de servidumbres	
Tensión Nominal de la Línea (kV)	Ancho (m)
220	25
138	20

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024.

2.3.2 Componentes Principales

2.3.2.1 Líneas de transmisión

2.3.2.1.1 Línea de Transmisión Belaunde Terry – Tarapoto Norte en 220 kV

La nueva línea de transmisión aérea de 220 kV, en doble terna, se construirá para enlazar la subestación Belaunde Terry (220/138/22.9 kV), existente y de titularidad de CONCESIONARIA LINEA DE TRANSMISION CCNCM S.A.C (CCNCM), con la nueva subestación Tarapoto Norte (220/138/22.9 kV).

Tabla 2.3-5 Características principales de Línea de Transmisión Belaunde Terry – Tarapoto Norte (220 KV)

Longitud aproximada	85.64 km
Número de ternas	Dos (02)
Tensión nominal de operación	220 kV
Tensión máxima del sistema	245 kV
Tipo de soportes:	Celosía autosoportada de acero galvanizado.
Disposición de fases	Vertical.
Conductor	ACSR, AAAC o ACAR.
Número de conductores por fase	Dos (02) ACAR 600 MCM (18/19).
Cable de guarda	Dos (02): 1) cable de fibra óptica (cable de comunicación), tipo OPGW, de 24 fibras como mínimo, 2) cable de acero galvanizado tipo EHS de 75 mm ² nominal. Como alternativa al cable EHS se podrá usar un conductor de línea de igual o superior característica.
Altitud	Entre 250 y 1500 msnm aproximadamente.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024.

2.3.2.1.2 Variante de L. T. 138 Kv Belaunde Terry – Tarapoto (L-1018)

La L.T.138 kV Belaunde Terry – Tarapoto (L-1018) es una línea de transmisión existente de titularidad de Electroriente S.A. A partir de esta línea (previa firma de convenio con el titular) se realizará un seccionamiento para la construcción y operación de la Variante de L.T. 138 Kv Belaunde Terry – Tarapoto (L-1018), únicamente esta variante forma parte del presente proyecto.

El punto de derivación propuesto en la L-1018, tiene las siguientes coordenadas aproximadas:

Tabla 2.3-6 Punto de derivación - Variante L-1018

Vértice	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 M	
	Este (m)	Norte (m)
Pórtico Tarapoto	339362.66	9283094.27

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024.

El punto de derivación propuesto es un punto cercano en el lado frontal de la nueva Subestación Tarapoto Norte.

Tabla 2.3-7 Características principales- Variante Belaunde Terry – Tarapoto (L-1018)

Longitud aproximada	0.98 km
Número de ternas	Dos (02)
Tensión nominal de operación	138 kV
Tensión máxima del sistema	145 kV
Tipo de soportes:	Celosía auto soportada de acero galvanizado.
Disposición de fases	Vertical

Conductor	AAAC 240 mm ² como mínimo.
Número de conductores por fase	Uno (01) AAAC 240 mm ²
Cable de guarda	Dos (02) cables de acero galvanizado tipo EHS de 75 mm ² , uno en cada terna de la variante. Estos cables se conectarán al cable EHS existente en la línea L-1018.
Sistema de comunicaciones	En la línea Tarapoto Norte – Tarapoto (L-1018B) se instalará un cable de fibra óptica tipo ADSS de 24 fibras como mínimo en toda la longitud de esta línea, mientras que en la línea Tarapoto Norte - Belaunde Terry (L-1018A) se instalará un sistema de comunicaciones por onda portadora a través de toda la línea.
Altitud	350 msnm aproximadamente

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024.

2.3.2.1.3 Variante de L. T. 138 Kv Tarapoto – Picota (L-1017)

La variante de línea estará conformada por un tramo de línea en doble terna, que conectará en 138 kV la línea L-1017 con la nueva Subestación Tarapoto Norte, con una terna de ingreso y otra de salida, a partir de un punto de derivación de dicha línea. Se conformarán así las nuevas líneas en 138 kV Tarapoto Norte–Tarapoto (L-1017A) y Tarapoto Norte-Picota (L-1017B), según se ilustra en el Esquema Unifilar (**Ver Anexo 2.3-1 Diagramas Unifilares del Proyecto**).

El punto de derivación propuesto en la L-1017, tiene las siguientes coordenadas aproximadas:

Tabla 2.3-8 Punto de derivación - Variante L-1017

Vértice	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 M	
	Este (m)	Norte (m)
Pórtico Bellavista	339346.09	9283053.00

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024.

Tabla 2.3-9 Características principales de Variante de L.T. 138 Kv Tarapoto – Picota (L-1017)

Longitud aproximada	18.22 km
Número de ternas	Dos (02)
Tensión nominal de operación	138 kV
Tensión máxima del sistema	145 kV
Tipo de soportes:	Celosía autosoportados de acero galvanizado
Disposición de fases	Vertical.
Conductor	AAAC 240 mm ² como mínimo
Número de conductores por fase	Uno (01) o más. En caso de un (01) solo conductor la sección no será menor de 1200 MCM.

Cable de guarda	Dos (02) cables de acero galvanizado tipo EHS de 75 mm ² . Como alternativa se podrá usar un (01) cable tipo OPGW de 24 fibras como mínimo, en la terna que va hacia la S.E. Tarapoto (L-1017A), y un (01) cable de acero galvanizado tipo EHS de 75 mm ² en la otra terna de la variante que va hacia la S.E. Picota (L-1017B).
Altitud	Entre 250 y 500 msnm aproximadamente.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024.

Datos climatológicos y geográficos de diseño

Es importante precisar que el diseño de las líneas de transmisión fue establecido a partir del análisis de las condiciones climatológicas del área de estudio. Estas condiciones climatológicas de la zona del proyecto consideradas se refieren principalmente a los valores de temperatura media, máxima, mínima y velocidad de viento.

Tabla 2.3-10 Parámetros climáticos

Parámetro	Unidad	LT 220 kV Belaunde Terry – Tarapoto Norte	Variante L.T. 138kV Tarapoto - Picota (L-1017)	Variante de LT 138kV Belaunde Terry - Tarapoto(L1018)
Zona de carga	-	Área 0	Área 0	Área 0
Rango altitudinal	-	<2000 msnm	<2000 msnm	<2000 msnm
% de Tramo de línea de transmisión (1)	%	100	100	100
Velocidad de viento máximo	Km/h (m/s)	94(26)	94(26)	94(26)
Velocidad de viento con hielo	Km/h (m/s)	50 (14)	50 (14)	50 (14)
Espesor de hielo (caso solo hielo)	mm	0	0	0
Espesor de hielo (caso combinado con viento)	mm	0	0	0
Temperatura mínima absoluta	°C	0	0	0
Temperatura coincidente con el viento máximo	°C	10	10	10
Temperatura coincidente con hielo y viento	°C	5	5	5
Temperatura promedio (2)	°C	25.32	25.32	25.32
Temperatura máxima promedio (2)	°C	35.94	35.94	35.94
Categoría de exposición del terreno (3)	-	C	C	C
Nivel de contaminación según IEC 60815 (4)	-	c- Medium	c- Medium	c- Medium
		4.6 (5) (7)	4.6 (5) (7)	4.6 (5) (7)

Parámetro	Unidad	LT 220 kV Belaunde Terry – Tarapoto Norte	Variante L.T. 138kV Tarapoto - Picota (L-1017)	Variante de LT 138kV Belaunde Terry - Tarapoto(L1018)
Densidad de descargas a tierra – DDT (7)	Rayos/km ² - año	2 (6)	2 (6)	2 (6)

(1) Datos obtenidos a partir del Google Earth (Figura 2-1)

(2) Senamhi, (<https://www.senamhi.gob.pe>)

(3) De acuerdo con la norma ASCE 74 corresponde a terreno abierto

(4) Para este proyecto es equivalente al nivel II- Medio de la anterior versión de la IEC 60815

(5) Obtenido a partir del applet "G-2 World Map of Ground Flash Density" de EPRI

(6) Información del ESTUDIO PARÁMETROS DEL RAYO PARA PROYECTO DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN 220 KV LÍNEA: Belaunde Terry - Tarapoto (Proyecto PE-BETA) de noviembre de 2023 elaborado por Keraunos

(7) Para el diseño se tomarán en cuenta los datos obtenidos a partir del Applet "G-2 World Map of Ground Flash Density"

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

2.3.2.1.4 Características de las Líneas de Transmisión

2.3.2.1.4.1 Conductor y cables de guardia

2.3.2.1.4.1.1 Conductores

En la siguiente tabla se presentan las especificaciones y criterios de selección de los conductores de para las líneas de 220 y 138 kV.

Tabla 2.3-11 Características de los conductores

Rango Altitudinal [msnm]	Conductor Joule	Capacidad de Transmisión	Pérdidas	Criterio Selección
L.T. 220 kV Belaunde Terry – Tarapoto Norte				
0-2000	2 x ACAR 600 MCM (18/19)	ACAR 500 MCM (18/19)	ACAR 600 MCM (18/19)	Pérdidas Joule
Variante de L.T. 138 kV Tarapoto – Picota (L-1017)				
0-1000	AAAC 240 mm ²	-	-	Sección mínima Acorde con Calibres establecidos en Contrato de Concesión SGT
Variante de L.T. 138 kV Belaunde Terry -Tarapoto (L-1018)				
0-1000	AAAC 240 mm ²	(Ver Nota 1)	(Ver Nota 1)	Sección mínima Acorde con Calibres establecidos en Contrato de Concesión SGT
(1) Solo se considera la condición en operación normal. El contrato de Concesión SGT no establece requerimientos de capacidad de Emergencia				

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

2.3.2.1.4.1.2 Cables de guarda

Los cables de guarda son elementos clave en las líneas de transmisión eléctrica, su función principal es proteger las líneas de alta tensión de descargas atmosféricas, como los rayos, y mejorar la estabilidad del sistema. Según las consideraciones de diseño del Proyecto, los cables de guarda podrán ser de tipo Optical Ground Wire (OPGW) de 36 hilos o fibras; así como también convencionales de acero galvanizado EHS de 75 mm² mínimo nominal. En la siguiente tabla se presentan las características de los cables de guarda a implementar para el diseño de las líneas a 220 y 138 kV.

Tabla 2.3-12 Características de los cables de guarda

Línea	OPGW	Guarda convencional
L.T. 220 kV Belaunde Terry – Tarapoto Norte	- Capacidad de corto circuito ≥ 40 kA ² s	EHS (75 mm ²)
Variante de L. T. 138 kV Tarapoto – Picota (L1017) (1)	- Capacidad de corto circuito ≥ 40 kA ² s	EHS (75 mm ²)
Variante de L.T. 138 kV Belaunde Terry -Tarapoto (L-1018) (2)	No Aplica	EHS (75 mm ²)

Nota:

(1) Para la Variante de la Línea L-1017 se implementará un OPGW y un guarda convencional.

(2) Para la Variante de la Línea L-1018 se implementará dos cables de guarda convencional.

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

2.3.2.1.4.1.3 Cruces

A. Cruces con líneas de transmisión

En el análisis de rutas se ha identificado que el paso de los conductores y cables de guarda entrecruzan en varios puntos diversos tipos de infraestructuras, predios, carreteras y cuerpos de agua. Esta situación se entiende como interferencia. En las siguientes tablas se presentan los cruces con líneas de transmisión de energía y la ubicación específica del cruce.

Tabla 2.3-13 Cruces con líneas de transmisión existentes

Línea del proyecto	Interferencias	Ubicación entre torres		Coordenadas WGS84 – UTM 18S	
		De	A	Este (m)	Norte (m)
Línea 220 kV Belaunde Terry - Tarapoto	LT. a 220 KV Cáclic - Moyobamba	Pórtico C1	TC1-C1	279756.73	9329886.03
	LT. a 220 KV Cáclic - Moyobamba	T2-C1	T3-C1	279561.78	9329724.61
	LT 138kV Belaunde Moyobamba	Pórtico C2	T1_C2	279928.62	9329781.89

Línea del proyecto	Interferencias	Ubicación entre torres		Coordenadas WGS84 – UTM 18S	
		De	A	Este (m)	Norte (m)
	LT 138kV Belaunde Moyobamba	T3-C2	T4	279746.97	9329353.13
	LT a 138 kV	T23	T24	288708.25	9327306.76
	LT 60kV GERA	T31	T32	292159.16	9325573.4
	LT 60kV GERA	T31	T32	292185.31	9325563.94
	L.M.T. monofásica	T60	T61	297862.14	9311769.7
	L.M.T. monofásica	T70	T71	300999.91	9308349.06
	LMT a 22.9 kV trifásica	T83	T84	305065.61	9303988.25
	L.M.T. trifásico	T160	T161	333605.07	9282561.58
	LMT a 13.2 kV	T166	T167	336274.18	9282229.24
	Baja Tensión	T66	T67	299515.88	9309759.34
Variante de L. T. 138 kV Tarapoto – Picota (L1017)	Baja Tensión	T33	T32	340763.17	9277805.47
Variante de L.T. 138 kV Belaunde Terry -Tarapoto (L-1018)	No se han identificado interferencias	-	-	-	-

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

Ver Anexo 2.7 Mapa de cruces con infraestructura preexistente

B. Cruces con vías

Se presentan los cruces con las vías más importantes para Enlace 220 kV Belaunde Terry – Tarapoto Norte. Es importante señalar que para el caso de las variantes L-1017 y L-1018 no se identificaron cruces con vías importantes.

Tabla 2.3-14 Cruces con vías

Línea	Interferencia	Ubicación entre torres		Coordenadas WGS84 – UTM 18S	
		De	A	Este (m)	Norte (m)
Línea 220 kV Belaunde Terry - Tarapoto	Ruta 100 Baños Termales	T11	T12	282598.756	9327202.64
	LT. a 220 KV Cálclis - Moyobamba	T84	T85	305140.24	9303946.43
	CRE SM-716	T174	T175	338630.964	9282794.43
	CP_SM-102	T166	T167	336287.004	9282569.3
	CRE_T181N	T164	T165	335445.249	9282375.27

Línea	Interferencia	Ubicación entre torres		Coordenadas WGS84 – UTM 18S	
		De	A	Este (m)	Norte (m)
	CRE_T181N	T163	T164	335281.34	9282381.73
	CRE_CP-Vistoso	T160	T161	333663.727	9282561.02
	CRE_CP-Vistoso	T157	T158	332675.157	9282584.13
	CRE_T160V	T142	T143	327001.86	9286092.25
	CRE_T157V	T139	T140	326035.953	9286558.04
	CRE_SM-670	T137	T138	324596.80	9287252.14
	CRE_T146	T139	T130	321628.89	9290050.07
	CRE_T143	T128	T129	320831.80	9290576.24
	CRE_T139	T123	T124	319429.88	9291567.64
	CRE_SM-669	T122	T123	319217.28	9291667.69
	CRE_T37	T122	T123	318859.55	9291836.04
	CRE_SM-668	T118	T119	305525.77	9303720.72
	CRE_T128N	T116	T117	317208.06	9293875.42
	CP_PE-5N_Moyobamba-Tarapoto	T111	T112	316079.24	9296578.60
	CP_PE-5N_Moyobamba-Tarapoto	T111	T112	316329.50	9295944.88
	CRE_T120N	T106	T107	315238.94	9298706.41
	CRE_T119N	T105	T106	314925.32	9298980.60
	CRE_T110N	T97	T98	310432.14	9301099.22
	CRE_T106	T93	T94	309051.77	9301681.61
	CRE_SM-666	T85	T86	305525.77	9303720.72
	CRE_SM-101	T84	T85	305141.16	9303943.14
	CRE_T90N	T79	T80	303181.47	9305076.44
	CRE_SM-656	T75	T76	302270.78	9305988.56
	CRE_SM-655	T71	T72	301124.10	9308185.74
	CRE_SM-654	T68	T69	299815.09	9309474.93
	CRE_T73N	T64	T65	298542.59	9310684.15
	CRE_T69	T60	T61	297879.23	9311736.90
	CRE_T63	T55	T56	296663.07	9314365.66
	CRE_T63	T55	T56	296682.10	9314299.08
	CRE_T63	T55	T56	296691.24	9314267.11
	CRE_T58N	T53	T54	296250.37	9315809.36
	CRE_T57	T52	T53	295977.52	9316763.85
	CRE_T54N	T49	T50	295669.23	9317842.29
	CRE_T44	T39	T40	295111.16	9322316.97
	CRE_SM-652	T34	T35	293763.83	9323999.08
	CRE_T35	T33	T34	293022.63	9324760.59
	CRE_T23	T22	T23	288468.37	9327369.45
	CRE_T20	T19	T20	287301.81	9327674.79



Ana Curi Fernandez
Socióloga
CSP: 3988



Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 259



WALTER J. HUAYTINIS VILLALBA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5640

Línea	Interferencia	Ubicación entre torres		Coordenadas WGS84 – UTM 18S	
		De	A	Este (m)	Norte (m)
	CP_SM-100_ Baños Termales	T11	T12	282598.36	9327202.79
	CRE_T7	T6	T7	280130.80	9328370.41
	CRE_T7	T6	T7	280122.04	9328378.04
	CRE_T3-C1	T3_C2	T4	279745.80	9329355.30
	CRE_T3-C1	Pórtico C2	T1_C2	279927.06	9329783.22
	CRE_EE-FBT-Per	Pórtico C2	T1_C2	279923.84	9329785.36
	CRE_EE-FBT-Per	Pórtico C1	T1_C1	279780.66	9329870.63
Variante de L. T. 138 kV Tarapoto – Picota (L1017)	L1017V11V13NNNCR_EX_EJE4	T5	T4-1017-V11AV	348902.90	9273892.36
	L1017V11V13NNNCR_EX_EJE7	T4-1017-V11AV	T3-1017-V11AV	349276.97	9274206.20
	L1017V7V8NNNCR_EX_EJE	T23	T22	342692.33	9275279.24
	L1017V11V13NNNCR_EX_EJE3-	T6	T5	348444.11	9273744.45
	L1017_V10NNV11CR_EX_EJE2	T11	T10	346543.67	9272838.99
	L1017_V10NNV11CR_EX_EJE1	T12	T11	346109.03	9272638.05
	L1017_V9NNV10NNCM_EX_EJE	T14	T13	345369.64	9272892.01
	L1017V11V13NNNCR_EX_EJE2	T7	T6	348160.70	9273653.19
	L1017_V8NNV9NNCM_EX_EJE1	T21	T20	343178.99	9274651.35
	L1017_V8NNV9NNCM_EX_EJE2	T21	T20	343534.19	9274298.58
	L1017_V5NV5NCM_EX_EJE	T36	T35	339345.01	9279540.63
	L1017V7V8NNCM_EX_EJE_	T29	T28	341769.87	9276654.21
	L1017V7V7CR_EX	T30	T29	341352.13	9277231.04
	L1017_V8NV9NCR_EXE_EJE1	T17	T16	344426.87	9273412.00
	L1017V6NV7CR_EX_EJE1	T32	T31	340532.98	9278044.60
	L1017V4V4CR_EX	T38	T37	339333.14	9280298.32
	L1017V3NNV4NNCR_EX	T42	T41	339685.70	9282264.78
	L1017V3NNV4NNCR_EX	T44	T43	339369.15	9282955.70
	L1017V11V13NNNCR_EX_EJE3	T7	T6	348213.04	9273670.04
	L1017V11V13NNNCR_EX_EJE4	T6	T5	348582.37	9273788.97
	L1017V11V13NNNCR_EX_EJE1	T8	T7	347885.69	9273558.22
Variante de L.T. 138 kV Belaunde Terry -	No hay interferencias asociadas a accesos existentes	---	---	---	---

Línea	Interferencia	Ubicación entre torres		Coordenadas WGS84 – UTM 18S	
		De	A	Este (m)	Norte (m)
Tarapoto (L-1018)					

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

C. Cruces con cuerpos de agua

De los trabajos en campo y del inventario de fuentes de agua, se presentan los cruces con ríos y quebradas en el recorrido de las líneas del proyecto.

Tabla 2.3-15 Cruces con cuerpos de agua

Línea	Interferencia	Ubicación entre torres		Coordenadas WGS84 – UTM 18S	
		De	A	Este (m)	Norte (m)
Línea 220 kV Belaunde Terry - Tarapoto	Qda. Cachiyacu	T111	T112	324849.03	9287130.49
	Qda. Cachiyacu	T137	T138	316246.59	9296154.84
	Qda. Cangrejillo	T79	T80	303225.84	9305050.77
	Qda. Carichuela	T18	T19	286966.03	9327762.69
	Qda. Chupishiña	T174	T175	338647.26	9282796.11
	Qda. Cumbaquihui	T119	T120	317927.97	9292702.50
	Qda. Huamachuco	T24	T25	289019.77	9327195.65
	Qda. La Huarpia	T65	T66	298963.06	9310284.59
	Qda. Pasquillal	T117	T118	317384.36	9293525.01
	Qda. Plantayacu	T97	T98	310464.66	9301094.88
	Qda. Ramiyacu	T11	T12	282661.15	9327181.97
	Qda. S/N	T112	T113	316559.22	9295363.19
	Qda. S/N	T98	T99	310864.80	9301041.55
	Qda. S/N	T108	T109	315588.32	9297821.74
	Qda. S/N	T15	T16	284727.58	9327514.59
	Qda. S/N	T17	T18	286236.31	9327830.02
	Qda. S/N	T14	T15	284014.83	9327365.57
	Qda. S/N	T92	T93	308423.27	9302045.08
	Qda. S/N	T93	T94	309071.69	9301670.09
	Qda. S/N	T92	T93	308575.23	9301957.20
	Qda. S/N	T92	T93	308478.26	9302013.28
	Qda. S/N	T5	T6	279830.94	9328730.87
	Qda. S/N	T15	T16	285124.62	9327597.60
	Qda. S/N	T128	T129	321104.28	9290396.37
	Qda. S/N	T160	T161	333491.24	9282562.54
	Qda. S/N	T65	T66	298864.98	9310377.79
	Qda. S/N	T18	T19	286722.82	9327826.35

Línea	Interferencia	Ubicación entre torres		Coordenadas WGS84 – UTM 18S	
		De	A	Este (m)	Norte (m)
	Qda. S/N	T18	T19	286603.78	9327857.50
	Qda. S/N	T57	T58	297113.36	9313312.10
	Qda. S/N	T18	T19	286739.38	9327822.01
	Qda. San Juan	T85	T86	305685.01	9303628.63
	Qda. Talliquihui	T155	T156	331969.79	9283097.98
	Qda. Zapoteyacu	T137	T138	324805.78	9287151.35
	Qda. Cumpaquinua	T127	T128	320539.49	9290801.99
	Rio Gera	T31	T32	292246.40	9325465.36
Variante de L. T. 138 kV Tarapoto – Picota (L1017)	Qda. Chupishiña	T41	T40	339686.34	9281829.40
Variante de L.T. 138 kV Belaunde Terry -Tarapoto (L-1018)	Qda. Chupishiña	T2	T3	339362.04	9283599.18

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

2.3.2.1.4.2 Torres

Las torres estarán conformadas por estructuras metálicas diseñadas para soportar y mantener en el aire los conductores que transportan electricidad a alta tensión a lo largo de largas distancias. Para el proyecto se configurarán un total de 227 torres y 3 pórticos. En la siguiente tabla se muestra la ubicación en coordenadas UTM WGS84-18S de cada una de ellas.

Tabla 2.3-16 Ubicación de las torres del Proyecto

Enlace 220 kV Belaunde Terry - Tarapoto Norte				T7	280370.79	9328161.69
Torre	Coordenadas UTM WGS84 - Zona 18S			T8	280779.94	9327805.82
	Este (m)	Norte (m)		T9	281701.06	9327500.36
Portico C2	279914.00	9329791.83		T10	281896.64	9327435.49
T1_C2	279954.80	9329765.00		T11	282280.73	9327308.13
T3_C2	279786.00	9329434.00		T12	282845.01	9327121.01
Portico C1	279791.56	9329864.14		T13	283399.66	9327237.00
T1_C1	279723.00	9329905.00		T14	283778.05	9327316.13
T2_C1	279567.00	9329870.00		T15	284410.10	9327448.31
T3_C1	279542.89	9329511.78		T16	285370.31	9327649.11
T4	279617.23	9329103.62		T17	285826.05	9327744.41
T5	279695.43	9328967.23		T18	286498.98	9327884.93
T6	279944.90	9328532.10		T19	287067.39	9327736.16
				T20	287373.03	9327656.15
				T21	287738.75	9327560.43
				T22	288215.03	9327436.01

Estudio de Impacto Ambiental Detallado "Enlace 220 kV Belaunde Terry – Tarapoto Norte (2 Circuitos), Ampliaciones y Subestaciones Asociadas"

T23	288487.61	9327240.72
T24	288880.99	9326958.88
T25	289225.30	9326710.46
T26	289926.18	9326474.03
T27	290211.08	9326377.93
T28	290704.11	9326163.31
T29	291000.65	9326039.88
T30	291191.53	9325960.46
T31	291838.09	9325690.79
T32	292441.45	9325357.67
T33	292968.83	9324815.86
T34	293346.87	9324427.46
T35	293809.73	9323951.93
T36	294156.86	9323595.30
T37	294386.74	9323359.14
T38	294819.79	9322914.20
T39	295042.38	9322685.51
T40	295136.17	9322182.92
T41	295241.52	9321618.36
T42	295329.38	9321147.50
T43	295345.09	9320913.18
T44	295375.83	9320454.36
T45	295412.97	9319900.16
T46	295440.02	9319496.63
T47	295463.82	9319141.44
T48	295514.64	9318383.09
T49	295662.18	9317867.01
T50	295772.31	9317481.82
T51	295843.41	9317233.07
T52	295928.35	9316935.94
T53	296237.15	9315855.66
T54	296379.46	9315357.82
T55	296569.84	9314691.80
T56	296725.00	9314149.00
T57	296890.58	9313792.18
T58	297323.83	9312858.54
T59	297451.17	9312584.15
T60	297754.43	9311976.61
T61	297895.32	9311706.00
T62	298006.89	9311491.70
T63	298266.81	9310992.44
T64	298314.45	9310900.95
T65	298697.34	9310537.10
T66	299116.19	9310139.07

T67	299527.19	9309748.52
T68	299772.60	9309515.31
T69	300109.68	9309194.99
T70	300809.84	9308529.66
T71	301077.22	9308275.57
T72	301181.44	9308075.88
T73	301381.61	9307692.33
T74	301703.72	9307075.14
T75	302081.85	9306350.58
T76	302285.43	9305960.49
T77	302390.05	9305760.04
T78	302526.80	9305508.00
T79	302927.26	9305223.45
T80	303487.16	9304899.65
T81	303957.91	9304627.42
T82	304150.95	9304515.78
T83	304678.53	9304210.68
T84	305092.40	9303971.34
T85	305250.47	9303879.93
T86	305928.22	9303487.98
T87	306212.04	9303323.85
T88	306641.07	9303075.73
T89	306818.80	9302972.95
T90	307160.27	9302775.48
T91	307871.87	9302363.95
T92	308295.49	9302118.97
T93	308852.06	9301797.11
T94	309174.75	9301610.49
T95	309637.39	9301342.94
T96	309947.03	9301163.88
T97	310337.38	9301111.85
T98	310760.55	9301055.44
T99	311150.03	9301003.53
T100	311679.24	9300932.99
T101	312812.00	9300782.00
T102	313487.49	9300206.21
T103	314103.27	9299681.32
T104	314384.82	9299441.33
T105	314736.49	9299141.56
T106	315234.86	9298716.75
T107	315297.85	9298557.26
T108	315502.51	9298039.01
T109	315701.10	9297536.14
T110	315904.32	9297021.53

Estudio de Impacto Ambiental Detallado "Enlace 220 kV Belaunde Terry – Tarapoto Norte (2 Circuitos), Ampliaciones y Subestaciones Asociadas"

T111	316043.76	9296668.45
T112	316402.71	9295759.50
T113	316581.54	9295306.66
T114	316765.23	9294841.51
T115	316923.00	9294442.00
T116	317189.13	9293913.04
T117	317357.37	9293578.64
T118	317513.79	9293267.75
T119	317649.00	9292999.00
T120	318113.39	9292505.43
T121	318344.66	9292274.49
T122	318688.25	9291916.65
T123	319066.12	9291738.83
T124	319605.00	9291485.23
T125	319808.99	9291389.23
T126	320086.61	9291166.05
T127	320349.87	9290954.42
T128	320767.59	9290618.62
T129	321355.93	9290230.25
T130	322003.63	9289802.71
T131	322526.79	9289457.37
T132	323204.21	9289010.19
T133	323431.34	9288554.33
T134	323646.90	9288121.67
T135	323916.71	9287580.14
T136	324147.95	9287468.61
T137	324422.06	9287336.41
T138	325337.55	9286894.88
T139	325637.05	9286750.43
T140	326294.60	9286433.30
T141	326507.11	9286330.80
T142	326795.15	9286191.89
T143	327252.25	9285971.43
T144	327385.48	9285907.17
T145	327996.17	9285612.64
T146	328277.00	9285477.19
T147	328735.62	9285264.40
T148	328982.18	9284966.34
T149	329411.39	9284447.42
T150	329527.12	9284307.50
T151	329770.91	9284265.49
T152	330551.85	9284130.92
T153	331090.00	9283738.89
T154	331376.40	9283530.25

T155	331674.47	9283313.11
T156	332239.85	9282901.25
T157	332515.51	9282700.43
T158	332695.18	9282569.54
T159	332895.63	9282567.78
T160	333317.20	9282564.07
T161	334142.33	9282556.80
T162	334681.37	9282473.98
T163	334922.25	9282436.96
T164	335411.89	9282361.65
T165	335724.07	9282489.15
T166	336076.01	9282632.89
T167	336551.30	9282489.64
T168	336890.57	9282544.07
T169	337194.12	9282592.76
T170	337336.78	9282469.03
T171	337442.54	9282377.30
T172	337557.79	9282456.79
T173	337944.23	9282723.31
T174	338387.85	9282769.25
T175	338790.06	9282810.90
T176	339088.51	9283074.61
T177	339191.43	9283165.62
Portico	339244.64	9283144.48
Variante L.T 1017 en 138 kV Tarapoto Norte – Picota.		
Torre	Coordenadas UTM WGS84 - Zona 18S	
	Este (m)	Norte (m)
T1-V13BV- LineaExisten te	350119.36	9274878.58
T2-1017- V12V	350096.72	9274881.76
T3-1017- V11BV	349509.10	9274543.94
T4-1017- V11AV	349107.69	9273958.98
T5	348778.76	9273852.21
T6	348351.23	9273714.54
T7	347915.64	9273574.27
T8	347258.98	9273222.34
T9	346897.75	9273028.74
T10	346563.56	9272849.65

Estudio de Impacto Ambiental Detallado "Enlace 220 kV Belaunde Terry – Tarapoto Norte (2 Circuitos), Ampliaciones y Subestaciones Asociadas"

T11	346145.44	9272625.54
T12	345891.84	9272712.65
T13	345552.01	9272829.37
T14	345123.07	9272976.69
T15	344728.83	9273112.11
T16	344450.84	9273388.20
T17	344218.74	9273618.71
T18	343794.11	9274040.44
T19	343641.18	9274192.32
T20	343292.30	9274538.81
T21	342983.00	9274846.00
T22	342900.09	9274969.58
T23	342541.94	9275503.41
T24	342274.59	9275901.90
T25	342110.46	9276146.54
T26	341964.55	9276364.03
T27	341674.53	9276796.32
T28	341533.20	9277006.97
T29	341444.25	9277139.55
T30	341087.36	9277494.00
T31	340957.95	9277622.53
T32	340465.53	9278111.58

T33	340157.00	9278418.00
T34	339993.78	9278643.67
T35	339586.13	9279207.27
T36	339331.00	9279560.00
T37	339332.00	9279905.40
T38	339333.66	9280479.45
T39	339438.84	9280839.63
T40	339573.50	9281325.25
T41	339711.68	9281942.64
T42	339661.21	9282568.46
T43	339517.85	9282758.54
T44	339338.00	9282997.00
Variante L.T 1018 en 138 kV Belaunde Terry – Tarapoto		
Torre	Coordenadas UTM WGS84 - Zona 18S	
	Este (m)	Norte (m)
T1	339139.88	9284035.38
T2	339275.51	9283776.22
T3	339455.00	9283409.00
T4	339395.00	9283139.00

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024


 Ana Curi Fernandez
 Socióloga
 CSP: 3988


 Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
 CGP N° 289


 WALTER J. HUAYTINIS VILLALBA
 BIOLOGO
 COLBIOP N° 5640

2.3.2.1.4.2.1 Tipos de torres

Para el diseño de la L.T. 220 kV Belaunde Terry – Tarapoto Norte se consideran estructuras autoportadas de configuración vertical doble circuito con dos cables de guarda. Se adopta las siguientes familias de estructuras.

Tabla 2.3-17 Tipo de estructuras de torres – Línea 220 kV

Tipo A	Suspensión liviana
Tipo AA	Suspensión fuerte
Tipo B	Retención liviana
Tipo C	Retención intermedia
Tipo D/DT	Retención fuerte
Tipo TR	Transposición
Torre AAE	Suspensión especial
Torre DE	Retención especial
Tipo AAn	Suspensión fuerte apantallamiento negativo
Tipo Bn	Retención liviana apantallamiento negativo
Tipo Dn	Retención fuerte apantallamiento negativo

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

Para las variantes a 138kV se consideran estructuras autoportadas, de configuración vertical doble circuito con dos cables de guarda. Se adopta la siguiente familia de estructuras.

Tabla 2.3-18 Tipos de estructuras de torres – Línea 138 kV

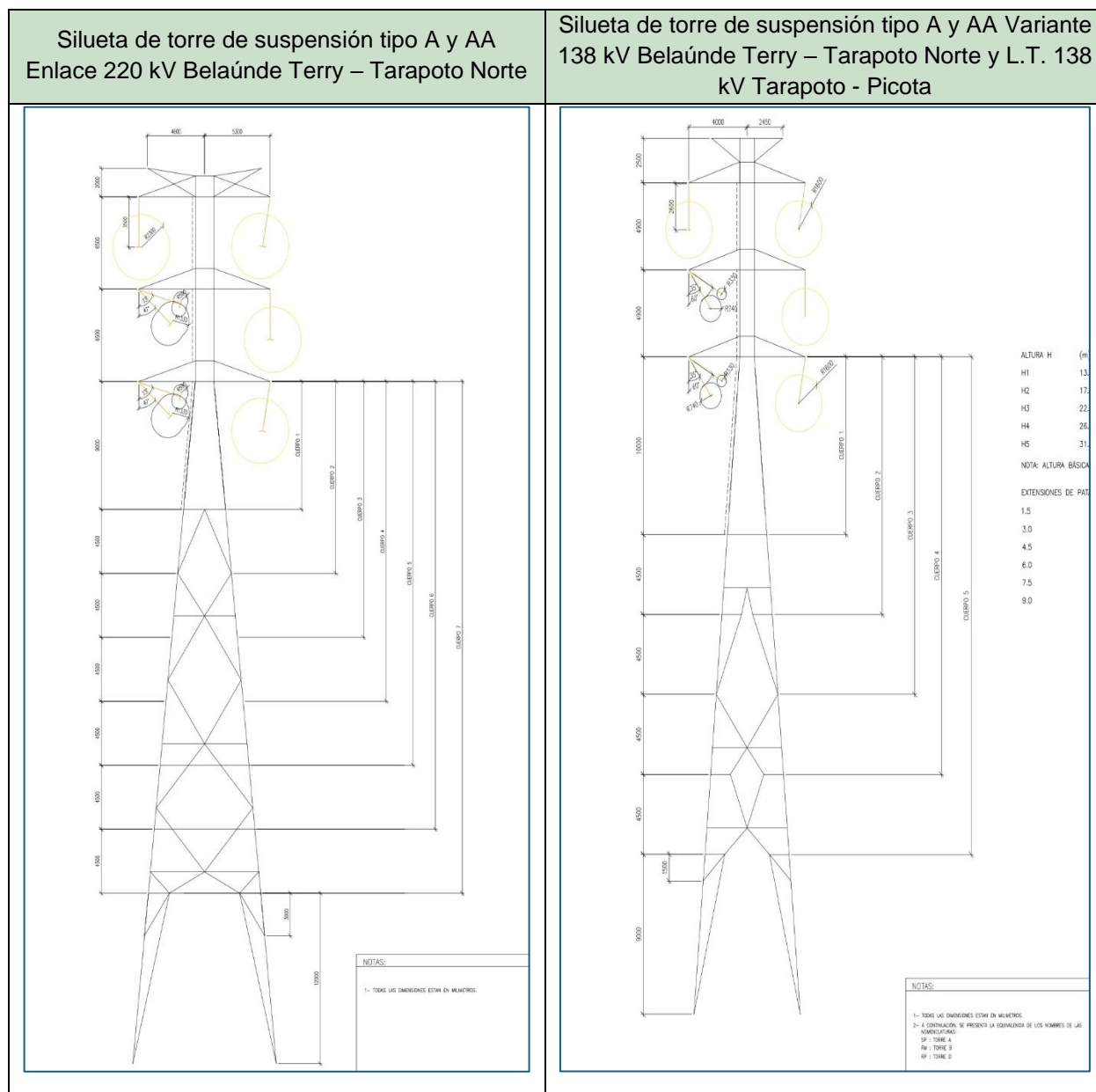
Tipo A	Suspensión liviana
Tipo AA	Suspensión fuerte
Tipo B	Retención liviana
Tipo C	Retención intermedia
Tipo D/DT	Retención fuerte

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

Ver anexo 2.3-2 Siluetas de torres

Ilustración 2.3-2 Esquema de silueta de torres



Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

2.3.2.1.4.2.2 Cimentaciones

Las cimentaciones serán diseñadas de modo que puedan resistir las cargas (reacciones de cada tipo de torre) a las que están sometidas, sin que ocasionen la ruptura del terreno de fundación, ni deformaciones permanentes en los elementos metálicos o desplazamientos inadmisibles en las cimentaciones. El diseño de cimentación fue establecido en consideración a los estudios geotécnicos realizados en el área de estudio y según el tipo de torre establecido. Las

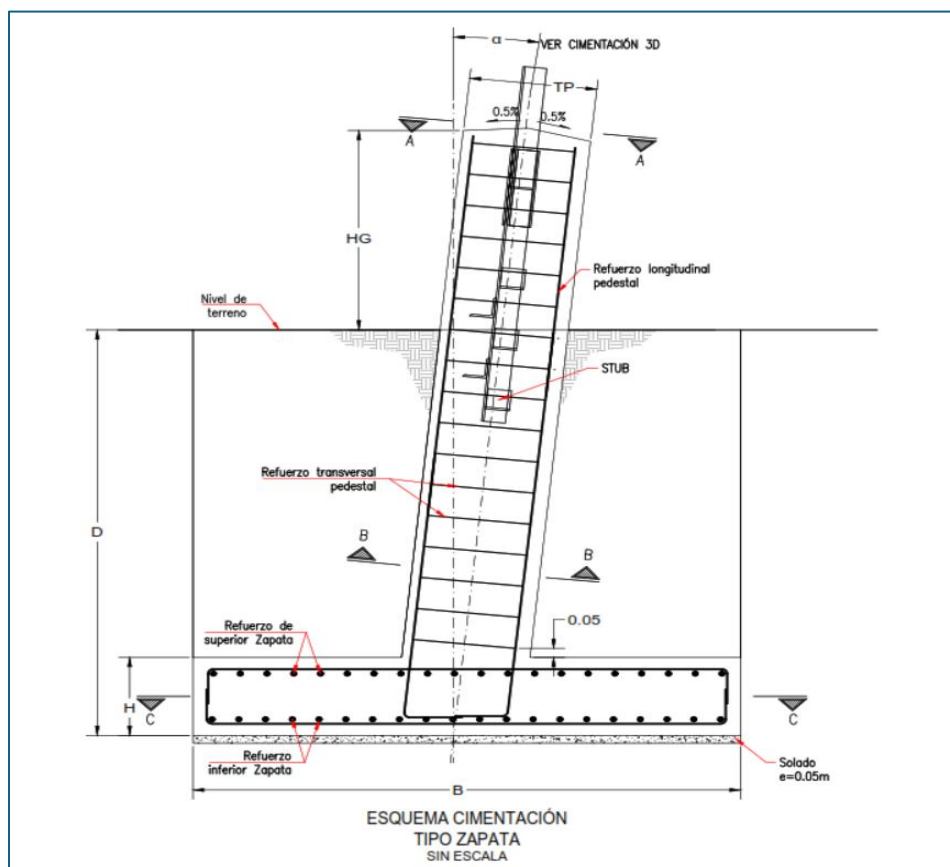
especificaciones técnicas para el diseño de líneas de transmisión de ISA, se establecen unos rangos de capacidad portante (0.5, 1.0, 1.5 y 2.0 kg/cm²) para los diseños de las cimentaciones de los sitios de torre, estos valores serán variables y dependerán del grado de cohesión o saturación en el suelo. En sentido, el establecimiento de las torres tendrá cuatro (04) tipos fundamentales de cimentación.

Ver Anexo 2.3-3 Diseño de cimentación del Proyecto

A. Diseño de cimentaciones convencionales tipo zapata en suelo

Este diseño se realizará de acuerdo con el ACI-318-19 "Building code requirements for structural concrete" Este tipo de zapata se proyecta en sitios donde existen depósitos de suelo con espesor superior a 2.50 metros. El diseño contempla la construcción de una zapata en concreto reforzado, cuyas dimensiones se determinarán en función de la capacidad portante admisible del suelo sobre el cual será soportada. Según las condiciones del Proyecto, este tipo de cimentación se proyecta para las torres del Tipo A 0-2000 en suelos de condición seca con valores de capacidad portante de 200 kN/m².

Ilustración 2.3-3 Diseño de cimentación tipo zapata convencional

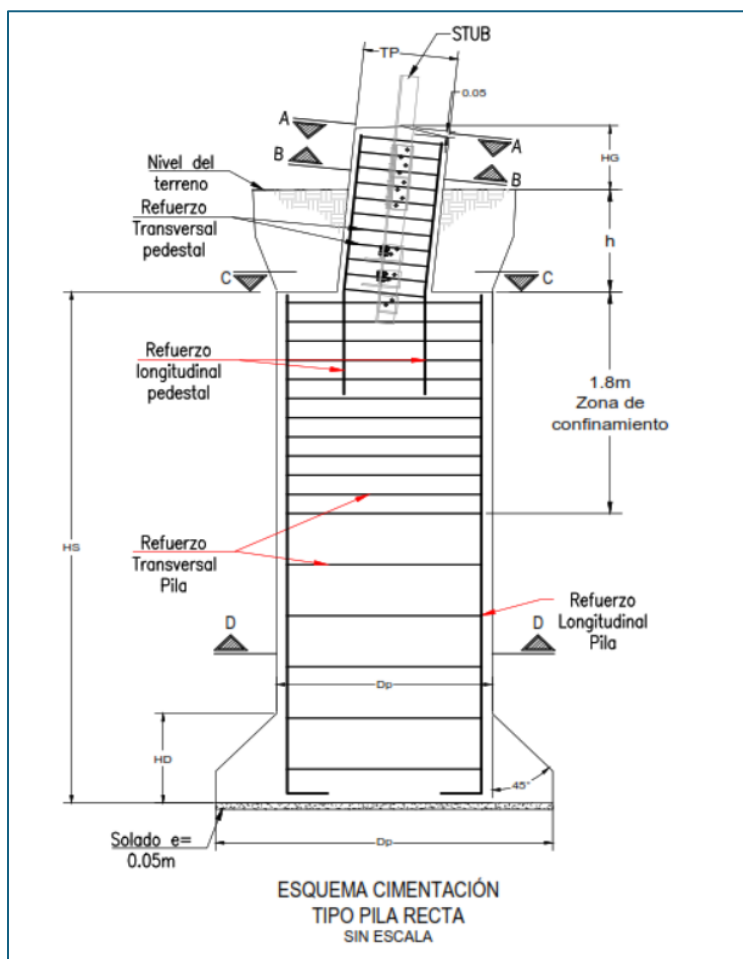


Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

B. Diseño de cimentaciones convencionales tipo pila recta y pila con campana

Este diseño se realizará de acuerdo con el ACI-318-19 "Building code requirements for structural concrete". Este diseño se basa en dos formas comunes de cimentaciones profundas utilizadas para soportar estructuras como torres de líneas de transmisión en áreas con suelos menos estables o de baja capacidad portante, como en la región de San Martín, Perú. Estas cimentaciones están diseñadas para transferir las cargas de las torres a capas más profundas y resistentes del suelo. En base a las características del Proyecto las cimentaciones tipo pila y campana serán utilizadas en para suelos con condiciones secas y en entornos sin humedad con resistencias al corte de 179 kPa.

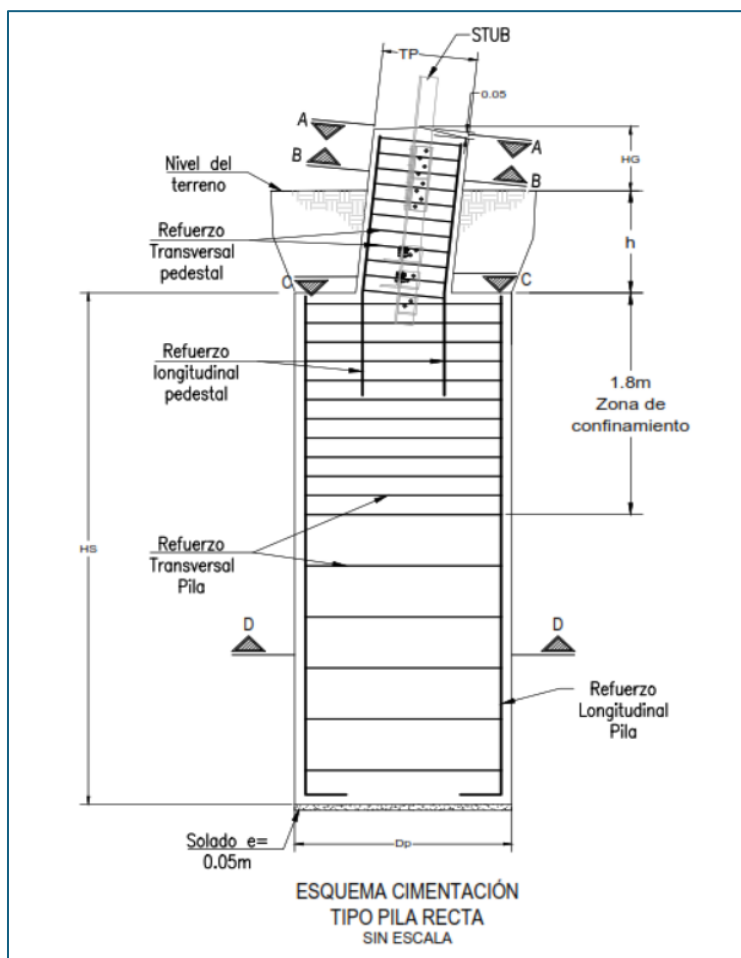
Ilustración 2.3-4 Diseño de cimentación tipo pila Campana en Suelo Cohesivo



Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Asimismo, las cimentaciones en pila recta responderán al diseño del tipo de torre A, en condiciones del suelo secas, con un ángulo de fricción de 30 grados y con una profundidad de cimentación de 4.1 m.

Ilustración 2.3-5 Cimentación en Pila Recta

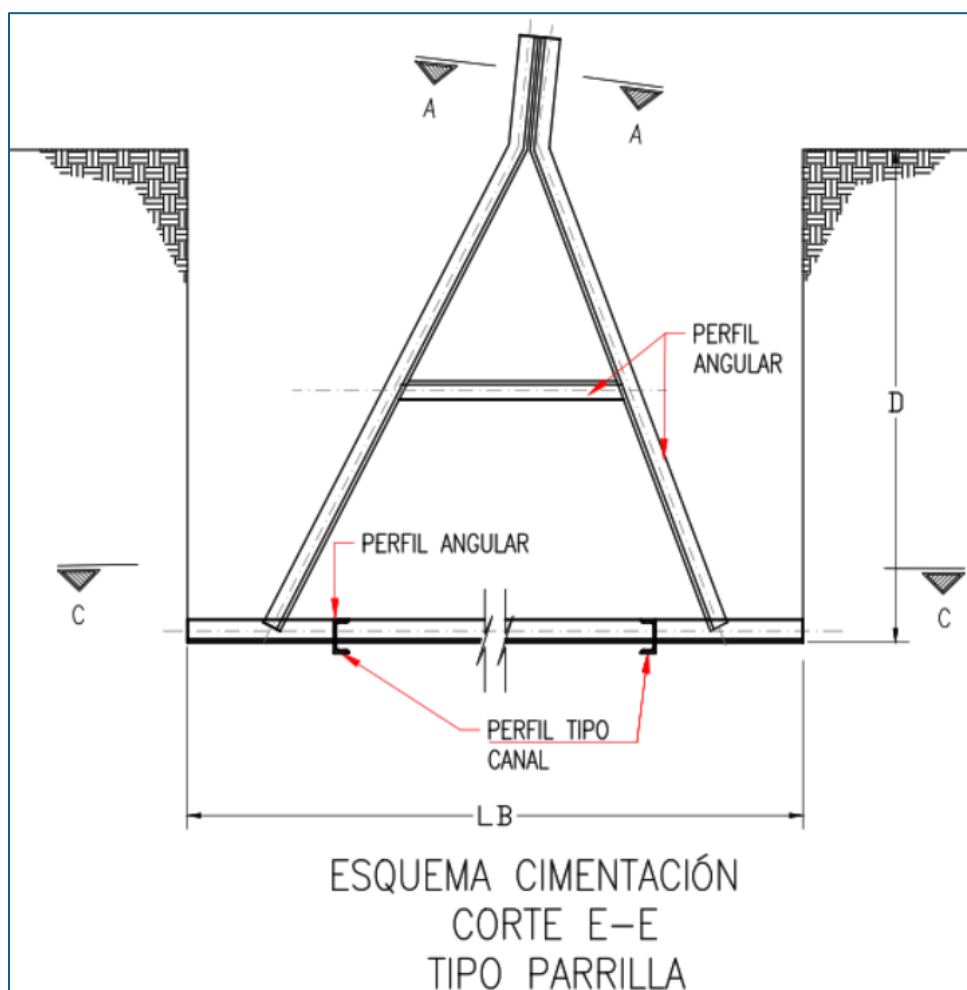


Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

C. Diseño de cimentaciones convencionales tipo parrilla

Este diseño se realizará de acuerdo con el ACI-318-19 "Building code requirements for structural concrete". Este tipo de cimentación se plantea para asegurar la estabilidad de las torres en terrenos donde la capacidad portante es adecuada, pero las cargas que se deben distribuir requieren una base más amplia. En relación al área de estudio, este tipo de cimentación será utilizado en suelos de buena capacidad portante (100 kN/m^2).

Ilustración 2.3-6 Cimentación tipo parrilla

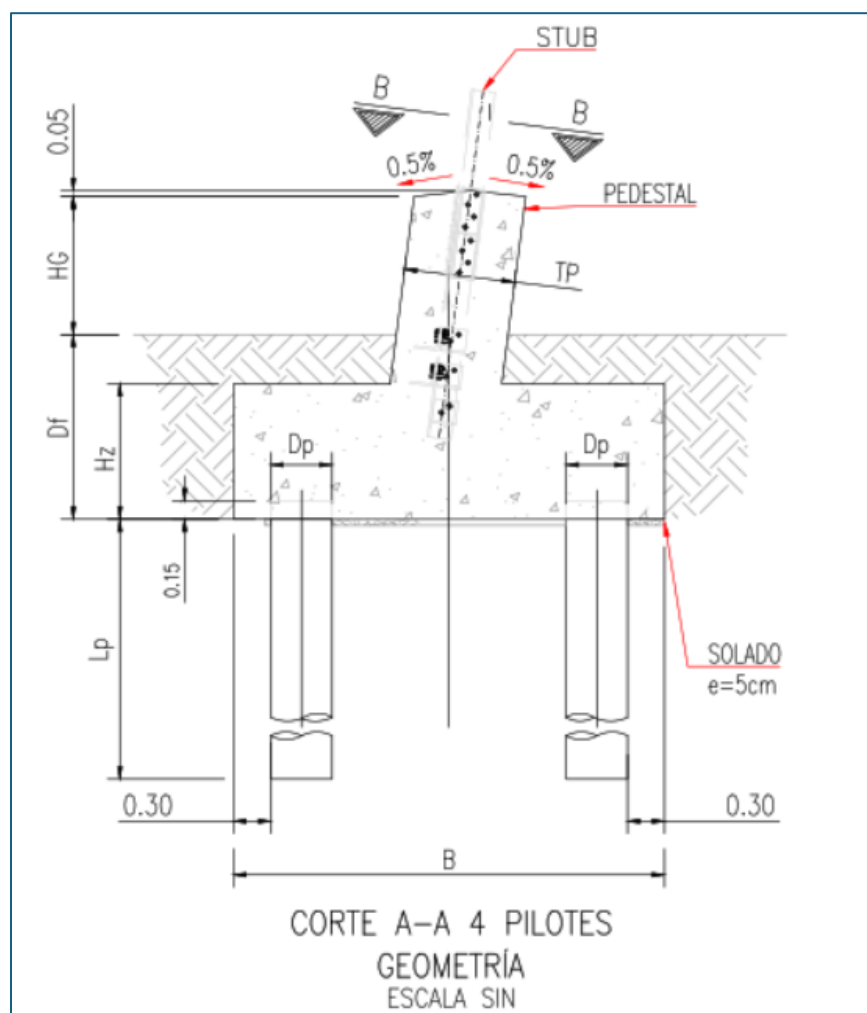


Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

D. Diseño de cimentación especial tipo pilotes

Este tipo de cimentaciones será utilizado en zonas del área de estudio en donde las características del suelo no son lo suficientemente estables para soportar las cargas de las torres de transmisión. Estas cimentaciones son adecuadas para suelos blandos, suelos con alta compresibilidad o terrenos con niveles freáticos elevados que son comunes en las zonas cercanas a la subestación Tarapoto Norte y a lo largo del recorrido de las variantes L1017 y L1018, donde se han identificado extensos sectores de cultivos de arroz.

Ilustración 2.3-7 Cimentación especial tipo pilotes



Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

- Factores de seguridad

En la siguiente tabla se muestran los factores de seguridad con los que se plantearon los tipos de cimentación considerados para el Proyecto. Estos valores son presentados en kN, y corresponden a los valores mínimos con los que se garantizarán la estabilidad en la infraestructura a implementar.

Tabla 2.3-19 Factores de seguridad de cimentación

Criterio	Tipo de cimentación			
	Tipo zapata en suelo	Tipo pila recta y pila con campana	Tipo parrilla	Tipo pilote
Compresión	3		3	3
Arrancamiento	1.5	-	1.5	-

Criterio	Tipo de cimentación			
	Tipo zapata en suelo	Tipo pila recta y pila con campana	Tipo parrilla	Tipo pilote
Carga lateral	-	Corta: 2.00 Larga: 1.5	-	1.5
Volcamiento	1.5		1.5	1.5

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

2.3.2.1.4.2.3 Separaciones

Las siguientes separaciones entre los conductores de fase o accesorios de los conductores a las partes metálicas puestas a tierra son las siguientes:

Tabla 2.3-20 Separaciones entre los conductores o accesorios

Tipo de sobretensión	Oscilación asumida de la cadena de aisladores	Distancia fase – tierra (m)
Impulso atmosférico	5°	1.427
Frecuencia industrial	65°	0.33
Maniobra	55°	0.52

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

2.3.2.1.4.2.4 Cadenas de suspensión

En la siguiente tabla se presentan las cargas de diseño esperadas según las condiciones del terreno:

Tabla 2.3-21 Carga de diseño en 220 kV – cadenas de suspensión

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	REQUERIDO	
Norma	-	IEC 61109	
Material de la cubierta exterior del aislador	-	Goma de silicona HTV libre de EPDM, núcleo de fibra de vidrio tipo ECR, libre de boro	
Anillo anticorona lado tierra	Und	1	
Anillo anticorona lado fase	Und	1	
Forma de herrajes metálicos terminales de acuerdo con IEC 61466-1	-	CS 120 E24 B16	
a) Superior	-	Ojo alargado (óvalo)	24
b) Inferior	Und	Bola	16
Distancia mínima de arco seco sin anillo, (longitud aislante)	mm	≥ 2300	
Distancia mínima de fuga.	mm	≥ 5372	

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	REQUERIDO
Longitud máxima del aislador incluyendo acoples metálicos (Tolerancia máxima +30)	mm	2500
Características mecánicas aislador		
a) Carga mecánica garantizada, mínima (SML)	kN	≥ 120
Galvanizado mínimo	g/m ²	610
Resistencia erosión y el tracking según IEC 60587	-	6kV a 6 horas
Norma de Calidad	-	ISO 9001

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

Tabla 2.3-22 Carga de diseño en 138 kV – cadenas de suspensión

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	REQUERIDO
Norma	-	IEC 61109
Material de la cubierta exterior del aislador	-	Goma de silicona HTV libre de EPDM, núcleo de fibra de vidrio tipo ECR, libre de boro
Anillo anticorona lado tierra	-	1
Anillo anticorona lado fase	-	1
Forma de herrajes metálicos terminales de acuerdo con IEC 61466-1	-	CS 120 E24 B16
a) Superior	-	Ojo alargado (óvalo) 24
b) Inferior	-	Bola 16
Tensión de flameo a baja frecuencia, mínima		
a) En seco	kV	
b) En húmedo	kV	
Tensión crítica de impulso tipo descarga atmosférica		
a) Polaridad positiva	kV	
b) Polaridad negativa	kV	
Distancia mínima de arco seco sin anillo, (longitud aislante)	mm	≥ 1600
Distancia mínima de fuga.	mm	≥ 2900
Longitud máxima del aislador incluyendo acoples metálicos (Tolerancia máxima +30)	mm	1800
Características mecánicas aislador		
a) Carga mecánica garantizada, mínima (SML)	kN	≥ 120
b) Carga mecánica de rutina, mínima (RTL)	kN	
Galvanizado mínimo	g/m ²	610
Resistencia erosión y el tracking según IEC 60587	-	6kV a 6 horas
Norma de Calidad	-	ISO 9001

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024.

2.3.2.1.4.2.5 Cadenas de anclaje

El diseño de las cadenas de anclaje fue establecido de tal forma que se pueda asegurar la estabilidad estructural al transmitir fuerzas de tracción y compresión desde la estructura hacia el suelo.

Tabla 2.3-23 Carga de diseño en 220 kV – cadenas de anclaje

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	REQUERIDO
Norma	-	IEC 61109
Material de la cubierta exterior del aislador	-	Goma de silicona HTV libre de EPDM, núcleo de fibra de vidrio tipo ECR, libre de boro
Diámetro mínimo del núcleo de fibra de vidrio	mm	25
Anillo anticorona lado tierra	-	1
Anillo anticorona lado fase	-	1
Forma de herrajes metálicos terminales de acuerdo con IEC 61466-1	-	CS 160 E25 B20
a) Superior	-	Ojo alargado (óvalo) 25
b) Inferior	-	Bola 20
Distancia mínima de arco seco sin anillo, (longitud aislante)	mm	≥ 2300
Distancia mínima de fuga.	mm	≥ 5372
Longitud máxima del aislador incluyendo acoples metálicos (Tolerancia máxima +30)	mm	2500
Características mecánicas aislador		
a) Carga mecánica garantizada, mínima (SML)	kN	≥ 160
b) Carga mecánica de rutina, mínima (RTL)	kN	
Galvanizado mínimo	g/m ²	610
Resistencia erosión y el tracking según IEC 60587	-	6kV a 6 horas
Norma de Calidad	-	ISO 9001

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

Tabla 2.3-24 Carga de diseño en 220 kV – cadenas de anclaje

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	REQUERIDO
Norma	-	IEC 61109
Material de la cubierta exterior del aislador	-	Goma de silicona HTV libre de EPDM, núcleo de fibra de vidrio tipo ECR, libre de boro
Anillo anticorona lado tierra	-	1
Anillo anticorona lado fase	-	1
Forma de herrajes metálicos terminales de acuerdo con IEC 61466-1	-	CS 160 E25 B20
a) Superior	-	Ojo alargado (óvalo) 25
b) Inferior	-	Bola 20
Distancia mínima de arco seco sin anillo, (longitud aislante)	mm	≥ 1600

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	REQUERIDO	
Distancia mínima de fuga.	mm	≥ 2900	
Longitud máxima del aislador incluyendo acoples metálicos (Tolerancia máxima +30)	mm	1800	
Características mecánicas aislador			
a) Carga mecánica garantizada, mínima (SML)	kN	≥	120
Galvanizado mínimo	g/m²	610	
Resistencia erosión y el tracking según IEC 60587	-	6kV a 6 horas	
Norma de Calidad	-	ISO 9001	

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

2.3.2.1.4.2.6 Accesorios de torres

Cada torre estará provista de la cantidad necesaria de elementos en todos los puntos de fijación de los conductores y cables de guarda.

2.3.2.1.4.2.6.1 Aislamientos

El diseño de aislamiento del Proyecto fue elaborado con la finalidad de soportar y mantener los conductores eléctricos en posición, separándolos de las torres o estructuras metálicas, evitando así que se produzcan cortocircuitos. La selección y coordinación del aislamiento se realiza teniendo la altitud sobre el nivel del mar sobre el eje de la línea; específicamente el proyecto utilizará aisladores compuestos o poliméricos.

A continuación, se presentan las distancias de aislamiento para el presente proyecto.

Tabla 2.3-25 Distancias de aislamiento para las líneas a 220 y 138 kV

Líneas	Distancia de aislamiento					
	Altura Sobre Nivel del Mar [msnm]	Frecuencia Industrial	Distancia de Maniobra	Descargas atmosféricas	Distancia fase-tierra crítica	Distancia de fuga requerida Corregidas por Altitud
L.T. 220 kV Belaunde Terry – Tarapoto Norte	≤ 2000	590	1330	2300	2300	5372
Variante de L.T. 138 kV Tarapoto – Picota (L-1017)	≤ 1000	330	670	1600	1600	2900
Variante de L.T. 138 kV Belaunde Terry -Tarapoto (L-1018)	≤ 1000	330	670	1600	1600	2900

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

Se presentan las Longitud de la cadena de aisladores a implementar para las líneas del proyecto.

Tabla 2.3-26 Longitud de la cadena de aisladores

Líneas	Distancia de arco seco [mm]	Longitud de Herrajes (1) [mm]	Longitud de la cadena [mm]	Distancia de fuga requerida (2) [mm]	Carga Mecánica [kN] (3)
L.T. 220 kV Belaunde Terry – Tarapoto Norte	2300	1200	3500	5372	120 (suspensión) 160 (retención)
Variante de L.T. 138 kV Tarapoto – Picota (L-1017)	1600	1000	2600	2900	120 (suspensión) 160 (retención)
Variante de L.T. 138 kV Belaunde Terry -Tarapoto (L-1018)	1600	1000	2600	2900	120 (suspensión) 160 (retención)

(1) La longitud de los herrajes varía según el fabricante

(2) La distancia de fuga es Corregida por Altitud

(3) La carga mecánica es un aproximado obtenido del plantillado de oferta, la carga de diseño se incluirá en el informe de plantillado de la Línea

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

2.3.2.1.4.2.6.2 Peldaños

Cada torre estará provista de pernos para peldaños, en uno de los montantes de la torre separados 350 mm en alas alternas.

2.3.2.1.4.2.6.3 Puesta a tierra

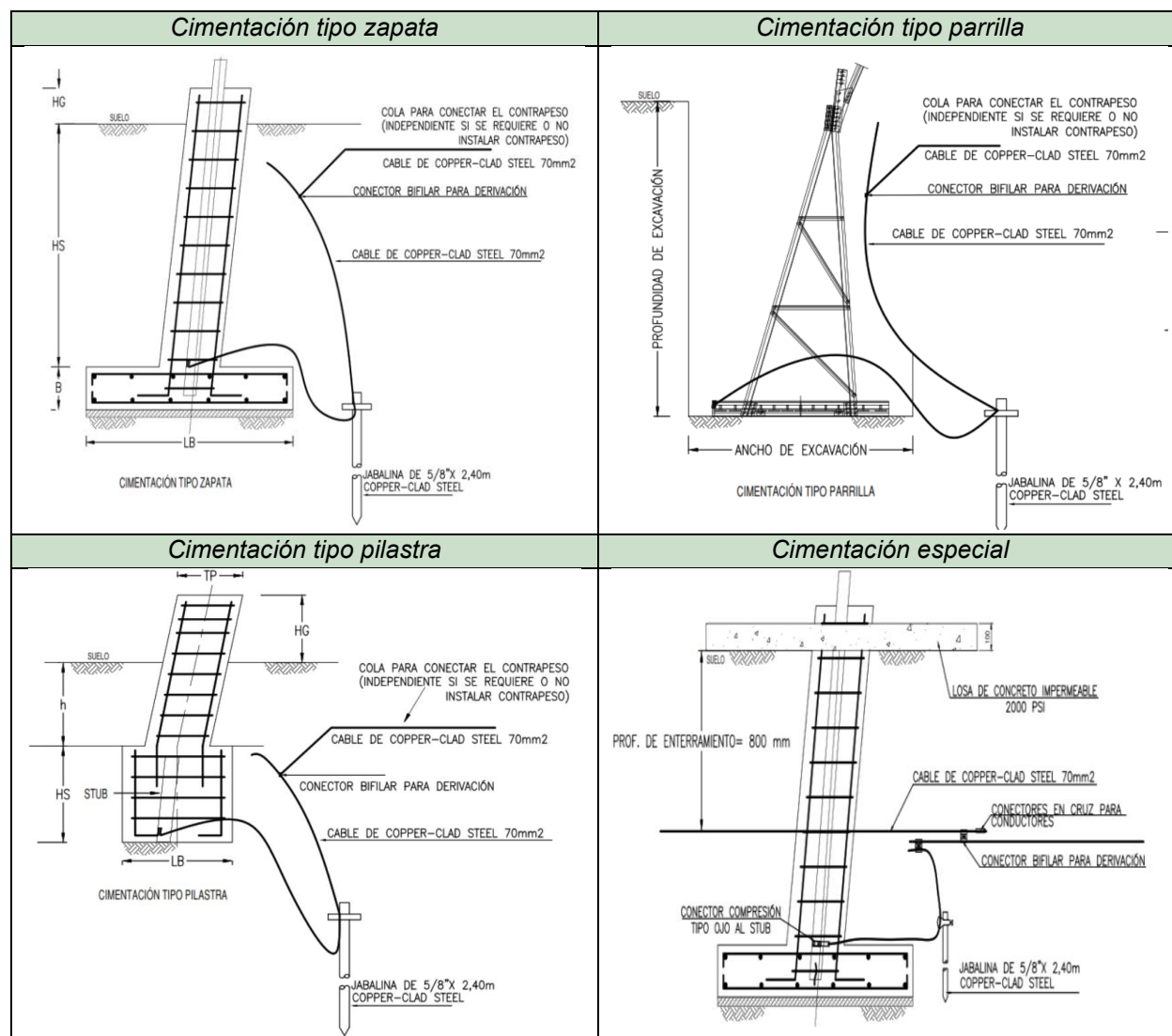
Cada una de las torres es conectada a tierra mediante 4 electrodos verticales (varillas) unidas a los cimientos. Las varillas quedan instaladas en forma vertical en el fondo de la fundación, en la parte exterior del cimiento, y los cables están fijados a los ángulos de espera o stubs; embebidos en el concreto o enterrados cuando los cimientos sean parrillas metálicas.

La resistencia eléctrica de la puesta a tierra de las estructuras se mide después de montada la torre. Alternativamente, esta medida puede realizarse cuando sólo se tiene la fundación siempre y cuando se conecten entre sí las fundaciones de las cuatro patas de la torre.

Para el diseño del sistema de puesta a tierra se han diferenciado dos tipos de zonas de acuerdo con la probabilidad de tránsito de las personas: zonas no transitables y zonas transitables por personas.

En los siguientes esquemas se muestran los diseños de puesta a tierra según los tipos de cimentación considerados en el Proyecto.

Ilustración 2.3-8 Sistemas de puesta a tierra según el tipo de cimentación



Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

Ver Anexo 2.3-4 Esquema sistema de puesta a tierra para zonas no transitables

A. PAT en zonas no transitables por personas

En estas zonas se deberá obtener una resistencia de puesta a tierra menor o igual que 25ohm, sin verificaciones de las tensiones de toque y paso, ya que, según lo indicado en el folleto técnico

del CIGRÉ⁴, la probabilidad de que una persona se encuentre cerca de una estructura en el mismo instante en que ocurre una falla es prácticamente nula (aproximadamente 10^{-6} de probabilidad).

En zonas no transitables por personas, el sistema de puesta a tierra consta de 4 varillas y 2 o 4 contrapesos horizontales (paralelos al eje de la línea), de 30 o 60 metros de longitud, con el objetivo de alcanzar una resistencia de 25 ohmios. Cada torre tiene 4 varillas, una por pata, de acero recubierto de cobre, con una longitud de 2.4 metros y un diámetro de 16 mm, cumpliendo con los requerimientos normativos del CNE Suministro 2011.

Cuando la resistividad del terreno es alta, se utilizan cables enterrados horizontalmente, llamados contrapesos, que permiten reducir la resistencia de la estructura. Estos cables deben tener un diámetro mínimo de 4 mm, enterrados a una profundidad de al menos 450 mm, y una longitud mínima de 30 metros. En caso de terrenos rocosos, se puede reducir la profundidad de enterramiento. Para el diseño, se adoptan conductores acero con revestimiento de cobre (Copper-Clad) con una sección mínima de 70 mm² (esto aplica tanto para las varillas como para las colas de conexión de contrapesos) instalados en módulos de 30 metros, con una profundidad de 0,6 m.

Los criterios de selección de sistemas de puesta a tierra para zonas no transitables dependen de los valores de resistividad estimados para cada sitio de torre. Según el diseño del Proyecto, para este tipo de zonas se han establecido 6 tipos de puesta a tierra

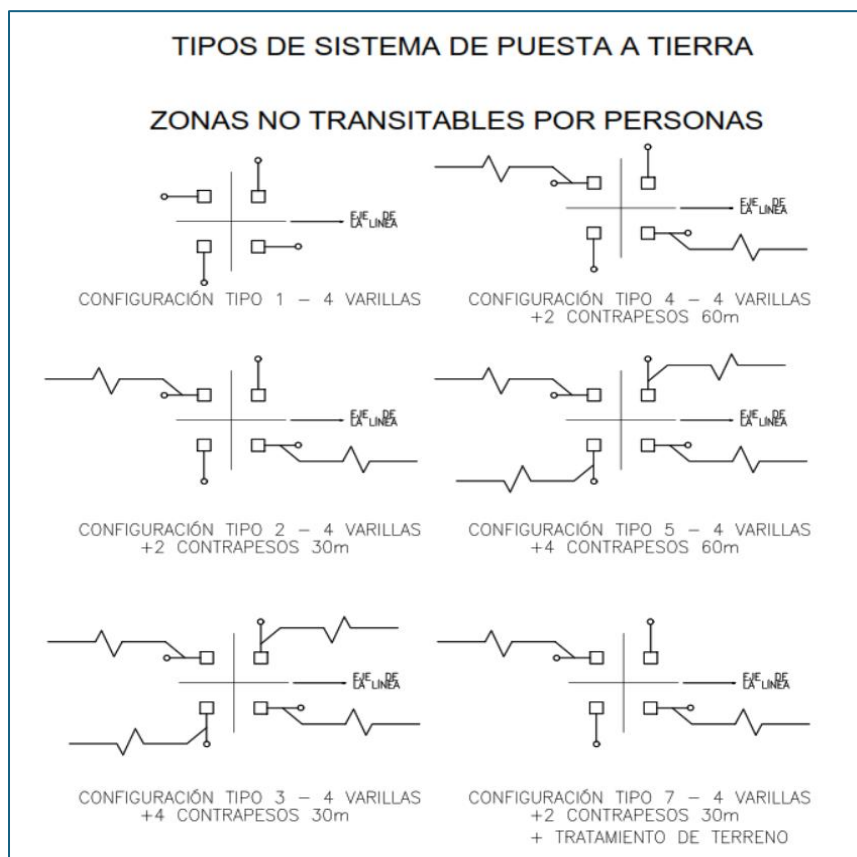
Tabla 2.3-27 Tipo de Puesta a tierra

Tipo de PAT	Sistema de Puesta a Tierra	Rango de aplicación de los Sistemas PAT según la resistividad del terreno	
		Resistividad mínima (Ω/m)	Resistividad máxima (Ω/m)
Tipo 1	4xVarillas de puesta a tierra	0	291
Tipo 2	4Varillas + 2xContrapesos de 30m	292	764
Tipo 3	4Varillas + 4xContrapesos de 30m	765	1303
Tipo 4	4Varillas + 2xContrapesos de 60m	1304	1351
Tipo 5	4Varillas + 4xContrapesos de 60m	1352	2306
Tipo 7	4Varillas + 2xContrapesos de 30m + Tratamiento de Suelos	2307 en adelante	

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

⁴ WG B2.56. Ground Potential Rise At Overhead AC Transmission Line Structures During Power Frequency Faults. Chapter 6.7. Page 48.

Ilustración 2.3-9 Tipos de PAT en zona no transitable y disposición de contrapesos


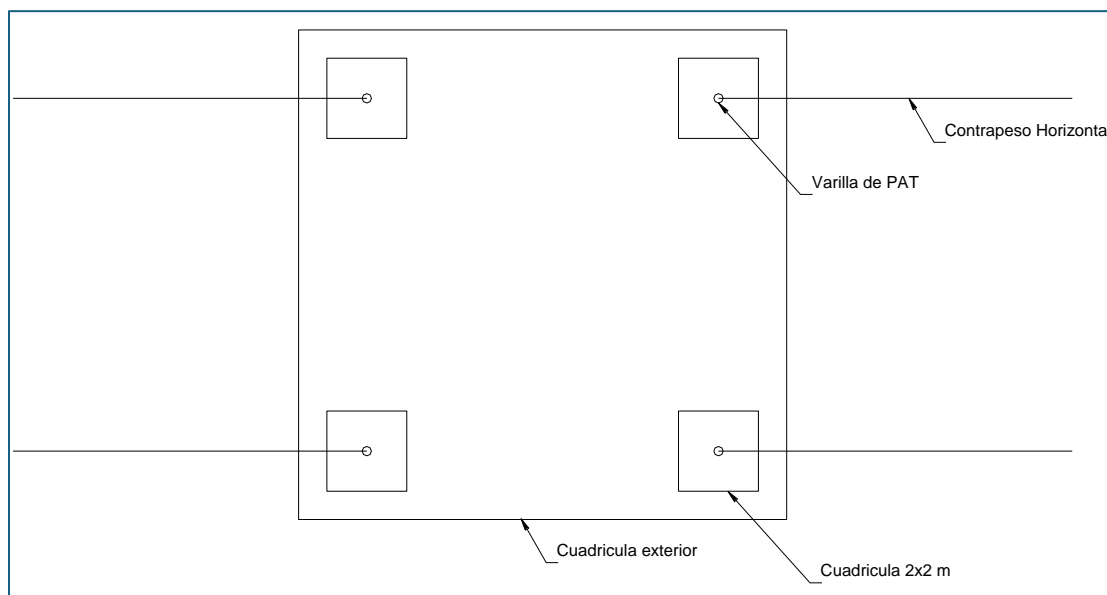
Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

B. PAT en zonas transitables por personas

En estas zonas se deberá obtener una resistencia de puesta a tierra menor o igual que 25ohm, y además se realizarán las verificaciones de las tensiones de toque y paso, agregándose cuadrículas equipotenciales, contrapesos, y demás elementos para cumplir con las tensiones admisibles por el cuerpo humano.

En estas zonas se utilizará la configuración de PAT tipo 6, compuesto por 4 varillas de puesta a tierra, contrapesos horizontales, una cuadrícula equipotencial exterior a la torre y cuadrículas equipotenciales de 2x2 m alrededor de cada pata de la torre. Este esquema se implementará en sitios de torre cercanos a zonas peatonales en un radio de 50 metros, medidos desde la extensión de la pata de la estructura. La cuadrícula exterior ayuda a reducir la resistencia de puesta a tierra y a controlar las tensiones de paso y contacto, mientras que las cuadrículas de 2x2 m proporcionan mayor control de las tensiones en el área de cada pata de la torre. Este diseño asegura la mitigación de las tensiones de paso y contacto, además de cumplir con la resistencia de puesta a tierra. Para sitios de torre con alta resistividad del suelo (mayor a 1000 ohm-m), se considera una capa superficial de 0.1 m para el control de tensiones.

Ilustración 2.3-10 Configuración de puesta a tierra Tipo 6



Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

En referencia al área del Proyecto, para L.T. 220 kV Belaunde Terry – Tarapoto Norte, se detectó un total de 51 sitios de torres (11, 12, 25, 30, 37, 39, 42, 43, 45, 48, 51, 58, 59, 63, 64, 68, 75, 80, 82, 83, 85, 87, 93, 97, 102, 103, 107, 112, 113, 119, 129, 133, 142, 147, 151, 158, 162, 163, 165, 169, 175, 184, 186, 187, 190, 195, 198, 199, 200, 201 y 203) que se encontrarán ubicados muy próximas a zonas transitables por personas. Para la Variante de L. T. 138 kV Tarapoto – Picota (L-1017), se detectó un total de 15 sitios de torres (3, 5, 11, 12, 21, 23, 26, 29, 31, 35, 36, 39, 43, 44 y 48), mientras que para la Variante de L.T. 138 kV Belaunde Terry -Tarapoto (L-1018) se detectó un total de 2 sitios de torres (3 y 5) los cuales se encuentran ubicados en cercanía a zonas transitables por personas.

Ver Anexo 2.3-4 Esquema sistema de puesta a tierra para zonas no transitables

C. Resistividad en el suelo

La resistividad del suelo es un parámetro clave en la medición y diseño de los sistemas de puesta a tierra del Proyecto, ya que influye directamente en la efectividad del sistema para disipar corrientes eléctricas de forma segura. En términos generales, se busca establecer un valor óptimo de resistencia de puesta a tierra inferior a los 25 ohmios; sin embargo, esto dependerá del tipo de suelo en donde se proyecte la torre. En caso los suelos presenten altos valores de resistividad (superiores a 1,000 ohm-m), puede ser necesario modificar el diseño del sistema de puesta a tierra, usando varillas adicionales, contrapesos horizontales, mallas equipotenciales, entre otros.

Se han ejecutado mediciones en campo para determinar el valor de la resistividad del suelo, obteniendo valores bajos de resistividad, por lo que no sería necesario establecer procedimientos de pretratamiento en el suelo para acondicionar condiciones de resistividad adecuados. En la siguiente tabla se muestra la distribución del tipo de los sistemas de PAT a implementar para cada sitio de torre para la Enlace 220 kV Belaunde Terry – Tarapoto Norte y Variantes a 138 kV asociadas.

Tabla 2.3-28 Enlace 220 kV Belaunde Terry – Tarapoto Norte

Sitio de torre	Zonas Peatonales	Tipo de PAT	Requiere tratamiento del suelo
1	-	Tipo 1	No
2	-	Tipo 1	No
3	-	Tipo 1	No
4	-	Tipo 1	No
5	-	Tipo 1	No
6	-	Tipo 1	No
7	-	Tipo 1	No
8	-	Tipo 1	No
9	-	Tipo 1	No
10	-	Tipo 1	No
11	Si	Tipo 6	No
12	Si	Tipo 6	No
13	-	Tipo 1	No
14	-	Tipo 1	No
15	-	Tipo 1	No
16	-	Tipo 1	No
17	-	Tipo 1	No
18	-	Tipo 1	No
19	-	Tipo 1	No
20	-	Tipo 1	No
21	-	Tipo 1	No
22	-	Tipo 1	No
23	-	Tipo 1	No
24	-	Tipo 1	No
25	Si	Tipo 6	No
26	-	Tipo 1	No
27	-	Tipo 1	No
28	-	Tipo 1	No
29	-	Tipo 1	No
30	Si	Tipo 6	No
31	-	Tipo 1	No
32	-	Tipo 1	No
33	-	Tipo 1	No
34	-	Tipo 1	No
35	-	Tipo 1	No
36	-	Tipo 1	No
37	Si	Tipo 6	No
38	-	Tipo 1	No
39	Si	Tipo 6	No
40	-	Tipo 1	No
41	-	Tipo 1	No
42	Si	Tipo 6	No

Sitio de torre	Zonas Peatonales	Tipo de PAT	Requiere tratamiento del suelo
43	Si	Tipo 6	No
44	-	Tipo 1	No
45	Si	Tipo 6	No
46	-	Tipo 1	No
47	-	Tipo 1	No
48	Si	Tipo 6	No
49	-	Tipo 1	No
50	-	Tipo 1	No
51	Si	Tipo 6	No
52	-	Tipo 1	No
53	-	Tipo 1	No
54	-	Tipo 1	No
55	-	Tipo 1	No
56	-	Tipo 1	No
57	-	Tipo 1	No
58	Si	Tipo 6	No
59	Si	Tipo 6	No
60	-	Tipo 1	No
61	-	Tipo 1	No
62	-	Tipo 1	No
63	Si	Tipo 6	No
64	Si	Tipo 6	No
65	-	Tipo 1	No
66	-	Tipo 1	No
67	-	Tipo 1	No
68	Si	Tipo 6	No
69	-	Tipo 1	No
70	-	Tipo 1	No
71	-	Tipo 1	No
72	-	Tipo 1	No
73	-	Tipo 1	No
74	-	Tipo 1	No
75	Si	Tipo 6	No
76	-	Tipo 1	No
77	-	Tipo 1	No
78	-	Tipo 1	No
79	-	Tipo 1	No
80	Si	Tipo 6	No
81	-	Tipo 1	No
82	Si	Tipo 6	No
83	Si	Tipo 6	No
84	-	Tipo 1	No



Ana Curi Fernandez

Socióloga

CSP: 3988



Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra

CGP N° 259



WALTER J. HUAYTIN VILLALBA

BIOLOGO

COLBIOP N° 5640



Estudio de Impacto Ambiental Detallado "Enlace 220 kV Belaunde Terry – Tarapoto Norte (2 Circuitos), Ampliaciones y Subestaciones Asociadas"

Sitio de torre	Zonas Peatonales	Tipo de PAT	Requiere tratamiento del suelo
85	Si	Tipo 6	No
86	-	Tipo 1	No
87	Si	Tipo 6	No
88	-	Tipo 1	No
89	-	Tipo 1	No
90	-	Tipo 1	No
91	-	Tipo 1	No
92	-	Tipo 1	No
93	Si	Tipo 6	No
94	-	Tipo 1	No
95	-	Tipo 1	No
96	-	Tipo 1	No
97	Si	Tipo 6	No
98	-	Tipo 1	No
99	-	Tipo 1	No
100	-	Tipo 1	No
101	-	Tipo 1	No
102	Si	Tipo 6	No
103	Si	Tipo 6	No
104	-	Tipo 1	No
105	-	Tipo 1	No
106	-	Tipo 1	No
107	Si	Tipo 6	No
108	-	Tipo 1	No
109	-	Tipo 1	No
110	-	Tipo 1	No
111	-	Tipo 1	No
112	Si	Tipo 6	No
113	Si	Tipo 6	No
114	-	Tipo 1	No
115	-	Tipo 1	No
116	-	Tipo 1	No
117	-	Tipo 1	No
118	-	Tipo 1	No
119	Si	Tipo 6	No
120	-	Tipo 1	No
122	-	Tipo 1	No
123	-	Tipo 1	No
124	-	Tipo 1	No
125	-	Tipo 1	No
126	-	Tipo 1	No
127	-	Tipo 1	No
128	-	Tipo 1	No
129	Si	Tipo 6	No
130	-	Tipo 1	No
131	-	Tipo 1	No
132	-	Tipo 1	No
133	Si	Tipo 6	No
134	-	Tipo 1	No
135	-	Tipo 1	No
136	-	Tipo 1	No
137	-	Tipo 1	No
138	-	Tipo 1	No

Sitio de torre	Zonas Peatonales	Tipo de PAT	Requiere tratamiento del suelo
139	-	Tipo 1	No
140	-	Tipo 1	No
141	-	Tipo 1	No
142	Si	Tipo 6	No
143	-	Tipo 1	No
144	-	Tipo 1	No
145	-	Tipo 1	No
146	-	Tipo 1	No
147	Si	Tipo 6	No
148	-	Tipo 1	No
149	-	Tipo 1	No
150	-	Tipo 1	No
151	Si	Tipo 6	No
152	-	Tipo 1	No
153	-	Tipo 1	No
154	-	Tipo 1	No
155	-	Tipo 1	No
156	-	Tipo 1	No
157	-	Tipo 1	No
158	Si	Tipo 6	No
159	-	Tipo 1	No
160	-	Tipo 1	No
161	-	Tipo 1	No
162	Si	Tipo 6	No
163	Si	Tipo 6	No
164	-	Tipo 1	No
165	Si	Tipo 6	No
166	-	Tipo 1	No
167	-	Tipo 1	No
168	-	Tipo 1	No
169	Si	Tipo 6	No
170	-	Tipo 1	No
171	-	Tipo 1	No
172	-	Tipo 1	No
173	-	Tipo 1	No
174	-	Tipo 1	No
175	Si	Tipo 6	No
176	-	Tipo 1	No
177	-	Tipo 1	No
178	-	Tipo 1	No
179	-	Tipo 1	No
180	-	Tipo 1	No
181	-	Tipo 1	No
182	-	Tipo 1	No
183	-	Tipo 1	No
184	Si	Tipo 6	No
185	-	Tipo 1	No
186	Si	Tipo 6	No
187	Si	Tipo 6	No
188	-	Tipo 1	No
189	-	Tipo 1	No
190	Si	Tipo 6	No
191	-	Tipo 1	No


Ana Curi Fernandez
Socióloga
CSP: 3988


Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 259


WALTER J. HUAYTINOS VILLALBA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5640

Estudio de Impacto Ambiental Detallado "Enlace 220 kV Belaunde Terry – Tarapoto Norte (2 Circuitos), Ampliaciones y Subestaciones Asociadas"

Sitio de torre	Zonas Peatonales	Tipo de PAT	Requiere tratamiento del suelo
192	-	Tipo 1	No
193	-	Tipo 1	No
194	-	Tipo 1	No
195	Si	Tipo 6	No
196	-	Tipo 1	No
197	-	Tipo 1	No

Sitio de torre	Zonas Peatonales	Tipo de PAT	Requiere tratamiento del suelo
198	Si	Tipo 6	No
199	Si	Tipo 6	No
200	Si	Tipo 6	No
201	Si	Tipo 6	No
203	Si	Tipo 6	No

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

Tabla 2.3-29 Variante de L. T. 138 kV Tarapoto – Picota (L-1017)

Sitio de torre	Zonas Peatonales	Tipo de PAT	Requiere tratamiento del suelo
1 (crusificada)	-	Tipo 1	No
2	-	Tipo 1	No
3	Si	Tipo 6	No
4	-	Tipo 1	No
5	Si	Tipo 6	No
6	-	Tipo 1	No
7	-	Tipo 1	No
8	-	Tipo 1	No
9	-	Tipo 1	No
10	-	Tipo 1	No
11	Si	Tipo 6	No
12	Si	Tipo 6	No
13	-	Tipo 1	No
14	-	Tipo 1	No
15	-	Tipo 1	No
16	-	Tipo 1	No
17	-	Tipo 1	No
18	-	Tipo 1	No
19	-	Tipo 1	No
20	-	Tipo 1	No
21	Si	Tipo 6	No
22	-	Tipo 1	No
23	Si	Tipo 6	No
24	-	Tipo 1	No
25	-	Tipo 1	No
26	Si	Tipo 6	No
27	-	Tipo 1	No
28	-	Tipo 1	No
29	Si	Tipo 6	No
30	-	Tipo 1	No

Sitio de torre	Zonas Peatonales	Tipo de PAT	Requiere tratamiento del suelo
31	Si	Tipo 6	No
32	-	Tipo 1	No
33	-	Tipo 1	No
34	-	Tipo 1	No
35	Si	Tipo 6	No
36	Si	Tipo 6	No
37	-	Tipo 1	No
38	-	Tipo 1	No
39	Si	Tipo 6	No
40	-	Tipo 1	No
41	-	Tipo 1	No
42	-	Tipo 1	No
43	Si	Tipo 6	No
44	Si	Tipo 6	No
45	-	Tipo 1	No
46	-	Tipo 1	No
47	-	Tipo 1	No
48	Si	Tipo 6	No

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024


Ana Curi Fernandez
Socióloga
CSP: 3988


Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 259


WALTER J. HUAYTINIS VILLALBA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5640

Tabla 2.3-30 Variante de L. T. 138 kV Tarapoto – Picota (L-1018)

Sitio de torre	Zonas Peatonales	Tipo de PAT	Requiere tratamiento del suelo
1 (crusificada)	-	Tipo 1	No
2	-	Tipo 1	No
3	Si	Tipo 6	No
4	-	Tipo 1	No
5	Si	Tipo 6	No

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

Es importante precisar que en ninguno de los casos será necesario establecer mecanismos de tratamiento de suelo asociados al uso de cemento conductor o similares a fin de llegar a valores de resistividad dentro de los regulado en la normativa nacional.

2.3.2.1.4.2.6.4 Placas de identificación

Son dispositivos o etiquetas colocadas en componentes específicos de la infraestructura eléctrica, como torres, subestaciones, y otros equipos principales. Estas placas contienen información relevante que permite identificar de manera rápida y precisa cada componente de la línea de transmisión. Su principal objetivo es proporcionar datos técnicos, de seguridad, y de operación esenciales para el mantenimiento, la supervisión, y la operación eficiente del sistema.

Cada torre estará provista de placas de identificación con el número de apoyo, de alta tensión y peligro, nombre de la línea, disposición de fases y código de la línea. Las placas serán fabricadas en fibra de vidrio de 4 mm de espesor, con alma de plancha de metal de 1/8, la cara anverso con pintura anticorrosivo y la cara de la señal compuestas en lámina opaca SC-50, 3M y/o similar, con garantía mayor a 7 años, y las letras, símbolos y marcos en lámina reflectiva, Grado Ingeniería, 3M y/o similar con garantía mayor de 7 años a la intemperie. De 60 x 48 cm, fondo color verde y letras blanco reflectivo. Todas las torres estarán provistas con el número necesario de agujeros y armazones para propósitos del montaje de las placas.


Ana Curi Fernandez
Socióloga
CSP: 3988


Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 299


WALTER J. HUAYTINOS VILLALBA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5640

Ilustración 2.3-11 Ejemplo de señales técnicas en estructuras de soporte


Ver Anexo 2.3-5 Especificaciones de señaléticas Especificaciones en seguridad y ambiental para la etapa de diseño y construcción de proyectos de infraestructura

2.3.2.1.4.2.6.5 Dispositivos anti-escalamiento

Las torres se diseñarán de modo tal que se pueda instalar dispositivos anti-escalamiento, del tipo púas en las cuatro esquinas de la estructura.



Ana Curi Fernandez

Socióloga

CSP: 3988



Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra

CGP N° 299

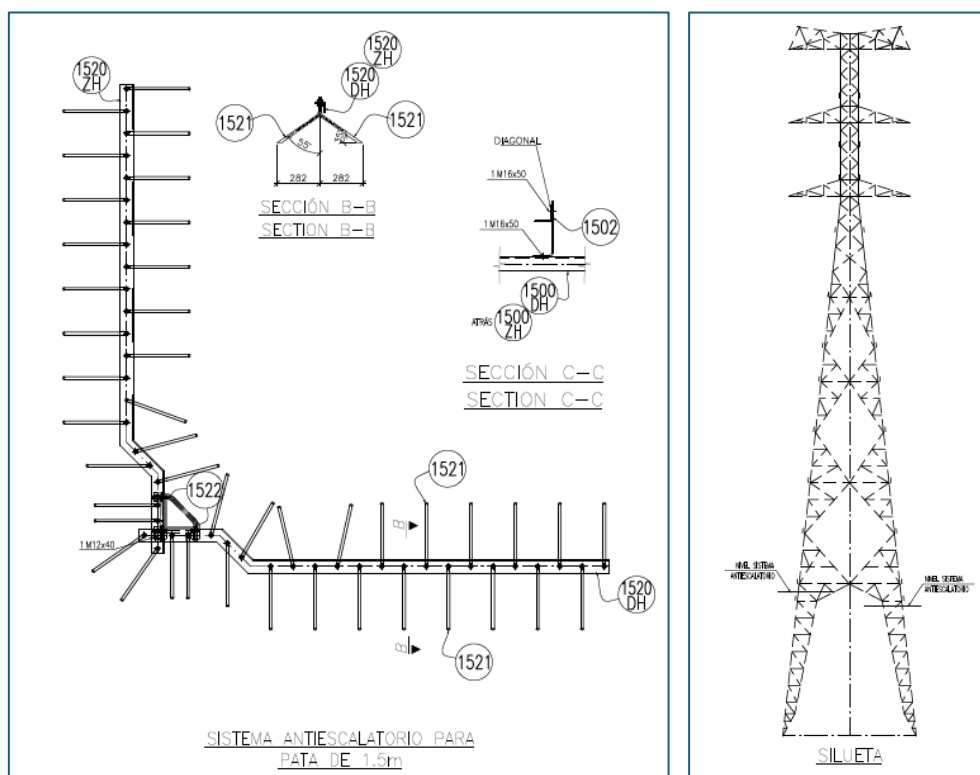


WALTER J. HUAYTINOS VILLALBA

BIOLOGO

COLBIOP N° 5640

Ilustración 2.3-12 Dispositivos antiescalamiento



Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Ver Anexo 2.3-6 Planos de dispositivos antiescalamiento

2.3.2.1.4.2.6.6 Balizas de señalización

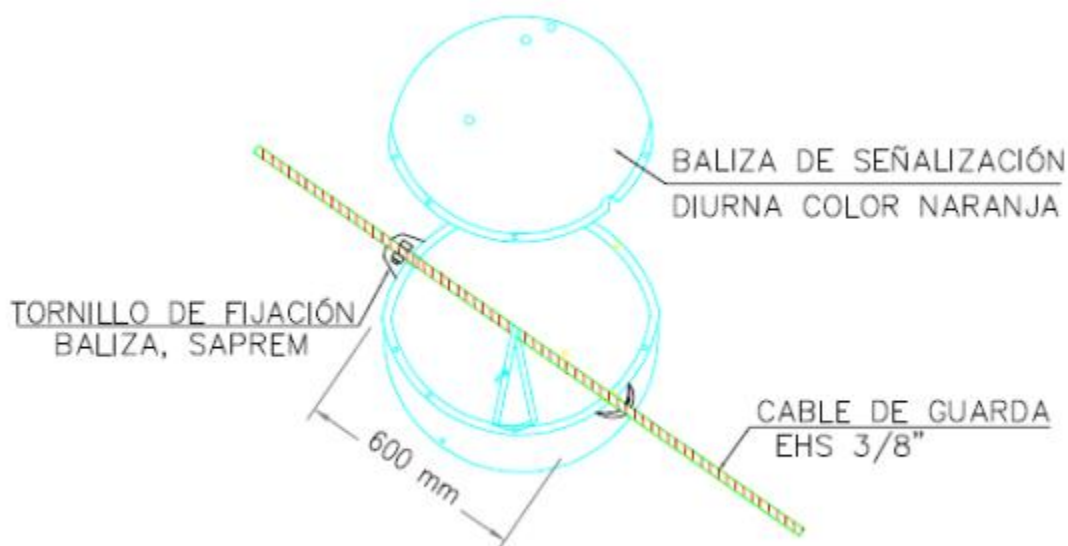
Este accesorio se usará para señalar la posición del cable de guarda a lo largo de 7 vanos de cruzamiento de carreteras principales, se instalarán 90 balizas a lo largo 2.6 Km de las Líneas de Transmisión.


Ana Carri Fernández
Socióloga
CSP: 3988


Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 289


WALTER J. HUAYTINOS VILLALBA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5540

Ilustración 2.3-13 Figura referencial de las balizas



2.3.2.1.4.2.6.7 Desviadores de vuelo

Este accesorio será instalado con el fin de hacerlos perceptibles para las aves y evitar la colisión contra los cables de guarda, buscando reducir el impacto. En el **Anexo 2.3-7** Desviadores de vuelo, se especifica los criterios para su ubicación, asimismo, en la siguiente imagen se muestra el accesorio de manera referencial.

Ilustración 2.3-14 Desviadores de vuelo



Fuente: Tomado de: <https://plp.com/za/energy/distribution/wildlife-protection/bird-flight-diverter>

2.3.2.1.4.2.6.8 Otros accesorios

- **Contrapesos:** Para disminuir la oscilación de las cadenas de aisladores si es necesario. Los contrapesos serán ubicados debajo de la grapa de suspensión del conductor respetando la distancia fase-masa entre el contrapeso y la torre.
- **Empalmes:** Elementos necesarios para unir los diversos tramos de los cables de fase y del cable de guarda de acero. Serán de compresión.
- **Manguitos de reparación:** Para usarse en caso de leves daños locales en los alambres exteriores de los conductores y cables de guarda de las líneas.
- **Amortiguadores de vibraciones:** Para instalarse en los conductores y cables de guarda a fin de controlar las vibraciones de estos. Tipo stockbridge.
- **Varillas de armado:** Para proteger y fortalecer el conductor de fase y cables de guarda de aleación de aluminio en correspondencia de las grapas de suspensión (para las torres de suspensión). Las varillas de armado forman parte de los dispositivos de suspensión.

2.3.2.1.4.2.7 Criterios generales de diseño

1. Criterios mecánicos:

- Partes sujetas a esfuerzo mecánico: Todas las piezas sujetas a esfuerzos mecánicos de tracción serán dimensionadas de manera tal que el factor de seguridad, es decir, la relación entre la carga de rotura mínima garantizada y la carga máxima a la cual está sujeta la pieza en las condiciones de servicio más desfavorable sea menor a 2.
- Grapas de suspensión: Las grapas de suspensión no permitirán ningún deslizamiento ni deformación o daño al conductor o al cable de tierra, con tensiones inferiores a 60 % de la máxima tensión en el conductor relativo.
- Grapas de anclaje y empalmes: Las grapas de anclaje y los empalmes no permitirán ningún deslizamiento o daño de otro tipo del conductor relativo, con tensiones inferiores a 95 % de la máxima tensión en el conductor relativo.

2. Criterios eléctricos

- Calentamiento: Ningún accesorio o pieza atravesada por corriente eléctrica, deberá alcanzar una temperatura superior a la del conductor relativo en las mismas condiciones, cualquiera que sea el valor de la corriente. La resistencia eléctrica de los empalmes y de las grapas de anclaje no será superior a 80 % del largo correspondiente de su relativo conductor.


Ana Curi Fernandez
Socióloga
CSP: 3988


Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 299


WALTER J. HUAYTINOS VILLALBA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5640

- Efecto corona: Para evitar efluvios eléctricos, la forma y el diseño de todas las piezas bajo tensión será tal que evite esquinas agudas o resaltes que producen concentraciones excesivas del campo eléctrico. El efecto corona es una descarga causada por la ionización del aire que rodea al conductor cuando este se encuentra energizado, puede llegar a oírse un ruido tipo zumbido y observarse desde un halo rojizo cuando es leve hasta un halo azul durante la noche sobre el conductor y puntas delgadas, todo esto debido a la ionización del aire circundante al paso de la corriente.
- Cuando los conductores alcanzan un potencial que supera la rigidez dieléctrica del aire, se empiezan a producir pérdidas de energía debido a la fuga de pequeñas intensidades de corriente a través del aire.
- La pérdida de energía debido al efecto corona pueden ser nulas con tiempo bueno y alcanzar valores elevados con tiempo malo (alta humedad, lluvias intensas, etc.), por lo tanto, una buena evaluación de estas pérdidas requiere conocimiento de las condiciones meteorológicas de las regiones por las cuales la línea atraviesa.

La tensión para la cual comienza la fuga de intensidades de corriente a través del aire se llama "Tensión Crítica Disruptiva". El Procedimiento Ingreso, modificación y retiro de Instalaciones en el Sistema Eléctrico Interconectado PR-20 (2021), en adelante PR-20 del COES, recomienda que el gradiente superficial del conductor que se elija no supere el valor de esta Tensión Crítica Disruptiva o gradiente crítico, el cual tiene un valor de 18,5 kVrms/cm⁵

Según el Anexo 3.2 Estudio acústico. Se concluye que los niveles de ruido durante la fase de construcción y cierre del proyecto cumplen con la normativa vigente en horario diurno, por lo que se hace innecesario el uso de pantallas acústicas. Durante la fase de operación de la línea de transmisión, los niveles de ruido estimados por efecto corona son bajos, con valores comprendidos entre los 28 dB y 39 dB dB, lo que los hace totalmente imperceptibles para la comunidad, siendo al menos 4.0 dB más bajos que el ruido diurno de fondo promedio existente (52.7 dB) y quedando enmascarados acústicamente. Por tanto, se confirma que los niveles de ruido asociados al proyecto cumplirán con el Estándar Ambiental para ruido durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento.


Ana Carril-Fernández
Socióloga
CSP: 3988


Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 259


WALTER J. HUAYTINOS VILLALBA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5540

⁵ Resolución de Consejo Directivo Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería - OSINERGMIN N° 173-2024-OS/CD (<https://www.coes.org.pe/Portal/MarcoNormativo/Procedimientos/Tecnicos>)

Tabla 2.3-31 Niveles de presión sonora por efecto corona - Etapa de Operación

Denominación	Zona representativa	Descripción de Fuente				Condiciones de emisión	
		Nº	Tipo de Fuente	Tiempo de operación	LxAxH (m)	Nivel de presión sonora @ 1m (dBA)	Nivel de potencia sonora (dBA)
Ruido audible efecto corona de las LT ZR1	ZR1	1	Lineal	24h	H= 39.25 L=9645	39 (1)	64 (2)
Ruido audible efecto corona de las LT ZR2	ZR2	1	Lineal	24h	H= 39.25 L=9855	39 (1)	64 (2)
Ruido audible efecto corona de las LT ZR3	ZR3	1	Lineal	24h	H= 39.25 L=10343	39 (1)	64 (2)
Ruido audible efecto corona de las LT 220kV ZR4	ZR4	1	Lineal	24h	H= 39.25 L=6940	39 (1)	64 (2)
Ruido audible efecto corona de las LT 138 kV ZR4	ZR4	1	Lineal	24h	H= 27 L=7246	28 (1)	52 (2)

(1) Valor de presión sonora reportado a 25 m del eje de la LT, a 1.5 m del suelo.

(2) Valores de potencia acústica lineal L_w' (dBA/m)

Respecto a la posible afectación de la fauna existente, durante la etapa de operación, el estudio acústico presenta las estimaciones de ruido generado en esta etapa sobre los receptores biológicos discretos, ver Tabla 2.3-32.

Tabla 2.3-32 Distancia de corte cada 2dBA para la fase de operación

ID	Impacto del proyecto (dBA)	Impacto del proyecto (dBC)	Impacto del proyecto (dBZ)
Nivel límite (*)	58	62	72
FLFA-01	39	45	45
FLFA-02	26	34	35
NA01	30	37	38
NA02	29	37	37
NA03	23	32	32
NA04	29	37	38
¿Existen receptores por encima de los umbrales?	NO	NO	NO

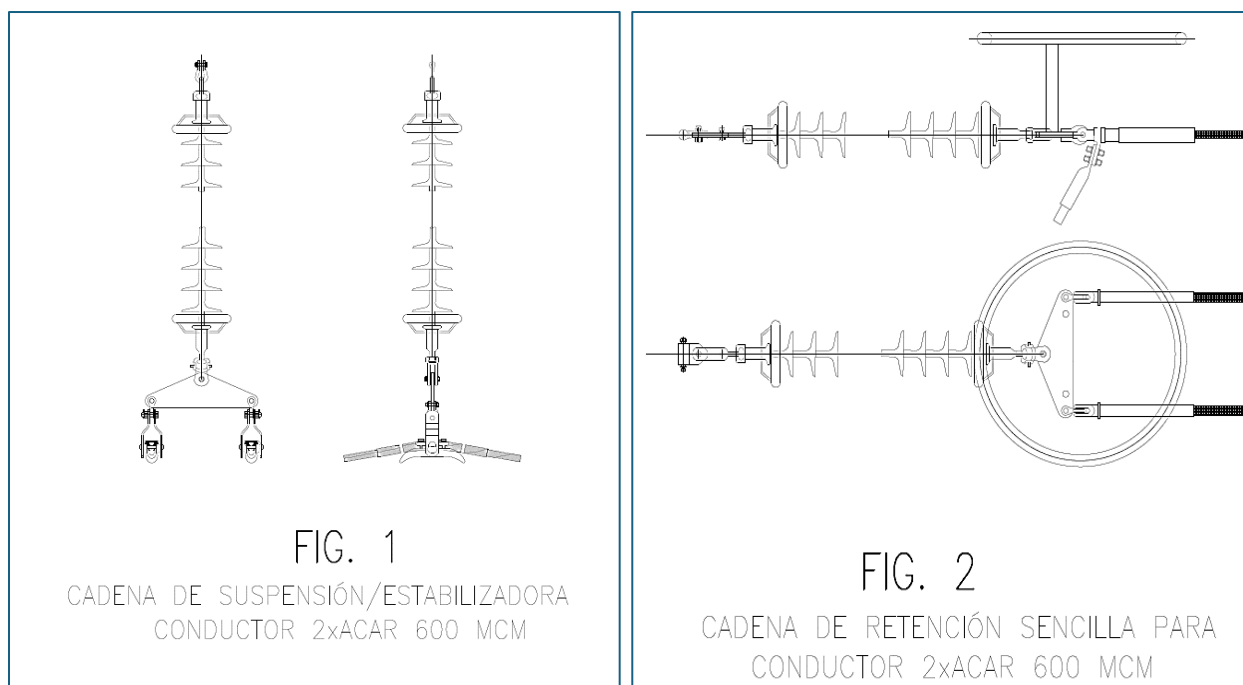
(*) El nivel límite se considera como el estándar más restrictivo propuesto de entre todas las referencias contenidas en la tabla 5 del anexo 3.2 Estudió acústico. Dicha tabla refiere a fuentes continuos (industrial y ruido ambiental), para la ponderación señalada. Es decir, sin hacer distinciones sobre el tipo de fauna (avifauna, mamíferos, reptiles y anfibios).

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

Por otro lado, usando como referencia la guía del servicio de evaluación ambiental del gobierno de Chile (SEA – Chile) "Criterio de Evaluación del SEA: Evaluación de Impactos de ruido sobre la fauna nativa"⁶, específicamente la Tabla 2: "Referencias para la determinación de umbrales de referencia para la evaluación de impacto por ruido sobre fauna terrestre", el Proyecto durante la referida fase no superará los umbrales de referencia definidos para anfibios, reptiles, avifauna y mamíferos a nivel del suelo tanto dentro de la faja de servidumbre como fuera de ella.

Por último, otra técnica para atenuar el efecto corona además de todo lo anterior, es utilizar, descargadores en las líneas de transmisión a lo largo de todo su recorrido. Estos descargadores se configuran como cadenas de suspensión y anclajes que ayudarían a disminuir la concentración del campo eléctrico y la ionización del aire. (Ver ilustración 2.3-15).

Ilustración 2.3-15 Cadenas de suspensión en líneas



⁶ CRITERIO DE EVALUACIÓN EN EL SEIA: EVALUACIÓN DE IMPACTOS POR RUIDO SOBRE FAUNA NATIVA (https://www.sea.gob.cl/sites/default/files/adjuntos/noticias/08_dt_ruido_fauna_nativa.pdf)

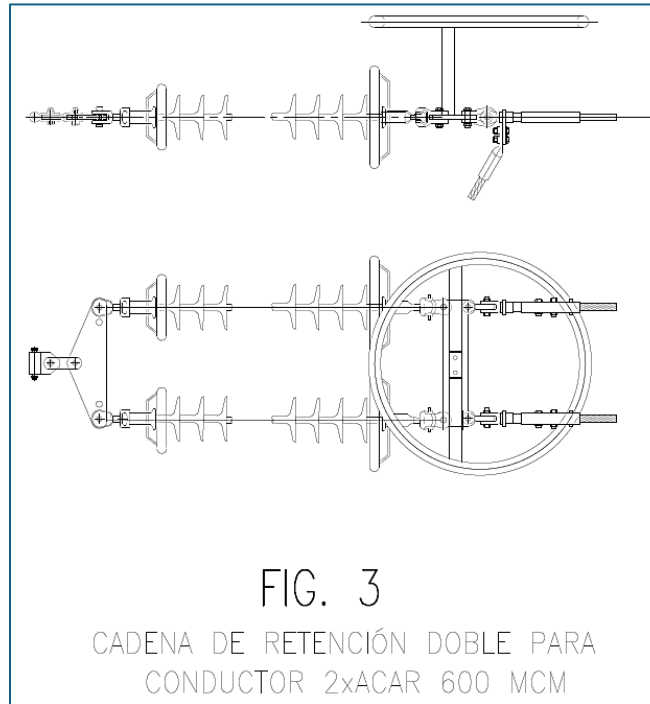


FIG. 3

CADENA DE RETENCIÓN DOBLE PARA
CONDUCTOR 2xACAR 600 MCM

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

Ver Anexo 2.3-8 Plano Cadenas de suspensión y anclajes

Por lo tanto, para disminuir el efecto corona se tuvo en cuenta un diseño adecuado de los aisladores que contiene descargadores, los cuales serán instalados en todas las torres de las líneas de transmisión.

2.3.2.1.4.2.8 Criterios particulares de diseño

Tabla 2.3-33 Criterios particulares de diseño

Dispositivos de suspensión	Balaceo Los dispositivos de suspensión para conductores y cables de tierra deberán tener el menor momento de inercia posible y deberán poder balancear libremente en el plano vertical hasta un ángulo de 65°
	Dimensiones de la grapa La cuna inferior de las grapas de suspensión será larga por lo menos 12 veces el diámetro del conductor o cable de guarda correspondiente, mientras que el taco superior tendrá el largo mínimo compatible con una distribución uniforme de la presión de ajuste. En todos los casos, la longitud de la grapa será la más adecuada al ángulo de enrollamiento del conductor en el punto de anclaje.
	Curvaturas El radio de curvatura de la ranura de la grapa en correspondencia de la extremidad del taco superior no será inferior a 30 veces el diámetro del relativo conductor o cable de tierra, y deberá ser tal como para permitir el contacto del

	conductor con la ranura, fuera del taco de ajuste, por un largo de a lo menos 3 veces el diámetro del conductor.
	Embocaduras Las embocaduras de la ranura de soporte en las piezas en contacto con el conductor serán adecuadamente acampanadas
Dispositivos de anclaje	Tipos de grapas Las grapas de anclaje para el conductor y cable de tierra convencional serán del tipo de compresión de extremidad. Para el cable de guarda OPGW se emplearán retenciones preformadas
	Tensores de anclaje Todas las cadenas de anclaje para conductores serán equipadas con tensores de anclaje para la regulación de la tensión y de la flecha. Los tensores serán dimensionados en conformidad con las otras piezas de la cadena de anclaje, y tendrán un campo de regulación no inferior a 30 cm. Ellas serán equipadas con dispositivos de tipo aprobado para impedir el desenvolvimiento y la alteración de la tensión mecánica del conjunto, bajo las condiciones de carga más desfavorable, ya sean estáticas o dinámicas.

Fuente: Consorcio Transmántaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

- Accesorios para cables de guarda

La conexión eléctrica entre el cable de guarda y la estructura de la torre se realizará a través de un cuello muerto, de aproximadamente 1 m de largo, fijado al cable de guarda y a la estructura con mordazas desmontables y constituido por un conductor de misma sección que el cable de guarda.

- Empalmes

Todos los empalmes serán del tipo de compresión. En los empalmes para conductores bimetalicos, el conector interior para el empalme del alma llevará al centro, a lo largo de todo su perímetro, una marca en color claramente visible, mientras que el conector exterior llevará en el centro un agujero para permitir centrar ambos conectores con seguridad.

- Manguitos de reparación

La utilización de conductores defectuosos no será permitida. Solamente en el caso de leves daños locales en la capa exterior del conductor durante el montaje, se permitirá el uso de manguitos de reparación de tipo a compresión.

- Amortiguadores de vibraciones Instalación de los amortiguadores:

A fin de limitar la amplitud de las vibraciones se instalarán amortiguadores de vibración en los conductores de las líneas y cables de guarda. La cantidad y espaciamiento de los amortiguadores a instalarse se hará de acuerdo a las recomendaciones de los fabricantes de amortiguadores.

Tipo y características de los amortiguadores: Serán preferidos los amortiguadores del tipo Stockbridge.

- Varillas de armado

En correspondencia con los dispositivos de suspensión de los conductores de fase y los cables de guarda de aleación de aluminio se instalarán varillas de armado para asegurar la protección eléctrica y mecánica de los conductores mismos. Las varillas serán del tipo preformado para ser montadas fácilmente en su correspondiente conductor, enrolladas en la dirección contraria a la de la capa exterior de alambres.

Las varillas deberán tener forma tal como para evitar toda posibilidad de daños a los alambres del conductor, sea durante el montaje, sea durante la sucesiva explotación en cualquier condición de servicio.

Una vez montadas, las varillas de armado deberán proveer una capa protectora uniforme, sin intersticios, y con una presión adecuada para evitar aflojamientos debido al envejecimiento.

2.3.2.1.4.2.9 Resumen de estructuras

En el **Anexo 2.3 – 9 Planilla de cimentación de torres**. Se presenta la ubicación total de las torres o estructuras que conforman la línea de transmisión, el tipo de estructura, y el detalle del tipo de conductor, cable de guarda, tipo de puesta a tierra y tipo de fundación.

En el **Anexo 2.3 – 18** Se presenta el perfil longitudinal de las líneas de transmisión.

2.3.2.2 Subestación Tarapoto Norte

La nueva Subestación Tarapoto Norte 220/138/22.9 kV será una subestación totalmente nueva y se diseñará y construirá, según las tecnologías AIS (subestaciones con aislamiento por aire) y/o GIS (subestaciones con aislamiento por gas). Esta subestación se ubicará en el distrito de Tarapoto, provincia y departamento (región) de San Martín, a 340 msnm aproximadamente.

Tabla 2.3-34 Ubicación de nueva Subestación Tarapoto Norte

Vértice	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18S		Ubicación Política
	Este (m)	Norte (m)	
TP-1	339259.44	9283253.88	Región: San Martín Provincia: San Martín Distrito: Cacatachi
TP-2	339479.18	9283157.18	
TP-3	339440.73	9283103.25	
TP-4	339415.33	9283060.41	
TP-5	339385.22	9283004.23	
TP-6	339205.67	9283076.46	
TP-7	339212.21	9283144.78	

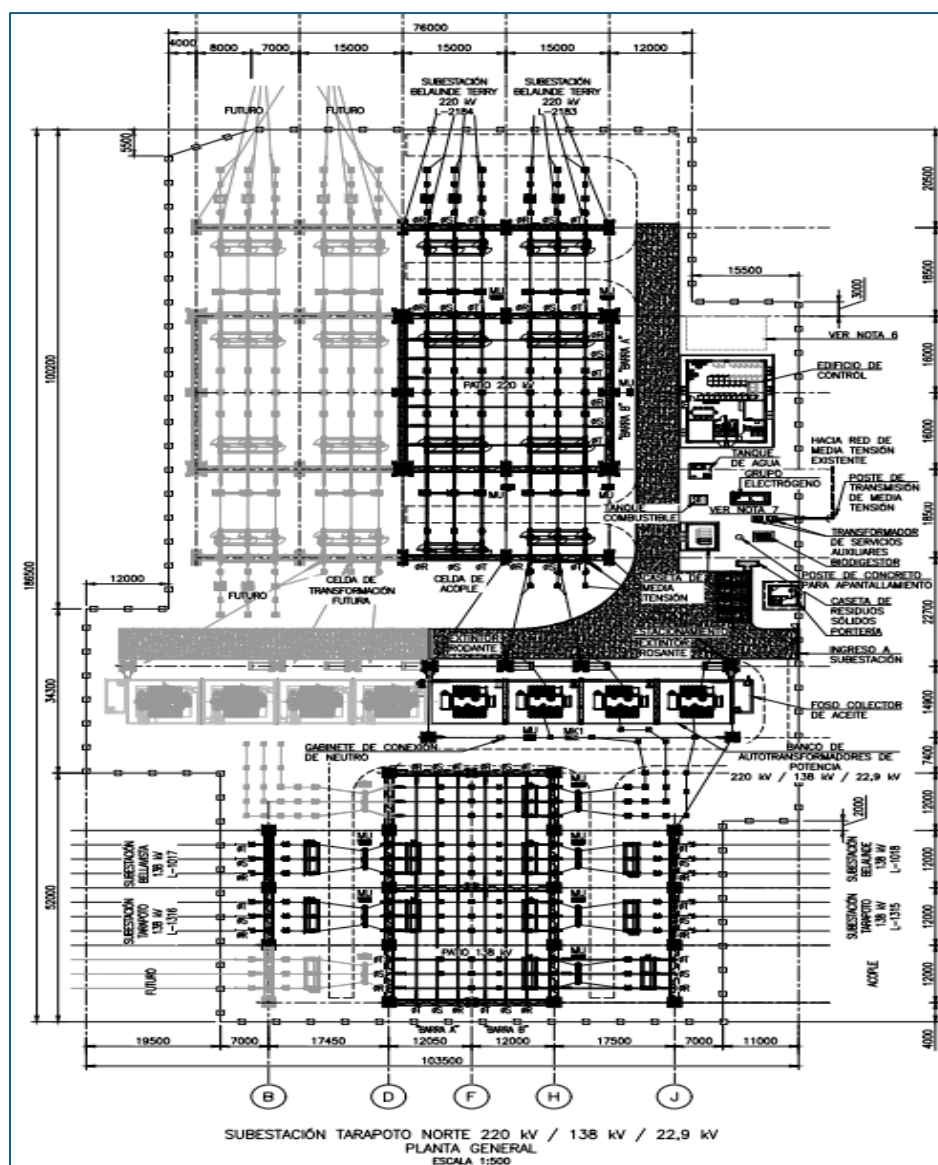
Estudio de Impacto Ambiental Detallado "Enlace 220 kV Belaunde Terry – Tarapoto Norte (2 Circuitos), Ampliaciones y Subestaciones Asociadas"

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

Ver Anexo 2.3-10 Planos vista planta y perfil de la Subestación Tarapoto Norte

Ilustración 2.3-16 Subestación Tarapoto Norte



Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

2.3.2.2.1 Patio de llaves en 220 kV

El sistema de barras y los equipos de patio en 220 kV tendrán una configuración de doble barra con seccionador de transferencia, con celda de acoplamiento de barras, comprendiendo las siguientes instalaciones:

- Dos (02) celdas de línea para la nueva línea de conexión con la subestación Belaunde Terry.
- Una (01) celda de acoplamiento de barras.
- Una (01) celda de conexión al banco de tres (03) auto-transformadores monofásicos de potencia.
- Un (01) banco de tres (03) auto-transformadores monofásicos de potencia, en 220/138/22.9 kV y potencia total de 100/100/30 MVA (ONAN) y 120/120/36 MVA (ONAF). Se incluirá un autotransformador monofásico de reserva.
- Para las barras: tres (03) transformadores de tensión del tipo inductivo, uno por fase, en cada una de las dos barras "A" y "B" de la subestación.
- Sistemas complementarios de protección, control, medición, comunicaciones, pórticos y barras, puesta a tierra, servicios auxiliares, obras civiles, etc.
- Espacio para ampliación futura de:
 - o Un (01) banco de auto-transformadores monofásicos igual al del literal d) en todos sus alcances.
 - o Una (01) celda de conexión al futuro banco de auto-transformadores monofásicos.
 - o Tres (03) celdas de línea en 220 kV.

2.3.2.2.2 Patio de Llaves en 138 kV

El sistema de barras y los equipos de patio en 138 kV tendrán una configuración de doble barra, con celda de acoplamiento de barras, comprendiendo las siguientes instalaciones:

- Una (01) celda de línea de salida hacia la subestación Belaunde Terry (variante de la L. T. 138 kV Belaunde Terry-Tarapoto).
- Una (01) celda de línea de salida hacia la subestación Tarapoto (variante de la L. T. 138 kV Belaunde Terry-Tarapoto).
- Una (01) celda de línea de salida hacia la subestación Tarapoto (variante de la L. T. 138 kV Tarapoto-Picota).
- Una (01) celda de línea de salida hacia la subestación Picota (variante de la L. T. 138 kV Tarapoto-Picota).
- Una (01) celda de conexión al banco de tres (03) auto-transformadores monofásicos de potencia.
- Una (01) celda de acoplamiento de barras.


Ana Curi Fernandez
Socióloga
CSP: 3988


Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 299


WALTER J. HUAYTINOS VILLALBA
BIOLOGO
COLOP N° 5640

- Para las barras: tres (03) transformadores de tensión del tipo inductivo, uno por fase, en cada una de las dos barras "A" y "B" de la subestación.
- Sistemas complementarios de protección, control, medición, comunicaciones, pórticos y barras, puesta a tierra, servicios auxiliares, obras civiles, etc.
- Espacio para ampliación futura de:
 - Una (01) celda de línea en 138 kV
 - Una (01) celda de conexión al futuro banco de auto-transformadores monofásicos.

2.3.2.2.3 Instalaciones en 22.9kV

En configuración de simple barra, estará conformado por:

- Una (01) celda de transformación de tipo interior en 22.9 kV.
- Una (01) celda de 22.9 kV para el transformador de servicios auxiliares
- Un (01) transformador de servicios auxiliares de adecuada capacidad y aterramiento en el nivel de 22.9 kV.
- Espacio para una (01) celda de conexión al futuro banco de auto-transformadores monofásicos.

2.3.2.2.4 Equipamiento

Se precisa que, al ser una subestación nueva, los equipos que empleen aceite dieléctrico para su funcionamiento se encontrarán libres de PCBs o algún tipo de contaminante. Según el alcance previsto para la implementación de la futura subestación Tarapoto Norte, esta subestación comprende el siguiente equipamiento:

2.3.2.2.4.1 Interruptores

Los interruptores que se instalarán serán del tipo tanque vivo, con extinción del arco en SF₆, accionamiento monopolar, con mando local y/o remoto. Los interruptores asociados al banco de transformadores y a la celda de acople en 220 kV contarán con un relé de mando sincronizado

Tabla 2.3-35 Características técnicas de los interruptores

Descripción	Unidad	Valor	
		220	138
Duración del cortocircuito asignada	s	1	1
Tiempo total de apertura	ms	≤50	≤50
Secuencia de operación		O-0,3s-CO-3min-CO	O-0,3s-CO-3min-CO

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

2.3.2.2.4.2 Seccionadores

Los seccionadores serán tipo rotación central, rotación central con cuchilla de puesta a tierra y pantógrafos motorizados con mando local y remoto, sus características generales son las siguientes

Tabla 2.3-36 Características técnicas de seccionadores

Descripción	Unidad	Valor	
		220 kV	138 kV
Tipo de ejecución		Exterior	Exterior
Tipo de conexión		Rotación central y Pantógrafo	Rotación central y Pantógrafo
Tensión asignada	kV	245	145
Corriente asignada en servicio continuo			
Celda de línea	A	2 500	1 250
Celda de acople	A		
Celda de transformación	A		
Poder de corte asignado en cortocircuito (1s)	kA	40	31,5

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

2.3.2.2.4.3 Transformadores de corriente

Los transformadores de corriente tendrán las siguientes características principales:

Tabla 2.3-37 Características de los transformadores de corriente

Descripción	Unidad	Valor	
		220 kV	138 kV
Corriente asignada en servicio continuo	A	2 500	1 200
Corriente secundaria asignada	A	1	1
Corriente de cortocircuito térmica	kA	40	31,5
Características de núcleos de medición:			
a) Cantidad	-	2	1
b) Carga de precisión	VA	2,5/5/15	2,5/5/15
c) Clase de precisión	-	0,2 S	0,2 S
Características de núcleos de protección:			
a) Cantidad	-	4	3
b) Carga de precisión	VA	7,5/15/30	7,5/15/30
c) Clase de precisión	-	5P	5P
d) Factor límite de precisión	-	30 (*)	20

(*) Los transformadores de corriente en 220 kV tienen cuatro (04) núcleos de protección, de los cuales, tres (03) tienen una relación de transformación de 2 500-1 250/1 con clase de precisión 5P30 y uno (01) tiene una relación de transformación de 2 500-1 250-625/1 con clase de precisión 5P60.

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

2.3.2.2.4.4 Transformador de tensión

Los transformadores de tensión serán del tipo capacitivo, inmersos en aceite. Las características principales se indican a continuación:

Tabla 2.3-38. Características de los transformadores de tensión

Descripción	Unidad	Valor	
		220 kV	138 kV
Tipo			
• Barras		Inductivo	Inductivo
• Líneas		Capacitivo	Capacitivo
a. Número de devanados secundarios.		3	3
b. Tensión primaria para el sistema.	kV	220/√3	138/√3
c. Tensión secundaria para el sistema.	V	110/√3	110/√3
d. Clase de precisión entre el 25 % y el 100 % de la carga de precisión.			
– Entre el 5 % y el 80 % de la tensión asignada.		3P	3P
– Entre el 80 % y el 120 % de la tensión asignada.		0,2	0,2
– Entre el 120 % y el 150 % de la tensión asignada.		3P	3P
e. Carga de precisión.			
– Devanado 1.	VA	15	15
– Devanado 2.	VA	15	15
– Devanado 3.	VA	15	15

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

2.3.2.2.4.5 Descargadores de sobretensión

Los descargadores de sobretensión serán de ZnO, a instalar con contadores de descarga. Las características principales se indican a continuación:

Tabla 2.3-39. Características de los descargadores de sobretensión

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	VALOR		
		220 kV	138 kV	22,9 kV
Tensión asignada.	kV	192	120	30
Tensión de operación continua.	kV	154	98	-
Corriente de descarga asignada.	kA	20	20	10
Corriente asignada del dispositivo de alivio de presión.	kA	40	31,5	25
Clase de descarga de línea.	-	4	4	2

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

2.3.2.2.4.6 Trampas de onda

La trampa de onda tendrá las siguientes características principales:

Tabla 2.3-40. Características de las trampas de onda

Descripción	Unidad	Valor	
		220 kV	138 kV
Tensión asignada.	kV	245	145
Frecuencia asignada.	Hz	60	60
Corriente asignada en servicio continuo.	A	2 500	1 250
Corriente de corta duración admisible asignada.	kA	40	31,5
Ancho de banda	KHz	50-500	50-500

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

2.3.2.2.4.7 Aisladores

Los aisladores de soporte tipo poste serán de porcelana con el nivel de aislamiento definido teniendo en cuenta las características del sistema y la altura de instalación, determinándose los esfuerzos electromecánicos según los datos de viento, sismo y cortocircuito de cada sitio.

Los aisladores de soporte tipo poste tienen las siguientes características principales:

Tabla 2.3-41. Características de los aisladores tipo poste

Descripción	Unidad	Valor	
		220 kV	138 kV
Tensión máxima de equipo.	kV	245	145
Tensión asignada soportada al impulso tipo rayo, a nivel de instalación (Up).	kV	1 050	750
Tensión asignada soportada a frecuencia industrial (Ud).	kV	460	275

Descripción	Unidad	Valor	
		220 kV	138 kV
Resistencia en cantiléver.	kN	8	8

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

Tabla 2.3-42. Características de cadena de aisladores tipo polimérico.

Descripción	Unidad	Valor	
		220 kV	138 kV
Distancia de fuga	mm	9 075	6 300
Distancia de arco	mm	2 600	1 900
Tensión asignada soportada al impulso tipo rayo.	kV	1 425	1 000
Carga mecánica nominal	kN	100	100

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

2.3.2.2.4.8 Autotransformador de potencia monofásico

Los autotransformadores de potencia monofásico tienen las siguientes características principales:

Tabla 2.3-43. Características del autotransformador de potencia monofásico

Descripción	Unidad	Valor
Tensión asignada		
Devanado de alta tensión	kV	220/ $\sqrt{3}$
Devanado de baja tensión	kV	138/ $\sqrt{3}$
Devanado terciario	kV	22,9
Tipo de refrigeración	-	ONAN/ONAF
Conexión del transformador	-	YN, a0, d1
Conexión del neutro	kV	Sólido a tierra
Potencia de transformación requerida	MVA	33,3/33,3/10 (ONAN) 40/40/12 (ONAF)
Corriente de cortocircuito	kA	40/31,5/25
Tipo de unidad	-	Monofásica
Cambiador de tomas bajo carga		
Localización	-	Neutro HV
Pasos positivos	-	10
Pasos negativos	-	10
Porcentaje de los pasos	%	1

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

2.3.2.2.4.9 Características de las celdas de media tensión

Las celdas de media tensión tienen las siguientes características principales:

Tabla 2.3-44. Características de las celdas de media tensión

Descripción	Unidad	Valor
Características eléctricas		
Tipo	-	Metal clad
Máxima tensión de operación	kV	24
Frecuencia	Hz	60
Tensión asignada de soportabilidad al impulso tipo rayo (LIWL).	kV	150
Tensión asignada de soportabilidad a frecuencia industrial (PFWL).	kV	50
Tipo de instalación	-	Interior
Interruptor		
Medio de extinción.	-	Vacío
Máxima tensión de operación.	kV	24
Corriente asignada en servicio continuo.	A	1 250
Poder de corte asignado en cortocircuito.	kA	25
Duración del cortocircuito asignada.	s	1
Cuchilla de puesta a tierra		
Tipo de accionamiento	-	Tripolar
Poder de corte asignado en cortocircuito	kA	25
Duración del cortocircuito asignada	s	1
Transformador de corriente		
Corriente asignada en servicio continuo.	A	1 200-600
Corriente secundaria asignada.	A	1
Corriente de cortocircuito térmica.	kA	25
Características núcleos de medida:		
Cantidad.	-	-
Clase de precisión.	-	-
Carga de precisión.	VA	-
Características de núcleos de protección:		
Cantidad.	-	2
Clase de precisión.	-	5P20
Carga de precisión.	VA	15
Transformador de tensión		
Número de devanados secundarios.		3
Tensión primaria para el sistema.	kV	22,9/√3

Descripción	Unidad	Valor
Tensión secundaria para el sistema.	V	110/ $\sqrt{3}$
Clase de precisión entre el 25 % y el 100 % de la carga de precisión:		
Entre el 5 % y el 80 % de la tensión asignada.		3P
Entre el 80 % y el 120 % de la tensión asignada.		0,2
Entre el 120 % y el 150 % de la tensión asignada.		3P
Carga de precisión	VA	5

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

Tabla 2.3-45 Descripción del equipamiento – Nueva Subestación Tarapoto Norte

Descripción Equipo	Cantidad	Nivel de Tensión	Aceite Dieléctrico	Libre PCB	SF6
Interruptor de potencia	4	220 kV	-	-	x
Seccionador con cuchilla PAT	2	220 kV	-	-	-
Seccionador sin cuchilla PAT	6	220 kV	-	-	-
Seccionador pantógrafo	6	220 kV	-	-	-
Transformador de corriente	12	220 kV	-	-	-
Transformador de tensión capacitivo	9	220 kV	-	-	-
Transformador de tensión inductivo	6	220 kV	-	-	-
Descargadores de sobretensión	6	220 kV	-	-	-
Trampa de onda	4	220 kV	-	-	-
Aislador soporte	23	220 kV	-	-	-
Transformador de potencia	4	220 kV / 138 kV / 22.9 kV	x	-	-
Interruptor de potencia	6	138 kV	-	-	x
Seccionador con cuchilla PAT	4	138 kV	-	-	-
Seccionador sin cuchilla PAT	7	138 kV	-	-	-
Seccionador pantógrafo	5	138 kV	-	-	-
Transformador de corriente	18	138 kV	-	-	-
Transformador de tensión capacitivo	15	138 kV	-	-	-
Transformador de tensión inductivo	6	138 kV	-	-	-
Descargadores de sobretensión	15	138 kV	-	-	-
Trampa de onda	4	138 kV	-	-	-
Aislador soporte	45	138 kV	-	-	-
Celda de MT 22.9 kV	2	22.9 kV	-	-	x

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

Asimismo, la nueva Subestación Eléctrica Tarapoto Norte contempla las siguientes instalaciones auxiliares que se ubican fuera del edificio de control y que además operarán durante la vida útil del Proyecto:

Tabla 2.3-46 Ubicación de equipos fuera del edificio de control

Ítem	Proyección referencial UTM Zona 18S Datum WGS84	
	Este (X)	Norte (Y)
Almacén de residuos sólidos (peligros y no peligrosos)	339315.62	9283144.31
Biodigestor	339311.25	9283149.15
Grupo electrógeno	339303.00	9283149.87
Tanque combustible	339300.27	9283142.59
Tanque de agua	339294.95	9283145.23
Fosa de recuperación de aceite del transformador	339341.11	9283133.62

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

2.3.2.2.5 Muro de Cortafuegos

El muro cortafuegos es una estructura que servirá de protección a los transformadores de potencia. Su estructura es formada por su cimentación, será en concreto armado y con un acabado liso, las dimensiones están en función al transformador y su cimentación.

2.3.2.2.6 Cerco perimétrico

Este muro tiene como objetivo proporcionar seguridad, estabilidad y durabilidad a la subestación y los elementos estructurales serán de concreto armado.

La cimentación se realiza a 1 metro de profundidad, con zapatas y cimiento corrido de concreto ciclópeo, asegurando una base sólida. El muro tiene una altura de 3 metros, siguiendo los criterios de estabilidad estructural establecidos en la norma E.070. La distancia entre columnas es de 3 metros, con posibles ajustes en zonas de esquina o desniveles.

Los elementos estructurales incluyen zapatas cuadradas de 0,80 m x 0,80 m, columnas de 0,25 m x 0,25 m y vigas de 0,25 m de peralte. El muro está compuesto por ladrillos de arcilla tipo King Kong, unificados con mortero.

Los elementos metálicos incluyen porterías para vehículos y peatones, y concertina de acero para seguridad adicional. El sistema estructural está diseñado conforme a la norma E.030 de diseño sismorresistente.

2.3.2.3 Ampliación de la subestación eléctrica Belaúnde Terry

La Subestación Belaunde Terry 220/138/22.9 kV, de titularidad de la CONCESIONARIA LINEA DE TRANSMISION CCNCM S.A.C. (CCNCM), formó parte del Estudio de Impacto Ambiental "Línea de Transmisión 220 kV Carhuaquero - Cajamarca Norte - Cállic - Moyobamba", aprobado mediante R.D N° 439-2014-MEM/DGAAE (Anexo 2.3-17), en el cual, se le denominó como "S.E. Moyobamba Nueva". Cabe señalar que, en estudios ambientales posteriores referentes a dicha Subestación se le da ambas denominaciones; sin embargo, de acuerdo al Contrato de Concesión SGT del Proyecto "ITC Enlace 220 kV Belaunde Terry – Tarapoto Norte (2 circuitos), ampliaciones y subestaciones asociadas", Proinversión le da la denominación de Belaunde Terry, por esta razón, en adelante se mantendrá esta denominación.

El presente Proyecto incluye la ampliación de esta subestación en el nivel de 220 kV empleando para tal fin, áreas disponibles en el patio de llaves.

Se precisa que CONSORCIO TRANSMANTARO S.A. (CTM) suscribirá un convenio con los concesionarios de esta subestación (CCNCM) donde se detallarán los compromisos ambientales que asumirá, en base a lo estipulado en el numeral 5.4 del artículo 5 del "Reglamento para la protección ambiental en las actividades eléctricas" (Decreto Supremo N° 014-2019-EM).

Esta subestación se ubica en la región San Martín, en la provincia y distrito de Moyobamba, a una altitud de 900 msnm. En la siguiente tabla se presentan las coordenadas de ubicación de la subestación y por otro lado las coordenadas de ubicación del polígono de ampliación, cabe señalar que estas coordenadas podrían ser ajustadas y las definitivas serán presentadas en el EIA-d.

Tabla 2.3-47 Ubicación de Subestación Belaunde Terry

Descripción	Vértice	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 M	
		Este (m)	Norte (m)
Subestación Belaúnde Terry	BT-1	279824.00	9330034.00
	BT-2	279961.00	9329952.00
	BT-3	279930.00	9329901.00
	BT-4	279932.00	9329892.00
	BT-5	279973.00	9329866.00
	BT-6	279916.00	9329766.00
	BT-7	279767.00	9329853.00
	BT-8	279784.00	9329882.00
	BT-9	279777.00	9329927.00
	BT-10	279794.00	9329956.00
	BT-11	279782.00	9329964.00

Descripción	Vértice	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 M	
		Este (m)	Norte (m)
Ampliación de la Subestación Belaúnde Terry	AMP-01	279786.98	9329882.29
	AMP-02	279933.25	9329798.89
	AMP-03	279919.92	9329776.80
	AMP-04	279772.61	9329858.47

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

Ilustración 2.3-17 Subestación Eléctrica Belaúnde Terry



Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

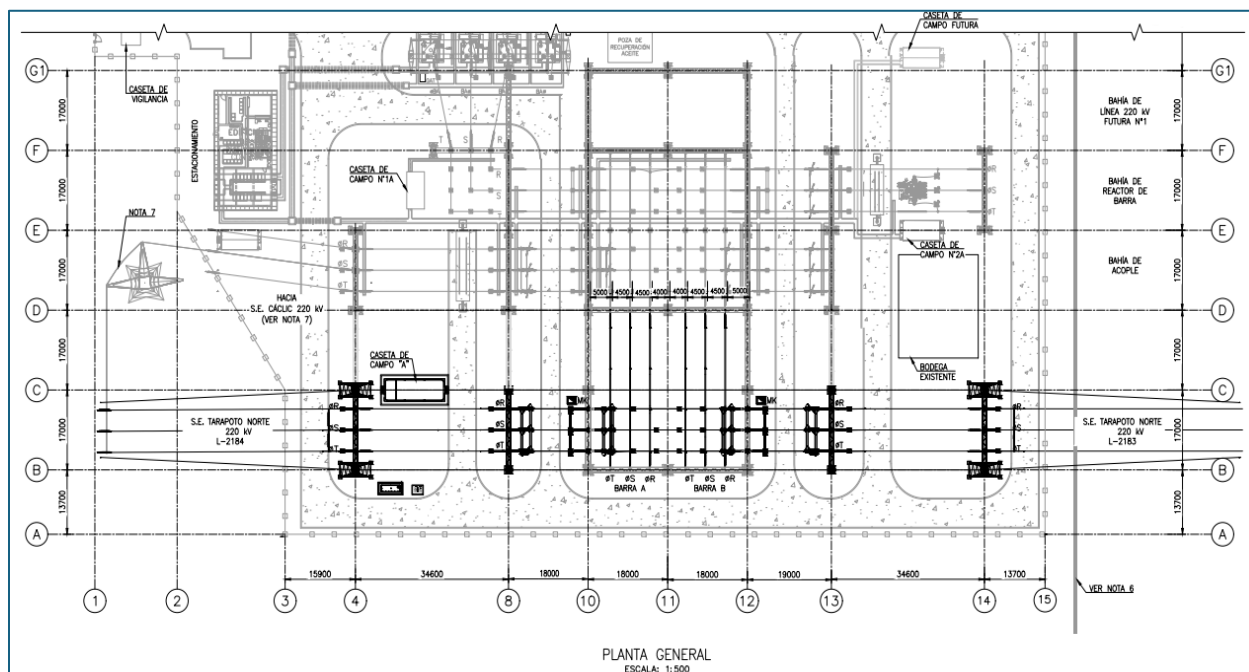
Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024


Ana Curi Fernandez
Socióloga
CSP: 3988


Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 289


WALTER J. HUAYTINOS VILLALBA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5640

Ilustración 2.3-18 Ampliación Subestación Fernando Belaúnde Terry



Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

Ver Anexo 2.3-11 Plano vista planta y perfil de la Ampliación de la Subestación Belaúnde Terry

2.3.2.3.1 Instalaciones existentes en 220 kV

- El sistema de barras y los equipos de patio en 220 kV tienen una configuración de doble barra con seccionador de transferencia, con celda de acoplamiento de barras.
- Una (01) celda de línea para la conexión a la subestación Cacán (L-2194).
- Una (01) celda de conexión al banco de auto-transformadores monofásicos de potencia 220/138/22.9 kV, 100/100/30 MVA ONAN.
- Un banco de auto-transformadores monofásicos de potencia 220/138/22.9 kV, 100/100/30 MVA ONAN.
- Una (01) celda de acoplamiento de barras.
- Sistema de pórticos y barras en configuración de doble barra.

2.3.2.3.2 Instalaciones que forman parte de la Ampliación en 220 kV

La ampliación del patio de llaves en 220 kV que se efectuará en el presente Proyecto se hará en la misma una configuración de doble barra con seccionador de transferencia, comprendiendo las siguientes instalaciones:

- Dos (02) celdas de línea de salida para la nueva línea de doble terna de conexión con la subestación Tarapoto Norte.
- Sistemas complementarios de protección, control, medición, comunicaciones, pórticos y barras, puesta a tierra, servicios auxiliares, obras civiles, etc. El equipamiento propuesto deberá mantener compatibilidad de diseño con las instalaciones existentes.
- De existir dificultades e interferencias para la salida de las dos líneas de transmisión en la forma propuesta, originadas, entre otros, por la presencia de líneas de 138 kV, CTM adoptará alternativas de solución, como las siguientes, entre otras:
 - o Emplear líneas subterráneas.
 - o Emplear dos (02) celdas GIS en los espacios disponibles. Se emplearán espacios disponibles en el patio de llaves en 220 kV de esta subestación, para construir las dos celdas (bahías) de línea y facilidades relacionadas que se requieren en el presente proyecto.

2.3.2.3.3 Niveles de tensión y aislamiento

- Niveles de tensión en 220 kV

o Tensión nominal	220 kV
o Máxima tensión de servicio	245 kV
o Tensión de sostenimiento al impulso atmosférico	1050 kVpico
o Tensión de sostenimiento a frecuencia industrial	460 kV

- Niveles de tensión en 138 kV

o Tensión nominal	138 kV
o Máxima tensión de servicio	145 kV
o Tensión de sostenimiento al impulso atmosférico	650 kVpico
o Tensión de sostenimiento a frecuencia industrial (60 Hz)	275 kV

- Niveles de Protección

Longitud de fuga específica mínima fase-fase, en zonas de Selva con altitud hasta 1000 msnm y otras zonas mayores de 1000 msnm: 20 mm/kVfase-fase. Valor referido a nivel de mar.

- Protección mínima contra descargas atmosféricas

Clase 4 (220 kV)

Clase 3 (138 kV)

- Distancias de seguridad

Las separaciones entre fases para conductores y barras desnudas al exterior serán como mínimo:

- En 220 kV : 4.00 m.
- En 138 kV : 3.00 m

- Niveles de corriente

Todos los equipos de maniobra (interruptores y seccionadores), deberán cumplir con las siguientes características:

Tabla 2.3-48 Características para equipos de maniobras

Especificación	220 kV	138 kV	22.9 kV
Corriente nominal mínima	2500 A	1250 A	800 A
Capacidad de ruptura de cortocircuito trifásico, 1s	40 kA	31.5 kA	25 kA

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

- Transformadores de corriente

Los transformadores de corriente deberán tener por lo menos cinco núcleos secundarios:

- Cuatro núcleos de protección 5P20.
- Un núcleo clase 0.2 para medición.

- Banco de Autotransformadores Monofásicos de Potencia

Cuenta con un banco de tres (03) auto-transformadores monofásicos de potencia, más una (01) unidad de reserva. El banco de auto-transformadores se suministrará con transformadores de corriente incorporados en los aisladores pasatapas (bushings), de tres núcleos de protección 5P20 como mínimo, en las tres fases y en los tres devanados, además de estar provistos de los núcleos correspondientes para regulación y protección de imagen térmica.

La tensión nominal, regulación de tensión y grupo de conexión del banco de auto-transformadores monofásicos en 220/138/22.9 kV serán las siguientes:

- Tensiones

- Tensión primaria 220 kV
- Tensión secundaria 138 kV
- Tensión terciaria 22.9 kV

- Grupo de conexión

- Lado Primario, 220 kV Estrella, neutro sólidamente puesto a tierra
- Lado Secundario, 138 kV Estrella, neutro sólidamente puesto a tierra
- Lado terciario Delta
- Regulación de tensión Automática bajo carga 220 +/- 10 x 1% kV

- Potencia nominal

100/100/30 MVA (ONAN), 120/120/36 MVA (ONAF)

- Pérdidas

Se deberá garantizar los niveles de pérdidas en el autotransformador para niveles de carga permanente de 100%, 75% y 50% de la potencia nominal. Los valores garantizados deberán cumplir con lo establecido en la norma IEC 60076 o su equivalente ANSI/IEEE.

- Recuperación del aceite

El banco de auto-transformadores de potencia tendrá un sistema de captación y recuperación del aceite en caso de falla.

- Muros Cortafuego

Las unidades del banco de autotransformadoras monofásicos de potencia deberán contar con muros cortafuego contruirdos de concreto armado, para aislarlas entre sí contra la expansión de fuego en caso de incendio. Se instalará además un muro cortafuego en el lado orientado hacia la ubicación del futuro banco de autotransformadoras.

Se podrá presentar con el debido sustento en el proyecto de ingeniería, otras construcciones y/o materiales alternos, de iguales o mejores características técnicas al concreto armado, para su evaluación por parte del CONCEDENTE (Ministerio de Energía y Minas).

- Protección contra incendios

Para prevenir incendios cada unidad de autotransformador monofásico y cambiador de tomas bajo carga, estará equipado con un sistema contra explosión y prevención de incendio. Este sistema debe despresurizar el tanque del autotransformador y del cambiador de toma, en el mínimo tiempo necesario para evitar explosiones.

La protección de prevención de explosión e incendio deberá cumplir con la norma NFPA 850 vigente o equivalente.


Ana Curi Fernandez
Sociologa
CSP: 3988


Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 289


WALTER J. HUAYTIN VILLALBA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5640

A fin de probar la correcta operación del dispositivo de sobrepresión, el fabricante suministrará una unidad adicional de este dispositivo, el cual se probará en campo.

2.3.2.3.4 Equipos de 220 kV

El equipamiento solicitado es del tipo para instalación al exterior (sistema AIS) para una configuración de doble barra con seccionador de transferencia.

Las celdas estarán constituidas como mínimo por los siguientes equipos:

- Celdas de conexión a líneas: pararrayos, transformador de tensión capacitivo, seccionador de línea con cuchillas de tierra, transformadores de corriente, trampas de onda, interruptor de operación uni-tripolar, seccionadores de barra, etc.
- Celdas de conexión al banco de auto-transformadores monofásicos: pararrayos, transformadores de corriente, transformador de tensión capacitivo, interruptor de operación uni-tripolar (con dispositivo de sincronización de maniobra), seccionadores de barra, etc.
- Celda de acoplamiento de barras: transformadores de corriente, interruptor de operación uni-tripolar, seccionadores de barra, etc.

2.3.2.3.5 Equipos de 138 kV

El equipamiento solicitado es del tipo para instalación al exterior (sistema AIS) para una configuración de doble barra.

Las celdas estarán constituidas como mínimo por los siguientes equipos:

- Celdas de conexión a líneas: pararrayos, transformador de tensión capacitivo, seccionador de línea con cuchillas de tierra, transformadores de corriente, trampas de onda, interruptor de operación uni-tripolar, seccionadores de barra, etc.
- Celda de conexión al banco de auto-transformadores monofásicos: pararrayos, transformadores de corriente, transformador de tensión capacitivo interruptor de operación uni-tripolar (con dispositivo de sincronización de maniobra), seccionadores de barra, etc.
- Celda de acoplamiento de barras con transformadores de corriente, interruptor de operación uni-tripolar, seccionadores de barra, etc.

2.3.2.3.6 Equipos de 22.9 kV (nivel de tensión del devanado terciario)

El equipamiento para las celdas de conexión estará constituido por: interruptores tripolares extraíbles, transformadores de tensión inductivos en barras, transformadores de corriente, equipo de medición y protección instalados en celdas metálicas blindadas, tipo metal-clad, del tipo interior en ambiente cerrado.


Ana Curi Fernandez
Socióloga
CSP: 3988


Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 299


WALTER J. HUAYTINOS VILLALVA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5640

Asimismo, la ampliación de la Subestación Belaunde Terry contempla las siguientes instalaciones fuera del edificio de control que operaran durante la vida útil del Proyecto:

Tabla 2.3-49 Ubicación de equipos fuera del edificio de control

Ítem	Proyección UTM Zona 18S Datum WGS84	
	Este (X)	Norte (Y)
Caseta de campo	279806.00	9329867.00
Grupo Electrógeno Belaúnde Terry	279789.59	9329849.74
Tanque de Combustible Belaúnde Terry	279796.28	9329846.61

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

2.3.2.3.7 Equipamiento

El equipamiento que se instalará en la ampliación de la subestación es del tipo convencional (AIS), seleccionado con una distancia de fuga específica fase - fase de 20 mm/kV, para tener en cuenta las condiciones ambientales presentes en el sitio de la subestación.

Tabla 2.3-50 Descripción del equipamiento – Subestación Belaúnde Terry

Descripción Equipo	Cantidad	Nivel de Tensión	Aceite Dieléctrico	Libre PCB	SF6
Interruptor de potencia	2	220 kV	-	-	x
Seccionador con cuchilla PAT	2	220 kV	-	-	-
Seccionador sin cuchilla PAT	2	220 kV	-	-	-
Seccionador pantógrafo	4	220 kV	-	-	-
Transformador de corriente	6	220 kV	-	-	-
Transformador de tensión capacitivo	6	220 kV	-	-	-
Descargadores de sobretensión	6	220 kV	-	-	-
Trampa de onda	4	220 kV	-	-	-
Aislador soporte	54	220 kV	-	-	-

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

2.3.2.3.7.1 Interruptores

Los interruptores que se instalarán serán del tipo tanque vivo, con extinción del arco en SF6, accionamiento monopolar, con mando local y/o remoto.

Los equipos tendrán las siguientes características generales:

Tabla 2.3-51 Características de los interruptores

Descripción	Unidad	Valor
		220 kV
Corriente asignada en servicio continuo		
• Celda de línea	A	2 500
Corriente de cortocircuito	kA	40
Duración del cortocircuito asignada	s	1
Tiempo total de apertura	ms	≤50
Secuencia de operación	-	O-0,3s-CO-3min-CO

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

2.3.2.3.7.2 Seccionadores

Los seccionadores serán tipo rotación central, rotación central con cuchilla de puesta a tierra y pantógrafos motorizados con mando local y remoto, sus características generales son las siguientes:

Tabla 2.3-52. Características de los seccionadores

Descripción	Unidad	Valor
		220 kV
Tipo de ejecución	-	Exterior
Corriente asignada en servicio continuo (celda de línea)	A	2 500
Poder de corte asignado en cortocircuito (1s)	kA	40

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

2.3.2.3.7.3 Transformadores de corriente

Los transformadores de corriente tendrán las siguientes características principales:

Tabla 2.3-53. Características de los transformadores de corriente

Descripción	Unidad	Valor
		220 kV
Corriente asignada en servicio continuo	A	2 500
Corriente secundaria asignada	A	1
Corriente de cortocircuito térmica	kA	40
Características de núcleos de medición		
a) Cantidad	-	2
b) Carga de precisión	VA	2,5/5/15
c) Clase de precisión	-	0,2 S

Descripción	Unidad	Valor
		220 kV
Características de núcleos de protección		
a) Carga de precisión	VA	7,5/15/30
b) Clase de precisión	-	5P
c) Factor límite de precisión	-	30 (*)

Fuente: Consorcio Transmantaró S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

(*) Los transformadores de corriente en 220 kV tienen cuatro (04) núcleos de protección, de los cuales, tres (03) tienen una relación de transformación de 2 500-1 250/1 con clase de precisión 5P30 y uno (01) tiene una relación de transformación de 2 500-1 250-625/1 con clase de precisión 5P60.

2.3.2.3.7.4 Transformador de tensión

Los transformadores de tensión serán del tipo capacitivo, inmersos en aceite. Las características principales se indican a continuación:

Tabla 2.3-54. Características de los transformadores de tensión

Descripción	Unidad	Valor
		220 kV
Tipo	-	Capacitivo
Número de devanados secundarios.	-	3
Tensión primaria para el sistema.	kV	220/ $\sqrt{3}$
Tensión secundaria para el sistema.	V	110/ $\sqrt{3}$

Fuente: Consorcio Transmantaró S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

2.3.2.3.7.5 Características de los descargadores de sobretensión

Los descargadores de sobretensión serán de ZnO, a instalar con contadores de descarga. Las características principales se indican a continuación:

Tabla 2.3-55. Características de los descargadores de sobretensión

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	Valor
		220 kV
Tensión asignada.	kV	192
Tensión de operación continua.	kV	154
Corriente de descarga asignada.	kA	20
Corriente asignada del dispositivo de alivio de presión.	kA	40
Clase de descarga de línea.	-	4

Fuente: Consorcio Transmantaró S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

2.3.2.3.7.6 Características de las trampas de onda

La trampa de onda tendrá las siguientes características principales:

Tabla 2.3-56. Características de las trampas de onda

Descripción	Unidad	Valor
		220 kV
Tensión asignada.	kV	245
Frecuencia asignada.	Hz	60
Corriente asignada en servicio continuo.	A	2 500
Corriente de corta duración admisible asignada.	kA	40
Ancho de banda	kHz	50-500

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

2.3.2.3.7.7 Aisladores

Los aisladores de soporte tipo poste serán de porcelana con el nivel de aislamiento definido teniendo en cuenta las características del sistema y la altura de instalación, determinándose los esfuerzos electromecánicos según los datos de viento, sismo y cortocircuito de cada sitio.

Los aisladores de soporte tipo poste tienen las siguientes características principales:

Tabla 2.3-57. Características de los aisladores tipo poste

Descripción	Unidad	Valor
		220 kV
Tensión máxima de equipo.	kV	245
Tensión asignada soportada al impulso tipo rayo, a nivel de instalación (Up).	kV	1 050
Tensión asignada soportada a frecuencia industrial (Ud).	kV	460
Resistencia en cantiléver.	kN	12,5

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

Tabla 2.3-58. Características de cadena de aisladores tipo polimérico

Descripción	Unidad	Valor
		220 kV
Distancia de fuga	mm	9 075
Distancia de arco	mm	2 600
Tensión asignada soportada al impulso tipo rayo.	kV	1 425

Descripción	Unidad	Valor
		220 kV
Carga mecánica nominal	kN	100

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

2.3.3 Componentes auxiliares

2.3.3.1 Instalaciones provisionales - S.E Tarapoto Norte

Las instalaciones provisionales en la nueva subestación Tarapoto Norte han sido meticulosamente planificadas para satisfacer las necesidades operativas durante la fase de construcción. Estas incluyen un área designada para el acopio de material de excavación, un almacén destinado a equipos, oficinas dedicadas a reuniones, un espacio específico para contratistas, así como áreas designadas para el almacenamiento de insumos químicos y la gestión de residuos sólidos, tanto peligrosos como no peligrosos.

Cabe mencionar que, el manejo de residuos en los frentes de trabajo durante la construcción de la S.E. Tarapoto Norte serán dispuestos en un punto de acopio que tendrá todas las condiciones para la segregación correcta de los residuos según sea su naturaleza, es decir, se instalarán contenedores según los colores que indica la Norma Técnica Peruana 900.058.2019, asimismo, el área será acondicionada con techos de calamina a dos aguas, el piso será cubierto con geomembrana y delimitado para cada tipo de residuo con las señaléticas correspondiente indicando el tipo de residuo. La disposición se realizará mediante una EO-RS debidamente autorizada conforme se detalla en el Capítulo 6. Estrategia de Manejo Ambiental.

Es importante destacar que estas áreas tendrán una función temporal y serán desmanteladas una vez finalice la fase constructiva. Posteriormente, se llevará a cabo una exhaustiva limpieza del área y todos los residuos serán transportados para su disposición final, cumpliendo con los estándares y regulaciones establecidos mediante una EO-RS (Evaluación de Opciones de Residuos y Selección).

Tabla 2.3-59 Áreas Auxiliares - Subestación Tarapoto Norte

Nº	Descripción	Etapa	Coordenadas UTM WGS84 – Zona 18S		Área aproximada (m2)
			Este(m)	Norte(m)	
1	Almacén	Construcción	339271.57	9283185.98	39.18
2	Almacén de RRSS	Construcción	339270.90	9283180.95	10.28
3	DME	Construcción	339330.76	9283194.56	751.71
4	Oficinas	Construcción	339285.50	9283193.75	91.61

N°	Descripción	Etapas	Coordenadas UTM WGS84 – Zona 18S		Área aproximada (m2)
			Este(m)	Norte(m)	
		Construcción	339282.89	9283187.02	
		Construcción	339284.07	9283190.19	
5	Biodigestor*	Operación y Mantenimiento	339311.25	9283149.15	---
6	Tanque de combustible*	Operación y Mantenimiento	339300.27	9283142.59	---
7	Grupo electrógeno*	Operación y Mantenimiento	339303.00	9283149.87	---
8	Almacenamiento de RRSS*	Operación y Mantenimiento	339315.62	9283144.31	---
9	Tanque de agua*	Operación y Mantenimiento	339294.95	9283145.23	---
10	Foso colector de aceite*	Operación y Mantenimiento	339341.11	9283133.62	---

(*) Estos componentes se incluyen dentro del área que ocupa la Subestación

Fuente: Consorcio Transmántaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

2.3.3.1.1 Almacén

Es un área designada para la disposición de elementos metálicos, como angulares, platinas, chapas, pernos y accesorios, seguirá las especificaciones proporcionadas por el fabricante para asegurar su correcta manipulación y almacenamiento. Para la implementación del almacén sólo se adecuará el terreno (limpieza y explanación del terreno) a fin de dotarlo de las condiciones necesarias para el establecimiento de la estructura. Es importante indicar que, todos los elementos almacenados serán clasificados según su tipo de estructura, en consonancia con las listas de materiales o composición, facilitando así su identificación, conteo y acceso para las maniobras de transporte necesarias.

2.3.3.1.2 Almacén de residuos sólidos

Se implementará las áreas de acopio de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos de acuerdo al volumen y cantidad de los residuos a generarse. El almacén de residuos contará con piso impermeabilizado, cubierto con geomembrana, cercada con malla metálica. El sistema de contención consiste en un muro de ladrillo de 10 cm de altura en el perímetro del piso para formar tipo bandeja. El diseño del almacén de residuos sólidos cumplirá con lo señalado en DS 014-2017-MINAM. Cumpliendo con la adecuada disposición de residuos según su compatibilidad física, buena ventilación, debidamente señalizado y con la presencia de los kits antiderrames y las hojas MSDS ubicadas en zonas visibles para todo el personal.

Algunos residuos sólidos no peligrosos propios del proceso constructivo, con valor comercial (despuntos de fierros, chatarra, carretes, etc.), serán acopiados temporalmente en estos almacenes, donde serán clasificados por tipo y calidad, para su posterior comercialización y/o devolución al proveedor.

2.3.3.1.3 Depósito de material excedente (DME)

Es el área que se utilizará para depositar el material que se generará por la acción de las diferentes actividades propias del proceso constructivo del proyecto como las excavaciones de las áreas destinadas a la construcción de la subestación Tarapoto Norte. En el ítem 2.3.3.6 se presenta el detalle de la descripción.

2.3.3.1.4 Oficinas

Para la oficina se instalará al menos un container. Cabe precisar que no se realizará movimiento de tierra que genere material particulado por lo que no habrá afectación a receptores sensibles. Este espacio está reservado para el personal técnico que participará en reuniones relacionadas con la dirección y supervisión de la obra. Cada sala estará completamente equipada con escritorios, sillas, tableros de dibujo y radios de comunicación de largo alcance, asegurando un entorno óptimo para la colaboración y la coordinación efectiva entre los equipos involucrados en el proyecto.

2.3.3.1.5 Edificio de control

Tiene como objetivo principal albergar los equipos de control, protección, comunicaciones y sistemas auxiliares necesarios para garantizar el funcionamiento seguro y eficiente de la subestación. Este edificio está diseñado con criterios antisísmicos, adecuados para la región, y cuenta con espacios definidos para la sala de control, áreas de baterías, comunicaciones, sistemas auxiliares (AC/DC), almacén de herramientas, áreas de descanso y servicios higiénicos. En su interior, se instalarán paneles de control y relés de protección, sistemas de comunicación que conectarán la subestación con el Centro de Control.

2.3.3.1.6 Biodigestor

Responde a una instalación provisional que se utilizará durante el desarrollo de la etapa de operación y mantenimiento. La ubicación del biodigestor se ubicará respetando las distancias mínimas de cuerpos de agua y zonas habitadas (60 m de embalses, 30 m de pozos, 15 m de corrientes de agua). En el contexto de ubicación de la Subestación Tarapoto Norte, no se identifica cuerpos de agua y/o pozos.

A. Descripción

- Es un sistema eficiente de tratamiento de aguas residuales.
- Es 100% biológico, es un proceso de lodos activados o método de Bio Proceso Mejorado


Ana Curi Fernandez
Socióloga
CSP: 3988

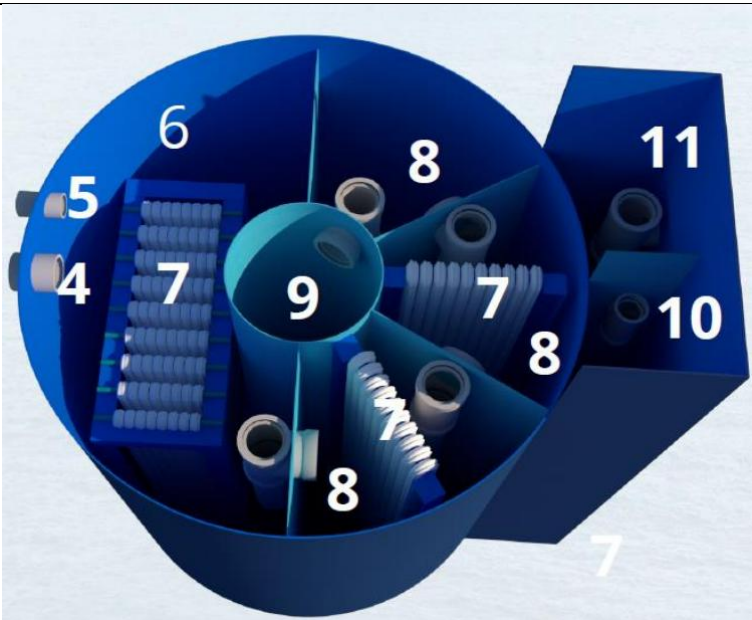


Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 289


WALTER J. HUAYTIN VILLALBA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5640

- La base de la tecnología del TSM, es el crecimiento de la población microbiana adherida al medio de contacto fijo, proporcionando una elevada área de contacto y protección a los microorganismos responsables de la purificación de las aguas residuales.
- Tecnología 100% biológica, con tratamiento terciario.
- Ocupa menos espacio.
- Mínima generación de lodos.
- Elimina malos olores.
- Fabricado en FRP, que es químicamente inerte, garantizando su vida útil mayor a los 75 años.
- Se adecua a todo tipo de geografía y es de fácil instalación y operación.
- Para la operación, no requiere personal especializado.
- Tratamiento encapsulado en tanques en Plástico Reforzado con Fibra de Vidrio (FRP)
- Propiedades del FRP como material de fabricación dura hasta 75 años sin mantenimiento, resistencia mecánica superior al acero, no se corroe, es incombustible, liviano e insensible a roedores e insectos.
- Los TSM van enterrados
- Requiere de mínima área para su Instalación (tanques horizontales y verticales)
- En el medio de soporte se forma una biopelícula en donde se produce la digestión anaeróbica en la interior, creando condiciones para la nitrificación y desnitrificación.
- Mínima Producción de Lodos (limpieza solo hasta después de los cinco años). Bajo costo de operación y mantenimiento, convirtiéndolo en un sistema Sostenible con retornos de inversión en el corto plazo.
- Cumplen los estándares del MINAM y la OMS.
- El agua residual tratado o resultante se puede reusar para riego de áreas verdes o devolver a un cuerpo receptor con la seguridad de no alterar el medio ambiente. Sin embargo, en el presente Proyecto, el agua residual tratado será también dispuesto por una EO-RS autorizada, no se realizará infiltración en el terreno.

Tabla 2.3-60 Características del biodigestor

Característica	Descripción
Material de fabricación	Fabricado en FRP, químicamente inerte, con vida útil mayor a 75 años.
Peso	85 kg Incluye el peso del material FRP utilizado en su fabricación, hanil y accesorios instalados en su interior.
Color de presentación	Azul
Capacidad	1300L (mantenimiento mensual)
Componentes	1. Tapa de Inspección 2. Tapa de Inspección Cámara de Desinfección 3. Cilindro y Cúpula del Reactor HBC 4. Tubería de Ingreso Embone 4"

	<p>5. Tubería de Ventilación Embone de 2"</p> <p>6. Cámara Biológica</p> <p>7. Media de Contacto (Hanil HBC)</p> <p>8. Cámara de Flujo Alterno</p> <p>9. Cámara de Decantación</p> <p>10. Cámara de Filtración Lenta</p> <p>11. Cámara de Desinfección (Cloración).</p>
Diseño	
Dimensiones	

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

B. Funcionamiento

El reactor (TSM) unifamiliar, cuenta con un Niple de acceso de aguas residuales domésticas, estas ingresan a la cámara biológica, o también llamada cámara de descarga, donde llegan todas las excretas.

1. CÁMARA BIOLÓGICA: Este es un espacio donde se ubica la Tecnología de Bioproceso Hanil, que es un medio de contacto fijo, altamente microporoso, químicamente inerte, de alta carga positiva, que permite que los microorganismos se adhieran, este sistema permite la multiplicación en condiciones óptimas, creando grandes colonias bacterianas. La presencia de estas, garantiza la reducción máxima de lodos, convirtiéndolos en nutrientes, que sirve para garantizar que el sistema nunca se colmate, convirtiéndose en un ambiente propicio para los microorganismos, responsables de la purificación de las aguas residuales domésticas.

2. CÁMARA DE FLUJOALTERNO 01 Y 02: El flujo después de haber tenido un periodo de retención en la cámara biológica o cámara de descarga, y para darle un mayor periodo de retención necesario para que el tratamiento sea más eficiente, viene el proceso de flujos alternos. El flujo llega mediante una Tee y un Niple a la primera y segunda cámara de flujo alterno, con el fin de separar los sólidos en suspensión y grasas; en esta cámara permite que el flujo descienda con algunos sólidos que lograron pasar, estos sólidos se sedimentan y son atrapados por la media de contacto Hanil, luego el flujo asciende, elevando las grasas a la parte superior y con una Tee y un Niple pasa el agua a la cámara de flujo al terno 03.

3. CÁMARA DE FLUJOALTERNO 03: Realiza el mismo trabajo que la cámara de flujo alterno 01 y 02 pero sin media de contacto. De esta cámara, el flujo pasa mediante una Tee y un Niple a la cámara de decantación, ubicada en el centro del tanque.

4. CÁMARA DE DECANTACIÓN: En ella se separan y decantan los sólidos en suspensión que lograron pasar hasta esta fase en mínima cantidad con una tubería de 4" de Diámetro, se evacua las aguas a la cámara de filtración y desinfección.

5. CÁMARA DE DESINFECCIÓN: En esta cámara el efluente ha logrado pasar, con escasos sedimentos en mínima cantidad, allí se realiza el filtrado con un medio filtrante, que puede ser: canto rodado, lamelar, y/o carbón activado. El efluente final cumple con la Normativa del MINAM y la OMS. Esta agua puede ser reutilizada para riego tipo 3 y/o infiltrada sin contaminar el medio ambiente.

C. Cumplimiento normativo

DEL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES PERU. NORMA IS 020: "TANQUE SÉPTICO" NORMA OS 090: "PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES". DE LAS NORMAS MINISTERIALES RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 192-2018-MVCS: "Norma Técnica


Ana Curi Fernandez
Socióloga
CSP: 3988


Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 289


WALTER J. HUAYTINOS VILLALBA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5640

De Diseño: Operaciones Tecnológicas Para Sistemas De Saneamiento". Indecopi: C.I.P. 8 B01D 21/00

Tabla 2.3-61 Detalle del sistema de aguas residuales para la Subestación eléctrica Tarapoto Norte

Subestación eléctrica	Área	Efluente	Sistema de tratamiento		
			Pretratamiento	Tratamiento	Disposición del efluente tratado
Subestación Tarapoto Norte	Portería	Red de desagüe sanitario (servicios higiénicos)	-	Biodigestor	Dispuesto por EO-RS
	Edificio de control	Procedente de la cocina	Trampa de grasas		
		Red de desagüe sanitario (servicios higiénicos)	-		

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

En la siguiente tabla se presenta la ubicación del biodigestor

Tabla 2.3-62 Ubicación del Biodigestor

Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18S	
Este (m)	Norte (m)
339311.24	9283149.15

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

Cabe señalar que, el sistema agregará la implementación de un humedal artificial horizontal, el cual se describe a continuación.

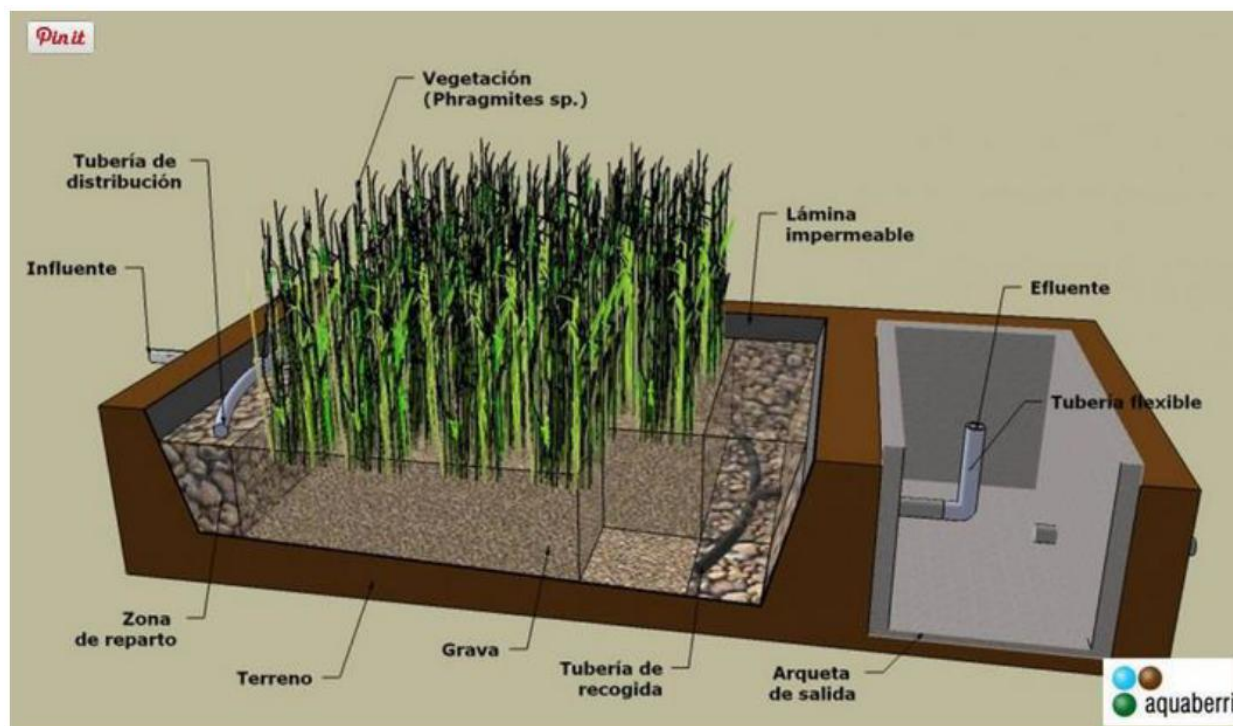
Humedales Artificiales Horizontales

Los humedales artificiales son sistemas de depuración en los que se reproducen o se simulan los procesos de eliminación de contaminantes que tienen lugar en las zonas húmedas naturales. El Sistema consiste en el desarrollo de un cultivo de macrófitas enraizadas sobre un lecho de grava impermeabilizado, la acción de las macrófitas hace posible una serie de complejas interacciones físicas, químicas y biológicas a través de las cuales el agua residual afluente es depurada progresiva y lentamente. (Ortega et al. , s.f).

Un sistema como estos, permite eliminar una cantidad significativa de contaminantes de las aguas residuales antes de ser reutilizada para riego, aseo general, uso en unidades sanitarias y otras actividades que no requieran agua potable.

El tipo de Humedal implementar será del tipo flujo subsuperficial horizontal, de dos compartimentos, en el cual las aguas fluyen por el sistema bajo la superficie, y permanecer permanentemente inundado.

Ilustración 2.3-19 Partes típicas de un humedal artificial



Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

El humedal artificial estará compuesto por los siguientes elementos:

- Estructuras de entrada del afluente
- Impermeabilización del fondo y laterales con geomembranas
- Medio granular
- Vegetación emergente típica de zonas húmedas
- Estructuras de salida regulable para controlar el nivel del agua. (Caja sifón)

El tamaño de un humedal construido depende de la cantidad de efluente que se va a tratar y de la cantidad de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) que se necesita reducir. Las plantas que deben emplearse en los humedales construidos son aquellas capaces de crecer en humedales naturales. La selección de las plantas a emplear deberá considerar las condiciones climatológicas y de altitud del sitio en el cual se encuentra la subestación.

Criterios de funcionamiento

- Debe haber agua permanentemente dentro del sistema para mantener las plantas y las bacterias vivas.
- Se debe evitar el ingreso de escorrentía superficial al sistema.
- El agua debe tener un tiempo de permanencia en el sistema superior a 1.5 días.
- El sistema debe estar impermeabilizado mediante geomembrana.
- Se debe chequear permanentemente el funcionamiento del sistema. Para ello se recomienda una caja de inspección a la entrada y una caja de inspección a la salida del humedal.

Criterios de ubicación

Para decidir la ubicación es importante considerar lo siguiente:

- Debe buscarse un área que reciba luz solar de manera directa.
- Se recomienda una pendiente de aproximadamente 0.5% para propiciar un flujo por gravedad.
- Debe considerarse accesibilidad para el mantenimiento, el cual es de baja intensidad, pero necesario.

Finalmente, tal como fue indicado previamente, el sistema de tratamiento no incluye la infiltración en el terreno, las aguas residuales domésticas tratadas serán almacenadas en un tanque de recepción y dispuestas por una EO-RS.

2.3.3.1.7 Grupo electrógeno

Se implementará un grupo electrógeno para la etapa de operación y será utilizado cuando se presente alguna situación que lo amerite. Este grupo contará con alternador acoplado al motor diésel que se pondrá en marcha de forma automática al fallar la red principal. Este componente se ubicará dentro del perímetro de la Subestación Tarapoto Norte y presentará una potencia de NN kW.

2.3.3.1.8 Tanque de combustible

Este componente está asociado al grupo de electrógeno. Servirá para almacenar el combustible que hará uso el grupo electrógeno que funcionará en casos de emergencia. El diseño del tanque de combustible priorizará el uso de materiales resistentes a la corrosión, contar con sistemas de contención secundaria a fin de prevenir derrames. La instalación debe ubicarse en áreas ventiladas y alejadas de fuentes de calor, chispas o materiales inflamables, además de contar con señalización adecuada y accesos restringidos. En cuanto a la operación, se deben realizar inspecciones periódicas para detectar fugas o deterioro en los tanques, mantener registros actualizados del volumen almacenado y aplicar protocolos seguros para el llenado y vaciado. Para la prevención de riesgos, es esencial disponer de sistemas contra incendios, extintores

adecuados, alarmas de detección de fugas y capacitar al personal en respuesta ante emergencias.

2.3.3.1.9 Tanque de agua

El tanque de agua diseñado para la Subestación Tarapoto Norte será una infraestructura destinada a abastecer las instalaciones sanitarias, incluyendo un biodigestor, asegurando un suministro constante y eficiente. Tendrá una capacidad aproximada de 2,000 litros, suficiente para cubrir las necesidades diarias de consumo de agua potable del personal dentro de la subestación.

2.3.3.1.10 Foso colector de aceite

El foso colector de aceite para el transformador de la Subestación Tarapoto Norte será una estructura diseñada para contener y gestionar derrames accidentales de aceite dieléctrico, garantizando la protección ambiental y cumpliendo con las normativas de seguridad. Tendrá capacidad suficiente para contener al menos el 120% del volumen total de aceite dieléctrico del transformador, incluyendo una reserva adicional para lluvia o derrames inesperados.

2.3.3.2 Instalaciones provisionales - S.E Belaunde Terry

Las instalaciones provisionales en la ampliación de la subestación Belaunde Terry han sido diseñadas para cubrir todas las necesidades durante la fase de construcción. Estas incluyen principalmente a áreas destinadas al almacenamiento de zonas de residuos sólidos, equipos y un espacio destinado como oficinas para reuniones y a la gestión de contratistas. Es importante destacar que estas áreas estarán operativas únicamente durante la fase constructiva y posteriormente serán desmontadas, dejando el área limpia y todos los residuos serán transportados para su disposición final siguiendo los procedimientos establecidos por una EO-RS.

Es importante señalar que, la zona destinada como almacenamiento temporal de los residuos sólidos, se llevará a cabo rigurosamente de acuerdo con lo establecido en la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos N°1278. Esta área estará debidamente techada con calamina a dos aguas, con suelo cubierto por madera y dividido por mallas según el tipo de residuo, se instalarán señaléticas indicando la naturaleza de cada tipo de residuo, asimismo se implementará el código de colores según la Norma Técnica Peruana 900.058.2019, lo que garantiza el cumplimiento de los estándares y regulaciones pertinentes en materia de gestión de residuos.

A continuación, el detalle de las instalaciones provisionales en la subestación eléctrica Belaunde Terry. Cabe señalar que, si bien se calcula el área de cada instalación, todas se encuentran dentro del perímetro de la SE Belaunde Terry:


Ana Curi-Fernandez
Socióloga
CSP: 3988


Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 299


WALTER J. HUAYTINOS VILLALBA
BIOLOGO
COBIOF N° 5640

Tabla 2.3-63 Áreas Auxiliares – Ampliación de Subestación Belaunde Terry

N°	Descripción	Etapa	Coordenadas UTM WGS84 – Zona 18S		Área aproximada (m2)
			Este(m)	Norte(m)	
1	Zona de almacenamiento de residuos sólidos	Construcción	279896.09	9329795.48	18.39
2	Almacén	Construcción	279900.95	9329790.25	72.78
3	Oficinas	Construcción	279908.18	9329810.53	98.97
		Construcción	279904.20	9329803.59	
		Construcción	279906.22	9329807.05	
4	Caseta de campo*	Operación y Mantenimiento	279806.00	9329867.00	---
5	Grupo electrógeno*	Operación y Mantenimiento	279789.59	9329849.74	---
6	Tanque de combustible*	Operación y Mantenimiento	279796.28	9329846.61	---

(*) Estos componentes se incluyen dentro del área que ocupa la Subestación

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

2.3.3.2.1 Zona de almacenamiento de residuos sólidos

Al igual que para la Subestación Tarapoto Norte. Se tendrá la habilitación de zonas de almacenamiento temporal para los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos que se generen durante toda la etapa de construcción. Este almacén estará ubicado dentro de la Subestación Belaunde Terry y servirá para acopiar los residuos peligrosos y no peligrosos que se generen. Su diseño irá según los lineamientos establecidos en la DS 014-2017-MINAM.

2.3.3.2.2 Almacén

Esta área se habilitará para almacenar insumos, equipamiento, herramientas que serán utilizados durante la construcción del Proyecto. Su ubicación también se encuentra dentro de la subestación Belaunde Terry.

2.3.3.2.3 Oficinas

Para la oficina sólo se instalará un container. Esta instalación provisional estará destinada para reuniones y a las gestiones con contratistas.

2.3.3.2.4 Caseta de campo

Será una estructura funcional y resistente diseñada para brindar soporte operativo y administrativo durante las actividades de operación y mantenimiento en la Subestación Belaunde Terry. Tendrá dimensiones aproximadas de 15 x 4 metros. Su estructura estará fabricada con

materiales duraderos y livianos, como paneles de acero galvanizado o prefabricados de concreto, garantizando resistencia a las condiciones climáticas.

2.3.3.2.5 Grupo electrógeno

Será instalado para la etapa de operación y mantenimiento de la Subestación Belaunde Terry garantizará un suministro continuo de energía en caso de interrupciones del servicio eléctrico principal, asegurando la operatividad de los equipos críticos y las instalaciones esenciales. Este equipo funcionará como fuente de respaldo, activándose automáticamente mediante un sistema de transferencia cuando se detecte una falla en la red principal. Su capacidad estará dimensionada para cubrir la demanda energética de la subestación, incluyendo sistemas de control, equipos auxiliares, iluminación y servicios básicos.

2.3.3.2.6 Tanque de combustible

Este componente está asociado al grupo de electrógeno. Servirá para almacenar el combustible que hará uso el grupo electrógeno que funcionará en casos de emergencia. El diseño del tanque de combustible priorizará el uso de materiales resistentes a la corrosión, contar con sistemas de contención secundaria a fin de prevenir derrames. La instalación debe ubicarse en áreas ventiladas y alejadas de fuentes de calor, chispas o materiales inflamables, además de contar con señalización adecuada y accesos restringidos. En cuanto a la operación, se deben realizar inspecciones periódicas para detectar fugas o deterioro en los tanques, mantener registros actualizados del volumen almacenado y aplicar protocolos seguros para el llenado y vaciado. Para la prevención de riesgos, es esencial disponer de sistemas contra incendios, extintores adecuados, alarmas de detección de fugas y capacitar al personal en respuesta ante emergencias.

Ver Anexo 2.3-11 Plano vista planta y perfil de la Ampliación de la Subestación Belaunde Terry

2.3.3.3 Áreas auxiliares de líneas de transmisión

En la siguiente tabla se presentan las áreas auxiliares que se requerirán para las líneas de transmisión (incluye variantes).

Tabla 2.3-64 Áreas Auxiliares – Líneas de Transmisión


Ana Carril-Fernández
Socióloga
CSP: 3988


Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 289


WALTER J. HUAYTINOS VILLALBA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5640

Punto	Descripción	Descripción	Uso de componentes (temporal o permanente)
A	Almacenes	Estarán conformados por almacenes existentes los cuales serán alquilados a terceros. Los almacenes se ubicarán en los distritos en los que el AID del proyecto tenga superposición.	Temporal
B	Áreas temporales para obras civiles y armado de estructuras (torres), RRSS y baños portátiles	Serán áreas temporales que serán habilitadas en cada uno de los sitios de torre. Estas áreas temporales contarán con un área de almacén temporal de equipos y herramientas; un área de residuos temporales y baños portátiles	Temporal
C	Plazas de tendido	Corresponden a zonas que se habilitarán a lo largo del recorrido de los conductores. Permitirán ejecutar las maniobras de tendido de conductor, además de facilitar zonas para el acopio de equipos y herramientas. El proyecto contempla un total de 30 plazas que ocuparan un total de 6.67 Ha y su emplazamiento se proyecta dentro del límite establecido para el Área de Influencia Directa.	Temporal
D	Instalación de área para acopio de residuos sólidos no peligrosos y peligrosos	Estas áreas se habilitarán en las áreas temporales para obras civiles y armado de estructuras. Permitirá la adecuada gestión de residuos generados en el proceso constructivo.	Temporal
E	Vías de acceso proyectadas (carrozables y peatonales)	Se contarán con vías de acceso carrozables y peatonales que interconectarán las plazas de tendido y los sitios de torres. La longitud de los accesos proyectados se estima en un total de 119.04 km que ocupara una superficie total de 41.21 ha.	Temporal

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

2.3.3.3.1 Almacenes

Los almacenes destinados para la etapa constructiva serán alquilados por terceros priorizando que se encuentren ubicados estratégicamente en puntos intermedios para optimizar los tiempos y costos de transporte, asegurando su proximidad a vías principales para facilitar el acceso de vehículos pesados. Estos almacenes contarán con áreas techadas para proteger materiales sensibles, como cables, aisladores y equipos eléctricos, frente a las condiciones climáticas de la región, caracterizadas por lluvias y alta humedad, así como con áreas abiertas destinadas al almacenamiento de postes, estructuras metálicas y otros componentes de gran tamaño que no

requieran cobertura. Asimismo, deben incluir zonas adecuadas para la carga y descarga, con plataformas niveladas que permitan maniobras seguras. Estos almacenes se ubicarán en los distritos en los que el AID del proyecto tenga superposición.

2.3.3.3.2 Áreas temporales para obras civiles y armado de estructuras (torres)

Para cada sitio de torre se ubicarán las siguientes áreas temporales:

- Áreas de almacén temporal de equipos y herramientas
- Áreas de acopio temporal de materiales de construcción
- Áreas para el almacenamiento de residuos temporales
- Áreas de acopio temporal de material de excavación
- Áreas de acopio temporal de Top soil.

Ver Anexo 2.3-12 Áreas temporales para obras civiles y armado de estructuras.

2.3.3.3.3 Plazas de tendido

Para el presente Proyecto se ha considerado la habilitación de 31 plazas de tendido a utilizar para el tendido del conductor de la Línea de Transmisión. Cabe señalar que, el 100% de estas plazas de tendido se encuentran dentro de los límites de la faja de servidumbre de la línea de transmisión.

Es importante mencionar que, las plazas de tendido corresponden a sitios en los cuales se desarrollan dos actividades: instalación de los carretes de cable (bobina) e instalación del freno de tendido y/o del winche, el cual es utilizado para el tendido del cable conductor y cables de guarda (OPGW y EHS) de las torres de alta tensión. La selección de plazas de tendido ha sido determinada en base a las siguientes características:

- Fácil acceso.
- Áreas con escasa pendiente (llanas)
- Áreas amplias con espacio suficiente para el desarrollo de los trabajos.
- Áreas que permitan la correcta y segura instalación de los equipos a una distancia tal de la estructura más próxima
- Área que estén ubicadas (de ser posible) fuera de zonas boscosas que dificulten la instalación de las plazas o impliquen la realización de tareas de desbosque

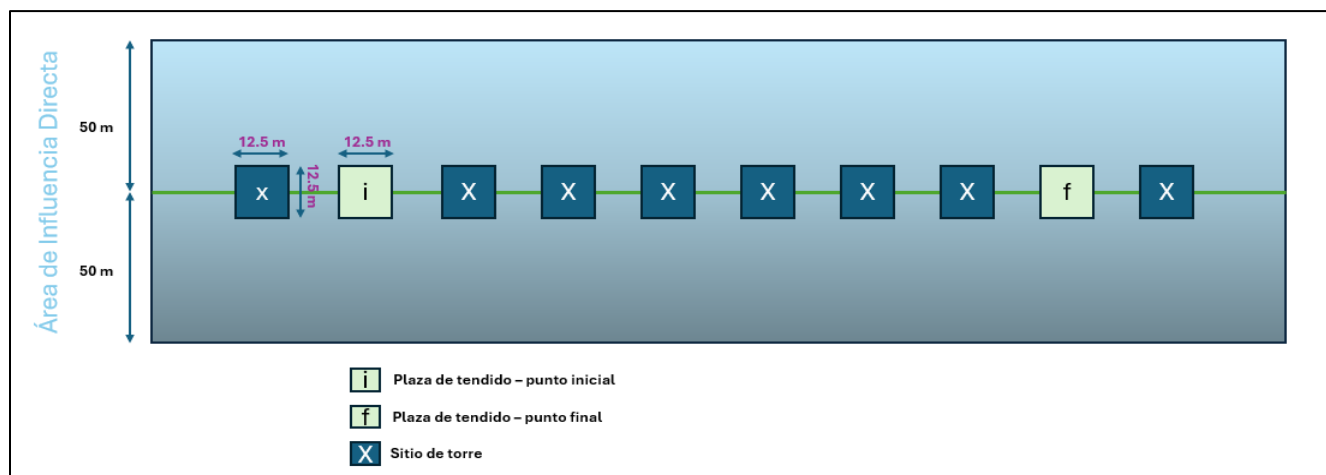
Se recalca que no serán necesarias áreas adicionales para realizar las maniobras de tendido. Las actividades relacionadas al tendido de los conductores se realizarán dentro del área de influencia directa del proyecto, cerca de los sitios de torres, abarcando cierta cantidad de torres, considerando para ello el relieve de la zona. En la siguiente figura se presenta –a modo de ejemplo - una disposición de una plaza de tendido entre torres, identificando su punto de inicio y fin.


Ana Curi Fernandez
Socióloga
CSP: 3988


Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 299


WALTER J. HUAYLLAY VILLALBA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5640

Ilustración 2.3-20 Disposición de la plaza de tendido entre torres.



Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

Tabla 2.3-65 Ubicación de las plazas de tendido

Número de Plaza	Vértices	Coordenadas WGS84 – Zona 18 S		Área (ha)
		Este (m)	Note (m)	
P0	P0-1	279938.83	9329799.32	0.06
	P0-2	279963.92	9329785.29	
	P0-3	279929.63	9329783.74	
	P0-4	279955.90	9329769.01	
P1	P1-1	279714.89	9329927.38	0.06
	P1-2	279683.72	9329919.04	
	P1-3	279690.45	9329902.78	
	P1-4	279720.03	9329909.56	
P2	P2-1	280182.00	9328330.00	0.06
	P2-2	280194.00	9328349.00	
	P2-3	280216.00	9328331.00	
	P2-4	280205.00	9328313.00	
P3	P3-1	282743.00	9327167.00	0.17
	P3-2	282735.00	9327142.00	
	P3-3	282690.00	9327187.00	
	P3-4	282678.00	9327161.00	
P4	P4-1	287279.91	9327643.53	0.23
	P4-2	287320.99	9327667.94	
	P4-3	287357.74	9327656.15	
	P4-4	287364.41	9327618.31	

Número de Plaza	Vértices	Coordenadas WGS84 – Zona 18 S		Área (ha)
		Este (m)	Note (m)	
P5	P5-1	293226.00	9324531.00	0.38
	P5-2	293268.00	9324562.00	
	P5-3	293319.00	9324503.00	
	P5-4	293278.00	9324477.00	
P6	P6-1	293013.00	9324756.00	0.11
	P6-2	293033.00	9324775.00	
	P6-3	293059.00	9324746.00	
	P6-4	293039.00	9324727.00	
P7	P7-1	295010.00	9322614.00	0.26
	P7-2	295049.00	9322620.00	
	P7-3	295064.00	9322562.00	
	P7-4	295023.00	9322554.00	
P8	P8-1	279938.83	9329799.32	0.23
	P8-2	279963.92	9329785.29	
	P8-3	279929.63	9329783.74	
	P8-4	279955.90	9329769.01	
P9	P9-1	296679.55	9314235.77	0.28
	P9-2	296733.53	9314213.82	
	P9-3	296716.01	9314178.73	
	P9-4	296661.86	9314201.39	
P10	P10-1	296751.12	9314109.91	0.38
	P10-2	296783.76	9314126.40	
	P10-3	296812.47	9314063.38	
	P10-4	296779.46	9314047.52	
P11	P11-1	298208.94	9311010.40	0.37
	P11-2	298242.84	9311023.31	
	P11-3	298285.83	9310943.67	
	P11-4	298248.22	9310929.13	
P12	P12-1	298306.79	9310849.84	0.26
	P12-2	298329.61	9310878.32	
	P12-3	298392.86	9310818.08	
	P12-4	298364.31	9310787.18	
P13	P13-1	300995.13	9308362.47	0.30
	P13-2	301021.48	9308387.01	
	P13-3	301043.62	9308315.91	
	P13-4	301067.11	9308341.50	
P14	P14-1	301094.76	9308258.38	0.25
	P14-2	301129.48	9308273.77	


Ana Curi Fernández
Socióloga
CSP: 3988


Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 259


WALTER J. HUAYTINOS VILLALBA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5640

Número de Plaza	Vértices	Coordenadas WGS84 – Zona 18 S		Área (ha)
		Este (m)	Note (m)	
	P14-3	301161.59	9308211.46	
	P14-4	301126.36	9308197.03	
P15	P15-1	305121.59	9303908.72	0.33
	P15-2	305141.84	9303936.81	
	P15-3	305178.10	9303875.58	
	P15-4	305198.97	9303904.39	
	P16-1	309791.16	9301207.30	
P16	P16-2	309807.21	9301239.08	0.29
	P16-3	309879.80	9301194.37	
	P16-4	309859.86	9301163.69	
	P17-1	309994.27	9301115.14	
P17	P17-2	309993.40	9301150.78	0.30
	P17-3	310067.77	9301142.24	
	P17-4	310067.86	9301105.18	
	P18-1	315138.75	9298805.58	
P18	P18-2	315160.79	9298837.54	0.39
	P18-3	315215.76	9298792.23	
	P18-4	315192.11	9298761.18	
	P19-1	315257.77	9298680.54	
P19	P19-2	315294.47	9298691.89	0.37
	P19-3	315327.20	9298608.18	
	P19-4	315292.46	9298591.47	
	P20-1	318979.66	9291731.87	
P20	P20-2	318996.30	9291762.02	0.24
	P20-3	319085.25	9291724.73	
	P20-4	319066.00	9291694.30	
	P21-1	324331.00	9287360.00	
P21	P21-2	324344.00	9287378.00	0.22
	P21-3	324423.00	9287339.00	
	P21-4	324405.00	9287315.00	
	P22-1	332624.17	9282570.91	
P22	P22-2	332645.06	9282600.16	0.14
	P22-3	332691.63	9282565.82	
	P22-4	332668.81	9282537.28	
	P23-1	339208.66	9283144.57	
P23	P23-2	339220.84	9283170.80	0.16
	P23-3	339180.89	9283192.17	
	P23-4	339170.68	9283164.57	


 Ana Curi Fernández
 Socióloga
 CSP: 3988


 Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
 CGP N° 259


 WALTER J. HUAYTINOS VILLALBA
 BIOLOGO
 COLBIOP N° 5640

Número de Plaza	Vértices	Coordenadas WGS84 – Zona 18 S		Área (ha)
		Este (m)	Note (m)	
P24	P24-1	339352.00	9283180.00	0.16
	P24-2	339384.00	9283169.00	
	P24-3	339402.00	9283203.00	
	P24-4	339368.00	9283220.00	
P25	P25-1	339108.00	9284041.00	0.19
	P25-2	339117.00	9283989.00	
	P25-3	339152.00	9284002.00	
	P25-4	339130.00	9284046.00	
P26	P26-1	339311.88	9283039.46	0.12
	P26-2	339337.22	9282994.67	
	P26-3	339307.31	9282976.92	
	P26-4	339282.28	9283020.83	
P27	P27-1	340506.00	9278068.00	0.15
	P27-2	340527.00	9278047.00	
	P27-3	340532.00	9278092.00	
	P27-4	340558.00	9278070.00	
P28	P28-1	340496.00	9278070.00	0.07
	P28-2	340464.00	9278103.00	
	P28-3	340478.00	9278051.00	
	P28-4	340440.00	9278073.00	
P29	P29-1	346097.00	9272662.00	0.1
	P29-2	346076.00	9272651.00	
	P29-3	346108.00	9272636.00	
	P29-4	346085.00	9272626.00	
P30	P30-1	346069.00	9272649.00	0.04
	P30-2	346072.00	9272621.00	
	P30-3	346031.00	9272628.00	
	P30-4	346042.00	9272658.00	

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

Ver Anexo 2.2-6 Mapa de Componentes Auxiliares

2.3.3.4 Vías de accesos

Los accesos que se tienen contemplado utilizar en el desarrollo del Proyecto son en su mayoría caminos de accesos existentes representando un total de 51.98% del total de los accesos; mientras que los caminos de accesos a construir solo representan el 48.02%. Por lo cual, se concluye que basado en el diseño del proyecto se priorizará el uso de caminos existentes que

actualmente vienen siendo utilizados por la población local y que permite la comunicación entre las localidades de la zona. Maximizar el uso de vías de accesos existentes permitirá minimizar el impacto asociado por la habilitación de nuevos caminos.

Tabla 2.3-66 Metrado de caminos de acceso que serán utilizados en el proyecto

Condición de la Vía	Tipo de Vía	Longitud (km)	% Representación
Accesos existentes	Camino carrozable (trocha)	92.75	37.43%
	Camino carrozable (ruta vecinal)	33.29	13.43%
	Camino peatonal	2.72	1.10%
Accesos proyectados	Accesos carreteables	116.75	47.11%
	Camino peatonal	2.29	0.92%
Total, de accesos		247.08	100.00%

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

Necesidad de uso y criterios de selección de rutas de accesos

La construcción de nuevos caminos de acceso será necesaria únicamente en las áreas donde no existan vías que permitan interconectar las zonas de emplazamiento de las torres o de sus componentes asociados. Los accesos proyectados para el proyecto están localizados predominantemente en terrenos planos o con pendientes suaves, aunque en algunos casos podrían presentarse desniveles menores que no representan una dificultad significativa para su habilitación. Para la construcción de estos accesos, se llevará a cabo una nivelación del terreno, adaptando el diseño al tipo de vía que se requiera, ya sea un camino peatonal o un acceso carrozable. El ancho de las vías se determinará en función de su propósito específico y las características del terreno, garantizando la funcionalidad y seguridad necesarias para el tránsito de vehículos y equipos. Los anchos establecidos para cada tipo de acceso se detallan en la siguiente tabla, considerando las condiciones técnicas y operativas del proyecto. Cabe señalar que, el ancho de vía regular para todas las vías de acceso carrozables será de 3.5 metros, sólo en casos específicos como son las curvas se adicionará a 5 metros.

Tabla 2.3-67 Ancho de vía considerado para los accesos nuevos del Proyecto

Tipo	Ancho de vía (m)
Acceso carrozable	3.5
Camino peatonal	2

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

2.3.3.4.1 Accesos carrozables

Para la construcción de las Líneas de Transmisión, Subestaciones y Componentes Auxiliares, se construirán – previamente – una serie de accesos carrozables temporales, desde los accesos existentes. Los accesos proyectados conducirán a los frentes de trabajo, ubicaciones de las estructuras (torres de alta tensión) y áreas donde se construirá la nueva Subestación Tarapoto Norte. Las actividades de construcción de estos accesos tendrán lugar dentro del área de influencia del proyecto. Por otro lado, para la ampliación de la Subestación Belaunde Terry, se hará uso de los accesos existentes. Cabe señalar que, no se prevé la modificación o mejoramiento de los accesos existentes que serán utilizados para el desarrollo de las actividades constructivas debido a que se encuentran en buen estado.

2.3.3.4.1.1 Identificación de accesos carrozables existentes

Se identificaron un total de 75 accesos carrozables existentes que serán utilizados en el proyecto; estos accesos permiten la llegada a torres o el empalman a vías de acceso proyectadas, lo cual permite reducir el impacto por cambio de uso de suelo en el área de influencia del proyecto. Asimismo, se han considerado las vías acceso existente de mayor uso como parte del área de estudio del proyecto. El detalle de vías se presenta en el ítem 2.3.3.4.5 Inventario de vías de acceso.

Cabe señalar que, no se prevé el mantenimiento de los accesos carrozables existentes debido a que cuentan con buen estado.

2.3.3.4.1.2 Características de los accesos carrozables proyectados

El proyecto contempla la incorporación de un total de 157 vías de acceso proyectadas. Sus características se presentan a continuación:

A. Ancho, pendiente y radio

Tabla 2.3-68 Ancho, pendiente y radio

Descripción	Característica técnica
Ancho de vía	3.5
Pendiente máxima	20%
Radio de curvatura	12.00 m

Fuente: Consorcio Transmantar S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

Cabe precisar que, se prevé que los accesos carrozables nuevos para el proyecto en su mayoría serán de 3.5 m y, sólo en áreas puntuales como las curvas se incrementará a 5 m, en los casos que el terreno lo permita.

B. Señalización

los accesos se marcarán con pintura color naranja, escribiendo el número de torre en superficies adecuadas tales como árboles, postes, o piedras e indicando con flechas la dirección hacia la estructura. Asimismo, cuando sea necesario se señalizará las curvas cerradas, altas pendientes, caída de rocas, etc.

A. Tipo de superficie de rodadura:

La superficie de rodadura estará representada por terrenos naturales o afirmado (donde sea necesario) para los accesos carrozables. El afirmado se realizará en aquellos lugares donde el terreno sea arcilloso o similar de tal manera que dificulte el tránsito de los vehículos (vía resbalosa) y ponga en riesgo a las personas, lo cual consistirá en una capa compactada de material granular natural o material de préstamo, que soporta directamente las cargas y esfuerzos del tránsito. Funciona como superficie de rodadura en trochas carrozables. Finalmente, en el literal A del presente ítem, se señala la superficie de rodadura considerada para los accesos carrozables proyectados (3.5 m).

B. Obras de arte y drenaje

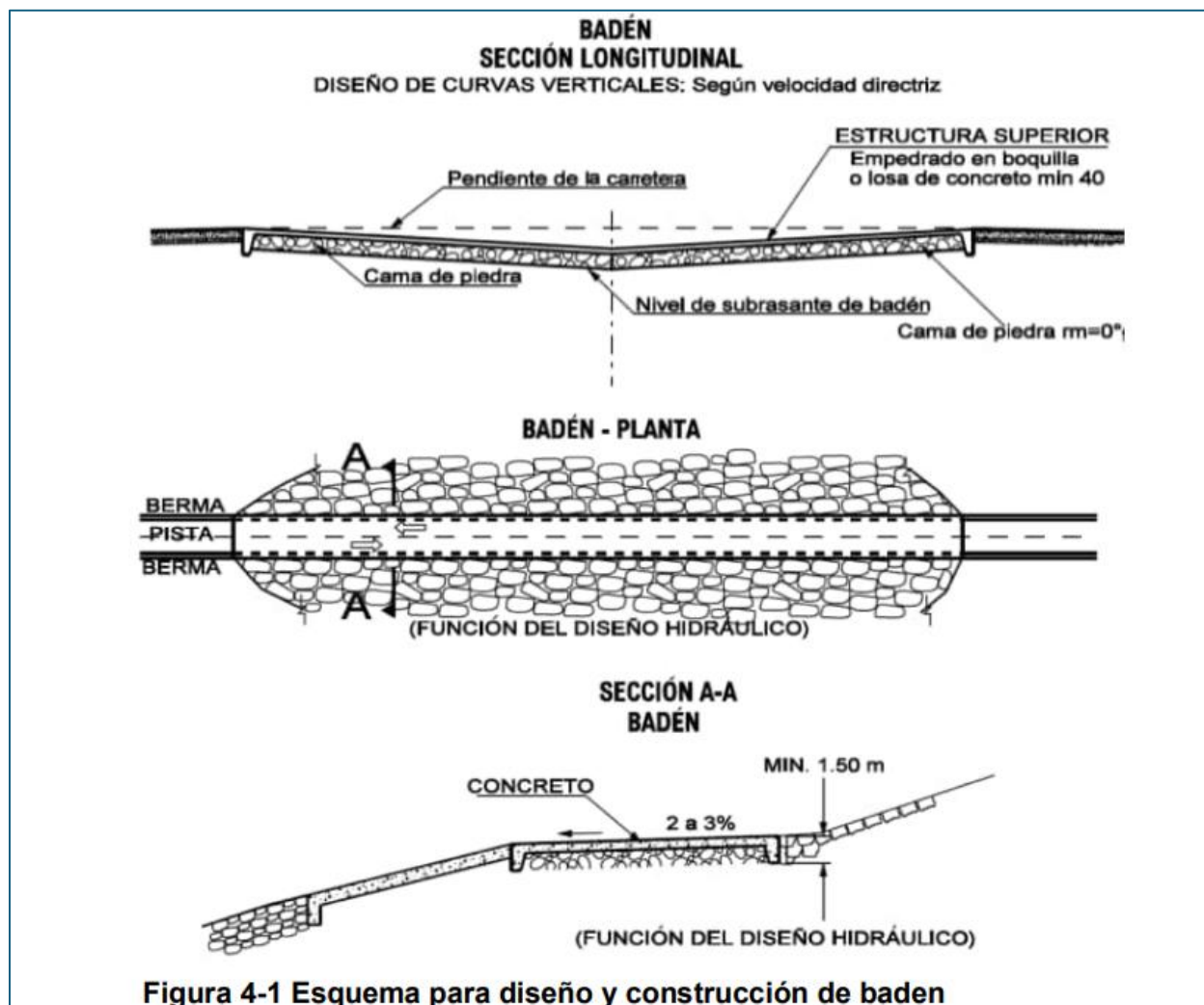
Los accesos carreteables incluirán obras tales como cunetas, cortes, terraplenes y se desarrollará las curvas y pendientes; para su adecuación temporal durante la construcción de las líneas. A continuación, el detalle respectivo:

- Cuneta

Son canales que se construirán lateralmente a los accesos, cuyo propósito es conducir los escurrimientos de aguas superficiales y subsuperficiales, procedentes de la plataforma del acceso, taludes y áreas adyacentes, a fin de proteger los accesos. La sección transversal puede ser triangular, trapezoidal, rectangular o de otra geometría que se adapte mejor a la sección transversal del terreno; revestidas o sin revestir; de acuerdo a los requerimientos del proyecto; Las dimensiones de las cunetas se deducen a partir de cálculos hidráulicos, teniendo en cuenta su pendiente longitudinal, intensidad de precipitaciones pluviales, área de drenaje y naturaleza del terreno, entre otros. Los elementos constitutivos de una cuneta son su talud interior, su fondo y su talud exterior. Este último, por lo general coincide con el talud de corte. Las pendientes longitudinales mínimas absolutas serán 0,2%, para cunetas revestidas y 0,5% para cunetas sin revestir. Si la cuneta es de material fácilmente erosionable y se proyecta con una pendiente tal que le infiere al flujo una velocidad mayor a la máxima permisible del material constituyente, se protegerá con un revestimiento resistente a la erosión. Se limitará la longitud de las cunetas, conduciéndolas hacia los cauces naturales del terreno, obras de drenaje transversal.

- Zanja de coronación

Cuando se prevea que el talud de corte esté expuesto a efecto erosivo del agua de escorrentía, se diseñaran zanjas de coronación.



Es importante señalar que, el proyecto durante el cierre constructivo procederá al cierre de los accesos peatonales y carrozables en especial las áreas sensibles como zonas boscosas, áreas endémicas y zonas de hábitat crítico. De esta manera se evitará los posibles impactos colaterales sobre el uso de los accesos confines de expansión agrícola y urbana, así como actividades de extracción ilegal de recursos.

Ver Anexo 2.3-13 Obras de protección para accesos proyectados.

2.3.3.4.2 Acceso peatonal

Donde no se pueda hacer accesos carrozables, se construirán accesos peatonales temporales, los cuales estarán dentro del área de influencia del proyecto.

2.3.3.4.2.1 Identificación de accesos peatonales

Se identificaron un total de 20 accesos peatonales proyectados que serán utilizados en el proyecto, estos accesos permiten la llegada a torres o el empalme a vías de acceso nuevos lo cual permite reducir el impacto por cambio de uso de suelo en el área de influencia del proyecto. Su emplazamiento se limita principalmente a las zonas de hábitat crítico; específicamente entre las torres T4 y T17, en donde las condiciones del relieve dificultarían el paso de equipamiento y maquinaria pesada. En esta zona el tendido del conductor se realizará mediante drones, limitando la afectación por desbroce de vegetación, generación de material particulado y ruido.

2.3.3.4.2.2 Características de los accesos peatonales

En el siguiente cuadro se muestran las características técnicas de los accesos peatonales:

Tabla 2.3-69 Características de accesos peatonales

Descripción	Característica técnica
Ancho de vía	2
Pendiente máxima	20%
Radio de curvatura	12.00 m

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

Respecto a señalización, esto es similar a lo indicado en el numeral anterior. Los accesos peatonales nuevos serán cerradas al final de la etapa de construcción.

Con relación a los puentes de madera: En los cruces peatonales de ríos de cauces angostos y/o quebradas, se construirán pasos provisionales con madera (puentes de madera), los cuales serán retirados al finalizar las obras constructivas. Esta actividad no conllevará realizar excavaciones, por lo que no se espera generar erosión en las riberas, ni movimientos de tierras, ni remover el material de fondo, con la cual no se producirá turbidez del agua. Estos puentes de madera no tendrán contacto con el agua y se instalarán en época seca.

Se construirán con vigas de 20 cm de alto x 10 cm de ancho de hasta de 4 metros de longitud y sobre ellas se colocarán tabloncillos de 2 m de longitud y un espesor de 1 pulgada. Los tabloncillos se fijarán con clavos a las vigas. En las orillas, para fijar la estructura se colocarán estacas de madera para evitar el desplazamiento horizontal. La estructura será simplemente apoyada en el terreno.

2.3.3.4.3 Cruces con cuerpos de agua

De los trabajos de inventariado de quebradas y cuerpos de agua. Se ha identificado zonas específicas donde existe el entrecruzamiento entre quebradas y los accesos proyectados. En la siguiente tabla se presentan el detalle de los cruces.

Tabla 2.3-70 Cruces con quebradas

Componente (torre)	Tipo de acceso proyectado	Nombre de acceso	Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18S		Quebrada
			Este (m)	Norte (m)	
T176-T175	Carrozable	CRN_T190	338841.70	9283149.79	Qda. Chupishiña
T110-T111	Carrozable	CRN_T111-T112N	310516.54	9301141.50	Qda. Plantayacu
T98-T99	Carrozable	CRN_T111-T112N	310863.22	9301026.34	Qda. S/N
T155-T156	Carrozable	CRN_T156V-T175N	331967.26	9283096.62	Qda. Talliquihui
T18-T19	Carrozable	CRN_T18-T19	286684.72	9327862.66	Qda. S/N
T18-T19	Carrozable	CRN_T18-T19	286595.97	9327853.78	Qda. S/N
T97 – T98	Carrozable	CRN_T106N-T110N	310305.37	9300895.61	Qda. Plantayacu
T92-T93	Carrozable	CRN_T102N-T105N	308397.65	9302023.39	Qda. S/N
T85-T86	Carrozable	CRN_T97--T101	305686.24	9303639.21	Qda. San Juan
T65-T66	Carrozable	CRN_T73N-T74	298857.20	9310441.96	Qda. S/N
T65-T66	Carrozable	CRN_T73N-T74	298863.68	9310445.12	Qda. La Huarpia
T137-T138	Carrozable	CRN_T156V-T175N	325213.44	9287658.14	Qda. Cachiyacu
T137-T138	Carrozable	CRN_T156V-T175N	325194.13	9287691.82	Qda. Zapoteyacu
T108-T109	Carrozable	CRN_T120N-T126	315488.21	9297754.44	Qda. S/N


Ana Carri Fernandez
Socióloga
CSP: 3988


Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 259


WALTER J. HUAYTINA VILLALVA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5640

Componente (torre)	Tipo de acceso proyectado	Nombre de acceso	Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18S		Quebrada
			Este (m)	Norte (m)	
T11-T12	Carrozable	CRN_T12-T15N	282821.58	9327057.13	Qda. Ramiyacu
T18 – T19	Carrozable	CRN_T18-T19	286941.07	9327716.16	Qda. Carichuela
T18 – T19	Carrozable	CRN_T18-T19	286739.90	9327825.42	Qda. S/N
T18 – T19	Carrozable	CRN_T18-T19	286723.75	9327841.49	Qda. S/N
T18 – T19	Carrozable	CRN_T18-T19	286712.10	9327866.58	Qda. S/N
T23 - T24	Carrozable	CRN_T24	289029.50	9327293.47	Qda. Huamachuco
T11-T12	Carrozable	CRN_PLAZA TENDIDO 2	282752.55	9327090.63	Qda. Ramiyacu
T14 - T15	Peatonal	CMN_T15N	284021.56	9327349.22	Qda. S/N
T14 - T15	Peatonal	CMN_T15N	284014.24	9327368.99	Qda. S/N
T14 - T15	Peatonal	CMN_T15N	284012.72	9327377.69	Qda. S/N

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

2.3.3.4.4 Vías de acceso en el hábitat crítico

Es importante considerar que el recorrido del enlace de 220 kV pasa necesariamente sobre un hábitat crítico. En ese sentido, será necesario la proyección eficiente de accesos de tal forma que se evite el fraccionamiento de las coberturas vegetales. En la siguiente tabla se muestran los accesos existentes en relación con el hábitat crítico.

Tabla 2.3-71 Uso de accesos para el proyecto - existentes

Referencia en torre o camino	Coordenada en Proyección UTM Zona 18 L Datum WGS84				Tipo de vía	Ancho de vía (m)	Longitud (km)
	Inicio del acceso		Fin del acceso				
	Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)			
CRE_T7	280215.13	9328447.02	280160.74	9328710.78	Acceso carrozable (Trocha)	3.5	0.51
CRE_T8	281162.21	9327764.51	281202.32	9327811.68	Acceso carrozable (Trocha)	3.5	0.06
CRE_SM-643	279786.26	9328936.99	279827.98	9328915.82	Acceso carrozable	3.5	0.05

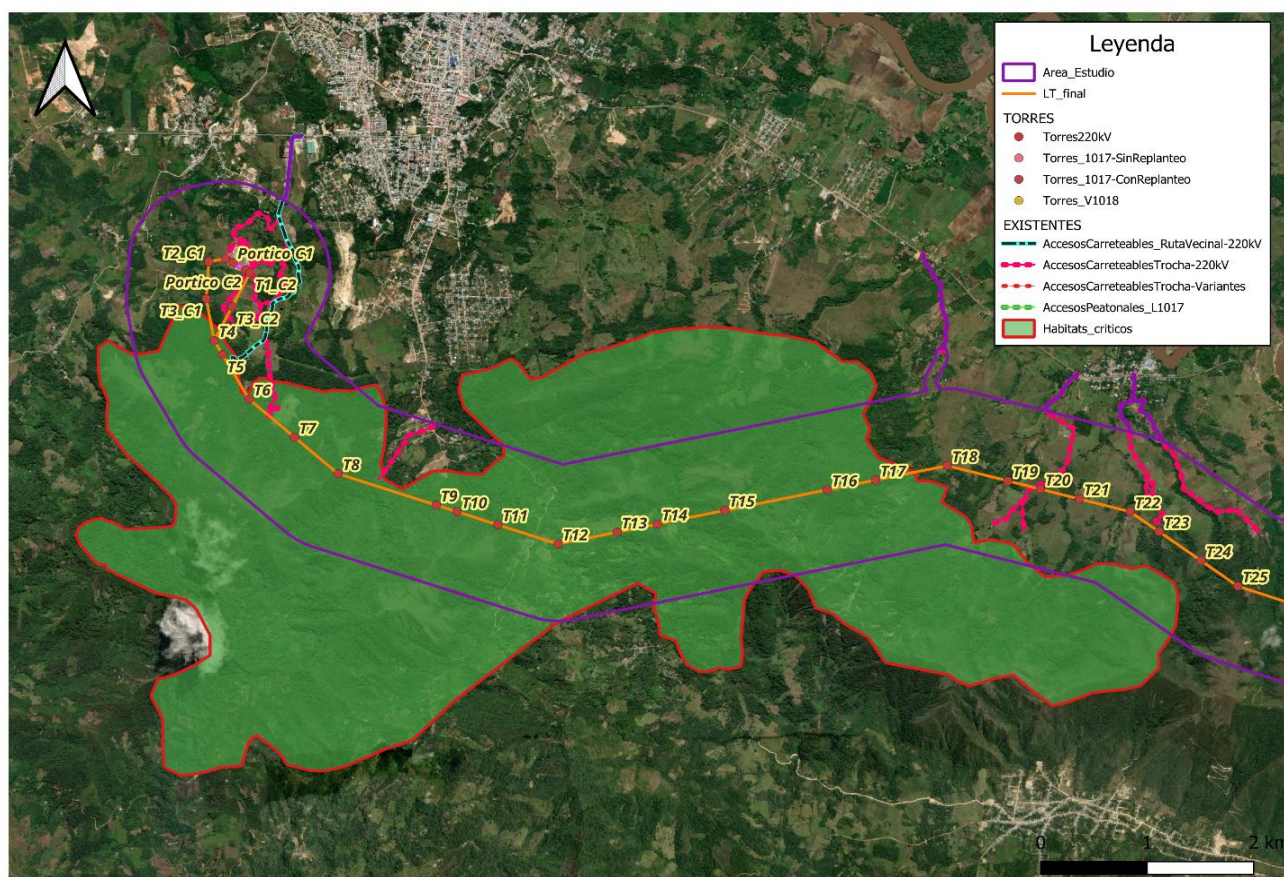
Estudio de Impacto Ambiental Detallado “Enlace 220 kV Belaunde Terry – Tarapoto Norte (2 Circuitos), Ampliaciones y Subestaciones Asociadas”

Referencia en torre o camino	Coordenada en Proyección UTM Zona 18 L Datum WGS84				Tipo de vía	Ancho de vía (m)	Longitud (km)
	Inicio del acceso		Fin del acceso				
	Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)			
					(Ruta vecinal)		

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

Ilustración 2.3-21 Vista de accesos existentes en hábitat crítico



Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

Ana Cori Fernández
Socióloga
CSP: 3988

Carphi.
Geo. Carla Vanessa Muñoz Neyra
CGP N° 299


 WALTER J HUAYLINES VILLALBA
 BIOLOGO
 COLBIOP N°6640

Tabla 2.3-72 Uso de accesos para el proyecto - Projectados

Referencia en torre o camino	Coordenada en Proyección UTM Zona 18 S Datum WGS84				Tipo de vía	Ancho de vía	Long. (km)	Tiempo de uso (construcción; todas las etapas del proyecto)
	Inicio del acceso		Fin del acceso					
	Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)				
CRN_T16N-T17	286019.05	9327894.47	285370.31	9327649.11	Acceso carrozable	3.5	2.12	Construcción
CRN_T17V	285680.83	9327857.57	285826.05	9327744.41	Acceso carrozable	3.5	0.2	Construcción
CRN_T12-T15N	283807.71	9327337.19	282572.37	9327011.71	Acceso carrozable	3.5	2.24	Construcción
CRN_T12-T15N	283399.66	9327237.00	283404.12	9327277.26	Acceso carrozable	3.5	0.02	Construcción
CRN_T12-T15N	282845.01	9327121.01	282841.23	9327104.32	Acceso carrozable	3.5	0.04	Construcción
CRN_PLAZA TENDIDO 2	282706.76	9327151.20	282712.50	9327025.60	Acceso carrozable	3.5	0.16	Construcción
CRN_T09N-T11N	282748.77	9327517.61	281701.06	9327500.36	Acceso carrozable	3.5	1.46	Construcción
CRN_T09N-T11N	282280.73	9327308.13	282277.81	9327292.49	Acceso carrozable	3.5	0.02	Construcción
CRN_T09N-T11N	281896.64	9327435.49	281903.38	9327448.62	Acceso carrozable	3.5	0.01	Construcción
CRN_T08	281196.75	9327805.19	280779.94	9327805.82	Acceso carrozable	3.5	1.27	Construcción
CRN_T07	280370.79	9328161.69	280213.87	9328445.89	Acceso carrozable	3.5	0.8	Construcción
CRN_T07	280206.14	9328310.31	280209.16	9328299.81	Acceso carrozable	3.5	0.01	Construcción
CRN_T06	279944.90	9328532.10	279929.20	9328596.73	Acceso carrozable	3.5	0.07	Construcción
CRN_T05VN	279695.43	9328967.23	279660.56	9329128.42	Acceso carrozable	3.5	0.29	Construcción
CRN_T04VN	279617.23	9329103.62	279696.89	9329134.96	Acceso carrozable	3.5	0.09	Construcción
CMN_T15N	284410.10	9327448.31	283806.35	9327337.07	Acceso peatonal	2	2.28	Construcción

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

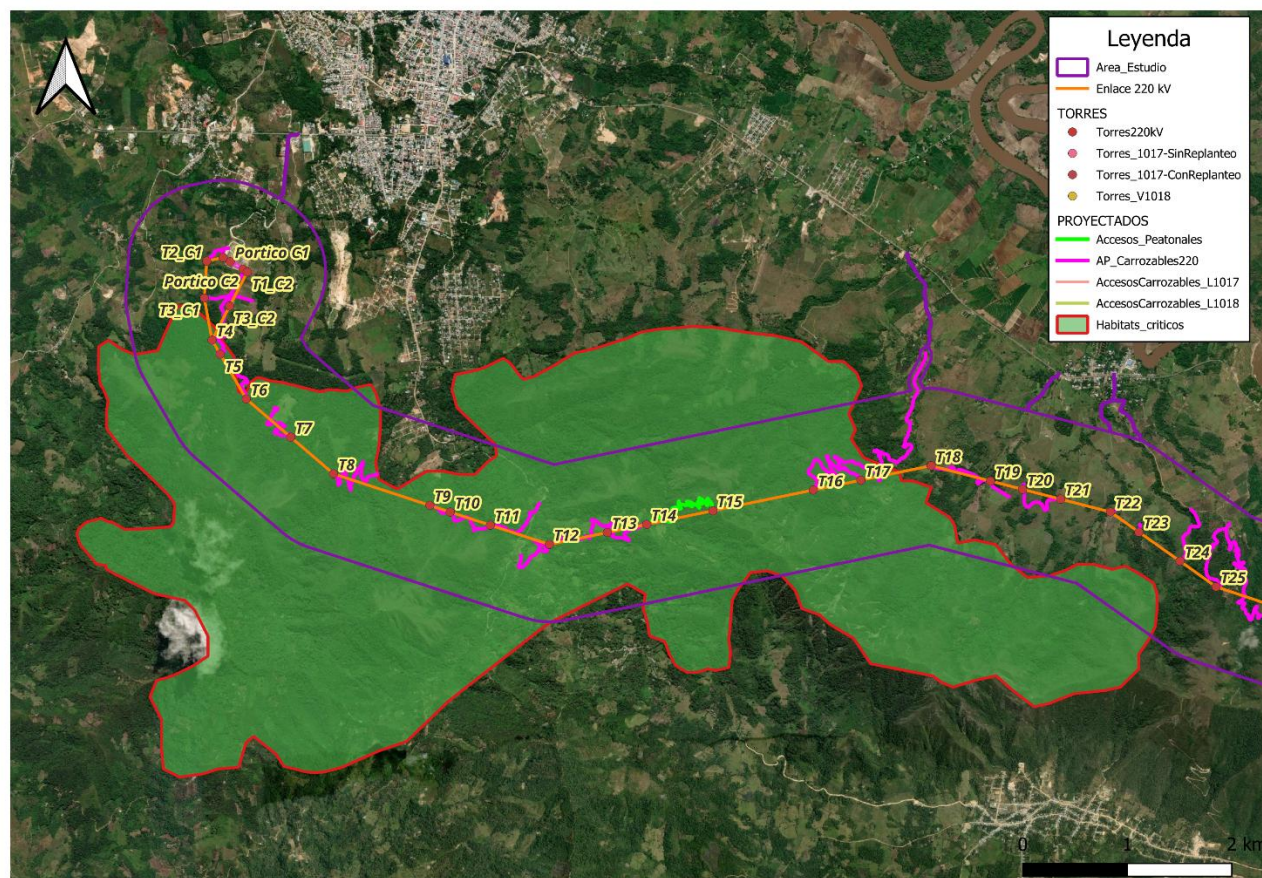
Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024


Ana Curi Fernandez
Socióloga
CSP: 3988


Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 299


WALTER J. HUAYTINIS VILLALBA
BIOLOGO
COLBIOP N° 6540

Ilustración 2.3-22 Accesos proyectados en hábitat crítico



Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

2.3.3.4.5 Inventario de vías de acceso de uso para el proyecto

En la siguiente tabla se presentan el detalle y distribución de los accesos existentes y proyectados según la ubicación de torre. Cabe señalar que, de la identificación de accesos existentes se concluyó que todos los accesos a utilizar se encuentran en buen estado, con lo cual, no requerirán de mantenimiento.


Ana Carri Fernández
Socióloga
CSP: 3988


Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 289


WALTER J. HUAYTINOS VILLALBA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5640

Tabla 2.3-73 Relación de accesos a utilizar en el Proyecto

Acceso	Referencia de torres	Referencia de línea	Tipo de vía	Condición	Estado	Coordenadas de inicio de acceso en WGS84-18S		Coordenadas de fin de acceso en WGS84-18S		Long (km)
						Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)	
CRE_CP-Maceda	T161	220	Carrozable (trocha)	Existente	Permanente	334124.90	9284073.95	333978.10	9283233.46	1.00
CRE_CP-Sta-Ana	Conecta CRE_CP-Vistoso	220	Carrozable (trocha)	Existente	Permanente	333253.69	9283184.47	332416.00	9283456.17	0.97
CRE_CP-Vistoso	T158-T160	220	Carrozable (trocha)	Existente	Permanente	333606.73	9282728.12	332589.24	9282336.37	1.95
CRE_EE	Conecta a CRE_T20	220	Carrozable (trocha)	Existente	Permanente	286946.47	9327322.60	287217.29	9327544.44	0.37
CRE_PE-5N_SM-716	Conecta a CRE SM-716	220	Carrozable (trocha)	Existente	Permanente	338807.34	9283287.70	337312.98	9283979.22	2.43
CRE_SanMiguel	Conecta a CRE_SM-670	220	Carrozable (trocha)	Existente	Permanente	325077.34	9287826.06	325131.67	9287698.73	0.18
CRE_SE-FBT	Conecta a CRE_SM-643; Hacia T1_C1	220	Carrozable (trocha)	Existente	Permanente	280231.34	9330284.09	279753.88	9329953.75	1.10
CRE_T106	T94-T93	220	Carrozable (trocha)	Existente	Permanente	309380.99	9302347.42	309144.03	9301102.59	1.54
CRE_T110N	T97-T98	220	Carrozable (trocha)	Existente	Permanente	309541.70	9302202.86	310304.94	9300876.54	1.93
CRE_T117	T103-T104	220	Carrozable (trocha)	Existente	Permanente	314358.91	9299759.59	315674.38	9299256.84	1.83
CRE_T119N	T105	220	Carrozable (trocha)	Existente	Permanente	315352.60	9299124.91	314646.36	9298959.23	0.76
CRE_T120N	T106	220	Carrozable (trocha)	Existente	Permanente	315208.09	9298708.01	315716.27	9298664.66	0.63
CRE_T128N	T117-T113	220	Carrozable (trocha)	Existente	Permanente	319009.05	9293500.60	316178.11	9295077.75	3.87

Ana Carri Fernández
Socióloga
CSP: 3988

Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 299

WALTER J. HUAYTIN VILLALBA
BIOLOGO
COLBIOP N° 640

Acceso	Referencia de torres	Referencia de línea	Tipo de vía	Condición	Estado	Coordenadas de inicio de acceso en WGS84-18S		Coordenadas de fin de acceso en WGS84-18S		Long (km)
						Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)	
CRE_T139	T124-T126	220	Carrozable (trocha)	Existente	Permanente	319363.65	9292249.57	319943.45	9290644.29	1.84
CRE_T143	T128N	220	Carrozable (trocha)	Existente	Permanente	320840.72	9290880.32	320828.63	9290522.67	0.42
CRE_T146	T129-T130	220	Carrozable (trocha)	Existente	Permanente	322588.78	9290627.40	321584.18	9290025.88	1.30
CRE_T157V	T139-T140	220	Carrozable (trocha)	Existente	Permanente	326376.33	9287265.01	326028.96	9286388.51	1.04
CRE_T160V	Conecta CRE_T157V	220	Carrozable (trocha)	Existente	Permanente	327001.87	9286092.26	326436.69	9287465.54	2.10
CRE_T17	T16-T17	220	Carrozable (trocha)	Existente	Permanente	286270.81	9329944.62	286446.28	9328975.77	1.05
CRE_T181N	T164-T165	220	Carrozable (trocha)	Existente	Permanente	336217.14	9282089.87	335143.95	9282269.24	1.38
CRE_T20	T19-T21	220	Carrozable (trocha)	Existente	Permanente	287717.94	9328779.09	287212.84	9327236.46	2.05
CRE_T22V	T22	220	Carrozable (trocha)	Existente	Permanente	288372.88	9327803.27	288335.80	9327502.65	0.32
CRE_T23	T23	220	Carrozable (trocha)	Existente	Permanente	288236.00	9328527.74	288494.46	9327312.77	1.49
CRE_T26	T24-T27	220	Carrozable (trocha)	Existente	Permanente	288248.42	9328769.16	289440.64	9327221.75	2.29
CRE_T3-C1	Conecta hacia la subestación Belaunde Terry	220	Carrozable (trocha)	Existente	Permanente	279807.16	9329215.71	279928.92	9330036.76	0.97
CRE_T35	T32-T35	220	Carrozable (trocha)	Existente	Permanente	293744.26	9323986.01	292769.60	9325273.64	1.92
CRE_T37	T122	220	Carrozable (trocha)	Existente	Permanente	318850.88	9291798.94	318987.16	9292452.85	0.70

Acceso	Referencia de torres	Referencia de línea	Tipo de vía	Condición	Estado	Coordenadas de inicio de acceso en WGS84-18S		Coordenadas de fin de acceso en WGS84-18S		Long (km)
						Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)	
CRE_T3V-C2	T3_C2	220	Carrozable (trocha)	Existente	Permanente	280296.99	9330088.24	280116.54	9329881.20	1.14
CRE_T3V-C2-Alt	T3_C2	220	Carrozable (trocha)	Existente	Permanente	280046.34	9329460.47	280263.40	9329907.60	0.72
CRE_T40N	T37-T38	220	Carrozable (trocha)	Existente	Permanente	294484.09	9323393.47	295488.19	9324010.96	1.46
CRE_T44	T40	220	Carrozable (trocha)	Existente	Permanente	295899.16	9322508.14	295050.85	9322308.34	0.90
CRE_T45	T42	220	Carrozable (trocha)	Existente	Permanente	296234.03	9321108.94	295367.62	9321458.53	1.93
CRE_T49	T44-T45	220	Carrozable (trocha)	Existente	Permanente	295776.95	9320283.97	295776.95	9320283.97	1.16
CRE_T54N	T49-T48	220	Carrozable (trocha)	Existente	Permanente	295655.33	9317785.00	296935.61	9317992.32	2.06
CRE_T54N-Ramal	Conecta a CRE_T54N	220	Carrozable (trocha)	Existente	Permanente	296134.10	9317817.16	295999.20	9317681.94	0.25
CRE_T57	T51-T52	220	Carrozable (trocha)	Existente	Permanente	297271.70	9317125.19	295629.77	9316708.66	1.94
CRE_T58N	T53	220	Carrozable (trocha)	Existente	Permanente	295677.43	9315686.68	297118.26	9316135.93	2.12
CRE_T63	T55-T56	220	Carrozable (trocha)	Existente	Permanente	297239.99	9315035.13	296463.25	9314052.40	1.66
CRE_T69	T61	220	Carrozable (trocha)	Existente	Permanente	298684.33	9311957.40	297761.94	9311589.00	1.55
CRE_T6V	Conecta a CRE_SM-643	220	Carrozable (trocha)	Existente	Permanente	279841.61	9328920.84	279881.59	9328846.46	0.09
CRE_T7	T7	220	Carrozable (trocha)	Existente	Permanente	280215.13	9328447.02	280093.46	9329136.96	0.96
CRE_T73N	T64-T65	220	Carrozable (trocha)	Existente	Permanente	299074.01	9311415.22	298551.18	9310317.39	1.49

Ana Curi Fernández
Socióloga
CSP: 3988

Geo. Carla Vanessa Muñoz Neyra
CGP N° 299

WALTER J. HUAYLITA VILLALBA
BIOLOGO
COLBIOP N° 640

Acceso	Referencia de torres	Referencia de línea	Tipo de vía	Condición	Estado	Coordenadas de inicio de acceso en WGS84-18S		Coordenadas de fin de acceso en WGS84-18S		Long (km)
						Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)	
CRE_T8	T8	220	Carrozable (trocha)	Existente	Permanente	281672.28	9328266.69	281162.21	9327764.51	0.77
CRE_T90N	T80	220	Carrozable (trocha)	Existente	Permanente	303378.35	9304717.76	303758.72	9306239.65	2.13
CRE SM-716	Conecta a CRE SM-716	220	Carrozable ruta vecinal	Existente	Permanente	338785.28	9282976.21	338810.72	9283131.69	3.00
CRE_SM-643	Vía que conecta vías carrozables que dirigen a la SBT	220	Carrozable ruta vecinal	Existente	Permanente	280437.11	9331103.27	279786.26	9328936.99	2.73
CRE_SM-652	T35	220	Carrozable ruta vecinal	Existente	Permanente	295427.08	9324233.26	293744.26	9323986.01	2.05
CRE_SM-654	T67-T69	220	Carrozable ruta vecinal	Existente	Permanente	299621.91	9309341.65	300409.94	9310295.62	1.93
CRE_SM-655	T71-T74	220	Carrozable ruta vecinal	Existente	Permanente	300747.68	9307362.52	300747.68	9307362.52	4.10
CRE_SM-656	T75-T76	220	Carrozable ruta vecinal	Existente	Permanente	302104.83	9305915.26	303860.08	9306404.23	2.94
CRE_SM-666	T85-T86	220	Carrozable ruta vecinal	Existente	Permanente	305408.07	9303509.72	305734.27	9304384.55	2.25
CRE_SM-668	T118-T119	220	Carrozable ruta vecinal	Existente	Permanente	318780.15	9293438.78	317496.05	9293185.76	1.43
CRE_SM-669	T123	220	Carrozable ruta vecinal	Existente	Permanente	319009.15	9293501.04	319032.92	9291553.67	2.79
CRE_SM-670	T131-T137	220	Carrozable ruta vecinal	Existente	Permanente	324420.56	9286910.86	322984.00	9290985.09	6.35
CRE_T36V	T35-T36	220	Carrozable ruta vecinal	Existente	Permanente	293747.01	9323985.93	293754.85	9323634.24	0.38
L1017_V10NNV11CR_EX_EJE1	T12	1017	Carrozable (trocha)	Existente	Permanente	346126.56	9272613.37	345815.29	9274487.53	2.43

Acceso	Referencia de torres	Referencia de línea	Tipo de vía	Condición	Estado	Coordenadas de inicio de acceso en WGS84-18S		Coordenadas de fin de acceso en WGS84-18S		Long (km)
						Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)	
L1017_V10NNV11CR_EX_EJE2	T11	1017	Carrozable (trocha)	Existente	Permanente	346251.81	9273557.86	346725.49	9272652.90	1.21
L1017_V15V15CR_EX	Conecta L1017V11V13NNNCR_EX_EJE7	1017	Carrozable (trocha)	Existente	Permanente	350023.00	9274385.76	350047.75	9274256.54	0.21
L1017_V8NV9NCR_EX_2EJE	Conecta L1017_V8NV9NNCM_EX_EJE1	1017	Carrozable (trocha)	Existente	Permanente	343742.32	9275706.88	343795.33	9274552.74	1.33
L1017_V8NV9NCR_EXE_EJE1	T17	1017	Carrozable (trocha)	Existente	Permanente	344419.52	9273411.60	345262.30	9273900.79	1.64
L1017_V9NV10NCR_EX_EJE	Conecta con L1017_V9NV10NNCM_EX_EJE	1017	Carrozable (trocha)	Existente	Permanente	345485.39	9273141.69	345815.29	9274487.53	1.75
L1017V11V13NNNC_R_EX_EJE1	T7	1017	Carrozable (trocha)	Existente	Permanente	347731.76	9275073.35	347887.41	9273528.10	1.79
L1017V11V13NNNC_R_EX_EJE2	Conecta con L1017V11V13NNNCR_EX_EJE1	1017	Carrozable (trocha)	Existente	Permanente	347649.29	9274265.61	348166.86	9273674.40	1.03
L1017V11V13NNNC_R_EX_EJE3-	T6	1017	Carrozable (trocha)	Existente	Permanente	347942.79	9274129.44	348445.69	9273742.60	0.73
L1017V11V13NNNC_R_EX_EJE4	T5	1017	Carrozable (trocha)	Existente	Permanente	348874.15	9274178.77	348903.46	9273890.53	0.29
L1017V11V13NNNC_R_EX_EJE7	T3_1017_V11BV-T2_1017_V12V	1017	Carrozable (trocha)	Existente	Permanente	347731.76	9275073.35	349848.21	9274150.28	3.47
L1017V3NNV4NNCR_EX	T40 (Variante)	L-1017 y L-1018	Carrozable (trocha)	Existente	Permanente	339744.81	9280901.46	339579.23	9284835.06	5.29

Acceso	Referencia de torres	Referencia de línea	Tipo de vía	Condición	Estado	Coordenadas de inicio de acceso en WGS84-18S		Coordenadas de fin de acceso en WGS84-18S		Long (km)
						Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)	
	1017) - T4, T3 (Variante 1018) y hacia la subestación Tarapoto Norte									
L1017V4V4CR_EX	T39	1017	Carrozable (trocha)	Existente	Permanente	339314.17	9280300.26	341379.06	9278833.67	3.38
L1017V5NV6NCR_EX	T37-T36	1017	Carrozable (trocha)	Existente	Permanente	339360.40	9279524.78	340727.58	9279561.44	1.82
L1017V6NV7CM_EX_EJE1	T35-T33	1017	Carrozable (trocha)	Existente	Permanente	340575.15	9278069.74	340150.97	9278675.63	0.82
L1017V6NV7CR_EX_EJE1	T33	1017	Carrozable (trocha)	Existente	Permanente	341379.06	9278833.67	340675.85	9277768.27	1.53
L1017V6NV7CR_EX_EJE2	T31	1017	Carrozable (trocha)	Existente	Permanente	341419.32	9277269.03	341114.10	9277533.50	0.91
L1017V7V7CR_EX	T30-T29	1017	Carrozable (trocha)	Existente	Permanente	341301.44	9277131.20	342051.57	9276665.81	1.19
L1017V7V8NNCR_EX_EJE	T24-T23	1017	Carrozable (trocha)	Existente	Permanente	342548.53	9275208.78	343742.32	9275706.88	1.33
L1018V1CR_EX	T1-T2	1018	Carrozable (trocha)	Existente	Permanente	339061.47	9283820.74	339579.23	9284835.06	1.23
L1017_T38_EX_EJE	T38	1017	Peatonales	Existente	Permanente	339760.20	9280136.64	339528.15	9280080.48	0.24
L1017_V10NNV11C_M_EX_EJE	Conecta L1017_V10NNV11CR_EX_EJE1	1017	Peatonales	Existente	Permanente	346330.51	9272801.37	346340.53	9272786.83	0.02
L1017_V5NV5NCM_EX_EJE	T36	1017	Peatonales	Existente	Permanente	339360.40	9279524.78	339330.88	9279558.56	0.05

Acceso	Referencia de torres	Referencia de línea	Tipo de vía	Condición	Estado	Coordenadas de inicio de acceso en WGS84-18S		Coordenadas de fin de acceso en WGS84-18S		Long (km)
						Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)	
L1017_V7V7CM_EX	Conecta L1017V7V7 CR_EX	1017	Peatonales	Existente	Permanente	341343.47	9277222.95	341330.75	9277230.40	0.01
L1017_V8NNV9NNC M_EX_EJE1	T20-T21	1017	Peatonales	Existente	Permanente	343629.48	9275042.80	343178.63	9274649.53	0.74
L1017_V8NNV9NNC M_EX_EJE2	T19	1017	Peatonales	Existente	Permanente	343795.33	9274552.74	343533.86	9274296.77	0.37
L1017_V9NNV10NN CM_EX_EJE	T14-T13	1017	Peatonales	Existente	Permanente	345442.16	9273152.07	345359.35	9272761.39	0.45
L1017V11V13NNNC M_EX_EJE2	Conecta con L1017V11V1 3NNNCR_E X_EJE2	1017	Peatonales	Existente	Permanente	348166.86	9273674.40	348160.41	9273650.92	0.02
L1017V11V13NNNC M_EX_EJE3	Conecta con L1017V11V1 3NNNCR_E X_EJE2	1017	Peatonales	Existente	Permanente	348166.86	9273674.40	348217.43	9273669.55	0.05
L1017V11V13NNNC M_EX_EJE4	Conecta L1017V11V1 3NNNCR_E X_EJE3-	1017	Peatonales	Existente	Permanente	348358.42	9273932.57	348583.56	9273787.63	0.27
L1017V7V8NNCM_E X_EJE_	T27-T28	1017	Peatonales	Existente	Permanente	342051.57	9276665.81	341726.44	9276477.20	0.50
CMN_T11N	T11	1017	Peatonales	Proyectado	Temporal	346552.33	9272822.98	346563.56	9272849.65	0.04
CMN_T12N	T12	1017	Peatonales	Proyectado	Temporal	346126.56	9272613.37	346145.44	9272625.54	0.02
CMN_T131	T116	220	Peatonales	Proyectado	Temporal	317188.93	9293876.25	317189.13	9293913.04	0.05
CMN_T157V	T139	220	Peatonales	Proyectado	Temporal	325572.62	9286822.03	325637.05	9286750.43	0.10
CMN_T15N	T15	220	Peatonales	Proyectado	Temporal	283806.35	9327337.07	284410.10	9327448.31	1.46
CMN_T170	T152	220	Peatonales	Proyectado	Temporal	330546.93	9284108.11	330551.85	9284130.92	0.02
CMN_T176V	T158	220	Peatonales	Proyectado	Temporal	332695.18	9282569.54	332691.71	9282603.78	0.03
CMN_T179	T161	220	Peatonales	Proyectado	Temporal	334153.58	9282578.87	334142.33	9282556.80	0.02

Acceso	Referencia de torres	Referencia de línea	Tipo de vía	Condición	Estado	Coordenadas de inicio de acceso en WGS84-18S		Coordenadas de fin de acceso en WGS84-18S		Long (km)
						Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)	
CMN_T182AV	T165	220	Peatonales	Proyectado	Temporal	335723.42	9282461.23	335724.07	9282489.15	0.03
CMN_T182N	T164	220	Peatonales	Proyectado	Temporal	335419.45	9282388.14	335411.89	9282361.65	0.03
CMN_T184CV	T170	220	Peatonales	Proyectado	Temporal	337336.78	9282469.03	337364.20	9282473.72	0.03
CMN_T184V	T167	220	Peatonales	Proyectado	Temporal	336395.24	9282552.25	336551.30	9282489.64	0.17
CMN_T186V	T172	220	Peatonales	Proyectado	Temporal	337557.79	9282456.79	337550.31	9282464.98	0.01
CMN_T188V	T174	220	Peatonales	Proyectado	Temporal	338398.65	9282740.91	338387.85	9282769.25	0.03
CMN_T30N	T29	220	Peatonales	Proyectado	Temporal	290979.49	9326065.24	291000.65	9326039.88	0.03
CMN_T31N	T30	220	Peatonales	Proyectado	Temporal	291161.87	9325978.09	291191.53	9325960.46	0.03
CMN_T69	T61	220	Peatonales	Proyectado	Temporal	297910.11	9311735.30	297895.32	9311706.00	0.03
CMN_T76N	T68	220	Peatonales	Proyectado	Temporal	299791.11	9309470.65	299772.60	9309515.31	0.07
CMN_T86N	T76	220	Peatonales	Proyectado	Temporal	302250.24	9305961.28	302285.43	9305960.49	0.04
T184BV	T169	220	Peatonales	Proyectado	Temporal	337194.12	9282592.76	337194.99	9282604.57	0.01
CRN_P5	T34	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	293278.01	9324359.02	293271.93	9324483.04	0.13
CRN_PLAZA TENDIDO 17	P17	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	337523.32	9282446.44	337605.48	9282404.14	0.09
CRN_PLAZA TENDIDO 2	P2	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	282712.50	9327025.60	282706.76	9327151.20	0.16
CRN_PLAZA TENDIDO P17	P17	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	315309.36	9298711.35	315207.75	9298807.32	0.16
CRN_PLAZA TENDIDO P29	P29	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	346101.94	9272687.44	346042.16	9272658.67	0.09
CRN_PLAZA TENDIDO P8	P8	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	294974.02	9322605.32	295018.19	9322575.74	0.07
CRN_T01C1	T1_C1	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	279722.98	9329985.31	279723.00	9329905.00	0.09
CRN_T02C1	T2_C1	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	279769.30	9329995.59	279567.00	9329870.00	0.26
CRN_T03C1	T3_C1	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	279915.84	9329764.48	279542.89	9329511.78	0.52
CRN_T03VC2	T3_C2	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	280000.00	9329486.54	279786.00	9329434.00	0.32
CRN_T04VN	T4	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	279790.11	9329540.78	279617.23	9329103.62	0.59
CRN_T05VN	T5	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	279660.56	9329128.42	279695.43	9328967.23	0.29
CRN_T06	T6	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	279838.26	9328910.29	279944.90	9328532.10	0.51
CRN_T07	T7	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	280209.16	9328299.81	280209.16	9328299.81	0.80

Acceso	Referencia de torres	Referencia de línea	Tipo de vía	Condición	Estado	Coordenadas de inicio de acceso en WGS84-18S		Coordenadas de fin de acceso en WGS84-18S		Long (km)
						Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)	
CRN_T08	T8	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	281196.75	9327805.19	280779.94	9327805.82	1.27
CRN_T09N-T11N	T9-T11	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	282277.81	9327292.49	282277.81	9327292.49	1.49
CRN_T102N-T105N	T91-T93	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	309049.30	9301675.03	307883.34	9302357.22	2.73
CRN_T106N	T94	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	309304.50	9301583.26	309174.75	9301610.49	0.18
CRN_T106N-T110N	T95-T97	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	310324.01	9301107.68	309627.30	9301332.49	2.37
CRN_T111-T112N	T98-T99	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	310760.55	9301055.44	310775.70	9301061.72	1.14
CRN_T113N	T100	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	311228.03	9301432.43	311679.24	9300932.99	1.41
CRN_T114-T117N	T101-T103	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	314103.27	9299681.32	314115.63	9299690.21	3.27
CRN_T116N	T102	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	313487.49	9300206.21	313401.74	9300199.46	0.20
CRN_T118N	T104	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	314294.85	9299733.16	314384.82	9299441.33	0.41
CRN_T119N	T105	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	314730.09	9298963.51	314736.49	9299141.56	0.36
CRN_T12-T15N	T12-T14	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	282572.37	9327011.71	283807.71	9327337.19	2.32
CRN_T120N-T126	T107-T110	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	315904.32	9297021.53	315288.17	9298574.98	3.37
CRN_T126	T111	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	315986.03	9296648.35	316043.76	9296668.45	0.07
CRN_T127N	T112	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	316590.70	9295715.54	316402.71	9295759.50	0.40
CRN_T128N	T113	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	316227.84	9294873.11	316581.54	9295306.66	0.74
CRN_T129	T114	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	316615.90	9294501.83	316765.23	9294841.51	0.40
CRN_T130	T115	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	316691.33	9294274.34	316923.00	9294442.00	0.31
CRN_T132N	T117	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	317458.60	9293786.86	317357.37	9293578.64	0.36
CRN_T133	T118	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	317522.30	9293159.13	317513.79	9293267.75	0.11
CRN_T134	T119	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	317585.05	9293106.47	317649.00	9292999.00	0.17
CRN_T135N-T137	T120-T122	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	318688.25	9291916.65	318113.39	9292505.43	1.46
CRN_T138	T123	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	319051.60	9291565.58	319071.53	9291765.21	0.33
CRN_T139	T124	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	319479.59	9291463.11	319605.00	9291485.23	0.13
CRN_T140	T125	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	319606.22	9291302.22	319808.99	9291389.23	0.24
CRN_T141-T142	T126-T127	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	320074.99	9291156.14	320074.99	9291156.14	0.91
CRN_T143	T128	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	320828.72	9290522.73	320763.55	9290600.75	0.16
CRN_T144NT146	T129	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	321586.50	9290025.44	321336.39	9290226.04	1.08
CRN_T147-T149N	T130-T131	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	322526.79	9289457.37	321985.36	9289797.31	2.45
CRN_T150-T151	T132-T133	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	323204.21	9289010.19	323222.11	9289020.56	1.68
CRN_T152	T134	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	324495.41	9288306.25	323646.90	9288121.67	1.73

Acceso	Referencia de torres	Referencia de línea	Tipo de vía	Condición	Estado	Coordenadas de inicio de acceso en WGS84-18S		Coordenadas de fin de acceso en WGS84-18S		Long (km)
						Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)	
CRN_T153-T155V	T135-T137	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	324452.29	9286956.21	323916.71	9287580.14	1.39
CRN_T156V-T175N	T138-T156	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	332232.16	9282899.59	325335.68	9286884.36	14.75
CRN_T166V	T148	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	329115.11	9285023.56	328982.18	9284966.34	0.24
CRN_T167V	T149	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	329706.88	9284671.23	329411.39	9284447.42	0.49
CRN_T168V	T150	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	329844.35	9284607.89	329527.12	9284307.50	0.48
CRN_T169V	T151	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	330013.75	9284504.22	329770.91	9284265.49	0.52
CRN_T16N-T17	T116	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	286446.28	9328975.77	285370.31	9327649.11	3.91
CRN_T175N	T157	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	332329.12	9282665.75	332515.51	9282700.43	0.21
CRN_T177N	T159	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	332781.20	9282719.55	332895.63	9282567.78	0.25
CRN_T178N	T160	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	333606.73	9282728.12	333317.20	9282564.07	0.44
CRN_T179N-T181N	T162-T163	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	334909.95	9282429.67	334687.52	9282460.48	2.50
CRN_T17V	T17	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	285680.83	9327857.57	285826.05	9327744.41	0.20
CRN_T18-T19	T18-T19	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	287239.90	9327586.47	287060.28	9327720.27	0.97
CRN_T182AV-T183V	T166	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	335701.76	9282130.63	336076.01	9282632.89	0.85
CRN_T184V-T184AV	T168	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	336300.30	9282611.01	336890.57	9282544.07	0.68
CRN_T187	T173	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	337942.58	9282726.68	337942.58	9282726.68	1.09
CRN_T188V	T174	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	338455.01	9282516.97	338398.65	9282740.91	0.23
CRN_T190	T175	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	339088.51	9283074.61	338790.06	9282810.90	0.68
CRN_T191	T176	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	339177.93	9283159.62	339058.63	9283088.29	0.14
CRN_T20-T22N	T20-T21	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	287738.75	9327560.43	287386.93	9327652.52	0.71
CRN_T22V	T22	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	288335.91	9327502.75	288215.03	9327436.01	0.14
CRN_T23	T23	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	288494.59	9327312.25	288487.61	9327240.72	0.08
CRN_T24	T24	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	288988.66	9327457.04	288880.99	9326958.88	0.66
CRN_T25	T25	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	289322.44	9327279.02	289225.30	9326710.46	0.85
CRN_T26-T28	T26-T27	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	289926.18	9326474.03	289946.93	9326495.37	2.78
CRN_T29N-T32	T28	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	292082.58	9326641.60	290704.11	9326163.31	2.94
CRN_T30N-T32	T31-T29	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	291826.79	9325699.66	291826.79	9325699.66	2.44
CRN_T32A-T33	T32	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	292769.22	9325274.47	292441.45	9325357.67	0.43
CRN_T33V	T33	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	293009.44	9324844.82	292968.83	9324815.86	0.08
CRN_T34V	T34	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	293278.01	9324359.02	293346.87	9324427.46	0.13
CRN_T36V	T36	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	293755.21	9323633.45	294156.86	9323595.30	0.48

Acceso	Referencia de torres	Referencia de línea	Tipo de vía	Condición	Estado	Coordenadas de inicio de acceso en WGS84-18S		Coordenadas de fin de acceso en WGS84-18S		Long (km)
						Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)	
CRN_T37V	T37	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	294384.52	9323377.16	294384.52	9323377.16	0.16
CRN_T38V	T38	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	294590.52	9323361.16	294819.79	9322914.20	0.70
CRN_T43V	T39	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	295146.61	9322322.34	295042.38	9322685.51	0.56
CRN_T44	T40	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	295171.46	9322321.22	295136.17	9322182.92	0.15
CRN_T45-T47	T41 y T43	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	295345.09	9320913.18	295241.52	9321618.36	1.20
CRN_T46	T42	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	295331.34	9321121.12	295331.34	9321121.12	0.22
CRN_T48	T44	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	295771.31	9320277.72	295375.83	9320454.36	0.61
CRN_T49	T45	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	295427.05	9319813.93	295412.97	9319900.16	0.09
CRN_T49-T51	T47-T46	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	295440.02	9319496.63	295458.23	9319498.62	1.50
CRN_T52-T53	T48	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	295849.56	9317926.18	295493.89	9318378.13	0.95
CRN_T53N	T49	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	295662.18	9317867.01	295669.62	9317842.45	0.03
CRN_T54N	T50	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	295655.55	9317783.88	295772.31	9317481.82	0.36
CRN_T55v-T56V	T51-T52	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	295972.71	9316760.46	295843.41	9317233.07	0.62
CRN_T57	T53	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	296237.15	9315855.66	296250.45	9315809.33	0.05
CRN_T58V	T54	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	296379.46	9315357.82	296383.78	9315344.93	0.52
CRN_T59V	T55	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	296640.72	9314340.12	296569.84	9314691.80	0.43
CRN_T63	T56	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	296733.01	9314204.90	296725.00	9314149.00	0.06
CRN_T63-T64N	T57	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	296636.69	9314227.77	296890.58	9313792.18	0.82
CRN_T65N-T68	T58	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	298040.70	9311792.81	297323.83	9312858.54	1.79
CRN_T66N	T59	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	297432.74	9312658.32	297451.17	9312584.15	0.09
CRN_T68	T60	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	297693.74	9311904.47	297754.43	9311976.61	0.11
CRN_T70N-T72	T62-T64	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	298314.45	9310900.95	297990.78	9311482.06	2.18
CRN_T73N-T74	T65-T66	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	298520.12	9310475.34	298697.34	9310537.10	1.28
CRN_T75N	T57	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	299780.10	9309616.68	299527.19	9309748.52	0.34
CRN_T77-T78N	T69	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	299895.89	9309487.85	300109.68	9309194.99	0.36
CRN_T79N-T80	T70-T71	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	301095.67	9308187.53	301090.33	9308284.28	0.63
CRN_T81N--T82N	T72-T73	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	301196.22	9308073.77	301196.22	9308073.77	0.62
CRN_T82--T84N	T74	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	301348.39	9306898.05	301707.33	9307067.31	0.59
CRN_T85N	T75	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	302389.31	9306192.18	302081.85	9306350.58	0.46
CRN_T87--T889	T77-T79	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	302927.26	9305223.45	302402.89	9305771.84	1.70
CRN_T90N-T95N	T80-T84	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	305113.61	9303929.03	303486.90	9304885.85	2.64

Acceso	Referencia de torres	Referencia de línea	Tipo de vía	Condición	Estado	Coordenadas de inicio de acceso en WGS84-18S		Coordenadas de fin de acceso en WGS84-18S		Long (km)
						Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)	
CRN_T96	T85	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	305143.63	9303990.71	305250.47	9303879.93	0.16
CRN_T97--T101	T86-T90	220	Carrozable	Proyectado	Temporal	306808.47	9302957.58	305943.28	9303499.15	2.23
CRN_T04*	T4-1017-V11AV	1017	Carrozable	Proyectado	Temporal	349220.48	9274200.08	349107.36	9273958.50	0.33
CRN_T05	T5	1017	Carrozable	Proyectado	Temporal	348900.68	9273899.59	348778.76	9273852.21	0.14
CRN_T06	T6	1017	Carrozable	Proyectado	Temporal	348439.52	9273747.65	348351.23	9273714.54	0.10
CRN_T07	T7	1017	Carrozable	Proyectado	Temporal	347888.24	9273542.15	347915.64	9273574.27	0.06
CRN_T09-T10N	T9	1017	Carrozable	Proyectado	Temporal	346725.06	9272653.03	347258.98	9273222.34	1.09
CRN_T1 V13BV	T1-V13BV-Línea Existente	1017	Carrozable	Proyectado	Temporal	350117.42	9274865.13	350119.86	9274877.96	0.01
CRN_T1 V13BV-T2 V12V	T2-2017-V12V	1017	Carrozable	Proyectado	Temporal	349941.93	9274451.20	350096.67	9274881.15	0.57
CRN_T10	T10	1017	Carrozable	Proyectado	Temporal	346924.64	9273017.80	346897.75	9273028.74	0.04
CRN_T13	T13	1017	Carrozable	Proyectado	Temporal	346257.54	9272773.09	345891.84	9272712.65	0.46
CRN_T14	T14	1017	Carrozable	Proyectado	Temporal	345356.90	9272761.44	345552.01	9272829.37	0.35
CRN_T15	T15	1017	Carrozable	Proyectado	Temporal	345369.00	9272866.90	345123.07	9272976.69	0.28
CRN_T16-T17	T16	1017	Carrozable	Proyectado	Temporal	344448.74	9273421.70	344728.83	9273112.11	0.61
CRN_T17	T17	1017	Carrozable	Proyectado	Temporal	344450.84	9273388.20	344444.27	9273379.66	0.01
CRN_T18N	T18	1017	Carrozable	Proyectado	Temporal	344296.95	9273812.22	344218.74	9273618.71	0.34
CRN_T19	T19	1017	Carrozable	Proyectado	Temporal	343602.91	9274110.21	343794.11	9274040.44	0.22
CRN_T19-T20	T19-T20	1017	Carrozable	Proyectado	Temporal	343673.25	9274436.04	343602.91	9274110.21	0.45
CRN_T20	T20	1017	Carrozable	Proyectado	Temporal	343596.60	9274141.56	343641.18	9274192.32	0.07
CRN_T21	T21	1017	Carrozable	Proyectado	Temporal	343177.41	9274646.99	343292.30	9274538.81	0.20
CRN_T22	T22	1017	Carrozable	Proyectado	Temporal	343322.70	9274920.81	342983.00	9274846.00	0.51
CRN_T23N	T23	1017	Carrozable	Proyectado	Temporal	342549.47	9275205.18	342900.09	9274969.58	0.52
CRN_T24	T24	1017	Carrozable	Proyectado	Temporal	342584.02	9275526.04	342541.94	9275503.41	0.05
CRN_T24-T26	T26	1017	Carrozable	Proyectado	Temporal	342906.68	9275385.46	342110.46	9276146.54	1.31
CRN_T25N	T25	1017	Carrozable	Proyectado	Temporal	342520.32	9275760.71	342274.59	9275901.90	0.44
CRN_T27	T27	1017	Carrozable	Proyectado	Temporal	341726.67	9276480.74	341964.55	9276364.03	0.39
CRN_T28	T28	1017	Carrozable	Proyectado	Temporal	341797.77	9276676.20	341674.53	9276796.32	0.17

Ana Carri Fernández
Socióloga
CSP: 3988

Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
COP N° 299

WALTER J. HUAYTIN VILLALBA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5640



ISA CONSORCIO TRANSMANTARO

Estudio de Impacto Ambiental Detallado "Enlace 220 kV Belaunde Terry – Tarapoto Norte (2 Circuitos), Ampliaciones y Subestaciones Asociadas"

140

Acceso	Referencia de torres	Referencia de línea	Tipo de vía	Condición	Estado	Coordenadas de inicio de acceso en WGS84-18S		Coordenadas de fin de acceso en WGS84-18S		Long (km)
						Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)	
CRN_T29-T30	T29	1017	Carrozable	Proyectado	Temporal	341300.98	9277132.54	341533.20	9277006.97	0.37
CRN_T3 V11BV	T3-1017-V11BV	1017	Carrozable	Proyectado	Temporal	349503.60	9274424.31	349508.62	9274544.51	0.15
CRN_T30	T30	1017	Carrozable	Proyectado	Temporal	341444.25	9277139.55	341463.65	9277153.48	0.02
CRN_T31N	T31	1017	Carrozable	Proyectado	Temporal	341119.40	9277532.76	341087.36	9277494.00	0.05
CRN_T32N	T32	1017	Carrozable	Proyectado	Temporal	341048.88	9277658.48	340957.95	9277622.53	0.10
CRN_T33N	T33	1017	Carrozable	Proyectado	Temporal	340492.03	9278142.68	340465.53	9278111.58	0.04
CRN_T34	T34	1017	Carrozable	Proyectado	Temporal	340308.04	9278287.06	340157.00	9278418.00	0.30
CRN_T35	T35	1017	Carrozable	Proyectado	Temporal	340191.47	9278609.23	339993.78	9278643.67	0.45
CRN_T36N	T36	1017	Carrozable	Proyectado	Temporal	339603.05	9279350.62	339586.13	9279207.27	0.19
CRN_T37	T37	1017	Carrozable	Proyectado	Temporal	339367.58	9279524.28	339331.00	9279560.00	0.05
CRN_T38	T38	1017	Carrozable	Proyectado	Temporal	339759.58	9280135.80	339332.00	9279905.40	0.57
CRN_T39	T39	1017	Carrozable	Proyectado	Temporal	339322.07	9280296.72	339333.66	9280479.45	0.19
CRN_T40	T40	1017	Carrozable	Proyectado	Temporal	339747.10	9280902.79	339438.84	9280839.63	0.37
CRN_T41-T42N	Hacia T42	1017	Carrozable	Proyectado	Temporal	340027.59	9281227.04	339617.06	9281340.22	0.43
CRN_T42N	T42	1017	Carrozable	Proyectado	Temporal	339617.06	9281340.22	339573.50	9281325.25	0.05
CRN_T43	T43	1017	Carrozable	Proyectado	Temporal	339838.86	9282179.95	339711.68	9281942.64	0.28
CRN_T44	T44	1017	Carrozable	Proyectado	Temporal	339518.26	9282340.47	339661.21	9282568.46	0.29
CRN_T45	T45	1017	Carrozable	Proyectado	Temporal	339323.36	9282732.16	339517.85	9282758.54	0.20
CRN_T46	T46	1017	Carrozable	Proyectado	Temporal	339380.52	9282983.74	339338.00	9282997.00	0.06
CRN_T01	T1	1018	Carrozable	Proyectado	Temporal	339100.17	9283984.89	339139.88	9284035.38	0.14
CRN_T02	T2	1018	Carrozable	Proyectado	Temporal	339100.16	9283967.60	339275.51	9283776.22	0.28
CRN_T03	T3	1018	Carrozable	Proyectado	Temporal	339548.46	9283448.68	339455.00	9283409.00	0.10
CRN_T04	T4	1018	Carrozable	Proyectado	Temporal	339449.64	9283109.56	339395.00	9283139.00	0.06

(*) La vía de acceso CRN_T04, es el acceso carrozable proyectado que conectará directamente a la Subestación Tarapoto Norte con el acceso existente L1017V3NNV4NNCR_EX. Sobre estas vías se proyecta el paso de vehículos y maquinarias que realizarán la descarga de materiales excavados remanentes hacia el DME, el cual se encontrará dentro de los límites de la Subestación Tarapoto Norte.

Fuente: Consorcio Transmántaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

Ver Anexo 2.3-15 Planos de accesos

Ver Anexo 2.2-5 Mapa de Componentes principales, donde se plasma la ubicación de los componentes auxiliares del Proyecto: accesos (existentes y nuevos carrozables), plazas de tendido y almacén Planchón. Las áreas de trabajo temporal en sitios de torre no se plasman en el referido anexo por la escala del mapa (1: 20 000), el detalle de estas áreas son tipo para cada torre y se plasman en el Anexo 2.3-12 “Plano de áreas temporales para obras civiles y armado de estructuras”.

2.3.3.5 Canteras

Los materiales requeridos para el concreto de fundaciones (arena, piedra, material de compactación) serán adquiridos a terceros que cuenten con los permisos y autorizaciones de explotación de la cantera. Para el transporte del agregado (arena y piedra) se utilizará volquetes de 15 m³ de capacidad, los cuales traerán desde proveedores debidamente autorizadas por la autoridad competente hasta un punto de acopio temporal; y cuya permanencia del material será en promedio de 5 a 7 días. Es decir, el presente Proyecto no contempla la implementación de canteras.

Asimismo, dependiendo de las facilidades del sector y necesidad del Proyecto, se utilizará concreto preparado y concreto premezclado que también serán adquiridos a terceros, que cuenten con los permisos y autorizaciones vigentes.

Ver Anexo 2.3-16 Autorización de extracción de material de construcción

2.3.3.6 Depósitos de Material Excedente – DME

Durante la etapa constructiva del Proyecto de la Subestación Tarapoto Norte, se habilitará un Depósito de Material Excedente (DME) como componente auxiliar, ubicado dentro de los perímetros de la futura subestación. Este DME tiene como objetivo proporcionar un lugar cercano y accesible para gestionar los materiales sobrantes, mejorando la logística y eficiencia en la gestión de materiales generados durante las actividades constructivas de la subestación y la línea de transmisión.

En línea con los principios establecidos en el Artículo 91 del Reglamento Ambiental, se han considerado las siguientes especificaciones y medidas:

A. Ubicación y selección del terreno:

- El DME estará ubicado en un área con escasa cobertura vegetal dentro de las inmediaciones de la futura Subestación Tarapoto Norte, evitando interferencias con zonas de importancia ambiental.
- Se ha seleccionado un lugar con características estables priorizando las zonas de baja pendiente o llanas de tal forma que permita minimizar riesgos asociados a la morfología del terreno, como inestabilidades o erosión.



Ana Carrizosa

Socióloga

CSP: 3988



Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra

CGP N° 289



WALTER J. HUAYTINOS VILLALBA

BIOLOGO

COLBIOP N° 5640

B. Gestión de materiales excedentes:

- En la medida de lo posible, los materiales excavados durante las actividades constructivas serán reutilizados en la reconformación y nivelación del terreno, buscando reducir la cantidad de excedentes depositados en el DME.
- La capa orgánica del suelo del área seleccionada será retirada, almacenada y conservada adecuadamente para su posterior utilización en las labores de revegetación una vez concluida la etapa constructiva.

C. Diseño y operación del DME:

- El depósito será rellenado con capas horizontales que no excedan la cota del terreno natural, garantizando la estabilidad de este y su mimetización con el entorno natural.
- Se implementarán sistemas de drenaje adecuados para prevenir acumulaciones de agua, desbordes y erosión, considerando las características del terreno, la frecuencia de precipitaciones y la incidencia de vientos en el área de estudio.

D. Estabilidad y protección de los terraplenes:

- Se asegurarán condiciones de estabilidad de los terraplenes mediante técnicas de compactación y, de ser necesario, el uso de mantas biodegradables o soluciones de revegetación para prevenir deslizamientos y procesos erosivos.

Tabla 2.3-74 Ubicación del DME

Vértices	Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18 S		Área (m²)
	Este (m)	Norte (m)	
V1	339385.363	9283148.18	751.71
V2	339417.728	9283134.92	
V3	339409.748	9283114.79	
V4	339377.169	9283128.78	

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024


Ana Carri Fernández
Socióloga
CSP: 3988


Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 289


WALTER J. HUAYTINIS VILLALBA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5540

Ilustración 2.3-23 Ubicación del DME



Fuente: Consorcio Transmántaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

Relación de los volúmenes de material a disponer y su procedencia

En la siguiente tabla se presenta las estimaciones aproximadas de cálculos para excavaciones y rellenos:

Tabla 2.3-75 Cantidades aproximadas de excavaciones y rellenos en la línea de transmisión

Descripción	Und.	Cantidad	LT 220kV	L1017	L1018	Observaciones
Excavaciones	m3	44 160.00	34 560.00	8 832.00	768.00	Valores estimados
Relleno	m3	38 113.30	29 827.80	7 622.66	662.84	Valores estimados
Excedente	m3	6 046.70	4 732.20	1209.34	105.16	Valores estimados

Fuente: Consorcio Transmántaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

Tabla 2.3-76 Cantidades aproximadas de excavaciones y rellenos de la nueva Subestación Tarapoto Norte y ampliación de la Subestación Belaunde Terry

Descripción	Und.	Subestación Tarapoto Norte	Subestación Belaunde Terry	Observaciones
Excavaciones	m3	5418.83	1097.32	SE: El material es gravilla (protección aislamiento). SE: El mismo material se emplea para relleno.
Relleno	m3	2874.72	616.27	Producto de las excavaciones
Excedente	m3	2544.11	481.05	Material excedente

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

2.3.3.7 Campamentos

Durante la etapa de construcción, no se construirán o implementarán campamentos. Los trabajadores foráneos y/o locales utilizarán las instalaciones de las zonas urbanas cercanas al área de trabajo para su estadía, que cuenten con infraestructura adecuada y servicios básicos, esto dada la cercanía del Proyecto de los centros poblados.

Asimismo, se precisa que no se habilitará áreas de alimentación (comedores) en los frentes de trabajo de la línea de transmisión debido a que los frentes de trabajo estarán organizados de tal manera que todos los trabajadores retornen a los centros poblados para que consuman sus alimentos.

Durante la etapa de operación y mantenimiento, no se construirán o implementarán campamentos, en razón que la demanda de personal es mucho menor, por tal motivo, se utilizará los alojamientos de los centros poblados o ciudades cercanas. Estos alojamientos deberán contar con los servicios básicos como son agua, luz y desagüe conectados a las redes públicas de la ciudad.

2.4 Etapas del Proyecto

Las siguientes descripciones de los procesos constructivos aplican a las líneas de transmisión (incluyendo las variantes 1017 y 1018) y subestaciones del proyecto.

2.4.1 Etapa de Construcción

En la siguiente tabla se detalla las actividades que se realizarán en la etapa de construcción.

Tabla 2.4-1 Actividades para la etapa de Construcción

Componente del Proyecto		Actividad a realizar	
Líneas de transmisión (incluye variantes), subestaciones y componentes auxiliares		Gestión de permisos	
		Contratación de personal y servicios locales	
		Contratación y alquiler de almacenes existentes (para líneas)	
Línea de transmisión LT220 KV	Torres	Transporte del personal, materiales, equipos y maquinarias	
		Obras civiles	Replanteo de construcción y demarcación de área
			Desbosque y desbroce en el tramo de hábitat crítico.
			Desbosque y desbroce fuera del tramo de hábitat crítico
			Excavación en sitios de torres
			Instalación de fundaciones para cimentaciones
			Cimentación, relleno y compactación
		Obras electromecánicas	Pre - armado de estructuras
			Montaje de estructuras, aisladores y accesorios
			Vestida de la torre (instalación de aisladores y herrajes)
			Instalación de puesta a tierra
	Conductores y cable de guarda (Faja de servidumbre)	Poda y poda selectiva	Poda selectiva en el tramo de hábitat crítico y concesión forestal Bosque Local El Maronal de Atumplaya
			Poda y Poda selectiva fuera del tramo de hábitat crítico y concesión forestal Bosque Local El Maronal de Atumplaya
		Obras electromecánicas	Instalación de pórticos y protecciones
			Tendido del conductor, fibra óptica y cable de guarda
			Tendido eléctrico mediante drone (Zona de hábitat crítico y zona de concesión forestal - Bosque Local El Maronal de Atumplaya)
			Instalación de terminales y empalmes
	Cierre constructivo	Pruebas y puesta en servicio	
		Limpieza de frentes de trabajo	
		Transporte y disposición de materiales excelentes	
		Transporte y disposición de residuos	
		Cierre de punto de acopio	
	Torres	Transporte del personal, materiales, equipos y maquinarias (terrestre)	



Ana Curi Fernandez

Socióloga

CSP: 3988



Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra

CGP N° 259



WALTER J. HUAYTINOS VILLALBA

BIOLOGO

COLBIOP N° 5640

Componente del Proyecto		Actividad a realizar	
Variantes de línea L1017 y L1018		Obras civiles	Replanteo de construcción y demarcación de área
			Desbosque y desbroce
			Excavación en sitios de torres
			Instalación de fundaciones para cimentaciones
			Cimentación, relleno y compactación
		Obras electromecánicas	Pre - armado de estructuras
			Montaje de estructuras, aisladores y accesorios
			Vestida de la torre (instalación de aisladores y herrajes)
	Conductores y cable de guarda (Faja de servidumbre)	Obras electromecánicas	Instalación de puesta a tierra
			Poda y poda selectiva
			Instalación de pórticos y protecciones
			Tendido del conductor, fibra óptica y cable de guarda
	Cierre constructivo		Instalación de terminales y empalmes
			Pruebas y puesta en servicio
			Limpieza de frentes de trabajo
			Transporte y disposición de materiales excelentes
Subestaciones eléctricas asociadas	Nueva subestación Tarapoto Norte	Transporte del personal, materiales, equipos	
		Obras civiles	Replanteo de construcción y demarcación del área
			Adecuación del terreno
			Excavación y movimiento de tierras
			Instalación de puesta a tierra
			Cimentaciones y obras de infraestructura (pórticos, equipos y transformadores)
			Implementación para edificaciones
		Obras electromecánicas	Instalación de equipos de patio de llaves
			Tendido de barras, acometida de líneas y equipos
			Montaje del sistema de barras
			Montaje de tableros
			Cableado y conexión
			Instalación del conductor, OPGW y accesorios
			Pruebas y puesta en servicio



Ana Curi Fernandez

Socióloga

CSP: 3988



Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra

CGP N° 299



WALTER J. HUAYTINIS VILLALBA

BIOLOGO

COLBIOP N° 5640

Componente del Proyecto		Actividad a realizar	
Ampliación de la subestación Belaúnde Terry		Transporte del personal, materiales, equipo	
		Obras civiles	Replanteo de construcción y demarcación del área
			Adecuación del terreno
			Excavación y movimiento de tierras
			Instalación de puesta a tierra
			Cimentaciones y obras de infraestructura (pórticos, equipos y transformadores)
			Implementación para edificaciones
		Obras electromecánicas	Instalación de equipos de patio de llaves
			Tendido de barras, acometida de líneas y equipos
			Montaje del sistema de barras
			Montaje de tableros
			Cableado y conexión
			Instalación del conductor, OPGW y accesorios
			Pruebas y puesta en servicio
Instalaciones Auxiliares para subestaciones eléctricas	En la Subestación Tarapoto Norte	Implementación de áreas auxiliares temporales (Construcción)	Implementación de DME y uso
			Implementación de Almacén de materiales e insumos y uso
			Implementación de Almacén de RRSS y uso
			Implementación de Oficinas y uso
			Cierre constructivo (desmantelamiento) y transporte de RRSS
		Implementación de áreas auxiliares permanentes (Operación)	Instalación de oficina de control
			Construcción e Instalación de Biodigestor
			Implementación de tanque de combustible
			Instalación de grupo electrógeno
			Instalación de almacén de RRSS
			Instalación de tanque de agua
			construcción de Foso colector de aceite
			Cierre constructivo, limpieza del área y transporte de RRSS
	En la Ampliación de la	Implementación de áreas auxiliares	Implementación de Almacén de materiales e insumos y uso
			Implementación de Almacén de RRSS y uso

Componente del Proyecto		Actividad a realizar	
	subestación Belaúnde Terry	temporales (Construcción)	Implementación de Oficinas y uso
			Cierre constructivo (desmantelamiento) y transporte de RRSS
		Implementación de áreas auxiliares permanentes (Operación)	Instalación de caseta de campo
			Instalación de grupo electrógeno
			Implementación de tanque de combustible
			Cierre constructivo, limpieza del área y transporte de RRSS
Áreas auxiliares temporales de líneas de transmisión (incluye variantes)	Áreas temporales para obras civiles y armado de estructuras (torres)	Traslado de maquinarias, equipos y personal	
		Trazo y demarcación del área	
		Desbosque y desbroce	
		Implantación de áreas temporales de almacenaje	
		Cierre constructivo	Desmantelamiento
			Limpieza del área
			Transporte y disposición de residuos
	Plazas de tendido	Traslado de maquinarias, equipos y personal	
		Trazo y demarcación del área	
		Desbosque y desbroce	
		Implantación de áreas temporales de almacenaje	
		Cierre constructivo	Desmantelamiento
			Limpieza del área
			Retiro del almacén temporal de equipos y herramientas
	Transporte y disposición de residuos		
Implementación de Vías de Acceso	Traslado de maquinarias, equipos y personal		
	Trazo y demarcación		
	Desbosque y desbroce		
	Construcción de accesos		
	Cierre y restauración de accesos temporales		

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

2.4.1.1 Actividades preliminares



2.4.1.1.1 Gestión de permisos

Antes de realizar los trabajos de construcción se gestionarán y tramitarán las autorizaciones y permisos correspondientes para desarrollar las actividades constructivas del Proyecto. Esta actividad está relacionada con la adquisición de terrenos y derechos de servidumbre, también la licencia de construcción.

En lo referente a las acciones a realizar con los propietarios o poseedores de los terrenos sobre el área de servidumbre, las acciones serán conforme el Programa de compensación e indemnización.

2.4.1.1.2 Contratación de personal y servicios locales

Se realizará la contratación de mano de obra calificada y no calificada, considerando para esta última la población del área de influencia del proyecto. Cabe indicar que esta actividad será contemplada para todas las etapas del proyecto.

CTM supervisará que la contratista realice la contratación de mano de obra local de acuerdo a los requerimientos del proyecto, a la evaluación de la experiencia técnica- laboral, y demás requisitos legales (seguridad, salud, antecedentes, etc.) a fin de determinar si los postulantes cumplen con los requisitos de acuerdo al perfil requerido. En caso, no haya disponibilidad de personal en la zona, CTM y/o sus contratistas tendrán la libertad de contratar personal perteneciente a otros lugares del país. Es importante indicar que estas actividades son de aplicación tanto para los procesos constructivos de la línea de transmisión y también para componentes asociados a la subestación.

2.4.1.1.3 Contratación y alquiler de materiales existentes

Se realizará un análisis del trayecto de la línea de transmisión para determinar las ubicaciones estratégicas de los almacenes, priorizando su proximidad a puntos clave como las zonas de construcción de torres, subestaciones y accesos. Los almacenes seleccionados deberán contar con infraestructura adecuada, incluyendo áreas techadas para la protección de materiales sensibles, zonas abiertas para equipos voluminosos y espacios segregados para sustancias peligrosas o inflamables. También se considerará la disponibilidad de servicios básicos, como electricidad, iluminación, ventilación, acceso vehicular y sistemas de seguridad como cámaras de vigilancia y personal de guardia.

El proceso de contratación incluirá la verificación del estado físico de los almacenes y la revisión de su documentación legal, asegurando que cumplan con normativas locales y requisitos ambientales. Una vez contratados, se establecerán acuerdos específicos sobre las condiciones de uso, tiempos de arrendamiento, tarifas y responsabilidades tanto del propietario como del contratista del proyecto. Además, se implementarán procedimientos de control de inventarios, acceso y mantenimiento para garantizar la correcta gestión de los materiales y equipos almacenados.


Ana Carril-Fernández
Socióloga
CSP: 3988


Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP Nº 289


WALTER J. HUAYTINOS VILLALBA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5640



- **Materiales a almacenar:**

El almacenamiento de todos los suministros debe hacerse teniendo en cuenta las medidas de seguridad para evitar su deterioro o pérdida.

Los materiales que se almacenarán serán:

Almacenamiento de estructuras metálicas

El contratista debe acomodar en el almacén, los elementos metálicos (angulares, platinas o chapas, pernos y accesorios) siguiendo las instrucciones del fabricante y de manera adecuada para evitar el deterioro que se causaría principalmente por el contacto con el suelo. Los angulares deben apoyarse sobre polines de madera o concreto de tal manera que queden como mínimo 0.3 metros sobre la superficie del terreno.

Las platinas y accesorios se almacenarán en cajas de madera y los pernos en sus empaques originales de fábrica. Estos materiales deben quedar debidamente clasificados por tipo de estructura, de acuerdo con las listas de materiales o de composición, en forma tal que facilite su identificación, conteo y acceso para que se puedan realizar las maniobras requeridas para su transporte.

La estructura se debe almacenar por tipo de torre y cada uno de sus elementos estructurales se debe agrupar por posiciones o marcas, apoyados sobre polines de madera o concreto y explayados de tal manera que se puedan identificar para agilizar los despachos; lo mismo que para facilitar el control de inventarios.

Almacenamiento de aisladores, herrajes y accesorios

El contratista debe acomodar en el almacén, los aisladores, herrajes y accesorios, en sus empaques originales, siguiendo las instrucciones del fabricante, en la posición indicada en los empaques y considerando las recomendaciones sobre el máximo número de cajas que se pueden almacenar unas sobre otras. Deben ubicarse bajo techo o cubrirse con telas impermeables para evitar el deterioro de los materiales y empaques y ubicarse en forma tal que facilite su identificación, conteo y acceso para que se puedan realizar las maniobras requeridas para su transporte.

Los herrajes y materiales de aluminio se deberán almacenar en recintos cerrados (Contenedores) o en zonas del almacén fáciles de vigilar.

Almacenamiento de carretes de cables

El contratista debe ubicar en el almacén, los carretes de cables conductores, cables de guarda, cables con fibras ópticas u otros, siguiendo las instrucciones del fabricante. En todos los casos los carretes se deben transportar y almacenar en forma vertical, es decir apoyados sobre las aletas y cubiertos con telas impermeables para evitar el deterioro, de los materiales y empaques, que


Ana Curi Fernandez
Socióloga
CSP: 3988


Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 259


WALTER J. HUAYTINOS VILLALBA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5640

se causaría por la generación de esfuerzos indebidos, especialmente durante las operaciones de cargue y descargue, lo mismo que por la concentración de humedad. Deben quedar ubicados en forma tal que se facilite su identificación, conteo y acceso para que se puedan realizar las maniobras requeridas para su transporte. Los carretes con cable conductor, de guarda y de fibra óptica, se deben almacenar en posición vertical, apoyados sobre polines de madera o concreto, y ubicarse preferiblemente cerca del cerco perimétrico del lote.

2.4.1.2 Actividades Constructivas

2.4.1.2.1 Líneas de transmisión (Enlace 220 kV Belaunde Terry – Tarapoto Norte)

La descripción de los procesos constructivos para líneas de transmisión se basa en los siguientes detalles. Es importante precisar que, algunos de los procedimientos constructivos como de accesos o fundaciones tendrán el mismo concepto y/o fundamento de ejecución por lo que no será escrito nuevamente.

2.4.1.2.1.1 Torres

2.4.1.2.1.1.1 Transporte de personal, equipos y materiales

i. Del personal

Considerando que no se implementarán campamentos para la etapa de construcción, el traslado de personal se realizará mediante vehículos de transporte que cuenten con todos los requisitos de seguridad y se realizará desde las localidades más cercanas a los frentes de trabajo (tanto para línea de transmisión como subestaciones asociadas) y viceversa será realizado por vehículos contratados para el proyecto.

ii. De equipos

Para el transporte de equipos pesados se utilizarán camiones de baranda (6 Ton), camiones de cama alta y cama baja. Para los materiales se utilizarán camiones volquetes de 8m³ y 15 m³. Todas las unidades de transporte deberán contar con revisión técnica actualizada y con todos los requisitos de seguridad implementados.

iii. De materiales

Esta actividad consiste en el transporte de agua, cemento y fundaciones hacia los frentes de trabajo, para la ejecución de las obras civiles, tanto para la línea de transmisión como subestaciones asociadas. Asimismo, también comprende el transporte de aisladores, herrajes conductores, fibra óptica, cable de guarda, entre otros hacia los frentes de trabajo, para la ejecución de las obras electromecánicas, tanto para la línea de transmisión como subestaciones asociadas.

- El procedimiento para la actividad de transporte de agregados a sitio comprende inicialmente preparar con la suficiente anticipación datos del suministro de materiales de agregados, cemento, arena y triturado, de acuerdo a los



Ana Carril-Fernández
Socióloga
CSP: 3988



Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 289



WALTER J. HUAYTINIS VILLALBA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5640

requerimientos de las especificaciones técnicas para este tipo de materiales. Posteriormente el transporte de las formaletas, agua, estructuras, acero de refuerzo y demás estructuras e implementos que se usen en las diferentes actividades estipuladas dentro del proyecto.

- Se precisa que, se seleccionará canteras de terceros debidamente autorizados, de donde se extraerá los materiales (agregados, arena y triturado), los cuales estarán debidamente aprobados por la supervisión, previo análisis de laboratorio presentado; por lo tanto, el material de agregado será adquirido de terceros autorizados que cumplan los requisitos solicitados por la supervisión.
- Luego de definir los puntos de carga, descarga y acopio, se procederá a la carga de las unidades de transporte, por medios manuales o mecánicos. El supervisor de esta actividad realizará un control de calidad de los materiales para evitar pérdidas de tiempo o el rechazo.
- Una vez cargadas las unidades de transporte, se procede a informar al conductor del vehículo la ruta o vía de circulación autorizada según el plan de accesos del proyecto hasta llegar al sitio exacto de descargue de los materiales (sitio de torre o acopio).
- Para el caso de transporte de materiales peligrosos (hidrocarburos y aceites) se transportarán en vehículos acondicionados y autorizados. Los envases para usar estarán debidamente rotulados con el nombre del contenido del envase y con su respectiva hoja de seguridad y la codificación acorde al rombo de colores NFPA de peligrosidad.
- Del sitio de acopio a los sitios de torre, se procederá a transportar los materiales con:

(1) Con vehículos de carga

- Se utilizará vehículos de doble tracción (volquetes, camiones con el cubaje acorde a la cantidad necesaria y tractor), teniendo muy en cuenta las recomendaciones anteriores para evitar contaminar los agregados.
- Los vehículos de transporte de agregado deben garantizar que los agregados no se pierdan o sean desparramados durante la trayectoria de su recorrido, por ello cumplirán con las normas establecidas por el Ministerio de Transporte para este tipo de actividad como por ejemplo el uso de mallas que cubran la tolva del vehículo a fin de evitar pérdida durante el trayecto. No se permitirá que la carga exceda la capacidad de carga de las unidades vehiculares.
- Asimismo, quedará estrictamente prohibido el transporte de trabajadores en las tolvas de camionetas, caja de carga, palas de maquinaria pesada, etc. Del mismo modo no se excederá el número de personas dentro de las cabinas de conducción de maquinaria pesada.

(2) Con acémilas



 Ana Carril-Fernández

 Socióloga

 CSP: 3988



 Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra

 CGP N° 259



 WALTER J. HUAYTINIS VILLALBA

 BIOLOGO

 COLBIOP N° 5640

- En vías con pendientes pronunciadas y de difícil acceso vehicular, el transporte de los materiales y demás implementos como: agregados, cemento, arena y triturado formaletas, agua, estructuras, acero de refuerzo y estructuras metálicas, se realizará mediante acémilas a las cuales se les brindará un correcto cuidado y alimentación y podrán transportar cargas como máximo de 60 kg. El personal tendrá conocimiento de posiciones ergonómicas, para levantamiento de cargas.
- El acomodo de la carga en las acémilas será realizado única y exclusivamente por personal autorizado y entrenado (arrieros) de tal modo que se evite todo tipo de reacción y/o agresiones por parte de los animales.
- Asimismo, queda prohibido el transporte de personas en las acémilas más aún si estas estando, transportando todo tipo de implementos y/o materiales a sitios de torre.

(3) Manualmente

- También se realizará el transporte de los materiales y demás implementos como: agregados, cemento, arena y triturado formaletas, agua, estructuras, acero de refuerzo y estructuras metálicas, de manera manual teniendo en cuenta que la capacidad máxima de carguío por persona será de 25 kg., para el caso de los varones y para el caso de las mujeres el peso máximo será de 20 kg., en el caso de personas con años de experiencia trabajando como estibadores, estos podrán cargar hasta un peso máximo de 40 kg.
- El carguío de implementos se realizará como mínimo entre 02 personas para el caso de sacos con agregados, bolsas de cemento, piedras, etc.
- Para el caso de estructuras metálicas con pesos mayores a 25 kg., el carguío se realizará con un número mayor a 02 personas y tomando en cuenta la voz viva de “1, 2 y 3” para levantar la carga comenzando por uno de los extremos y luego el otro extremo, de la misma manera se hará para bajar la carga.
- En zonas de trabajo de difícil tránsito se tendrá en cuenta que antes de iniciar el transporte de materiales y demás implementos, se debe tener libres y despejadas de todo tipo de obstáculos (animales, vegetación, materiales, implementos, herramientas, equipos, rocas, material excedente, etc.) de las vías internas para evitar tropiezos y caídas del personal que realiza la actividad.

2.4.1.2.1.2 Obras civiles

2.4.1.2.1.2.1 Replanteo de construcción y demarcación de área

En la presente actividad se realiza la verificación altiplanimétrica de la línea y la ubicación final de las estructuras mediante la colocación de mojones (hitos de concreto) y estacas, esta actividad es realizada por comisiones (Brigadas) de topografía con base en planos y diseños. Mediante el replanteo topográfico se localiza in situ la ubicación de las torres.


Ana Curi Fernandez
Socióloga
CSP: 3988


Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 299


WALTER J. HUAYTINIS VILLALBA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5640

Una vez realizado esto, se demarcan las áreas donde se construirán los componentes del Proyecto (faja de servidumbre, torres y accesos peatonales).

2.4.1.2.1.1.2.2 *Desbosque y desbroce en el tramo de hábitat crítico*

La actividad de desbosque y desbroce en el tramo de hábitat crítico Mishquiyacu Rumiya, ubicado entre los puntos T17 y T4, forma parte de las acciones necesarias para habilitar y mantener la faja de servidumbre de la línea de transmisión. Este proceso incluye la remoción selectiva de vegetación, respetando las normativas ambientales y minimizando los impactos sobre el ecosistema. La intervención se limitará al retiro de árboles y arbustos cuya presencia se encuentre únicamente en las zonas de emplazamiento de componentes proyectados (sitios de torres, plazas de tendido, accesos), evitando alterar áreas no indispensables para el proyecto.

El procedimiento comenzará con una inspección en campo para identificar las especies a intervenir, priorizando aquellas que sean catalogadas como de riesgo debido a su proximidad a los conductores o su altura. Durante la ejecución, se implementarán técnicas de tala y poda controladas para evitar daños a la flora y fauna circundante, como el uso de motosierra con medidas de seguridad específicas, delimitación de áreas de trabajo y supervisión constante del personal calificado. En zonas con vegetación densa, se realizarán cortes de matorrales y arbustos para permitir el acceso y la movilidad segura.

Se garantizará el manejo adecuado de los residuos vegetales generados, evitando prácticas como la quema o su disposición en cuerpos de agua o áreas no autorizadas, siguiendo lo establecido en la Autorización de Desbosque y los programas establecidos en la Estrategia de Manejo Ambiental. Además, se dispondrá de equipos de protección personal, señalización de áreas y vehículos para la movilización de materiales y herramientas. Esta actividad se realizará bajo supervisión técnica y conforme a las disposiciones legales, incluyendo permisos específicos de las autoridades competentes⁷, para asegurar el cumplimiento de los estándares de seguridad, salud y cuidado del medio ambiente.

Es preciso, indicar las actividades de desbosque y/o desbroce en el área que comprende el hábitat crítico, se limitará a áreas estrictamente necesarias para la habilitación de componentes; accesos proyectados, sitios de torre, etc. A continuación, se describe el detalle de estas actividades:

- **Desbosque**

Según la Ley Forestal y de Fauna Silvestre N° 29763, el desbosque consiste en el retiro de la cobertura forestal mediante cualquier método que conlleve la pérdida del estado natural del recurso forestal, en áreas comprendidas en cualquier categoría del patrimonio nacional forestal, para el desarrollo de actividades productivas que no tengan como fines su manejo forestal

⁷ Previo al inicio de esta actividad se obtendrá la Autorización de Desbosque, de acuerdo a lo establecido en la normativa ambiental vigente.



Ana Carril-Fernández
Socióloga
CSP: 3988



Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 299



WALTER J. HUAYTÍN VILLALBA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5640

sostenible, tales como la instalación de infraestructura, la apertura de vías de comunicación, incluyendo caminos de acceso a áreas de producción forestal, la producción o transporte de energía, así como operaciones energéticas, hidrocarburíferas y mineras.

En el proyecto, este concepto se refiere al retiro de especies arbóreas (áreas de bosque primario o secundario) a fin de facilitar la construcción de componentes; sitio de torres, accesos, plazas de tendidos, etc.

- Desbroce

Según la FAO (2020)⁸, el desbroce consiste en la remoción de la vegetación con el fin de liberar áreas terrestres para usos alternativos. El desbroce forestal es una práctica de gestión forestal que consiste en la eliminación de arbustos, maleza y árboles de menor tamaño para facilitar el crecimiento de árboles más grandes y saludables, y para reducir la competencia por la luz solar, los nutrientes y el agua.

Para el proyecto, este concepto se refiere al retiro de especies arbustivas, matorrales, pastizales, herbazales, etc., cuyo porte de crecimiento no sea mayor a 3m, a fin de facilitar la construcción de componentes; sitio de torres, accesos, plazas de tendidos, etc.

Los cortes de la vegetación a realizarse en las actividades de desbroce serán efectuados con herramientas de uso manual, quedando prohibido el empleo de equipos pesados a fin de no dañar la vegetación colindante.

A continuación, se describe los procedimientos a realizar durante estas actividades.

- Se realizará el retiro de árboles (desbosque) y desbroce de arbustos y vegetación herbácea. Previamente se realizará el inventario de los árboles para proceder a su retiro, según lo establece la Autorización de Desbosque.
- El retiro de árboles, poda selectiva y desbroce de la vegetación estará a cargo de una cuadrilla especializada bajo supervisión de un especialista en seguridad con experiencia en este tipo de operaciones.
- El corte o tala de árboles y ramas (poda selectiva) se realizará con equipos de uso manual (motosierras) y no emplear por ningún motivo equipo pesado, a fin de no dañar los suelos y la vegetación adyacente.
- El material resultante de la tala no deberá ser quemado ni arrojado a cursos de agua. Este material trozado será apilado dentro de los límites de la faja de servidumbre de manera que puedan ser aprovechados por la población local o se facilite su incorporación al medio natural por descomposición orgánica.
- La madera en buen estado se podrá disponer con fines de construcción del Proyecto o disposición de los pobladores locales si así lo requieren.

⁸ FAO (2020). Evaluación de los recursos forestales mundiales 2000 – Informe Final. Roma. ISBN 92-5-304642-2.



Ana Carrizosa

Socióloga

CSP: 3988



Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra

CGP N° 299



WALTER J. HUAYTÍN VILLALVA

BIOLOGO

COLBIOP N° 5640





- No se prevé la ubicación de depósitos (DME) para el material arbustivo y arbóreo talado y/o desbrozado. El material de desecho vegetal producto de los cortes deberán ser trozados en tamaños muy pequeños los cuales serán esparcidos dentro de los límites de la faja de servidumbre de manera que no formen apilamientos, con el objeto de facilitar la incorporación de sus elementos bioquímicos al suelo teniendo en cuenta que los bosques montanos se caracterizan por presentar suelos poco profundos y pobres en nutrientes, de esta manera que los nutrientes liberados por la descomposición orgánica sean absorbidos rápidamente.
- La actividad de desbosque y/o desbroce, tala selectiva se considerará terminada cuando el área se encuentre despejada para continuar las actividades de construcción.

- Poda selectiva

Comprende el corte o retiro de las ramas superiores de las especies arbóreas que tenga interferencia directa con el cable de guarda o cables de la línea de transmisión a fin de mantener las distancias mínimas de seguridad establecidas por la normativa (6 m de distancia como mínimo).

Esta actividad se realizará en las áreas donde no se precisa la tala de árboles (desbosque) o retiro de la vegetación (desbroce) dentro de la faja de servidumbre superpuesta al hábitat crítico Mishquiyacu Rumiyacu, considerando que el paso de la Línea de Transmisión y cable de guarda es aéreo.

La ejecución de esta actividad tomará en cuenta los siguientes procedimientos:

- Antes de realizar esta actividad, se llevará a cabo una inspección previa del área y su entorno, afin de identificar posibles riesgos, como la proximidad a conductores energizados, y se delimita una zona de seguridad para restringir el acceso a personal no autorizado
- Se emplean técnicas como el despunte, para reducir la altura del árbol; la reducción de copa, para minimizar su volumen; y la poda direccional, orientando el crecimiento de las ramas hacia áreas seguras.
- Las herramientas utilizadas incluyen pértigas telescópicas, motosierras ligeras y tijeras de poda, manipuladas por personal capacitado que cuenta con los Equipos de Protección Personal (EPP) necesarios, como cascos, guantes, botas dieléctricas y ropa de alta visibilidad.
- Los residuos generados, como ramas y hojas, son manejados de acuerdo con normativas ambientales, quedando prohibido su quema o disposición en cuerpos de agua. Al finalizar, el área de trabajo se limpia y se verifica que no queden elementos que puedan generar riesgos futuros, garantizando el cumplimiento de las regulaciones ambientales y de seguridad.


Ana Curi Fernandez
Socióloga
CSP: 3988


Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 299


WALTER J. HUAYTINOS VILLALBA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5640

Este proceso de remoción selectiva de la vegetación busca minimizar los impactos sobre el ecosistema y evitar la fragmentación del hábitat.

- Poda

A diferencia del desbroce, esta actividad se refiere al corte de especies arbustivas dentro de las áreas en la faja de servidumbre, donde únicamente se requiere realizar el corte de la vegetación hasta una altura necesaria y suficiente, que no impida las actividades del tendido de conductores mediante el equipo de tendido conformado por winche, freno y poleas.

Con esta actividad, se considera no dejar el suelo descubierto (desbroce), debido a que no comprende el retiro total de la vegetación.

Ver anexo 2.4 – 1 Procedimiento de desbosque, desbroce, poda y tala

**Tabla 2.4-2 áreas a desbosque y desbroce en la zona de hábitat crítico LT 220 KV-sitios de torres
LT220kv - sitios de torres**

Torre	Hábitat Crítico	Unidad de vegetación	Código	Actividad (Desbosque/desbroce)	área de desbosque y desbroce		
					Sitio de torre (ha)	Área de trabajos de construcción (ha)	Total parcial (ha)
T4	X	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb-am	Desbosque	0.04	0.01	0.05
T5	X	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb-am	Desbosque	0.04	0.01	0.05
T6	X	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb-am	Desbosque	0.04	0.01	0.05
T7	X	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb-am	Desbosque	0.04	0.01	0.05
T8	X	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb-am	Desbosque	0.04	0.01	0.05
T9	X	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb-am	Desbosque	0.04	0.01	0.05
T10	X	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb-am	Desbosque	0.04	0.01	0.05
T11	X	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb-am	Desbosque	0.04	0.01	0.05
T12	X	Purmas o vegetación secundaria	Vs	Desbroce	0.04	0.01	0.05

Torre	Hábitat Crítico	Unidad de vegetación	Código	Actividad (Desbosque/desbroce)	área de desbosque y desbroce		
					Sitio de torre (ha)	Área de trabajos de construcción (ha)	Total parcial (ha)
T13	X	Purmas o vegetación secundaria	Vs	Desbroce	0.04	0.01	0.05
T14	X	Purmas o vegetación secundaria	Vs	Desbroce	0.04	0.01	0.05
T15	X	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb-am	Desbosque	0.04	0.01	0.05
T16	X	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb-am	Desbosque	0.04	0.01	0.05
T17	X	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb-am	Desbosque	0.04	0.01	0.05
Total (ha)							0.70

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

2.4.1.2.1.1.2.3 Desbosque y desbroce fuera del tramo de hábitat crítico

Esta actividad consiste básicamente en extraer y retirar la vegetación de las zonas designadas, de manera selectiva, los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, residuos o cualquier otro material.

Esta actividad también incluirá el retiro del suelo orgánico o top soil, excepto cuando vaya a ser mantenida según lo indicado en el Proyecto. Los procedimientos a considerar son los descritos en la sección anterior.

La importancia de estos procedimientos radica en la preservación de estos ecosistemas, asegurando que la actividad de desbosque, tala selectiva y desbroce no genere impactos negativos sobre su biodiversidad y funcionalidad ecológica. Además, este proceso no solo implica la protección física de los ecosistemas, sino también la concientización sobre su importancia, fomentando prácticas responsables y sostenibles en el manejo de los recursos naturales.

En el caso de la Línea de Transmisión la limpieza, desbroce y desbosque se limitará al área que ocupen las bases de las torres. En la franja de servidumbre, se realizará una poda selectiva de las ramas emergentes de los árboles que impidan el tendido de los conductores.

Las metodologías y procedimientos correspondientes son los mismos considerados en el ítem 2.4.1.2.1.2.2 “desbosque y desbroce en el tramo de hábitat crítico”.

Tabla 2.4-3 Áreas a desboscar fuera de la zona de hábitat crítico LT220kv - sitios de torres

Torre	Unidad de vegetación	Código	Actividad (Desbosque/desbroce)	área de desbosque y desbroce		
				Sitio de torre (m2)	Área de trabajos de construcción (m2)	Total parcial (m2)
Portico C2	Área antrópica	Aa	No aplica	-	-	-
T1_C2	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.04	0.0095	0.05
T3_C2	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.04	0.0095	0.05
Portico C1	Área antrópica	Aa	No aplica	-	-	-
T1_C1	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.04	0.0095	0.05
T2_C1	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.04	0.0095	0.05
T3_C1	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb- am	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T18	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.04	0.0095	0.05
T19	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T20	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.04	0.0095	0.05
T21	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.04	0.0095	0.05
T22	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T23	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb- am	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T24	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb- am	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T25	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb- am	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T26	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb- am	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T27	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb- am	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T28	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb- am	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T29	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb- am	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T30	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.04	0.0095	0.05
T31	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.04	0.0095	0.05
T32	Comunidades de montañas subandinas con árboles	Cmsa	Desbosque	0.04	0.0095	0.05

Torre	Unidad de vegetación	Código	Actividad (Desbosque/desbroce)	área de desbosque y desbroce		
				Sitio de torre (m2)	Área de trabajos de construcción (m2)	Total parcial (m2)
	medianos dispersos y matorrales densos					
T33	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.04	0.0095	0.05
T34	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T35	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.04	0.0095	0.05
T36	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T37	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.04	0.0095	0.05
T38	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T39	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T40	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T41	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T42	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.04	0.0095	0.05
T43	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T44	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T45	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T46	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T47	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T48	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.04	0.0095	0.05
T49	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.04	0.0095	0.05
T50	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T51	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.04	0.0095	0.05
T52	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.04	0.0095	0.05
T53	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.04	0.0095	0.05
T54	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T55	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.04	0.0095	0.05
T56	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T57	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.04	0.0095	0.05
T58	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T59	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.04	0.0095	0.05
T60	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.04	0.0095	0.05
T61	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T62	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.04	0.0095	0.05
T63	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T64	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.04	0.0095	0.05
T65	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.04	0.0095	0.05
T66	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T67	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.04	0.0095	0.05

Torre	Unidad de vegetación	Código	Actividad (Desbosque/desbroce)	área de desbosque y desbroce		
				Sitio de torre (m2)	Área de trabajos de construcción (m2)	Total parcial (m2)
T68	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.04	0.0095	0.05
T69	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.04	0.0095	0.05
T70	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T71	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T72	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.04	0.0095	0.05
T73	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.04	0.0095	0.05
T74	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T75	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.04	0.0095	0.05
T76	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T77	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T78	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T79	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.04	0.0095	0.05
T80	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T81	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.04	0.0095	0.05
T82	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.04	0.0095	0.05
T83	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.04	0.0095	0.05
T84	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T85	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T86	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.04	0.0095	0.05
T87	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.04	0.0095	0.05
T88	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.04	0.0095	0.05
T89	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T90	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.04	0.0095	0.05
T91	Purmas o vegetación secundaria	Vs	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T92	Purmas o vegetación secundaria	Vs	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T93	Purmas o vegetación secundaria	Vs	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T94	Purmas o vegetación secundaria	Vs	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T95	Purmas o vegetación secundaria	Vs	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T96	Purmas o vegetación secundaria	Vs	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T97	Purmas o vegetación secundaria	Vs	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T98	Purmas o vegetación secundaria	Vs	Desbosque	0.04	0.0095	0.05

Torre	Unidad de vegetación	Código	Actividad (Desbosque/desbroce)	área de desbosque y desbroce		
				Sitio de torre (m2)	Área de trabajos de construcción (m2)	Total parcial (m2)
T99	Purmas o vegetación secundaria	Vs	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T100	Purmas o vegetación secundaria	Vs	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T101	Comunidades de montañas subandinas con árboles medianos dispersos y matorrales densos	Cmsa	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T102	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T103	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T104	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T105	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T106	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T107	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T108	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T109	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T110	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T111	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T112	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T113	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T114	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.04	0.0095	0.05
T115	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.04	0.0095	0.05
T116	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.04	0.0095	0.05
T117	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T118	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T119	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T120	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T121	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T122	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T123	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T124	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T125	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.04	0.0095	0.05
T126	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T127	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T128	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T129	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.04	0.0095	0.05
T130	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T131	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.04	0.0095	0.05

Torre	Unidad de vegetación	Código	Actividad (Desbosque/desbroce)	área de desbosque y desbroce		
				Sitio de torre (m2)	Área de trabajos de construcción (m2)	Total parcial (m2)
T132	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.04	0.0095	0.05
T133	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T134	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T135	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T136	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.04	0.0095	0.05
T137	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T138	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T139	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T140	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T141	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.04	0.0095	0.05
T142	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T143	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T144	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T145	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T146	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T147	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T148	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.04	0.0095	0.05
T149	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.04	0.0095	0.05
T150	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T151	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T152	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb- am	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T153	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.04	0.0095	0.05
T154	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb- am	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T155	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.04	0.0095	0.05
T156	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb- am	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T157	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.04	0.0095	0.05
T158	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.04	0.0095	0.05
T159	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T160	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.04	0.0095	0.05
T161	Purmas o vegetación secundaria	Vs	Desbroce	0.04	0.0095	0.05
T162	Purmas o vegetación secundaria	Vs	Desbosque	0.04	0.0095	0.05

Torre	Unidad de vegetación	Código	Actividad (Desbosque/desbroce)	área de desbosque y desbroce		
				Sitio de torre (m2)	Área de trabajos de construcción (m2)	Total parcial (m2)
T163	Purmas o vegetación secundaria	Vs	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T164	Purmas o vegetación secundaria	Vs	Desbroce	0.04	0.0095	0.05
T165	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.04	0.0095	0.05
T166	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T167	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.04	0.0095	0.05
T168	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.04	0.0095	0.05
T169	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T170	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.04	0.0095	0.05
T171	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb-am	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T172	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.04	0.0095	0.05
T173	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T174	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T175	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.04	0.0095	0.05
T176	Purmas o vegetación secundaria	Vs	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
T177	Purmas o vegetación secundaria	Vs	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
Pórtico	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.04	0.0095	0.05
Total (ha)						7.62

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

Las actividades de desbosque y desbroce definidas en la tabla corresponden a las actividades mayoritarias a realizar en cada unidad de vegetación. Las áreas para desboscar y desbrozar serán definidas en la solicitud de autorización de desbosque a presentar a SERFOR después de la aprobación de este EIA-d.

Por otro lado, los equipos y maquinarias para la actividad de desbosque y desbroce en sitios de torre, plazas de tendido y accesos serán:

Tabla 2.4-4 Equipos y maquinaria para desbosque y desbroce

Lista de maquinaria	Cantidad	Potencia	Consumo de combustible	Horas de operación	
		Kw o hp	l/h	h/día	h/año
Motosierra	04	5.2 KW	0,36	4	1,152
Retroexcavadora	01	87 kw	2,5	4	1,152
Minibús	01	110 KW	8	3	864

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

Finalmente, en la siguiente tabla se presenta la estimación de top soil a generarse en la etapa constructiva.

Tabla 2.4-5 Estimación de top soil en la etapa constructiva

Volumen	Sitios de torre (220 kv y 138 kv)	Plazas de tendido	Accesos peatonales	Accesos carrozables
Dentro del hábitat crítico	55	0	28	294
Fuera del hábitat crítico	504	176	3	2350
Total (m3)	559	176	31	2644

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

2.4.1.2.1.2.4 Excavación en sitio de torres

Las excavaciones estarán dadas en función de los alineamientos, cotas y dimensiones consignadas en los planos de detalle, su dimensión y profundidad serán aprobadas considerando el tipo de suelo, el tipo de torre y los perfiles diagonales del terreno. Es importante indicar que la excavación será de acuerdo a los procedimientos manuales y/o mecánicos establecidos. Estos trabajos serán efectuados en los lugares destinados a la instalación de estructuras. Los movimientos de suelo serán de mayor envergadura y tendrán por finalidad realizar la nivelación de superficies para la formación de plataformas, evitándose generar contaminación ambiental significativo en el entorno de las zonas aledañas. Estos trabajos serán efectuados en los lugares destinados a la ejecución de las excavaciones para los componentes principales y demás obras requeridas.

Métodos de excavación

Excavación en material común o conglomerado

De acuerdo con el tipo de acceso para llegar al sitio de torre donde se va a ejecutar la excavación, se procederá a excavar mediante el método manual o con maquinaria pesada (retroexcavadora).

- Método manual

- Se procederá a realizar manualmente las excavaciones donde no tengan accesibilidad los equipos pesados (retroexcavadora, compresor, martillo neumático, etc.). Estas excavaciones se realizarán con herramientas menores (picos, palas, barras, etc.), estos serán revisadas antes del inicio de la actividad y señalizadas con cinta y se utilizarán entibados cuando la naturaleza del terreno presenta problemas de estabilidad y sea propicia a derrumbes de las paredes de la excavación, el contratista realizará una descripción detallada del sistema de entibado a utilizar, cuidando de atender las recomendaciones de seguridad básicas en este tipo de trabajo manual
- Inicialmente al llegar al sitio de torre se procede a marcar o delimitar la excavación que se va a realizar, ya sea haciendo una línea sobre la tierra con el pico, la pala o con cal. Se realizará la marcación con la planilla de excavación aprobada por la supervisión, sin esta no se dará inicio a esta actividad.
- Se harán las excavaciones para las bases de las estructuras de acuerdo a las dimensiones indicadas en las planillas de excavación aprobadas, debidamente estacadas y marcadas.
- Las excavaciones tendrán las suficientes dimensiones indicadas en los planos de cimentación de modo que permitan construir a lo largo y ancho las bases de las estructuras indicadas.
- Las raíces y todo otro material inadecuado que se encuentre en la zona de excavación serán retiradas en conjunto con el suelo orgánico o top soil. Así mismo, se llegará hasta una superficie firme, ya sea a nivel o con gradas, según sea especificado por la supervisión.
- Todo este proceso de corte o excavación localizada se realizará en condiciones seguras, sin poner en riesgo la integridad del personal humano ni de los equipos. Para ello el personal usará sus equipos de protección personal, el capataz o líder de la cuadrilla tendrá experiencia en excavaciones con la finalidad que pueda impartir instrucciones claras tanto en la ejecución de las actividades como en la reunión o charla de inicio de obra.
- Se iniciará las excavaciones por los bordes, usando como referencia los piquetes de esquina de las excavaciones colocados por la topografía.
- Se iniciará la excavación de modo manual utilizando pico, lampa y barretas en buenas condiciones y de tamaño adecuado a las dimensiones de la excavación.
- Se respetará rigurosamente las dimensiones de las excavaciones, evitando alargues innecesarios y sobre excavación. En el evento de que produzca sobre excavaciones, el contratista debe de recomponer el terreno por métodos aprobados por la supervisión hasta la cota de fondo de excavación aprobada.



Ana Curi Fernandez
 Socióloga
 CSP: 3988



Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
 CGP N° 259



WALTER J. HUAYTINIS VILLALBA
 BIOLOGO
 COLBIOP N° 5640

- También se ejecutarán excavaciones de tipo manual donde la inclinación del terreno, o condiciones especiales así lo exijan, para la protección de paredes o taludes de las excavaciones (Desquinche).
- Cuando el terreno es blando se realizarán excavaciones tipo bandeja o tipo peldaño (excavación con ángulo), y se echara agua sola o con cemento para endurecer o retener los bordes o paredes de la excavación. Si la situación lo amerita las paredes tienen que estar entibadas, para ello se hará uso de maderas; el ingeniero residente se encargará de evaluar la necesidad de implementar sistemas de protección contra derrumbes como entibados, apuntalamientos, etc., el cual estará sustentado técnicamente en función al tipo de suelo, profundidad de la excavación, etc.
- En toda excavación siempre habrá una persona como vigía en la superficie para poder atender cualquier emergencia a los que estén dentro de la excavación, en caso de realizar desquiches estos se realizarán iniciando con las patas más altas y terminando con las patas más bajas. Así mismo dentro de la excavación se contará con una escalera cuya longitud sobrepase por lo menos 1 m de su profundidad. Finalmente se nivelarán los fondos de las excavaciones y la cuadratura de sus lados, de acuerdo con lo señalado en la planilla de marcación de excavaciones aprobada. Además, se eliminará toda piedra o roca o material ubicado en el talud o contorno de la excavación que presente signos de inestabilidad y que representen peligros para las personas y equipos, evitando la caída fortuita de dichos elementos hacia el interior de la excavación.
- Cuando la excavación sea igual o mayor a 1.8 metros se utilizará el arnés con su línea de vida respectiva anclada a u punto fijo en la parte exterior de la excavación (cáncamo)
- En el área de la excavación se usará señalización de información y prevención como: hombres trabajando, peligro excavaciones, usos de EPPS, ingreso de personal autorizado, etc. El material retirado de la excavación se colocará a 1.5 m de distancia de la excavación.
- Se utilizará un recipiente tirado por soga para retirar el material después de los 2m de profundidad. La disposición y ubicación se resolverá en obra de acuerdo a las condiciones particulares de cada excavación.
- Se utilizará trinchos con costales rellenos del mismo material de la excavación o pilcas en roca, para evitar el material de la excavación ruede cuando se realice la excavación en sitios de ladera y con pendientes altas. También evitar que el material saliente se disponga en dirección de caída a las excavaciones inferiores evitando el deslizamiento del material.
- Cuando la excavación alcance la profundidad requerida es importante verificar de manera visual el tipo de terreno encontrado y contrastarlo con el estudio de suelos de la línea, en caso de encontrarse diferencias se informará a la supervisión para la revisión correspondiente.

- Con maquinaria pesada



Ana Carril-Fernández
Socióloga
CSP: 3988



Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 299



WALTER J. HUAYTINIS VILLALBA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5640

- Se marcará el área a ser excavada en las 4 patas respetando las medidas de los planos.
- Se realizará la marcación con la planilla de excavación aprobada por la supervisión, sin esta no se iniciará esta actividad.
- Se verificará el seccionamiento para confirmar el largo de la extensión de pata.
- Se realizará la limpieza de la zona de trabajo.
- Se señalizará la zona de trabajo.
- Antes de iniciar las excavaciones con maquinaria pesada se eliminarán todos los objetos que puedan desplomarse y que constituyen peligro para los trabajadores, tales como: árboles, rocas, rellenos, etcétera, a una distancia mínima de 1.0 veces la profundidad de la excavación.
- El jefe de grupo procederá a realizar la charla de coordinación antes de comenzar la labor de excavación de fundaciones
- Se revisará todos los implementos de protección personal.
- Se ejecutarán las excavaciones con maquinaria pesada de acuerdo a su dimensionado, cuidando que la destreza del operador facilite las siguientes labores de nivelación de los fondos y cuadratura de la excavación manual. En las excavaciones con maquinaria pesada se contará con la presencia permanente de un topógrafo que realizará el control de la cota de fondo de excavación y dará aviso al operador cuando está cerca a la cota de fondo de excavación, en ningún caso la excavación mecánica superará la cota de fondo. Se tendrá especial cuidado en la separación de materiales orgánicos (descapote) y materiales para la ejecución de los rellenos compactados.
- Se humedecerá el terreno a excavar, suelos arenosos, según sea el área de excavación.
- Se iniciará la excavación utilizando la pala o cuchara excavadora hasta llegar a la cota más baja de acuerdo a las planillas de excavación. La retroexcavadora ira acompañado siempre de un vigía que este supervisando los trabajos de la retroexcavadora, controlando las distancias de seguridad de la maquina respecto a las personas u obstáculos que se puedan presentar, o que el operador de la máquina no pueda observar, para ello debe haber una coordinación previa al inicio de las actividades, asimismo deben mantener contacto visual constantemente para la comunicación.
- El material retirado de la excavación se colocará mínimo a 1.5 metros del borde de la excavación.
- Se verificar permanentemente el talud de la excavación. El contratista tendrá presente la naturaleza del material que conforma las paredes de la excavación, esto con la finalidad de evitar derrumbes por excesivo peso del material excavado.
- El personal que encuentre en las cercanías del área de trabajo de la maquinaria pesada mantendrá su distancia de seguridad de por lo menos 3 metros radiales del mismo, salvo el visto bueno del supervisor de la actividad.



Ana Carril Fernández
 Socialoga
 CSP: 3988



Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
 CGP N° 259



WALTER J. HUAYTINIS VILLALBA
 BIOLOGO
 COLBIOP N° 5640

- Los vehículos y maquinaria pesada circularán a una distancia mínima del borde de 1.0 veces la profundidad de la excavación. Cuando el equipo pesado se encuentre realizando la tarea de excavación, el personal presente en esta área será solamente el operador, el vigía y el topógrafo, toda el área de trabajo será cercada con cintas de señalización y se colocará los letreros de seguridad respectivos con la finalidad de evitar el ingreso de personal no autorizado.
- En los casos que hubiera exigencia de tránsito temporal en el frente de trabajo de la maquinaria pesada, se contará con personal debidamente instruido (señalero y/o vigía) para dirigir el tráfico en esta zona, portando de paletas de color rojo (PARE) y verde (SIGA).
- Para salir y entrar al interior de la excavación se hará uso de una escalera adecuada para perfilar la base y paredes de los hoyos. Las escaleras que se utilicen en el ingreso a las excavaciones serán una longitud tal que sobresalga mínimo 1 m del borde superior de la excavación.
- Cuando la excavación sea igual o mayor a 1.8 metros se utilizará el arnés con su línea de vida respectiva anclada a un punto fijo en la parte exterior de la excavación. (cáncamo).

Excavación en material común con presencia de nivel freático

Como parte del procedimiento de excavación en sitios de torre donde exista presencia de agua subterránea se utilizará motobomba de 2" o 3" para evacuar el agua del nivel freático encontrado en su ejecución. Es importante precisar que una vez culminada las obras civiles la napa freática regresará a su nivel inicial.

En este tipo de excavaciones se pondrá especial cuidado con los posibles derrumbes en el manejo de agua dentro de las excavaciones, utilizando si es necesario entibados de protección con madera que garanticen la ejecución de la actividad y el adecuado espacio para la preparación de los diferentes tipos de concreto a ejecutar.

En el procedimiento para la ejecución de excavaciones con entibado se requiere personal calificado y equipo adecuado, ya que este tipo de excavaciones casi siempre se practica en sitios de suelos con capacidades portantes muy bajas, como también con alto porcentaje de niveles freáticos, lo cual puede generar derrumbes en la excavación. Por tanto; para prevenir dichos derrumbes, se realizarán trabajos de entibado con materiales resistentes a las presiones o cargas horizontales y verticales que deba soportar el entibado.

Para el diseño de cimentaciones se debe tener en cuenta lo siguiente:

- La profundidad de la cimentación será mínima de 1.5 m y se verificará utilizando el método convencional del cono de arrancamiento. A menos que el estudio de suelos indique otros valores, se debe emplear como referencia para calcular en cono de arrancamiento en suelo seco con capacidad portante menor a 100 kPa, un ángulo de veinte grados (20°) y



Ana Carlí Fernández
Socióloga
CSP: 3988



Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 299



WALTER J. HUAYTINOS VILLALBA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5640

peso volumétrico de 1600 kg/m³ y en suelo en sumergencia un ángulo de quince grados (15°) y peso volumétrico de 1000 kg/m³. Conservando los pesos volumétricos para capacidades superiores a 100 kPa se debe tomar un ángulo de treinta grados (30°) para suelo seco y en suelo en sumergencia un ángulo de veinte grados (20°).

- Para el diseño de cimentaciones superficiales se deberá considerar que, para la condición de sumergencia, las dimensiones de son mayores a las cimentaciones en condición seca.
- Para el caso en que no se pueda utilizar cimentaciones superficiales, se realizará el diseño de cimentaciones profundas (pilas, pilotes), cuya profundidad de cimentación se definirá en el estudio se suelos en el que se determinará el estrato de terreno competente.

(Ver Anexo 2.3-3 Plano de diseño de cimentación)

Es importante recalcar que los componentes del proyecto se ubicarán sobre zonas estables previamente determinadas por la ingeniería del proyecto, pues para el trazado de la línea se tiene en cuenta que el sitio de las torres quede en zonas con buenas características técnicas que permitan la excavación y construcción de las cimentaciones que soportarán torres metálicas de más de 10 Toneladas. Asimismo, por la misma seguridad de las instalaciones eléctricas (torres) estas están diseñadas para quedar en zonas seguras (sin riesgo de deslizamientos, huaicos, y similares).

De otro lado, las actividades de excavación están asociadas a riesgos relacionadas a la gestión de seguridad y salud en el trabajo.

Se han identificado que se podrían presentar durante la ejecución de estas actividades las siguientes situaciones de riesgo, para las cuales se tendría las medidas presentadas en el cuadro siguiente.

Tabla 2.4-6 Situaciones de riesgo durante excavación

Situaciones de riesgo identificadas	Sistemas de protección
Derrumbes de las paredes de la excavación	Entibado: Se utilizarán entibados cuando la naturaleza del terreno presenta problemas de estabilidad y sea propensa a derrumbes de las paredes de la excavación
Presencia de agua en las excavaciones (Excavación en material común con presencia de nivel freático)	<p>Entibados de madera</p> <p>Se colocarán entibados de protección con madera que garanticen la ejecución de la actividad y el adecuado espacio para la preparación de los diferentes tipos de concreto a ejecutar.</p> <p>Para prevenir derrumbes debido a la presencia de agua, se realizarán trabajos de entibado con materiales resistentes a las presiones o cargas horizontales y verticales que deba soportar el entibado.</p> <p>Como parte del procedimiento de excavación en sitios de torre donde exista presencia de agua subterránea se utilizará motobomba de 2" o 3" para evacuar el agua del nivel freático</p>

Situaciones de riesgo identificadas	Sistemas de protección
	<p>encontrado en su ejecución. Es importante precisar que una vez culminada las obras civiles la napa freática regresará a su nivel inicial.</p> <p>Esta situación está presente en las zonas cercanas a las localidades de Juan Guerra y Cacatachi por el paso de la Variante 1017 y 1018 y cerca al emplazamiento de la Subestación Tarapoto Norte, donde abundan los cultivos de arroz que por lo general se desarrollan en zonas de cultivos colmatados de agua</p>

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

Se precisa que, para realizar la excavación de los sitios de torre, este dependerá el tipo de torre a construir, con lo cual, en la siguiente tabla se precisa el tipo de torre y dimensión de excavación.

Tabla 2.4-7 Dimensiones de excavación por sitio de torre – LT 220kv

Torre	Tipo de torre	Hábitat Crítico	Sitio de torre (m ²)	Área de trabajos de construcción (m ²)	Superficie a excavar (m ²)
Enlace 220 kV Belaunde Terry - Tarapoto Norte					
Portico C2		-	-	-	-
T1_C2	D	-	361	95	456
T3_C2	D	-	361	95	456
Portico C1	-	-	-	-	-
T1_C1	D	-	361	95	456
T2_C1	D	-	361	95	456
T3_C1	D	-	361	95	456
T4	D	X	400	100	500
T5	A	X	400	100	500
T6	C	X	400	100	500
T7	AA	X	400	100	500
T8	D	X	400	100	500
T9	A	X	400	100	500
T10	A	X	400	100	500
T11	A	X	400	100	500
T12	D	-	361	95	456
T13	A	-	361	95	456
T14	A	X	400	100	500
T15	D	X	400	100	500
T16	A	X	400	100	500
T17	A	X	400	100	500

Torre	Tipo de torre	Hábitat Crítico	Sitio de torre (m ²)	Área de trabajos de construcción (m ²)	Superficie a excavar (m ²)
T18	D	-	361	95	456
T19	AA	-	361	95	456
T20	A	-	361	95	456
T21	A	-	361	95	456
T22	AA	-	361	95	456
T23	AA	-	361	95	456
T24	C	-	361	95	456
T25	AA	-	361	95	456
T26	AA	-	361	95	456
T27	B	-	361	95	456
T28	TR	-	361	95	456
T29	A	-	361	95	456
T30	AA	-	361	95	456
T31	B	-	361	95	456
T32	C	-	361	95	456
T33	B	-	361	95	456
T34	AA	-	361	95	456
T35	B	-	361	95	456
T36	AA	-	361	95	456
T37	AA	-	361	95	456
T38	AA	-	361	95	456
T39	D	-	361	95	456
T40	AA	-	361	95	456
T41	AA	-	361	95	456
T42	C	-	361	95	456
T43	A	-	361	95	456
T44	AA	-	361	95	456
T45	AA	-	361	95	456
T46	AA	-	361	95	456
T47	AA	-	361	95	456
T48	C	-	361	95	456
T49	AA	-	361	95	456
T50	AA	-	361	95	456
T51	A	-	361	95	456
T52	B	-	361	95	456
T53	B	-	361	95	456
T54	B	-	361	95	456
T55	B	-	361	95	456


Ana Curi Fernandez
Socióloga
CSP: 3988


Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 299


WALTER J. HUAYLLAS VILLALVA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5640

Torre	Tipo de torre	Hábitat Crítico	Sitio de torre (m ²)	Área de trabajos de construcción (m ²)	Superficie a excavar (m ²)
T56	C	-	361	95	456
T57	B	-	361	95	456
T58	B	-	361	95	456
T59	AA	-	361	95	456
T60	AA	-	361	95	456
T61	AA	-	361	95	456
T62	AA	-	361	95	456
T63	A	-	361	95	456
T64	C	-	361	95	456
T65	B	-	361	95	456
T66	B	-	361	95	456
T67	AA	-	361	95	456
T68	AA	-	361	95	456
T69	B	-	361	95	456
T70	B	-	361	95	456
T71	C	-	361	95	456
T72	A	-	361	95	456
T73	B	-	361	95	456
T74	C	-	361	95	456
T75	B	-	361	95	456
T76	AA	-	361	95	456
T77	A	-	361	95	456
T78	C	-	361	95	456
T79	B	-	361	95	456
T80	B	-	361	95	456
T81	A	-	361	95	456
T82	B	-	361	95	456
T83	AA	-	361	95	456
T84	A	-	361	95	456
T85	AA	-	361	95	456
T86	AA	-	361	95	456
T87	A	-	361	95	456
T88	A	-	361	95	456
T89	TR	-	361	95	456
T90	B	-	361	95	456
T91	D	-	361	95	456
T92	B	-	361	95	456
T93	AA	-	361	95	456



Ana Curi-Fernández

Socióloga

CSP: 3988



Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra

CGP N° 299



WALTER J. HUAYTINIS VILLALBA

BIOLOGO

COLBIOP N° 5640



Torre	Tipo de torre	Hábitat Crítico	Sitio de torre (m ²)	Área de trabajos de construcción (m ²)	Superficie a excavar (m ²)
T94	AA	-	361	95	456
T95	AA	-	361	95	456
T96	C	-	361	95	456
T97	B	-	361	95	456
T98	A	-	361	95	456
T99	AA	-	361	95	456
T100	C	-	361	95	456
T101	D	-	361	95	456
T102	D	-	361	95	456
T103	B	-	361	95	456
T104	AA	-	361	95	456
T105	B	-	361	95	456
T106	C	-	361	95	456
T107	A	-	361	95	456
T108	AA	-	361	95	456
T109	AA	-	361	95	456
T110	AA	-	361	95	456
T111	B	-	361	95	456
T112	B	-	361	95	456
T113	AA	-	361	95	456
T114	AA	-	361	95	456
T115	B	-	361	95	456
T116	AA	-	361	95	456
T117	A	-	361	95	456
T118	A	-	361	95	456
T119	C	-	361	95	456
T120	AA	-	361	95	456
T121	AA	-	361	95	456
T122	C	-	361	95	456
T123	AA	-	361	95	456
T124	A	-	361	95	456
T125	B	-	361	95	456
T126	A	-	361	95	456
T127	AA	-	361	95	456
T128	B	-	361	95	456
T129	D	-	361	95	456
T130	B	-	361	95	456
T131	B	-	361	95	456



Ana Curi-Fernández

Socióloga

CSP: 3988



Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra

CGP N° 299



WALTER J. HUAYTINIS VILLALBA

BIOLOGO

COLBIOP N° 5640



Torre	Tipo de torre	Hábitat Crítico	Sitio de torre (m ²)	Área de trabajos de construcción (m ²)	Superficie a excavar (m ²)
T132	D	-	361	95	456
T133	AA	-	361	95	456
T134	AA	-	361	95	456
T135	D	-	361	95	456
T136	A	-	361	95	456
T137	B	-	361	95	456
T138	B	-	361	95	456
T139	B	-	361	95	456
T140	AA	-	361	95	456
T141	TR	-	361	95	456
T142	A	-	361	95	456
T143	A	-	361	95	456
T144	A	-	361	95	456
T145	AA	-	361	95	456
T146	AA	-	361	95	456
T147	C	-	361	95	456
T148	AA	-	361	95	456
T149	AA	-	361	95	456
T150	D	-	361	95	456
T151	AA	-	361	95	456
T152	D	-	361	95	456
T153	AA	-	361	95	456
T154	A	-	361	95	456
T155	AA	-	361	95	456
T156	AA	-	361	95	456
T157	A	-	361	95	456
T158	D	-	361	95	456
T159	A	-	361	95	456
T160	B	-	361	95	456
T161	C	-	361	95	456
T162	A	-	361	95	456
T163	A	-	361	95	456
T164	D	-	361	95	456
T165	A	-	361	95	456
T166	D	-	361	95	456
T167	C	-	361	95	456
T168	A	-	361	95	456
T169	D	-	361	95	456


Ana Curi Fernandez
Socióloga
CSP: 3988


Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 299


WALTER J. HUAYTINOS VILLALBA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5640

Torre	Tipo de torre	Hábitat Crítico	Sitio de torre (m ²)	Área de trabajos de construcción (m ²)	Superficie a excavar (m ²)
T170	A	-	361	95	456
T171	D	-	361	95	456
T172	A	-	361	95	456
T173	D	-	361	95	456
T174	AA	-	361	95	456
T175	D	-	361	95	456
T176	A	-	361	95	456
T177	D	-	361	95	456
Portico	-	361	95	456	Portico

Fuente: Consorcio Transmántaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

Cabe precisar que, las torres de la LT 220 con codificación de la T17 a la T4 corresponden a las que se ubican dentro del hábitat crítico, estas tienen mayor dimensión de excavación debido a la altura de las torres, mismas que fueron implementadas considerando que el desbosque se realizara únicamente en áreas donde se habilitarán los componentes (sitios de torre, accesos) más no en la faja de servidumbre, manteniendo la cobertura boscosa para la protección del “mono toco”, especie endémica de la región San Martín, cuyo hábitat constituye la copa de los árboles donde se desplaza y suele moverse en un radio promedio de 2 ha.

Tabla 2.4-8 Altura promedio de los árboles en el hábitat crítico Mishquiyacu Rumiayacu

Familia	Especie	Nombre Común	Altura Comercial (m)	Altura Total (m)	DAP
Fabaceae	<i>Albizia sp.</i>	LLanapachaco	8.40	14.00	12.39
Euphorbiaceae	<i>Alchornea sp.</i>	-	10.33	17.33	18.67
Alzateaceae	<i>Alzatea verticillata subsp. verticillata</i>	-	5.17	12.17	24.35
Lauraceae	<i>Beilschmiedia latifolia</i>	Moena	2.00	9.00	21.01
Bonnetiaceae	<i>Bonnetia sp.</i>	(en blanco)	4.00	6.00	11.78
Moraceae	<i>Brosimum utile subsp. ovatifolium</i>	Panguana	9.56	16.63	25.56
Moraceae	<i>Brosimum guianensis</i>	-	7.50	15.50	14.48
Apocynaceae	<i>Calophyllum brasiliensis</i>	Lagarto caspi	10.50	17.50	34.10
Caryocaraceae	<i>Caryocar glabrum</i>	Almendro	6.50	15.75	33.50
Salicaceae	<i>Casearia sp.</i>	-	9.50	15.75	19.02
Urticaceae	<i>Cecropia sp.</i>	Cetico	10.50	14.00	14.33
Meliaceae	<i>Cedrela sp.</i>	Cedro	3.00	7.00	12.41
Malvaceae	<i>Ceiba sp.</i>	-	10.33	18.00	24.51
Ochnaceae	<i>Cespedesia spathulata</i>	-	10.00	14.00	24.51
Rubiaceae	<i>Chimarrhis sp.</i>	-	4.67	12.00	21.43

Familia	Especie	Nombre Común	Altura Comercial (m)	Altura Total (m)	DAP
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum sanguinolentum</i>	Caimitillo	9.86	17.57	19.37
Clusiaceae	<i>Clusia sp.</i>	Cucharaquero	10.50	15.50	20.69
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	-	5.00	11.00	14.20
Apocynaceae	<i>Couma sp.</i>	-	15.00	25.00	20.37
Euphorbiaceae	<i>Croton matourensis</i>	Aucatadijo	8.60	13.80	12.35
Myrcinaceae	<i>Cybianthus sp.</i>	-	8.50	16.00	27.53
Fabaceae	<i>Enterolobium sp.</i>	Pashaca	5.00	9.00	12.10
Fabaceae	<i>Erythrina poeppigiana</i>	Amasisa	8.00	15.00	12.10
Moraceae	<i>Ficus sp.</i>	Renaco	13.00	21.00	31.35
Clusiaceae	<i>Garcinia sp.</i>	Charichuelo	12.00	16.00	13.37
Malvaceae	<i>Guazuma crinita.</i>	Bolaina blanca	4.33	9.67	11.31
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Bolaina negra	9.25	14.38	13.03
Chrysobalanaceae	<i>Hyrtella sp.</i>	Apacharama	10.25	17.75	25.54
Fabaceae	<i>Inga sp.</i>	Shimbillo	7.00	15.00	25.66
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia .</i>	Huamanzamana	12.67	17.00	29.28
Rubiaceae	<i>Ladenbergia macrocarpa</i>	-	9.00	20.00	38.52
Fabaceae	<i>Lonchocarpus spiciflorus</i>	Mariabuena	8.00	15.50	15.12
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	Insira	10.00	19.00	28.65
Sabiaceae	<i>Meliosma sp.</i>	-	8.00	15.50	21.33
Melastomataceae	<i>Miconia sp.</i>	Rifari	6.63	14.38	19.97
Apocynaceae	<i>Mucoa sp.</i>	-	8.67	16.00	20.90
Clusiaceae	<i>sp</i>	-	5.00	12.00	18.62
Myrtaceae	<i>Myrcia sp.</i>	-	5.00	13.00	14.32
Nyctaginaceae	<i>Neea aeruginosa</i>	-	1.00	5.00	14.01
Lauraceae	<i>Ocotea sp.</i>	Moena	9.33	16.33	21.65
Myristicaceae	<i>Otoba sp.</i>	Cumala	10.00	14.00	20.48
Lauraceae	<i>Persea sp.</i>	Palto moena	8.50	18.50	21.17
Urticaceae	<i>Pourouma guianensis</i>	Uvilla	10.62	16.46	22.73
Sapotaceae	<i>Pouteria sp.</i>	Caimitillo	10.53	18.33	31.13
Burceraceae	<i>Protium nodulosum</i>	Copal	8.73	16.80	27.72
Moraceae	<i>Pseudolmedia laevis</i>	Chimicua	11.00	17.63	19.22
Proteaceae	<i>Roupala montana</i>	Supi caspi	4.00	8.00	10.82
Vochysiaceae	<i>Ruizterania sp.</i>	-	11.00	18.50	20.37
Araliaceae	<i>Schefflera ulei</i>	Aceite caspi	9.30	15.90	23.67
Simaroubaceae	<i>Simaba orinocensis</i>	-	9.00	15.00	17.51
Simaroubaceae	<i>Simarouba amara .</i>	Marupa	4.00	13.00	16.71
Rizophoraceae	<i>Sterigmapetalum sp.</i>	-	6.67	16.33	24.93

Familia	Especie	Nombre Común	Altura Comercial (m)	Altura Total (m)	DAP
Fabaceae	<i>Tachigali formicarum</i>	Ucshaquiro	9.81	17.06	23.69
Dichapetalaceae	<i>Tapura sp.</i>	-	8.00	15.00	11.46
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i>	Atadijo	7.00	15.00	12.10
Meliaceae	<i>Trichilia maynasiana</i>	-	7.00	12.00	25.15
Hipericaceae	<i>Vismia sp.</i>	Pichirina	5.00	14.00	16.55
Rutaceae	<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	Hualaja	6.60	12.80	18.27
Fabaceae	<i>Zygia macbridei</i>	-	11.00	18.00	28.17
Máximo			15.00	25.00	38.52
Mínimo			1.00	5.00	10.82

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

No se requiere un área de depósitos de material excedente (DMEs) para líneas de transmisión, el material de excavación será ubicado temporalmente en las zonas adyacentes a las torres (dentro de la faja de servidumbre); debido a que este material de excavación se utilizará para el relleno de la excavación, así como será esparcido y/o como relleno de caminos de acceso a construir manteniendo la geoforma de la zona. En el Anexo 2.3-12 Plano de áreas temporales para obras civiles y armado de estructuras, se observa la ubicación de la zona de acopio de material de excavación, así como de los almacenes temporales de equipos y herramientas y, almacén de residuos sólidos.

2.4.1.2.1.1.2.5 Instalación de fundaciones para cimentaciones

La instalación de fundaciones garantizará la estabilidad estructural de las torres. Esta tarea se ejecutará de manera técnica y planificada, considerando las condiciones del terreno, el tipo de torre a instalar y las cargas estructurales que soportará.

El proceso inicia con la preparación del terreno mediante desbroce, limpieza y nivelación, asegurando una superficie adecuada para la excavación. Luego, se marca el área de trabajo utilizando herramientas de topografía para garantizar precisión en las dimensiones y ubicación, y se realiza la excavación manual o mecánica hasta la profundidad especificada en el diseño. En terrenos inestables, se instalan sistemas de soporte, como entibados, para prevenir deslizamientos. Una vez completada la excavación, la base se compacta y nivela, y se procede a instalar el acero de refuerzo, asegurando su correcta posición y alineación.

2.4.1.2.1.1.2.6 Cimentación, relleno y compactación

Según tipo de cimentación

A. Tipo Zapata

- Una vez terminada la excavación y revisada la cota de fondo en las planillas de excavación aprobadas por la supervisión se realiza la instalación y nivelación de la panela

ubicada en el centro de la excavación, y a continuación se realiza el vaciado del solado (5 cm de espesor).

- Previo al montaje e instalación de la armadura dentro de la excavación, se verifica que todas las posiciones estén de acuerdo a la planilla de corte y figurado del hierro y si los diámetros y tipo de acero corresponden a lo especificado en los planos.
- La armadura debe instalarse y mantenerse firmemente fijada en su posición, respetando las tolerancias de norma para su ubicación, forma, longitudes, separaciones y empalmes. Para el amarre con alambre de las partes superiores de la armadura se utilizará escaleras, y se prohibirá el escalamiento con armaduras.
- El acero de refuerzo de cada cimentación ha sido previamente cortado y figurado en el patio del contratista de acuerdo a los planos de obras civiles del cliente y a la planilla de materiales implementada para la torre correspondiente. Las parrillas de las zapatas y los hierros principales de las columnas se amarán e instalarán conservando los recubrimientos especificados en el diseño.
- Se procede a instalar el Stub dentro de la pata de la torre, encima de la panela, la cual es revisada previamente de que cumpla las longitudes de las prolongas indicadas en la planilla aprobada de la supervisión.
- Se procede con los encofrados que se construyen con maderas de calidad apropiada y/o formaleas metálicas diseñados de tal manera que puedan resistir todos los esfuerzos resultantes del peso propio del concreto y del vibrado mecánico.
- Se realizará la preparación de mezcla mediante mixer o autohormigonera y trompo y se procederá con el vaciado. Durante el proceso de vaciado, el topógrafo controlará permanentemente la correcta ubicación, nivelación y alineamiento de los elementos en fundación, Stub, las parrillas y canastillas.
- El proceso de vaciado en condiciones de terrenos con alto nivel freático, se inicia con las excavaciones del terreno como se indicó previamente:
 - o Al llegar al fondo de la excavación se realiza el vaciado inmediato del concreto hasta la altura donde aflora el agua de la excavación. Se colocan unas esperas de acero para permitir una segunda capa de concreto.
 - o El concreto al ser más denso que el agua, ocupa el volumen excavado y no permite que el agua siga drenando hacia el exterior, con lo cual el concreto llega a fraguar sin problemas.
 - o Se ejecuta el mismo procedimiento para las otras 3 patas.
 - o Se realiza la nivelación de los anclajes y el vaciado final del concreto.
 - o El material producto de la excavación es almacenado en un lugar temporal cerca de la torre para que drene y seque. Luego de eso podrá utilizarse.
- No se aceptará el vaciado de una tanda cuyo fraguado ya se haya iniciado ni tampoco de tandas premezcladas, se dispondrá del concreto en el sitio de vaciado tan pronto como sea posible evitando el segregamiento; se hará en capas horizontales y se vibrará según el endurecimiento de estas capas. El material no apto será transportado a lugares coordinados y autorizados por la supervisión.



 Ana Carril-Fernández

 Socialista

 CSP: 3988



 Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra

 CGP N° 259



 WALTER J. HUAYTÍN VILLALVA

 BIOLOGO

 COLBIOP N° 5640

B. Tipo pilastra

- Estudio y planificación:
 - o Estudio del terreno: Se realiza un análisis geotécnico para conocer las características del suelo.
 - o Diseño estructural: Se diseña la pilastra considerando las cargas y las condiciones del terreno.
- Preparación del terreno:
 - o Despeje y nivelación: Se limpia y nivela el área donde se instalará la pilastra.
 - o Excavación: Se excava el terreno según las dimensiones especificadas en el diseño.
- Construcción de la base:
 - o Colocación de la armadura: Se coloca la armadura de acero en la excavación para reforzar la base.
 - o Vertido de concreto: Se vierte concreto en la excavación para formar la base de la pilastra.
- Montaje de la pilastra:
 - o Instalación de la armadura vertical: Se coloca la armadura vertical que formará el núcleo de la pilastra.
 - o Encofrado: Se instala el encofrado alrededor de la armadura para dar forma a la pilastra.
 - o Vertido de concreto: Se vierte concreto en el encofrado para formar la pilastra.
- Curado y acabado:
 - o Curado del concreto: Se mantiene el concreto húmedo durante varios días para asegurar.
 - o Retiro del encofrado: Una vez que el concreto ha fraguado, se retira el encofrado.
 - o Acabado superficial: Se realizan los acabados necesarios en la superficie de la pilastra.
- Revisión y control de calidad:
 - o Inspección: Se realiza una inspección para asegurar que la pilastra cumple con las especificaciones técnicas.
 - o Pruebas de resistencia: Se pueden realizar pruebas para verificar la resistencia del concreto.

C. Tipo parrilla

- Estudio y planificación:
 - o Estudio del terreno: Se realiza un análisis geotécnico para determinar las características del suelo.
 - o Diseño estructural: Se diseña la parrilla considerando las cargas y las condiciones del terreno.
- Preparación del terreno:
 - o Despeje y nivelación: Se limpia y nivela el área donde se instalará la parrilla.


Ana Carril-Fernández
Socióloga
CSP: 3988


Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 259


WALTER J. HUAYLLAY VILLALVA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5540

- Excavación: Se excava el terreno según las dimensiones especificadas en el diseño.
- Construcción de la base:
 - Colocación de la armadura: Se coloca la armadura de acero en la excavación para reforzar la base.
 - Vertido de mortero: Se vierte una mezcla de suelo - cemento en la excavación para formar la base de la parrilla.
- Montaje de la parrilla:
 - Instalación de la armadura horizontal: Se coloca la armadura horizontal que formará la parrilla
 - Nivelación de parrilla: Se nivelará la parrilla de acuerdo a los niveles y distancias requeridas
- Relleno y compactación:
 - Relleno y compactación: Se rellenará con material propio o de préstamo en capas de 20 cm utilizando un vibro apisonador.
- Revisión y control de calidad:
 - Pruebas de densidad de campo: Se realiza una prueba de densidad de campo para garantizar el grado de compactación.

D. Tipo especial

Son las mismas consideraciones que las anteriores, con la variación de dimensiones en las bases o profundidad de empotramiento.

Para la preparación del hormigón para todos los tipos de cimentaciones (pilastra, zapata y especial) se desarrollará de las siguientes formas:

1. Diseño de mezcla:

Para lo cual se requiere hacer el transporte del material agregado requerido, este material será: arena gruesa, piedra chancada o canto rodado de dimensiones $\frac{1}{4}$ ", $\frac{1}{2}$ ", $\frac{3}{4}$ " o 1" en base a las especificaciones técnicas, cemento y agua.

Para el transporte del agregado (arena y piedra) se utilizará volquetes de 15 m3 de capacidad, los cuales traerán desde proveedores debidamente autorizadas por la autoridad competente hasta un punto de acopio temporal; y cuya permanencia del material será en promedio de 5 a 7 días.

Para el transporte del cemento y el agua, estos serán trasladado en un camión volquete de 5 tn hasta el punto de acopio provisional del material agregado para posteriormente ser descargados.

Con todo el material agregado requerido por el diseño de mezcla se procede a hacer la mezcla de material agregado, cemento y agua por medio de un mixer o auto hormigonera para luego ser vertido en la fundación. La limpieza del mixer o auto hormigonera a se realizará al terminar cada jornada en el mismo lugar de trabajo, se implementará un contenedor o área con geomembrana donde se dispondrá los residuos sobrantes del

mixer u auto hormiguera. Posteriormente los residuos se dispondrán haciendo uso de una EO-RS y/o según normativa vigente.

2. Concreto Pre Mezclado.

Este material es la dosificación de arena, piedra y cemento, el cual es trasladado en envases de capacidad adecuada, este material llega al punto de acopio en camiones de 4 tn. Se acopiará el concreto premezclado sobre un plástico que evite el contacto directo entre el terreno natural y los empaques. Una vez que se cuenta con la cantidad requerida se procede a hacer la mezcla de material agregado y agua por medio de un mixer para luego ser vertido en la fundación.

Durante este proceso se tomarán las medidas de protección del suelo colocando plástico de polietileno de alta densidad, este forrado actúa como una barrera efectiva para evitar que el concreto entre en contacto directo con el suelo, previniendo así posibles impactos al suelo y/o fuentes de agua, cabe precisar que, los residuos que se generen serán dispuestos por una EO-RS debidamente autorizada por las entidades competentes.

Para ambos métodos de hormigonado en el proceso de vaciado, el topógrafo controlará permanentemente la correcta ubicación, nivelación y alineamiento de los elementos en fundación y Stub. El vaciado de las pilas por debajo del nivel de terreno utilizara la propia pared de la excavación como encofrado de la pila (vaciado contrapared).

Los equipos y maquinarias para la actividad de cimentación/hormigonado en sitios de torres serán (cantidades aproximadas):

Tabla 2.4-9 Equipos y maquinarias para cimentación/hormigonado – torres

Actividad	Lista de Equipos/ Maquinaria/vehículos	Cantidad	Potencia	Consumo combustible L/h	Horas de operación	
			Kw o hp		h/día	h/año
Cimentación, relleno y compactación	Camión mixer 6 x 4 300 hp 8 m3	10	371	2.36	4	1460
	Camión de 5 tn	4	520	3.15	4	1460
	Vibrador para concreto	8	5.5	0.78	4	1460
	Camioneta 4 x 4	12	201	2.20	4	1460
	Bus (capacidad 60 p)	2	280	3.15	4	1460

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

Rellenos y compactación de fundaciones

- Concluido con el vaciado de concreto se esperará los días de fraguado aprobado sugeridos por ingeniería para iniciar el relleno y compactación. Esta actividad se inicia colocando material en capas de 30 cm las cuales se compactan mediante vibropison. Se realizarán pruebas de densidad en las capas compactadas previamente coordinadas con la supervisión, el material utilizado para esta actividad será el material propio de la

excavación. La última capa compactada tendrá un acabado de punta de diamante que permita la escorrentía natural de las aguas de lluvia.

- Concluido el relleno y el compactado se efectuará la verificación de los apoyos que no hayan sufrido ningún desplazamiento ni desnivelación, mediante el uso de equipos topográficos para garantizar su precisión.

Tabla 2.4-10 Equipos y maquinarias para relleno y compactación – torres

Actividad	Lista de Equipos/ Maquinaria/vehículos	Cantidad	Potencia	Consumo combustible	Horas de operación	
			Kw o hp	L/h	h/día	h/año
Relleno y compactación	Vibroapisonadores tipo canguro	20	5 Hp	0.15	4	1460
	Mini-cargador.	6	74 Hp	7.88	4	1460
	Bus (capacidad 40 p)	2	280 kW	3.15	4	1460

Fuente: Consorcio Transmántaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

Las cantidades estimadas de materiales y concreto para las cimentaciones se presenta en el ítem 2.5.3. “Materiales de construcción”

Obras de protección

- Además de las actividades principales de las cimentaciones, será necesario construir las obras que aseguren la estabilidad de los sitios de torre en donde sea necesario (taludes y zonas inestables).

2.4.1.2.1.1.3 Obras electromecánicas

2.4.1.2.1.1.3.1 Pre – armado de estructuras

Pre-Armado

- La primera parte del pre armado consiste en la clasificación y separación de las piezas conforme a su posición en la estructura.
- Se deberán colocar los perfiles en el piso sobre tacos de madera armando un conjunto de piezas que componen una determinada sección de la torre, guiándose con lo indicado en el plano de montaje que corresponda a cada parte de la torre.
- Revisar la correcta ubicación de tornillos y/o espesores, según lo indicado en los planos.
- Se deberá de tener en cuenta las consideraciones de peso de las piezas a montar, estas no deben ser mayor a 900 kg.
- Las partes pre armadas reposaran sobre madera y sin darles el ajuste final a los pernos, pero siempre deben tener como mínimo el llenado completo de las tuercas.
- Solo los brazos o ménsulas deben ser apretados, torquados, punzonados y pintados en el piso antes de ser izado.

- Se debe pintar la zona punzonada con Jet Zinc Metálico 900 (pintura enriquecida en zinc aprobada para el proyecto).

La distribución de los espacios para el desarrollo de actividades constructivas en los sitios de torres se presenta en el Anexo 2.3-12 Plano de áreas temporales para obras civiles y armado de estructuras.

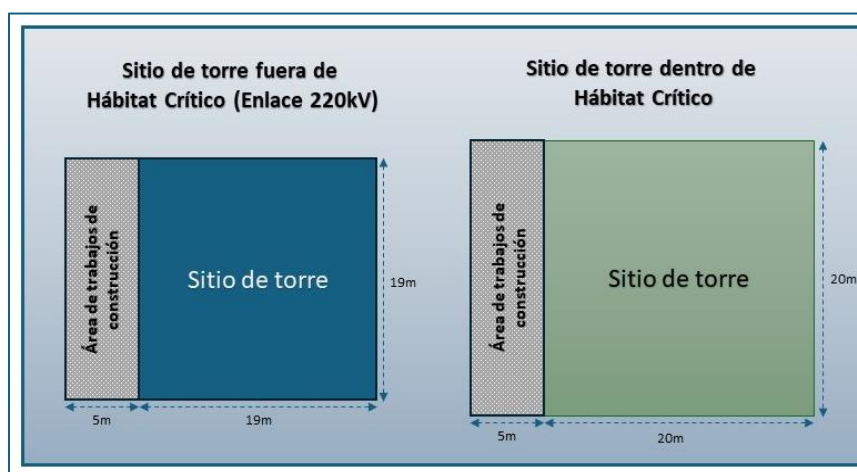
Tabla 2.4-11 Dimensiones de las áreas para el armado de torres-220 kV

Líneas	Sitio de torre		Área de trabajo de construcción		Área (m ²)
	Long (m)	Ancho (m)	Long (m)	Ancho (m)	
Enlace 220 kV	19	19	5	19	95
Enlace 220 kV (zona de hábitat crítico)	20	20	5	20	100

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

Ilustración 2.4-1 Esquema de áreas de sitios de torre – 200 kV



Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

2.4.1.2.1.1.3.2 Montaje de estructuras, aisladores y accesorios

Actividades previas al montaje

- Antes de iniciar el montaje se realizará una verificación de los equipos y herramientas a usar, estos deberán contar con los certificados vigentes.
- Inspeccionar la pluma, registrar en el Check list de pre uso, por ser uno de los elementos más exigidos mecánicamente durante el ensamble o montaje de piezas estructurales, se

debe vigilar que no presente rajaduras, fisuras y que no esté torcida, la inspección deberá ser realizada por el técnico supervisor y capataz de montaje.

- Verificar la ficha técnica de la pluma y su ángulo de inclinación, para determinar su carga máxima de trabajo. La ficha debe estar físicamente en campo.
- El armado de la torre se realizará con plumas de 18 a 24 m, que servirán como apoyo para subir los perfiles y montantes hacia la parte superior de la torre.
- La pluma por ser uno de los elementos más exigidos mecánicamente durante el montaje de piezas estructurales se debe vigilar que:
 - No presente rotura o fisura.
 - No esté torcida.
 - El buen estado de los pasadores de la cabeza de pata.
 - El gancho de pata tenga y mantenga su curvatura.
 - Los rodamientos funcionen adecuadamente.
 - El cierre o chapeta debe tener seguro requerido

La identificación y evaluación de los riesgos, así como sus respectivas medidas de manejo y acciones de atención se presentan en el Plan de Contingencias.

Montaje de estructuras, aisladores y accesorios

- Antes de realizar la actividad de pre-armado se debe evaluar las condiciones topográficas del terreno teniendo en cuenta la ubicación de las torres. Para el prearmado de las torres que se encuentran ubicadas en zonas con pendientes pronunciadas y espacios reducidos se debe realizar en forma gradual y en paralelo al montaje, a fin de evitar volúmenes grandes de pre-armado que podrían dificultar las maniobras y poner en riesgo al personal, de manera similar se tiene cuidado con las zonas arqueológicas.
- Se distribuye los pesos adecuadamente para el personal y mecánicos durante la habilitación y para el izaje de estructuras.
- Se realiza la inspección de elementos de la torre (perfiles, montantes, platinas, tornillos, etc.) en sitio, los cuales estará encima de madera para proteger de la contaminación.
- Se selecciona y arma en piso las torres, brazos, castilletes, cuerpo común, patas, etc. Se tomará cuidado especial para evitar el contacto de las piezas con tierra, piedras, lodo o cualquier otro material que pueda causar daños a la capa de galvanizado.
- Se revisa la correcta ubicación de tornillos y separadores, según los planos; los brazos son torquedados y punzonados en piso.
- Se iza los perfiles, no debe permanecer ningún trabajador debajo de la carga suspendida, este debe mantener su distancia de seguridad mínima de 5 metros del radio de la carga, para evitar el impacto de pernos, tuercas o perfiles.
- El izaje de estructuras se realiza con cables jalados por un equipo de tensión controlada en contra tiro, o levantada pieza por pieza a pulso o en forma manual a través de las sogas o manilas con poleas de servicio, también puede emplearse plumas.



Ana Carril-Fernández
 Socióloga
 CSP: 3988



Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
 CGP N° 259



WALTER J. HUAYTINOS VILLALBA
 BIOLOGO
 COLBIOP N° 5640

- Se verifica la verticalidad y horizontalidad luego de terminado el montaje de la torre en su totalidad y se empieza al ajuste de las tuercas en forma controlada, revisión de correcta instalación y ubicación de piezas, perforaciones y torquedo con el torque correspondiente a la medida del perno.

Tabla 2.4-12 Equipos y maquinaria para montaje de estructuras (torres) y tendido de conductores

Lista de equipos/maquinaria	Cantidad	Potencia	Consumo de combustible	Hora de operación	
		Kw o hp	l/h	h/día	h/año
Winche de montaje de 1 – 1.5 TN	02	2 Kw	1.5	3	864
Camión 4 Tn	02	156Kw	6	4	1728
Winche Hidráulico ARS400 / ARS700	02	280 Kw	10	5	1440
Freno Hidráulico AFS404 / FRB600	02	34 Hp	4	5	1440
Camión Grúa	02	473 Hp	12	5	720

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

Cabe precisar que, en los diferentes frentes de trabajo, se establecerán puntos de acopio destinados a la disposición de los residuos sólidos generados durante la actividad. Al concluir las labores diarias, estos residuos serán trasladados en un vehículo de carga hacia la instalación de faena ubicada en el área del Almacén de Líneas en el área de influencia del proyecto, donde serán segregados y almacenados en un área específica designada para residuos sólidos. Posteriormente, conforme a la normativa vigente, los residuos sólidos serán dispuesta a una empresa especializada en el manejo de residuos (EO-RS). Esta empresa se encargará de su tratamiento adecuado y disposición final, contribuyendo así al cumplimiento de los estándares ambientales y sanitarios establecidos.

2.4.1.2.1.3.3 Vestida de la torre (instalación de aisladores y herrajes)

Consiste en el montaje de poleas, aisladores y accesorios desde su recepción y transporte hasta su instalación final en las líneas del proyecto. El transporte de aisladores se realiza en cajas individuales cuidando de no dañar el siliconado. Para el izaje de la cadena de aisladores, se realiza con equipos que usan poleas de servicio, sogas de nylon y un winche. La conexión de la cadena de aisladores se realiza de modo que no queden partes móviles directamente en contacto con la cruceta de la estructura, el aislador se izará e instalará unido a la polea de tendido del conductor.

Cabe precisar que, en los diferentes frentes de trabajo, se establecerán puntos de acopio destinados a la disposición de los residuos sólidos generados durante la actividad. Al concluir las labores diarias, estos residuos serán trasladados en un vehículo de carga hacia la instalación de

faena ubicada en el área del Almacén de Líneas en el área de influencia del proyecto, donde serán segregados y almacenados en un área específica designada para residuos sólidos. Posteriormente, conforme a la normativa vigente, los residuos sólidos serán dispuesta a una empresa especializada en el manejo de residuos (EO-RS). Esta empresa se encargará de su tratamiento adecuado y disposición final, contribuyendo así al cumplimiento de los estándares ambientales y sanitarios establecidos

2.4.1.2.1.1.3.4 Instalación de puesta a tierra

Cada una de las torres es conectada a tierra mediante 4 electrodos verticales (varillas) unidas a los cimientos. Las varillas quedan instaladas en forma vertical en el fondo de la fundación, en la parte exterior del cimiento, y los cables están fijados a los ángulos de espera o stubs; embebidos en el concreto o enterrados cuando los cimientos sean parrillas metálicas. La resistencia eléctrica de la puesta a tierra de las estructuras se mide después de montada la torre y antes de iniciar las labores de tendido del conductor, en período de verano o cuando el terreno esté seco. Alternativamente, esta medida puede realizarse cuando sólo se tiene la fundación siempre y cuando se conecten entre sí las fundaciones de las cuatro patas de la torre.

El equipamiento a instalar para las puestas a tierra en terrenos hidromórficos o donde la napa freática es casi superficial o superficial, tiene las mismas características al diseño general de puestas a tierra a instalarse en las diferentes Torres de las líneas de transmisión. La lista general de materiales a usarse en las diferentes puestas a tierra es la siguiente:

Tabla 2.4-13 Equipos y maquinaria para puesta a tierra

Lista de equipos/maquinaria	Cantidad	Potencia	Consumo de combustible	Hora de operación	
		Kw o hp	l/h	h/día	h/año
Grupo eléctrico	01	6.5 KW	1 L.H	4	432
Rotomartillo	03	0,6 KW	No Aplica	4	432

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

Cabe precisar que, en los diferentes frentes de trabajo, se establecerán puntos de acopio destinados a la disposición de los residuos sólidos generados durante la actividad. Al concluir las labores diarias, estos residuos serán trasladados en un vehículo de carga hacia la instalación de faena ubicada en el área del Almacén de Líneas en el área de influencia del proyecto, donde serán segregados y almacenados en un área específica designada para residuos sólidos. Posteriormente, conforme a la normativa vigente, los residuos sólidos serán dispuesta a una empresa especializada en el manejo de residuos (EO-RS). Esta empresa se encargará de su tratamiento adecuado y disposición final, contribuyendo así al cumplimiento de los estándares ambientales y sanitarios establecidos.



2.4.1.2.1.2 Conductores y cable de guarda (Faja de servidumbre)

2.4.1.2.1.2.1 Poda y poda selectiva

2.4.1.2.1.2.1.1 Poda selectiva en el tramo de hábitat crítico y Bosque Local El Maronal de Atumplaya

La poda selectiva en el tramo de hábitat crítico y el Bosque Local El Maronal de Atumplaya será una actividad planificada y controlada que buscará garantizar la seguridad de los conductores y el cable de guarda en la faja de servidumbre del proyecto, minimizando los impactos en estas zonas ambientalmente sensibles. Esta tarea estará centrada exclusivamente en el recorte de ramas o partes específicas de la vegetación que interfieran o puedan interferir con las líneas de transmisión, respetando las características endémicas del hábitat crítico y las restricciones de las zonas de concesión forestal Bosque Local El Maronal de Atumplaya.

En el hábitat crítico, considerado una zona endémica, la poda selectiva se realizará de manera cuidadosa, priorizando la conservación de las especies vegetales y minimizando la alteración del ecosistema. Antes de la intervención, se llevará a cabo una evaluación en campo para identificar los árboles o arbustos cuya vegetación representa un riesgo potencial para los conductores o el cable de guarda. Esta evaluación incluirá un registro de las especies y la planificación de cortes precisos para evitar daños innecesarios. La técnica de poda será direccional, enfocándose en la remoción de ramas específicas que invadan la faja de servidumbre, sin comprometer la estructura o el crecimiento del árbol.

En el Bosque Local El Maronal de Atumplaya, una zona bajo concesión forestal, la poda se realizará únicamente en las áreas necesarias para garantizar la futura operatividad segura de los conductores y el cable de guarda. Se evitará la intervención de árboles completos y se priorizará la preservación de las funciones ecosistémicas de la zona. Los residuos vegetales generados serán manejados de forma adecuada, evitando su acumulación en el lugar o su disposición en cuerpos de agua, cumpliendo con los planes de manejo ambiental del proyecto. Es importante precisar que, para esta zona, no se proyecta el emplazamiento de algún tipo de estructura o acceso; la superposición con los componentes del Proyecto, se da únicamente con el conductor de 220kV el cual cruza de forma aérea parte de la zona de concesión forestal.

Durante toda la actividad, se utilizarán herramientas especializadas como pértigas telescópicas y motosierras ligeras, operadas por personal capacitado que empleará equipos de protección personal (EPP). Además, se implementarán medidas de seguridad, como la delimitación de zonas de trabajo y la supervisión constante por parte del equipo técnico. Este enfoque asegura que la poda selectiva cumpla con su propósito operativo, respetando al máximo los valores ecológicos del hábitat crítico y las normativas aplicables a la concesión forestal Bosque Local El Maronal de Atumplaya.


Ana Carri Fernández
Socióloga
CSP: 3988


Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 289


WALTER J. HUAYTINOS VILLALVA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5640

Tabla 2.4-14 poda selectiva en la faja de servidumbre en el hábitat crítico

Unidades de vegetación	Código	Actividad	Faja de servidumbre
		Poda selectiva	Sub total (ha)
Área de cultivo	Agro	Poda selectiva	0.35
Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb-am	Poda selectiva	13.57
Purmas o vegetación secundaria	Vs	Poda selectiva	3.55
Total (ha)			17.47

Tabla 2.4-15 Equipos y maquinarias para poda y poda selectiva – faja de servidumbre

Lista de equipos/maquinaria	Cantidad	Potencia	Consumo de combustible	Hora de operación	
		Kw o hp	l/h	h/día	h/año
Motosierra	04	5.2 Kw	0,36	4	1,152
Retroexcavadora	01	87 kw	2,5	4	1,152
Minibús	01	110 Kw	8	3	864

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

2.4.1.2.1.2.1.2 Poda y poda selectiva fuera del tramo de hábitat crítico y Bosque Local El Maronal de Atumplaya

Esta actividad consiste básicamente en realizar el corte en las zonas designadas de los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, residuos o cualquier otro material no necesario según el Proyecto, para el paso del conductor en la servidumbre, con la finalidad de cumplir con las distancias de seguridad según el Código Nacional de Electricidad (2011). Para el desarrollo de esta actividad se ejecutarán los procedimientos descritos en el ítem 2.4.1.2.1.1.2.3 Desbosque y desbroce fuera del tramo de hábitat crítico.

Tabla 2.4-16 áreas a poda y poda selectiva en faja de servidumbre fuera de hábitat crítico LT220kv

Unidades de vegetación	Código	Actividad	Faja de servidumbre
		Desbosque/poda	Sub total (ha)
Área antrópica	Aa	Sin actividad	0.99
Área de cultivo	Agro	Poda	66.88
Área de cultivo	Agro	Poda selectiva	81.34
Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb-am	Poda selectiva	11.12
Comunidades de montañas subandinas con árboles medianos dispersos y matorrales densos	Cmsa	Poda	0.14

Unidades de vegetación	Código	Actividad	Faja de servidumbre
		Desbosque/poda	Sub total (ha)
Comunidades de montañas subandinas con árboles medianos dispersos y matorrales densos	Cmsa	Poda selectiva	5.21
Purmas o vegetación secundaria	Vs	Poda	4.12
Purmas o vegetación secundaria	Vs	Poda selectiva	11.52
Río	R	Sin actividad	0.54
Total (ha)			181.87

2.4.1.2.1.2.2 Obras electromecánicas

2.4.1.2.1.2.2.1 Instalación de pórticos o protecciones

- Las protecciones (madera y/o metálico) serán instaladas para evitar los obstáculos que puedan dañar los cables.
- En los cruces de carreteras, líneas eléctricas y de telecomunicaciones u otros obstáculos, se instalarán estructuras de protección con una altura adecuada para mantener la distancia de seguridad apropiada.
- En relación a las características técnicas de las estructuras de protección, podemos señalar lo siguiente: consisten, básicamente, en pórticos de madera entre 10 a 15 m de alto, que evitarán cualquier contacto entre el conductor a tender y las estructuras debajo. Estos pórticos serán enterrados aprox. 1,5 m a más de profundidad.
- Para las líneas eléctricas en operación, los cruces serán ejecutados con corte de energía siempre que sea posible. En caso contrario será necesario que los pórticos sean más robustos y de un diseño adecuado, y que se haga con anticipación un plan de trabajo con un croquis indicativo para su aprobación.
- Los postes a utilizar, serán de madera resistente y de calidad apropiada; estarán enterrados un mínimo de 10% de su largo total más 60 cm y estarán sujetos por retenidas en los casos que se necesiten.
- Si los postes fueran situados a menos de dos metros de la vereda de las carreteras, se colocarán señalización de advertencia.
- Se precisa que para el caso de cruces de la línea de transmisión por cuerpos de agua no se habilitarán estructuras de protección, debido a que estos cruces se ubican en valles con pendientes, por lo que los cables conductores en su condición final quedan a más de 20 metros de altura, con respecto al nivel del terreno. Para estos cruces se tomarán las precauciones propias de la zona a intervenir, cuidando que la soga o cable guía no tenga contacto con ningún elemento de la zona o que esté cruzando el río.
- De la misma forma, para los cruces de la línea en zonas de bosque, no se empleará estructuras de protección, puesto que utilizará drones para el tendido del cable, tal como se describe en el ítem 2.4.1.2.1.2.2.3 Tendido eléctrico mediante dron.

- Es importante indicar que estas actividades se realizarán cuando no haya tránsito de personas o animales y cuidando no dañar plantaciones u otros.

2.4.1.2.1.2.2.2 *Tendido de conductor, fibra óptica y cable guarda*

Disposiciones generales

- El equipo de tendido (winche y freno) y las poleas tendrán la capacidad suficiente para lanzar por lo menos una fase (04 hilos de cable) completa de conductores por tiro.
- Se dispondrá de winche y freno para el tendido del conductor con tensión mecánica controlada, los cuales contarán con sus respectivos certificados de operatividad y/o último mantenimiento. Para el control de la tensión los equipos contarán con relojes indicadores de tensión (tensiómetros), los cuales permitirán obtener una tensión de tendido uniforme.
- Los equipos operaran en perfecta sincronización, no pudiendo sufrir paradas súbitas ni acelerarse de forma descontrolada. Asimismo, dispondrán de mecanismos para controlar rápidamente eventuales desvíos. Para este control, será indispensable un buen sistema de radio comunicación, por lo que se contará con equipos de comunicación de reserva para atender emergencias que puedan ocurrir.
- Las bobinas serán instaladas en caballetes equipados con un sistema de freno adecuado para evitar un desenrollado rápido. No será permitido el desenrollado de los cables a partir de bobinas dañadas o flojas y que puedan comprometer la integridad de los cables.
- La distancia entre las bobinas y el freno será la adecuada para permitir un desarrollo continuo y suave, debiendo evitar el rozamiento entre las espiras salientes de las bobinas, evitando daños al cable.
- Para evitar que el trenzado externo del conductor se afloje, durante su pasaje por los tambores del freno, se tendrá en cuenta el sentido de trenzado del conductor para la entrada y salida del conductor.
- Durante los procesos de cargue y descargue de los equipos y carretes de conductor se tendrá especial cuidado, por lo tanto, se emplearán grúas de capacidad adecuada y debidamente operativas.
- Una actividad previa al inicio del desarrollo físico de la actividad de tendido de conductores y cable OPGW, es la verificación de la ubicación y empotramiento de los anclajes (los cuales serán de concreto) para la retenida de los conductores y los mismos equipos. El supervisor del tendido, conjuntamente con los capataces de freno y malacate, realizaran la verificación para que todo esté bien y acorde con la cantidad de anclajes necesarios para las retenidas.
- Los equipos de tendido estarán ubicados a 30 grados con respecto a la torre de salida como mínimo, o serán ubicados a una distancia de tres veces la altura de la torre de salida para no generar esfuerzos al cable.

Desarrollo del procedimiento



Ana Carril-Fernández
Socióloga
CSP: 3988



Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 289



WALTER J. HUAYTIN VILLALBA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5640

- El tendido de conductores y cable OPGW, se ejecutará seguidamente a la actividad de la riega del pescante o manila y la cordina. Se utilizará un programa de tendido que se elaborará previamente, será revisado y aprobado por Control de Obra.
- En la realización del programa de tendido se definirá en primer lugar los tiros de tendido teniendo como precaución hacer selección de la plaza del freno sitio donde se despachan los conductores a tensión controlada mediante este equipo y la plaza del winche o malacate (en casos especiales para la fibra óptica se utilizará el tractor con campestan), sitio donde se jala la cordina que es la guía con que se traen los conductores desde el freno.
- Para la selección de los tiros y plazas de tendido, también se tendrá en cuenta, que el sitio sea de un área donde se puede maniobrar con vehículos grandes y haya el espacio suficiente para ubicar todo el equipo necesario para la actividad de despacho y la actividad de jalado.
- La sábana de tendido siempre tendrá como base el plano de planta perfil donde se le adjunta toda la información del programa.
- Con el programa de tendido elaborado, las plazas seleccionadas y preparadas, se realizará una verificación que la riega esté totalmente en orden, se levantara la cordina, se tensionara, se verificará que los contratiros estén funcionando y que las comunicaciones operen totalmente en perfecta sincronización, especialmente los del freno y malacate, no pudiendo sufrir paradas súbitas ni acelerarse de forma descontrolada.
- Para iniciar la actividad de tendido de conductores y cable OPGW, como se ha programado, se tendrá precaución de colocar siempre a un guía, que supervise la trayectoria de la raya o punta del conductor, con el objeto de informar al operador del winche que jale muy despacio a la hora de pasar la guía o raya por las poleas, especialmente donde haya ángulos. Se tenderá primero al cable guarda EHS, luego OPGW y por último el conductor.
- Cuando la punta del conductor y del cable OPGW llegue al winche, se hará toda la maniobra de retención llevando el conductor y/o cable OPGW, lo más aproximado a flecha, para dar por terminado el tendido del conductor seleccionado. Se repetirá toda la acción para cada fase hasta completar el total y dar por terminado la actividad.
- Durante la operación del tendido, los cables no tocarán el suelo u otro obstáculo que pueda dañarlos, mientras están en movimiento, debiendo mantener una altura recomendable de 3 m sobre el suelo u obstáculo.
- En las operaciones de maniobras y empalmes de los cables en que estos tengan que bajar al suelo, en reposo, se apoyarán sobre protecciones de madera adecuadas eficientes en cantidad necesaria para evitar el contacto directo del cable con el suelo y/o terreno rocoso.
- En las plazas de freno y winche, los tramos de cable que están sin tensión reposaran sobre el suelo también sobre protecciones de madera hasta su empalme definitivo con el tramo siguiente a ser jalado, en caso se requiera se colocará cubierta protectora contra la polución.


Ana Carri Fernandez
Socióloga
CSP: 3988


Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 299


WALTER J. HUAYTINOS VILLALBA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5640

- Los tramos aplastados o aflojados, con hilos rotos u otros defectos, serán señalados para posterior reparación o sustitución.
- Las operaciones de tendido se realizarán con todo cuidado dentro de un ritmo regular, evitando sobrecargas que puedan generar deformaciones en los cables, causando estiramiento prematuro.
- Durante el tendido, las poleas de una estructura pueden estar sometidas a Contra Tiro. En estos casos se preverá la instalación de poleas auxiliares de contra tiro, previo al jalado.

Tendido de cable OPGW

- Las operaciones de tendido se realizarán con todo cuidado dentro de un ritmo regular, de tal manera que se evite sobrecargas que puedan generar deformaciones y pretensión en los cables, causando estiramiento prematuro.
- Los empalmes del cable de guarda, estarán en torres y mantendrán una reserva de acuerdo a la altura de la torre y ubicación de la caja de empalme, también en el OPGW se tendrá en cuenta la temperatura que se alcance en una falla o descarga, para no afectar las fibras del cable.
- Selección de estructuras para remates: La definición de la ubicación de las estructuras para empalmes y remates son fundamentales por lo tanto se realizará una inspección de campo, así como una revisión de flechas y tensiones para corroborar si es factible cumplir con la localización de empalmes solicitados o recomendar otra que asegure la instalación y operación adecuada del cable, con base en los siguientes criterios:
 - o De preferencia, se tratará de un lugar sin declives y sin deflexiones en el plano horizontal (cuando menos hasta la posición de las estructuras vecinas) para facilitar el trabajo y evitar que el cable esté sometido a esfuerzos innecesarios
 - o Acerca del halado del cable, se realizará desde el extremo que presente la condición más crítica para éste, considerando la tensión, deflexión, pendientes y vanos largos. Con esto se logrará que recaiga el mayor esfuerzo en la menor longitud posible del cable.
 - o Las longitudes de cable en carretes serán acordadas con el fabricante en función de las distancias entre las estructuras seleccionadas para remates y empalmes. o Antes y después del proceso de tendido se probarán las fibras ópticas.



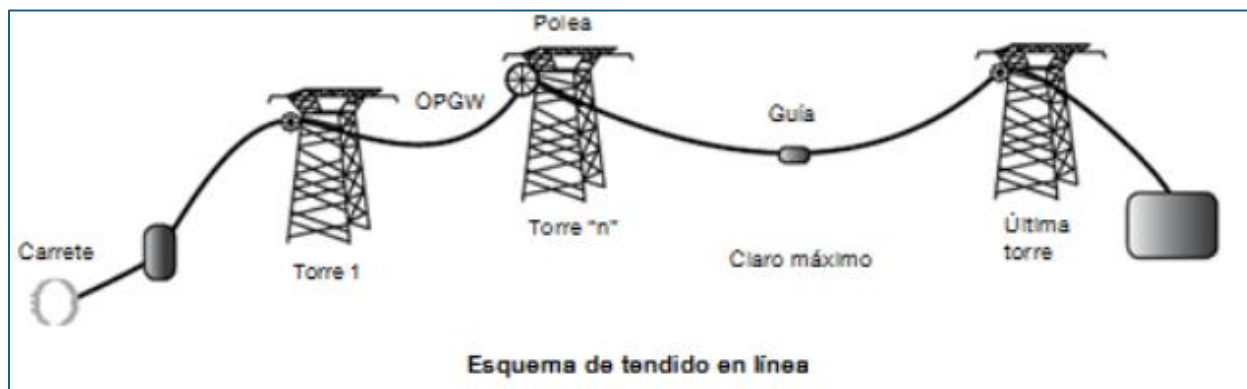
Ana Carril-Fernández
 Socióloga
 CSP: 3988



Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
 CGP N° 299



WALTER J. HUAYTINOS VILLALBA
 BIOLOGO
 COLBIOP N° 5640

Ilustración 2.4-2 Esquema de tendido en línea


Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

Cabe precisar que, en los diferentes frentes de trabajo, se establecerán puntos de acopio destinados a la disposición de los residuos sólidos generados durante la actividad. Al concluir las labores diarias, estos residuos serán trasladados en un vehículo de carga hacia la instalación de faena ubicada en el área del Almacén de Líneas en el área de influencia del proyecto, donde serán segregados y almacenados en un área específica designada para residuos sólidos. Posteriormente, conforme a la normativa vigente, los residuos sólidos serán dispuesta a una empresa especializada en el manejo de residuos (EO-RS). Esta empresa se encargará de su tratamiento adecuado y disposición final, contribuyendo así al cumplimiento de los estándares ambientales y sanitarios establecidos.

2.4.1.2.1.2.2.3 *Tendido eléctrico mediante drone (Zona de hábitat crítico y zona de concesión forestal - Bosque Local El Maronal de Atumplaya)*

- Con la finalidad de evitar podas o retiro de la cubierta de porte arbóreo en Bosques de montaña y en áreas con sensibilidad ambiental (hábitat crítico y zona de concesión forestal Bosque Local El Maronal de Atumplaya) en las actividades del tendido de conductores se prevé el empleo de vehículos aéreos no tripulados, denominados en el mercado como “drones”.
- En zonas que se caracterizan por tener una orografía muy complicada con presencia de arbolado, se hace imprescindible y viable el uso de drones como nueva herramienta en el tendido del cableado eléctrico. El objetivo de la incorporación de los drones en estas tareas es facilitar el tendido de cable en este tipo de zonas evitando la realización de trabajos de poda forestal y siendo además una solución real para la erradicación del riesgo laboral de los operarios durante las tareas de tendido de cable. El dron, es una mejora integral en el proceso, una herramienta que, además, rebaja los tiempos de ejecución de tareas de tendido de cables eléctricos y labores de mantenimiento.

- La operación, consiste en pasar el cable de un apoyo a otro, salvaguardando los obstáculos y llevando el cable guía al otro extremo. Seguidamente, se pueden pasar los otros cables guía o de energía de forma inmediata mediante el primer cable.
- El empleo de drones se realizará principalmente en aquellas áreas de relieve y accidentes geográficos que representen dificultad técnica para el desarrollo de las obras e igualmente en áreas consideradas como sensibles, como lo serían zonas de endemismo, zonas boscosas (concesión forestal Bosque Local El Maronal de Atumplaya y hábitat crítico).

Ver Anexo **2.4-2 Procedimiento para empleo de drones en las actividades de tendido de conductores eléctricos.**

Características de los drones

- En relación a las características técnicas de los drones, serán de ala rotatoria, o más conocidos como multi rotores, cuyas potencias estarán en función a la capacidad de carga del cable guía en relación a la distancia de vuelo (radio de alcance), su techo de servicio (altitud de vuelo en relación al nivel del mar), las características climáticas de las áreas de empleo (temperatura y velocidad de viento), capacidad de almacenamiento de energía de sus baterías, sensores de nivel y de altura, estabilización de giroscopios de seis ejes, transmisión de video y ubicación georreferenciada en tiempo real, entre otros. En el mercado nacional e internacional existen una variedad de marcas y modelos de drones de ala rotatoria, los cuales disponen de características generales y específicas para las obras previstas por lo cual la selección del tipo de dron de ala rotatoria será definida por el Contratista de Obra.

2.4.1.2.1.2.2.4 Instalación de terminales y empalmes

- Los terminales, empalmes y reparaciones serán ejecutados de acuerdo con las especificaciones e instrucciones del proyecto, recomendaciones del fabricante y con el uso de herramientas adecuadas.
- Los cables estarán con puesta a tierra adecuados, en el lugar de trabajo, antes de proceder a los preparativos para la instalación de los empalmes, reparaciones y terminales.
- Se notificará a la Supervisión de Control de Obra, con anticipación, la ejecución de cualquier empalme de modo que los inspectores puedan presenciar los mismos (la ubicación de los empalmes se identificará en la sabana de tendido).
- Todas las superficies de contacto de aluminio de los conductores y superficie interna de los accesorios de aluminio estarán limpias antes de la ejecución de cualquier empalme.
- En los empalmes, los manguitos de unión serán cuidadosamente instalados con las puntas de los cables exactamente en el centro de los mismos. Los cables mostrarán una marcación que pruebe el cumplimiento de esta condición.

- Los empalmes estarán perfectamente rectilíneos luego de comprimidos. Pequeñas curvas, resultado de la compresión podrán ser eliminadas con la ayuda de martillos de madera o jebe.
- La ejecución de los empalmes de preferencia se realizará en el freno antes de lanzar el segundo grupo de conductores, estos empalmes se protegerán con “pasa-empalmes” de manera que no sufra ningún daño al atravesar las poleas en todo el proceso de tendido.

2.4.1.2.1.2.2.5 Pruebas y puesta en servicio

En esta etapa consiste en la realización de pruebas funcionales de acuerdo con los requisitos indicados en los procedimientos de prueba previamente definidos antes de esto se realiza una inspección visual de todo el proyecto y se valida el correcto cumplimiento de las especificaciones técnicas de montaje requeridas por el proyecto.

Se realizarán pruebas denominadas HiPot, que consisten en continuidad, secuencia de fases y aislamiento eléctrico. Las cuales se realizan inyectando pulsos eléctricos a la línea sin carga para determinar los parámetros eléctricos de la misma, estos parámetros deben estar en los rangos requeridos de acuerdo con las especificaciones técnicas de los materiales.

Asimismo, se tendrá en cuenta las mediciones de resistencia eléctrica que deberán estar de acuerdo con lo requerido por el Código Nacional de Electricidad y la ingeniería de detalle.

2.4.1.2.1.3 Cierre constructivo

2.4.1.2.1.3.1 Limpieza de los frentes de trabajo

Una vez finalizadas las diferentes actividades, el lugar de obra debe quedar en condiciones similares a las existentes antes de comenzar los trabajos, en cuanto a orden y limpieza, eliminando los materiales sobrantes de la obra.

2.4.1.2.1.3.2 Transporte y disposición de los materiales excedentes

El material excedente de los rellenos compactados, se extenderá en las proximidades de la estructura, adaptándolas lo más posible al terreno natural.

El manejo y disposición final del material excedente de obra producto de las actividades de excavaciones y que no pueda ser utilizado como material de relleno y/o reutilizado en otras actividades (reconformación del terreno en los sitios de torre y esparcimiento en las partes bajas de los accesos para nivelar su superficie), serán dispuestos de manera definitiva a través de una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) registrada por el MINAM.

2.4.1.2.1.3.3 Transporte y disposición de residuos

Los materiales generados como residuos serán dispuestos de manera definitiva a través de una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) autorizada por la autoridad competente.



Ana Carril-Fernández
 Socióloga
 CSP: 3988



Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
 CGP N° 299



WALTER J. HUAYTIN VILLALBA
 BIOLOGO
 COLBIOP N° 5640

2.4.1.2.1.3.4 Cierre de punto de acopio

Al término de la etapa constructiva se realizará el abandono teniéndose como premisa que las áreas temporalmente ocupadas se dejarán en similares condiciones a las encontradas al inicio de las actividades, evitándose en todo momento generar impactos ambientales negativos. Las tareas consideradas en el cierre del punto de acopio serán:

- Se procederá a colocar el top soil o suelo orgánico que fue removido durante la construcción. El top soil o suelo orgánico facilitará el proceso de revegetación.
- Para realizar la revegetación, se seguirá lo indicado en el Plan de revegetación presentando en la Estrategia de Manejo Ambiental.

2.4.1.2.2 Variantes L-1017 y L-1018

2.4.1.2.2.1 Torres

2.4.1.2.2.1.1 Transporte del personal, materiales, equipos y maquinarias

Para realizar la construcción de las variantes L-1017 y L-1018, será necesario realizar el transporte del personal encargado, así como los equipos, materiales necesarios para realizar dicha actividad. Para esta actividad se harán uso de las vías de acceso existentes. Asimismo, se determinará el horario de recojo, un horario de almuerzo y de salida. Las especificaciones para el desarrollo de estas actividades fueron descritas en el ítem 2.4.1.2.1.1.1 Transporte de personal, equipos y materiales".

2.4.1.2.2.1.2 Obras civiles

2.4.1.2.2.1.2.1 Replanteo de construcción y demarcación de área

En la presente actividad se realiza la verificación altiplanimétrica de la línea y la ubicación final de las estructuras mediante la colocación de mojones (hitos de concreto) y estacas, esta actividad es realizada por comisiones (Brigadas) de topografía con base en planos y diseños. Mediante el replanteo topográfico se localiza in situ la ubicación de las torres.

2.4.1.2.2.1.2.2 Desbosque y desbroce

Al igual que para el enlace de 220 kV, esta actividad consiste básicamente en realizar el corte en las zonas designadas de los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, residuos o cualquier otro material no necesario según el Proyecto, para el paso del conductor en la servidumbre, con la finalidad de cumplir con las distancias de seguridad según el Código Nacional de Electricidad (2011). Para el desarrollo de esta actividad se recomienda seguir con los procedimientos establecidos en el ítem 2.4.1.2.1.1.2.3 Desbosque y desbroce fuera del tramo de hábitat crítico.



 Ana Carril-Fernández

 Socióloga

 CSP: 3988



 Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra

 CGP N° 299



 WALTER J. HUAYTIN VILLALBA

 BIOLOGO

 COLBIOP N° 5640

Tabla 2.4-17 áreas a desbosque y desbroce en las líneas 138kv - sitios de torres

Variante	Torre	Unidad de vegetación	Código	Actividad (Desbosque /desbroce)	área de desbosque y desbroce		
					Sitio de torre	Área de trabajos de construcción	Total parcial
L-1017	T1-V13BV- Línea Existente	Purmas o vegetación secundaria	Vs	Desbroce	0.01	0.005	0.015
L-1017	T2-1017-V12V	Purmas o vegetación secundaria	Vs	Desbosque	0.01	0.005	0.015
L-1017	T3-1017-V11BV	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb-am	Desbosque	0.01	0.005	0.015
L-1017	T4-1017-V11AV	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb-am	Desbosque	0.01	0.005	0.015
L-1017	T5	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb-am	Desbosque	0.01	0.005	0.015
L-1017	T6	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.01	0.005	0.015
L-1017	T7	Purmas o vegetación secundaria	Vs	Desbosque	0.01	0.005	0.015
L-1017	T8	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.01	0.005	0.015
L-1017	T9	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.01	0.005	0.015
L-1017	T10	Área antrópica	Aa	No aplica	0.01	0.005	0.015
L-1017	T11	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.01	0.005	0.015
L-1017	T12	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb-am	Desbosque	0.01	0.005	0.015
L-1017	T13	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb-am	Desbosque	0.01	0.005	0.015
L-1017	T14	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.01	0.005	0.015
L-1017	T15	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.01	0.005	0.015
L-1017	T16	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb-am	Desbosque	0.01	0.005	0.015


Ana Curi Fernandez
Socióloga
CSP: 3988


Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 299


WALTER J. HUAYTINOS VILLALBA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5640

Variante	Torre	Unidad de vegetación	Código	Actividad (Desbosque /desbroce)	área de desbosque y desbroce		
					Sitio de torre	Área de trabajos de construcción	Total parcial
L-1017	T17	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb-am	Desbosque	0.01	0.005	0.015
L-1017	T18	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb-am	Desbosque	0.01	0.005	0.015
L-1017	T19	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.01	0.005	0.015
L-1017	T20	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.01	0.005	0.015
L-1017	T21	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.01	0.005	0.015
L-1017	T22	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.01	0.005	0.015
L-1017	T23	Purmas o vegetación secundaria	Vs	Desbroce	0.01	0.005	0.015
L-1017	T24	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb-am	Desbosque	0.01	0.005	0.015
L-1017	T25	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb-am	Desbosque	0.01	0.005	0.015
L-1017	T26	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb-am	Desbosque	0.01	0.005	0.015
L-1017	T27	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.01	0.005	0.015
L-1017	T28	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.01	0.005	0.015
L-1017	T29	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.01	0.005	0.015
L-1017	T30	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.01	0.005	0.015
L-1017	T31	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.01	0.005	0.015
L-1017	T32	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.01	0.005	0.015
L-1017	T33	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.01	0.005	0.015
L-1017	T34	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.01	0.005	0.015
L-1017	T35	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.01	0.005	0.015
L-1017	T36	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.01	0.005	0.015
L-1017	T37	Área de cultivo	Agro	Desbosque	0.01	0.005	0.015
L-1017	T38	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.01	0.005	0.015
L-1017	T39	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.01	0.005	0.015


Ana Curi Fernandez
Socióloga
CSP: 3988


Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 259


WALTER J. HUAYLLAY VILLALVA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5640

Variante	Torre	Unidad de vegetación	Código	Actividad (Desbosque /desbroce)	área de desbosque y desbroce		
					Sitio de torre	Área de trabajos de construcción	Total parcial
L-1017	T40	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.01	0.005	0.015
L-1017	T41	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.01	0.005	0.015
L-1017	T42	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.01	0.005	0.015
L-1017	T43	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.01	0.005	0.015
L-1017	T44	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.01	0.005	0.015
L-1018	T1	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.01	0.005	0.015
L-1018	T2	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.01	0.005	0.015
L-1018	T3	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.01	0.005	0.015
L-1018	T4	Área de cultivo	Agro	Desbroce	0.01	0.005	0.015
Total (ha)							1.44

2.4.1.2.2.1.2.3 Excavación en sitios de torres

Las excavaciones estarán dadas en función de los alineamientos, cotas y dimensiones consignadas en los planos de detalle, su dimensión y profundidad serán aprobadas considerando el tipo de suelo, el tipo de torre y los perfiles diagonales del terreno. Es importante indicar que la excavación será de acuerdo a los procedimientos manuales y/o mecánicos establecidos. Estos trabajos serán efectuados en los lugares destinados a la instalación de estructuras. Los movimientos de suelo serán de mayor envergadura y tendrán por finalidad realizar la nivelación de superficies para la formación de plataformas, evitándose generar contaminación ambiental significativo en el entorno de las zonas aledañas. Estos trabajos serán efectuados en los lugares destinados a la ejecución de las excavaciones para los componentes principales y demás obras requeridas. Los métodos de excavación son los mismos a los descritos en el ítem 2.4.1.2.1.1.2.4 “Excavación en sitios de torres”.

Tabla 2.4-18 Dimensiones de excavación por sitio de torre – LT 138kv

Torre	Tipo de torre	Sitio de torre (m²)	Área de trabajos de construcción (m²)	Superficie a excavar (m²)
T1	D	100	50	150
T2	D	100	50	150
T3	D	100	50	150
T4	D	100	50	150
T1-V13BV- LineaExistente	D	100	50	150
T2-1017-V12V	D	100	50	150
T3-1017-V11BV	D	100	50	150
T4-1017-V11AV	D	100	50	150

Torre	Tipo de torre	Sitio de torre (m²)	Área de trabajos de construcción (m²)	Superficie a excavar (m²)
T5	A	100	50	150
T6	A	100	50	150
T7	D	100	50	150
T8	B	100	50	150
T9	A	100	50	150
T10	A	100	50	150
T11	D	100	50	150
T12	A	100	50	150
T13	A	100	50	150
T14	A	100	50	150
T15	D	100	50	150
T16	A	100	50	150
T17	A	100	50	150
T18	B	100	50	150
T19	A	100	50	150
T20	A	100	50	150
T21	B	100	50	150
T22	A	100	50	150
T23	B	100	50	150
T24	A	100	50	150
T25	B	100	50	150
T26	A	100	50	150
T27	A	100	50	150
T28	A	100	50	150
T29	B	100	50	150
T30	A	100	50	150
T31	B	100	50	150
T32	B	100	50	150
T33	B	100	50	150
T34	A	100	50	150
T35	B	100	50	150
T36	D	100	50	150
T37	A	100	50	150
T38	D	100	50	150
T39	A	100	50	150
T40	B	100	50	150
T41	D	100	50	150
T42	D	100	50	150
T43	A	100	50	150
T44	D	100	50	150



Ana Curi-Fernandez
 Socióloga
 CSP: 3988



Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
 CGP N° 299



WALTER J. HUAYTINOS VILLALBA
 BIOLOGO
 COLBIOP N° 5640

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

2.4.1.2.2.1.2.4 Instalación de fundaciones para cimentaciones

La instalación de fundaciones garantizará la estabilidad estructural de las torres. Esta tarea se ejecutará de manera técnica y planificada, considerando las condiciones del terreno, el tipo de torre a instalar y las cargas estructurales que soportará.

El proceso inicia con la preparación del terreno mediante desbroce, limpieza y nivelación, asegurando una superficie adecuada para la excavación. Luego, se marca el área de trabajo utilizando herramientas de topografía para garantizar precisión en las dimensiones y ubicación, y se realiza la excavación manual o mecánica hasta la profundidad especificada en el diseño. En terrenos inestables, se instalan sistemas de soporte, como entibados, para prevenir deslizamientos. Una vez completada la excavación, la base se compacta y nivela, y se procede a instalar el acero de refuerzo, asegurando su correcta posición y alineación.

2.4.1.2.2.1.2.5 Cimentación, relleno y compactación

Con la excavación terminada, se procede al colocado del acero de refuerzo, que es ensamblado in situ y diseñado para soportar las cargas de las torres, incluyendo factores como viento, sismos y el peso de los cables. Posteriormente, se instalan los encofrados, que pueden ser de madera o metálicos, para darle forma al concreto. Enseguida, se realiza el vaciado de concreto, utilizando camiones mezcladores o concreto preparado en obra, dependiendo de la accesibilidad de la zona. Para asegurar la resistencia y uniformidad del concreto, se emplean vibradores mecánicos durante el vertido, eliminando burbujas de aire y mejorando la cohesión de la mezcla. Para el caso del Proyecto, se han considerado diversos tipos de cimentación, las cuales se adaptan a las características de la zona y cada sitio en específico. El detalle de los tipos de cimentación se detalla en el ítem 2.4.1.2.1.1.2.6 “Cimentación, relleno y compactación”.

Después de que el concreto ha alcanzado su resistencia inicial, se realiza el proceso de relleno y compactación en las zonas excavadas alrededor de la cimentación. El relleno se ejecuta en capas sucesivas, utilizando material seleccionado (generalmente proveniente de la misma excavación, siempre que cumpla con los parámetros técnicos de granulometría y densidad). Cada capa es compactada mediante equipos mecánicos, como compactadores, para garantizar la densidad requerida y evitar asentamientos diferenciales. Los equipos y/o maquinaria a utilizar para la instalación de puesta a tierra en las variantes serán los mismos considerados para el proceso constructivo del enlace 220 kV.

2.4.1.2.2.1.3 Obras electromecánicas

2.4.1.2.2.1.3.1 Pre - armado de estructuras

Pre-Armado


 Ana Carril-Fernández
 Socióloga
 CSP: 3988


 Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
 CGP Nº 289


 WALTER J. HUAYTIN VILLALBA
 BIOLOGO
 COLBIOP N° 5640

- La primera parte del pre armado consiste en la clasificación y separación de las piezas conforme a su posición en la estructura.
- Se deberán colocar los perfiles en el piso sobre tacos de madera armando un conjunto de piezas que componen una determinada sección de la torre, guiándose con lo indicado en el plano de montaje que corresponda a cada parte de la torre.
- Revisar la correcta ubicación de tornillos y/o espesores, según lo indicado en los planos.
- Se deberá de tener en cuenta las consideraciones de peso de las piezas a montar, estas no deben ser mayor a 900 kg.
- Las partes pre armadas reposaran sobre madera y sin darles el ajuste final a los pernos, pero siempre deben tener como mínimo el llenado completo de las tuercas.
- Solo los brazos o ménsulas deben ser apretados, torqueados, punzonados y pintados en el piso antes de ser izado.
- Se debe pintar la zona punzonada con Jet Zinc Metálico 900 (pintura enriquecida en zinc aprobada para el proyecto).

La distribución de los espacios para el desarrollo de actividades constructivas en los sitios de torres se presenta en el Anexo 2.3-12 Plano de áreas temporales para obras civiles y armado de estructuras.

Tabla 2.4-19 Dimensiones de las áreas para el armado de torres – 138 kV

Líneas	Sitio de torre		Área de trabajo de construcción		Área (m ²)
	Long (m)	Ancho (m)	Long (m)	Ancho (m)	
Variante de L. T. 138 Kv Belaunde Terry – Tarapoto (L-1018)	10	10	5	10	150
Variante de L. T. 138 Kv Tarapoto – Picota (L-1017)	10	10	5	10	150

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

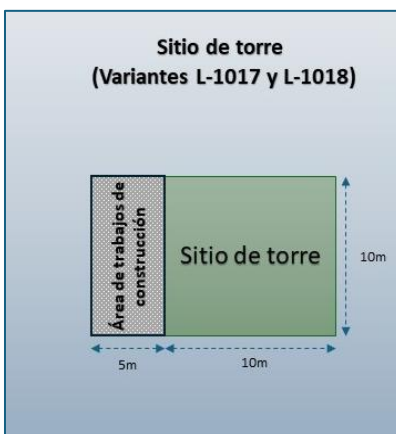
Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024


 Ana Carril-Fernández
 Socióloga
 CSP: 3988


 Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
 CGP N° 299


 WALTER J. HUAYTINOS VILLALBA
 BIOLOGO
 COLBIOP N° 5640

Ilustración 2.4-3 Esquema de áreas de sitios de torre – 138kV



Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

2.4.1.2.2.1.3.2 Montaje de estructuras

Actividades previas al montaje

- Antes de iniciar el montaje se realizará una verificación de los equipos y herramientas a usar, estos deberán contar con los certificados vigentes.
- Inspeccionar la pluma, registrar en el Check list de pre uso, por ser uno de los elementos más exigidos mecánicamente durante el ensamble o montaje de piezas estructurales, se debe vigilar que no presente rajaduras, fisuras y que no esté torcida, la inspección deberá ser realizada por el técnico supervisor y capataz de montaje.
- Verificar la ficha técnica de la pluma y su ángulo de inclinación, para determinar su carga máxima de trabajo. La ficha debe estar físicamente en campo.
- El armado de la torre se realizará con plumas de 18 a 24 m, que servirán como apoyo para subir los perfiles y montantes hacia la parte superior de la torre.
- La pluma por ser uno de los elementos más exigidos mecánicamente durante el montaje de piezas estructurales se debe vigilar que:
 - No presente rotura o fisura.
 - No esté torcida.
 - El buen estado de los pasadores de la cabeza de pata.
 - El gancho de pata tenga y mantenga su curvatura.
 - Los rodamientos funcionen adecuadamente.
 - El cierre o chapeta debe tener seguro requerido

La identificación y evaluación de los riesgos, así como sus respectivas medidas de manejo y acciones de atención se presentan en el Plan de Contingencias.

Montaje de estructuras, aisladores y accesorios

- Antes de realizar la actividad de pre-armado se debe evaluar las condiciones topográficas del terreno teniendo en cuenta la ubicación de las torres. Para el prearmado de las torres que se encuentran ubicadas en zonas con pendientes pronunciadas y espacios reducidos se debe realizar en forma gradual y en paralelo al montaje, a fin de evitar volúmenes grandes de pre-armado que podrían dificultar las maniobras y poner en riesgo al personal, de manera similar se tiene cuidado con las zonas arqueológicas.
- Se distribuye los pesos adecuadamente para el personal y mecánicos durante la habilitación y para el izaje de estructuras.
- Se realiza la inspección de elementos de la torre (perfiles, montantes, platinas, tornillos, etc.) en sitio, los cuales estará encima de madera para proteger de la contaminación.
- Se selecciona y arma en piso las torres, brazos, castilletes, cuerpo común, patas, etc. Se tomará cuidado especial para evitar el contacto de las piezas con tierra, piedras, lodo o cualquier otro material que pueda causar daños a la capa de galvanizado.
- Se revisa la correcta ubicación de tornillos y separadores, según los planos; los brazos son torqueados y punzonados en piso.
- Se iza los perfiles, no debe permanecer ningún trabajador debajo de la carga suspendida, este debe mantener su distancia de seguridad mínima de 5 metros del radio de la carga, para evitar el impacto de pernos, tuercas o perfiles.
- El izaje de estructuras se realiza con cables jalados por un equipo de tensión controlada en contra tiro, o levantada pieza por pieza a pulso o en forma manual a través de las sogas o manilas con poleas de servicio, también puede emplearse plumas.
- Se verifica la verticalidad y horizontalidad luego de terminado el montaje de la torre en su totalidad y se empieza al ajuste de las tuercas en forma controlada, revisión de correcta instalación y ubicación de piezas, perforaciones y torqueado con el torque correspondiente a la medida del perno.

Los equipos y/o maquinaria a utilizar para la instalación de puesta a tierra en las variantes serán los mismos considerados para el proceso constructivo del enlace 220 kV.

2.4.1.2.2.1.3.3 Vestida de la torre (instalación de aisladores y herrajes)

Consiste en el montaje de poleas, aisladores y accesorios desde su recepción y transporte hasta su instalación final en las líneas del proyecto. El transporte de aisladores se realiza en cajas individuales cuidando de no dañar el siliconado. Para el izaje de la cadena de aisladores, se realiza con equipos que usan poleas de servicio, sogas de nylon y un winche. La conexión de la cadena de aisladores se realiza de modo que no queden partes móviles directamente en contacto con la cruceta de la estructura, el aislador se izará e instalará unido a la polea de tendido del conductor.

Cabe precisar que, en los diferentes frentes de trabajo, se establecerán almacenes primarios destinados a la disposición de los residuos sólidos generados durante la actividad. Al concluir las labores diarias, estos residuos serán trasladados en un vehículo de carga hacia la instalación de faena ubicada en el área de la subestación Tarapoto Norte, donde serán segregados y

almacenados en un área específica designada para residuos sólidos. Posteriormente, conforme a la normativa vigente, los residuos sólidos serán dispuesta a una empresa especializada en el manejo de residuos (EO-RS). Esta empresa se encargará de su tratamiento adecuado y disposición final, contribuyendo así al cumplimiento de los estándares ambientales y sanitarios establecidos. Los equipos y/o maquinaria a utilizar para la instalación de puesta a tierra en las variantes serán los mismos considerados para el proceso constructivo del enlace 220 kV.

2.4.1.2.2.1.3.4 Instalación de puesta a tierra

Cada una de las torres es conectada a tierra mediante 4 electrodos verticales (varillas) unidas a los cimientos. Las varillas quedan instaladas en forma vertical en el fondo de la fundación, en la parte exterior del cimiento, y los cables están fijados a los ángulos de espera o stubs; embebidos en el concreto o enterrados cuando los cimientos sean parrillas metálicas. La resistencia eléctrica de la puesta a tierra de las estructuras se mide después de montada la torre y antes de iniciar las labores de tendido del conductor, en período de verano o cuando el terreno esté seco. Alternativamente, esta medida puede realizarse cuando sólo se tiene la fundación siempre y cuando se conecten entre sí las fundaciones de las cuatro patas de la torre.

El equipamiento a instalar para las puestas a tierra en terrenos hidromórficos o donde la napa freática es casi superficial o superficial, tiene las mismas características al diseño general de puestas a tierra a instalarse en las diferentes Torres de las líneas de transmisión. Los equipos y/o maquinaria a utilizar para la instalación de puesta a tierra en las variantes serán los mismos considerados para el proceso constructivo del enlace 220 kV.

2.4.1.2.2.2 Conductores y cable de guarda

2.4.1.2.2.2.1 Poda y poda selectiva

Esta actividad consiste básicamente en realizar el corte en las zonas designadas de los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, residuos o cualquier otro material no necesario según el Proyecto, para el paso del conductor en la servidumbre, con la finalidad de cumplir con las distancias de seguridad según el Código Nacional de Electricidad (2011). Para el desarrollo de esta actividad se recomienda seguir con los procedimientos establecidos en el ítem 2.4.1.2.1.1.2.3 Desbosque y desbroce fuera del tramo de hábitat crítico.

Tabla 2.4-20 áreas a poda y poda selectiva en faja de servidumbre - LT138kv LT1017

Unidades de vegetación	Código	Actividad	Faja de servidumbre
		Desbosque/poda	Sub total (ha)
Área antrópica	Aa	Sin actividad	0.45
Área de cultivo	Agro	Poda	14.15
Área de cultivo	Agro	Poda selectiva	9.61
Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb-am	Poda selectiva	8.66

Purmas o vegetación secundaria	Vs	Poda	1.89
Purmas o vegetación secundaria	Vs	Poda selectiva	0.32
Río	R	Sin actividad	0.03
Total (ha)			35.12

Tabla 2.4-21 áreas a poda y poda selectiva en faja de servidumbre - LT138kv LT1018

Unidades de vegetación	Código	Actividad	Faja de servidumbre
		Desbosque/poda	Sub total (ha)
Área de cultivo	Agro	Poda	1.3
Área de cultivo	Agro	Poda selectiva	0.2
Purmas o vegetación secundaria	Vs	Poda	0.2
Río	R	Sin actividad	0.0
Total (ha)			1.8

2.4.1.2.2.2 Obras electromecánicas

2.4.1.2.2.2.1 Instalación de pórticos y protecciones

- Las protecciones (madera y/o metálico) serán instaladas para evitar los obstáculos que puedan dañar los cables.
- En los cruces de carreteras, ferrovías, líneas eléctricas y de telecomunicaciones u otros obstáculos, se instalarán estructuras de protección con una altura adecuada para mantener la distancia de seguridad apropiada.
- En relación a las características técnicas de las estructuras de protección, podemos señalar lo siguiente: consisten, básicamente, en pórticos de madera entre 10 a 15 m de alto, que evitarán cualquier contacto entre el conductor a tender y las estructuras debajo. Estos pórticos serán enterrados aprox. 1,5 m a más de profundidad. En los anexos del Capítulo se adjunta un plano con los esquemas de estas estructuras.
- Para las líneas eléctricas en operación, los cruces serán ejecutados con corte de energía siempre que sea posible. En caso contrario será necesario que los pórticos sean más robustos y de un diseño adecuado, y que se haga con anticipación un plan de trabajo con un croquis indicativo para su aprobación.
- Los postes a utilizar, serán de madera resistente y de calidad apropiada; estarán enterrados un mínimo de 10% de su largo total más 60 cm y estarán sujetos por retenidas en los casos que se necesiten.
- Si los postes fueran situados a menos de dos metros de la vereda de las carreteras, se colocarán señalización de advertencia.
- Se precisa que para el caso de cruces de la línea de transmisión por cuerpos de agua no se habilitarán estructuras de protección, debido a que estos cruces se ubican en valles con pendientes, por lo que los cables conductores en su condición final quedan a más de 20 metros de altura, con respecto al nivel del terreno. Para estos cruces se tomarán las



Ana Carri Fernández
 Socióloga
 CSP: 3988



Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
 CGP N° 299



WALTER J. HUAYTINOS VILLALBA
 BIOLOGO
 COLBIOP N° 5640

precauciones propias de la zona a intervenir, cuidando que la sogá o cable guía no tenga contacto con ningún elemento de la zona o que esté cruzando el río.

- De la misma forma, para los cruces de la línea en zonas de bosque, no se empleará estructuras de protección, puesto que utilizará drones para el tendido del cable, tal como se describe en el ítem 2.4.1.2.1.5.3 Tendido eléctrico mediante drone.
- Es importante indicar que estas actividades se realizarán cuando no haya tránsito de personas o animales y cuidando no dañar plantaciones u otros.

2.4.1.2.2.2.2.2 Tendido del conductor

Disposiciones generales

- El equipo de tendido (winche y freno) y las poleas tendrán la capacidad suficiente para lanzar por lo menos una fase (04 hilos de cable) completa de conductores por tiro.
- Se dispondrá de winche y freno para el tendido del conductor con tensión mecánica controlada, los cuales contarán con sus respectivos certificados de operatividad y/o último mantenimiento. Para el control de la tensión los equipos contarán con relojes indicadores de tensión (tensiómetros), los cuales permitirán obtener una tensión de tendido uniforme.
- Los equipos operaran en perfecta sincronización, no pudiendo sufrir paradas súbitas ni acelerarse de forma descontrolada. Asimismo, dispondrán de mecanismos para controlar rápidamente eventuales desvíos. Para este control, será indispensable un buen sistema de radio comunicación, por lo que se contará con equipos de comunicación de reserva para atender emergencias que puedan ocurrir.
- Las bobinas serán instaladas en caballetes equipados con un sistema de freno adecuado para evitar un desenrollado rápido. No será permitido el desenrollado de los cables a partir de bobinas dañadas o flojas y que puedan comprometer la integridad de los cables.
- La distancia entre las bobinas y el freno será la adecuada para permitir un desarrollo continuo y suave, debiendo evitar el rozamiento entre las espiras salientes de las bobinas, evitando daños al cable.
- Para evitar que el trenzado externo del conductor se afloje, durante su pasaje por los tambores del freno, se tendrá en cuenta el sentido de trenzado del conductor para la entrada y salida del conductor.
- Durante los procesos de cargue y descargue de los equipos y carretes de conductor se tendrá especial cuidado, por lo tanto, se emplearán grúas de capacidad adecuada y debidamente operativas.
- Una actividad previa al inicio del desarrollo físico de la actividad de tendido de conductores y cable OPGW, es la verificación de la ubicación y embotramiento de los anclajes (los cuales serán de concreto) para la retenida de los conductores y los mismos equipos. El supervisor del tendido, conjuntamente con los capataces de freno y malacate, realizaran la verificación para que todo esté bien y acorde con la cantidad de anclajes necesarios para las retenidas.



Ana Curi Fernandez
Socióloga
CSP: 3988



Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 259



WALTER J. HUAYTÍN VILLALBA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5640



- Los equipos de tendido estarán ubicados a 30 grados con respecto a la torre de salida como mínimo, o serán ubicados a una distancia de tres veces la altura de la torre de salida para no generar esfuerzos al cable.

Desarrollo del procedimiento

- El tendido de conductores y cable OPGW, se ejecutará seguidamente a la actividad de la riega del pescante o manila y la cordina. Se utilizará un programa de tendido que se elaborará previamente, será revisado y aprobado por Control de Obra.
- En la realización del programa de tendido se definirá en primer lugar los tiros de tendido teniendo como precaución hacer selección de la plaza del freno sitio donde se despachan los conductores a tensión controlada mediante este equipo y la plaza del winche o malacate (en casos especiales para la fibra óptica se utilizará el tractor con campestan), sitio donde se jala la cordina que es la guía con que se traen los conductores desde el freno.
- Para la selección de los tiros y plazas de tendido, también se tendrá en cuenta, que el sitio sea de un área donde se puede maniobrar con vehículos grandes y haya el espacio suficiente para ubicar todo el equipo necesario para la actividad de despacho y la actividad de jalado.
- La sábana de tendido siempre tendrá como base el plano de planta perfil donde se le adjunta toda la información del programa.
- Con el programa de tendido elaborado, las plazas seleccionadas y preparadas, se realizará una verificación que la riega esté totalmente en orden, se levantara la cordina, se tensionara, se verificará que los contratiros estén funcionando y que las comunicaciones operen totalmente en perfecta sincronización, especialmente los del freno y malacate, no pudiendo sufrir paradas súbitas ni acelerarse de forma descontrolada.
- Para iniciar la actividad de tendido de conductores y cable OPGW, como se ha programado, se tendrá precaución de colocar siempre a un guía, que supervise la trayectoria de la raya o punta del conductor, con el objeto de informar al operador del winche que jale muy despacio a la hora de pasar la guía o raya por las poleas, especialmente donde haya ángulos. Se tenderá primero al cable guarda EHS, luego OPGW y por último el conductor.
- Cuando la punta del conductor y del cable OPGW llegue al winche, se hará toda la maniobra de retención llevando el conductor y/o cable OPGW, lo más aproximado a flecha, para dar por terminado el tendido del conductor seleccionado. Se repetirá toda la acción para cada fase hasta completar el total y dar por terminado la actividad.
- Durante la operación del tendido, los cables no tocarán el suelo u otro obstáculo que pueda dañarlos, mientras están en movimiento, debiendo mantener una altura recomendable de 3 m sobre el suelo u obstáculo.
- En las operaciones de maniobras y empalmes de los cables en que estos tengan que bajar al suelo, en reposo, se apoyarán sobre protecciones de madera adecuadas


Ana Curi Fernandez
Socióloga
CSP: 3988


Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 299


WALTER J. HUAYLLAY VILLALVA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5640

eficientes en cantidad necesaria para evitar el contacto directo del cable con el suelo y/o terreno rocoso.

- En las plazas de freno y winche, los tramos de cable que están sin tensión reposaran sobre el suelo también sobre protecciones de madera hasta su empalme definitivo con el tramo siguiente a ser jalado, en caso se requiera se colocará cubierta protectora contra la polución.
- Los tramos aplastados o aflojados, con hilos rotos u otros defectos, serán señalados para posterior reparación o sustitución.
- Las operaciones de tendido se realizarán con todo cuidado dentro de un ritmo regular, evitando sobrecargas que puedan generar deformaciones en los cables, causando estiramiento prematuro.
- Durante el tendido, las poleas de una estructura pueden estar sometidas a Contra Tiro. En estos casos se preverá la instalación de poleas auxiliares de contra tiro, previo al jalado.

Tendido de cable OPGW

- Las operaciones de tendido se realizarán con todo cuidado dentro de un ritmo regular, de tal manera que se evite sobrecargas que puedan generar deformaciones y pretensión en los cables, causando estiramiento prematuro.
- Los empalmes del cable de guarda, estarán en torres y mantendrán una reserva de acuerdo a la altura de la torre y ubicación de la caja de empalme, también en el OPGW se tendrá en cuenta la temperatura que se alcance en una falla o descarga, para no afectar las fibras del cable.
- Selección de estructuras para remates: La definición de la ubicación de las estructuras para empalmes y remates son fundamentales por lo tanto se realizará una inspección de campo, así como una revisión de flechas y tensiones para corroborar si es factible cumplir con la localización de empalmes solicitados o recomendar otra que asegure la instalación y operación adecuada del cable, con base en los siguientes criterios:
 - o De preferencia, se tratará de un lugar sin declives y sin deflexiones en el plano horizontal (cuando menos hasta la posición de las estructuras vecinas) para facilitar el trabajo y evitar que el cable esté sometido a esfuerzos innecesarios
 - o Acerca del halado del cable, se realizará desde el extremo que presente la condición más crítica para éste, considerando la tensión, deflexión, pendientes y vanos largos. Con esto se logrará que recaiga el mayor esfuerzo en la menor longitud posible del cable.
 - o Las longitudes de cable en carretes serán acordadas con el fabricante en función de las distancias entre las estructuras seleccionadas para remates y empalmes. o Antes y después del proceso de tendido se probarán las fibras ópticas.
 - o Cabe precisar que, en los diferentes frentes de trabajo, se establecerán almacenes primarios destinados a la disposición de los residuos sólidos generados durante la actividad. Al concluir las labores diarias, estos residuos



Ana Carril-Fernández
Socióloga
CSP: 3988



Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 259



WALTER J. HUAYTINOS VILLALBA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5640

serán trasladados en un vehículo de carga hacia la instalación de faena ubicada en el área de la subestación Tarapoto Norte, donde serán segregados y almacenados en un área específica designada para residuos sólidos. Posteriormente, conforme a la normativa vigente, los residuos sólidos serán dispuesta a una empresa especializada en el manejo de residuos (EO-RS). Esta empresa se encargará de su tratamiento adecuado y disposición final, contribuyendo así al cumplimiento de los estándares ambientales y sanitarios establecidos.

2.4.1.2.2.2.3 Instalación de terminales y empalmes

- Los terminales, empalmes y reparaciones serán ejecutados de acuerdo con las especificaciones e instrucciones del proyecto, recomendaciones del fabricante y con el uso de herramientas adecuadas.
- Los cables estarán con puesta a tierra adecuados, en el lugar de trabajo, antes de proceder a los preparativos para la instalación de los empalmes, reparaciones y terminales.
- Se notificará a la Supervisión de Control de Obra, con anticipación, la ejecución de cualquier empalme de modo que los inspectores puedan presenciar los mismos (la ubicación de los empalmes se identificará en la sabana de tendido).
- Todas las superficies de contacto de aluminio de los conductores y superficie interna de los accesorios de aluminio estarán limpias antes de la ejecución de cualquier empalme.
- En los empalmes, los manguitos de unión serán cuidadosamente instalados con las puntas de los cables exactamente en el centro de los mismos. Los cables mostrarán una marcación que pruebe el cumplimiento de esta condición.
- Los empalmes estarán perfectamente rectilíneos luego de comprimidos. Pequeñas curvas, resultado de la compresión podrán ser eliminadas con la ayuda de martillos de madera o jebe.
- La ejecución de los empalmes de preferencia se realizará en el freno antes de lanzar el segundo grupo de conductores, estos empalmes se protegerán con “pasa-empalmes” de manera que no sufra ningún daño al atravesar las poleas en todo el proceso de tendido.

2.4.1.2.2.2.4 Pruebas y puesta en servicio

En esta etapa consiste en la realización de pruebas funcionales de acuerdo con los requisitos indicados en los procedimientos de prueba previamente definidos antes de esto se realiza una inspección visual de todo el proyecto y se valida el correcto cumplimiento de las especificaciones técnicas de montaje requeridas por el proyecto.

Se realizarán pruebas denominadas HiPot, que consisten en continuidad, secuencia de fases y aislamiento eléctrico. Las cuales se realizan inyectando pulsos eléctricos a la línea sin carga para determinar los parámetros eléctricos de la misma, estos parámetros deben estar en los rangos requeridos de acuerdo con las especificaciones técnicas de los materiales.



Ana Carril-Fernández
Socióloga
CSP: 3988



Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 289



WALTER J. HUAYLLAY VILLALBA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5640

Asimismo, se tendrá en cuenta las mediciones de resistencia eléctrica que deberán estar de acuerdo con lo requerido por el Código Nacional de Electricidad y la ingeniería de detalle.

2.4.1.2.2.3 Cierre constructivo

2.4.1.2.2.3.1 Limpieza de los frentes de trabajo

Una vez finalizadas las diferentes actividades, el lugar de obra debe quedar en condiciones similares a las existentes antes de comenzar los trabajos, en cuanto a orden y limpieza, eliminando los materiales sobrantes de la obra.

2.4.1.2.2.3.2 Transporte y disposición de los materiales excedentes

El material excedente de los rellenos compactados se extenderá en las proximidades de la estructura, adaptándolas lo más posible al terreno natural.

El manejo y disposición final del material excedente de obra producto de las actividades de excavaciones y que no pueda ser utilizado como material de relleno y/o reutilizado en otras actividades (reconformación del terreno en los sitios de torre y esparcimiento en las partes bajas de los accesos para nivelar su superficie), serán dispuestos de manera definitiva a través de una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) registrada por el MINAM.

2.4.1.2.2.3.3 Transporte y disposición de residuos

Los materiales generados como residuos serán dispuestos de manera definitiva a través de una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) autorizada por la autoridad competente.

2.4.1.2.2.3.4 Cierre de punto de acopio

Al término de la etapa constructiva se realizará el abandono teniéndose como premisa que las áreas temporalmente ocupadas se dejarán en similares condiciones a las encontradas al inicio de las actividades, evitándose en todo momento generar impactos ambientales negativos. Las tareas consideradas en el cierre del punto de acopio serán:

- Se procederá a colocar el top soil o suelo orgánico que fue removido durante la construcción. El top soil o suelo orgánico facilitará el proceso de revegetación.
- Para realizar la revegetación, se seguirá lo indicado en el Plan de revegetación presentando en la Estrategia de Manejo Ambiental

2.4.1.2.3 Subestación Tarapoto Norte

2.4.1.2.3.1 Transporte de personal, equipos y materiales

Para realizar la construcción de la subestación, será necesario realizar el transporte del personal encargado, así como los equipos, materiales necesarios para realizar dicha actividad. Para esta actividad se harán uso de las vías de acceso existentes. Asimismo, se determinará el horario de



 Ana Carril-Fernández
 Socióloga
 CSP: 3988



 Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
 CGP N° 289



 WALTER J. HUAYTINIS VILLALBA
 BIOLOGO
 COLBIOP N° 5640

recojo, un horario de almuerzo y de salida. Las especificaciones para el desarrollo de estas actividades fueron descritas en el ítem 2.4.1.2.1.1 Transporte de personal, equipos y materiales".

2.4.1.2.3.2 Obras civiles

2.4.1.2.3.2.1 Replanteo de construcción y demarcación del área

Se plasmará en campo los límites de la subestación y posterior a ello, los trabajos que se tienen para la subestación utilizando equipos topográficos.

2.4.1.2.3.2.2 Adecuación del terreno

Esta actividad se fundamenta en la limpieza de vegetación o desbroce en las áreas que ocuparía principalmente la Subestación Tarapoto Norte.

Tabla 2.4-22 Limpieza y desbroce – SE Tarapoto Norte

Unidades de vegetación	Código	Actividad	Subestación
		Desbosque/desbroce	Sub total (ha)
Área de cultivo	Agro	Desbroce	4.000

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

Los equipos y maquinarias para la actividad de adecuación del terreno (retiro de vegetación antrópica) serán:

Tabla 2.4-23 Equipos y maquinarias para adecuación del terreno – S.E Tarapoto Norte

Actividad	Lista de Equipos/ Maquinaria/vehículos	Cantidad	Potencia	Consumo combustible	Horas de operación	
			Kw o hp	L/h	h/día	h/año
Adecuación del terreno	Motosierra	04	5.2 KW	0,36	4	1,152
	Retroexcavadora	04	87 kw	10	4	1,152

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

2.4.1.2.3.2.3 Excavación y movimiento de tierras

En esta actividad los trabajos de excavación y movimiento de tierra se realizarán para la ubicación de las estructuras en la subestación y para todos los tipos de cimentación, de acuerdo con los alineamientos, pendientes y cotas del terreno indicados en los planos de construcción y acabado de las superficies de cimentación. El movimiento de tierra para la adecuación del terreno de las subestaciones incluirá: desmonte y limpieza, descapote, explanaciones en corte y relleno, además de los movimientos asociados a las excavaciones requeridas para la construcción de las bases, canaletas para cables, llenos compactados y obras civiles requeridas del proyecto, obedecerán a una planificación donde se considere un lugar de depósito transitorio y un depósito

final. Se contemplarán las obras necesarias para la contención y protección de los taludes resultantes de la adecuación del terreno.

La actividad de excavación se realizará de acuerdo con el tipo de cimentación con los alineamientos, pendientes y cotas respecto al terreno indicados en los planos de construcción. Cabe mencionar, que estas a excavaciones se realizaran sobre el área intervenida por la actividad anterior de movimiento de tierra.

Se construirán bases de concreto armado para soportar los pórticos y estructuras soporte de los equipos de alta tensión. De igual manera, se construirán sistemas complementarios.

Los equipos y maquinarias para la actividad de excavación y movimiento de tierras en la S.E Tarapoto Norte serán:

Tabla 2.4-24 Equipos y maquinarias para excavación y movimiento de tierras – S.E Tarapoto Norte

Actividad	Lista de Equipos/ Maquinaria/vehículos	Cantidad	Potencia	Consumo combustible	Horas de operación	
			Kw o hp	L/h	h/día	h/año
Excavación y movimiento de tierras	Motosierra	04	5.2 KW	0,36	4	1,152
	Retroexcavadora	04	87 kw	10	4	1,152

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

2.4.1.2.3.2.4 Instalación de puesta a tierra

La construcción de la malla de puesta a tierra se realizará usando las mejores técnicas empleadas en instalaciones de este tipo, de acuerdo a la norma IEEE Std 142 (IEEE Recommended practice for grounding of industrial al comercial power systems). Los conductores para la conexión a tierra de los equipos serán instalados con el mínimo número de curvas y por el camino más corto hacia la malla de puesta a tierra

2.4.1.2.3.2.5 Cimentaciones y obras de infraestructura de pórticos, equipos y transformadores

Se construirán bases de concreto armado para soportar los pórticos metálicos, y equipos de alta tensión. De igual manera se construirá bases de concreto armado para el transformador que se instalarán en la subestación. Las obras de concreto armado a ejecutar en el patio de llaves estarán constituidas básicamente por las bases para el transformador, los equipos electromecánicos, los pórticos de las barras y sistemas complementarias a estas. La construcción de las fundaciones se realizará siguiendo las dimensiones y especificaciones indicadas en los diseños determinados en la etapa de la ingeniería de detalle.

Los equipos y maquinarias para la actividad de cimentaciones (hormigonado) en la S.E Tarapoto Norte, serán:

Tabla 2.4-25 Equipos y maquinarias para cimentaciones y obras de infraestructura de - S.E. Tarapoto Norte

Actividad	Lista de Equipos/ Maquinaria/vehículos	Cantidad	Potencia	Consumo combustible	Horas de operación	
			Kw o hp	L/h	h/día	h/año
Cimentación, relleno y compactación	Camión mixer 6 x 4 300 hp 8 m3	04	87 kw	10	4	1,152

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

2.4.1.2.3.2.6 Implementación de edificaciones

Edificio de control y caseta

Otras obras en concreto armado en el patio de llaves son las edificaciones, tales como, el edificio de control, la portería y la caseta de la planta de emergencia. La construcción del edificio de control tiene asociadas una serie de obras como son: Redes de acueducto y alcantarillado, tanques de almacenamiento de agua entre otras obras. La construcción de las edificaciones y sus obras complementarias se realizarán siguiendo las dimensiones y especificaciones de ingeniería del proyecto.

Otras obras en el patio de llaves

Dentro de las obras en el patio de llaves se construirá una malla de puesta a tierra de acuerdo a las especificaciones del proyecto.

Obras complementarias

Dentro de las obras exteriores se consideran la construcción de sardineles en concreto, para las vías internas; el acabado será en pavimento asfáltico.

El muro de cerramiento y la puerta de acceso, el acabado de patio, la señalización de la subestación y todas sus obras asociadas, son consideradas como obras exteriores y serán construidas acorde con la ingeniería del proyecto. El muro de cerramiento perimétrico será de ladrillo no menor a 4 m de altura y rodeado con concertina electrificada (encima del cerco perimétrico). Además, la subestación contará con reflectores para iluminación del patio de llaves e iluminación perimetral con postes de concreto.

2.4.1.2.3.3 Obras electromecánicas

Dentro de las labores de montaje electromecánico se desarrollará las siguientes actividades:

2.4.1.2.3.3.1 Instalación de equipos de patio de llaves y regulaciones en subestaciones

El cual consiste en la colocación de los equipos que pertenecen al patio de llaves (interruptores, seccionadores, pararrayos, transformadores de medida, módulos GIS, equipos inductivos) sobre sus respectivas fundaciones. Esta actividad se inicia con la instalación del soporte metálico para el caso de interruptores, seccionadores, pararrayos y transformadores de medida. Para el caso de equipos inductivos se instalan directamente sobre su fundación de concreto.

2.4.1.2.3.3.2 Tendido de barras, acometida de líneas y equipos

Consiste en el cableado y conexión interior en cada subestación; este procedimiento consiste en el tendido de conductores dentro de las subestaciones, en el cual se realizan además las conexiones con los transformadores y aisladores, así como con los sistemas de control en cada subestación.

2.4.1.2.3.3.3 Montaje del sistema de barras

Consiste en el tendido de los cables de potencia entre pórticos y la conexión de estos a los equipos de patio, el cual comprende las siguientes actividades:

- Izado de cadenas de aisladores
- Tendido de cables
- Flechado de cables
- Instalación de conectores y acometidas hacia equipos de patio

2.4.1.2.3.3.4 Montaje de tableros

Los tableros de protección, control, medición, telecomunicación, servicios auxiliares de las subestaciones, serán instalados en las salas o casetas de control previstas en el proyecto, el equipamiento corresponderá a las especificaciones técnicas indicadas y aprobadas. Para el montaje se procederá con el apoyo de camión grúa para el traslado hasta posición próxima a la sala o caseta de control prevista y finalmente se anclarán en sus ubicaciones correspondientes.

2.4.1.2.3.3.5 Cableado y conexionado

Luego de instalados los equipos y tableros, se procederá a efectuar el cableado y conexión de acuerdo con los planos y esquemas funcionales que son parte de la ingeniería de detalle aprobada por la supervisión de obra. El personal a cargo de estos trabajos es personal con amplia experiencia en trabajos similares, y contarán permanentemente con la supervisión del personal técnico correspondiente.



Ana Carril-Fernández
 Socióloga
 CSP: 3988



Geo. Carla Vanessa Muñoz Neyra
 CGP N° 289



WALTER J. HUAYTINIS VILLALBA
 BIOLOGO
 COLBIOP N° 5640

2.4.1.2.3.3.6 Instalación del conductor, OPGW y accesorios

Consiste en la instalación de los puentes de conductor (barras) entre los pórticos, bajadas de los puentes hacia los equipos, instalación del cable de guarda entre los pórticos para la protección de las personas y equipos ante posibles descargas atmosféricas, e instalación del cable de fibra óptica (OPGW) para la transmisión de señales de telecomunicaciones.

2.4.1.2.3.3.7 Pruebas y puesta en servicio

Todos los equipos suministrados y montados deberán ser sometidos a pruebas individuales de campo y pruebas funcionales para la puesta en servicio. Las pruebas deberán ser realizadas bajo la dirección y responsabilidad del personal de pruebas y del Contratista.

Todos los tableros, celdas, gabinetes, cajas terminales, etc. deberán ser sometidas a una inspección para verificar que la iluminación y calefacción internas funcionen correctamente, el alineamiento de las puertas y equipos, la verificación de su nivel de protección IP, la tropicalización del mismo y sus componentes internos, la rigidez del ensamblaje y las posiciones de los soportes y anclajes sean los adecuados.

2.4.1.2.4 Ampliación Subestación Belaunde Terry

2.4.1.2.4.1 Transporte del personal, materiales, equipo

Para realizar la construcción de la subestación, será necesario realizar el transporte del personal encargado, así como los equipos, materiales necesarios para realizar dicha actividad. Para esta actividad se harán uso de las vías de acceso existentes. Asimismo, se determinará el horario de recojo, un horario de almuerzo y de salida. Se precisa que se cuenta con caminos de accesos existentes adecuados para el transporte de materiales y equipos hacia la Subestación Belaunde Terry por lo que no realizarán actividades de adecuación o nivelamiento de tierra para el transporte.

Los procedimientos de y consideraciones para la ejecución de esta actividad fueron detallados en el ítem 2.4.1.2.1.1 Transporte de personal, equipos y materiales”.

2.4.1.2.4.2 Obras civiles

2.4.1.2.4.2.1 Replanteo de construcción y demarcación del área

Se plasmarán en campo los límites del terreno de la subestación, así como la localización de los equipos y estructuras que se tienen para la subestación utilizando equipos topográficos y posteriores a ello realizando la delimitación del área a ejecutar en la subestación.

2.4.1.2.4.2.2 Adecuación del terreno

Comprende la retirada de la gravilla existente y limpieza de la zona que se va a intervenir. El material retirado, se reservará en la zona de acopio destinada para ello, con el fin de reutilizarla



Ana Carril-Fernández
 Socióloga
 CSP: 3988



Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
 CGP N° 299



WALTER J. HUAYTIN VILLALBA
 BIOLOGO
 COLBIOP N° 5640

cuando finalicen los trabajos. El material de excavación (gravilla) será reutilizado en su totalidad como protección de aislamiento, no generándose material excedente.

Tabla 2.4-26 Equipos y maquinarias para adecuación del terreno – S.E Belaúnde Terry

Actividad	Lista de Equipos/ Maquinaria/vehículos	Cantidad	Potencia	Consumo combustible	Horas de operación	
			Kw o hp	L/h	h/día	h/año
Adecuación del Terreno	Motosierra	04	5.2 KW	0,36	4	1,152
	Retroexcavadora	04	87 kw	10	4	1,152
	Cargador frontal	04	87 kw	10	4	1,152

Fuente: Consorcio Transmantaró S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

2.4.1.2.4.2.3 Excavación y movimiento de tierras

La actividad de excavación y movimientos de tierras para el proyecto de ampliación de la Subestación Eléctrica Belaunde Terry, se llevará a cabo para adecuar el terreno y facilitar la construcción de las nuevas infraestructuras necesarias que permitan la llegada de la línea de transmisión en 220 kV. Esta actividad incluye la excavación de zanjas para la instalar las fundaciones, la preparación del terreno para la cimentación de nuevos equipos, estructuras y otros elementos de la subestación.

El proceso de excavación se realizará utilizando maquinaria especializada, como retroexcavadoras y palas mecánicas, para garantizar una remoción eficiente del material del suelo conforme a los requerimientos técnicos del proyecto. Durante la ejecución de los movimientos de tierras, se prestará especial atención a las condiciones geográficas y ambientales del área, ya que la subestación se encuentra en una zona de relieve relativamente plano, lo que facilita las labores, pero se considerará la presencia de sistemas de drenaje y posibles alteraciones en el ecosistema local.

Considerando que las actividades de excavaciones y movimiento de tierras en la Subestación Belaunde Terry son de carácter puntual y que el mismo material removido será utilizado para reconformar, nivelar y reconformar el área de trabajo; no se generaría algún tipo de material excedente.

Tabla 2.4-27 Equipos y maquinarias para excavación y movimiento de tierras – S.E Belaúnde Terry

Actividad	Lista de Equipos/ Maquinaria/vehículos	Cantidad	Potencia	Consumo combustible	Horas de operación	
			Kw o hp	L/h	h/día	h/año
Excavación y movimiento de tierras	Motosierra	4	5.2 KW	0,36	4	1,152
	Retroexcavadora	1	87 kw	2,5	4	1,152

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

2.4.1.2.4.2.4 Instalación de la puesta a tierra

La construcción de la malla de puesta a tierra se realizará usando las mejores técnicas empleadas en instalaciones de este tipo, de acuerdo a la norma IEEE Std 142 (IEEE Recommended practice for grounding of industrial al comercial power systems). Los conductores para la conexión a tierra de los equipos serán instalados con el mínimo número de curvas y por el camino más corto hacia la malla de puesta a tierra.

2.4.1.2.4.2.5 Cimentaciones y obras de infraestructura

La actividad comprende la excavación y hormigonado de las cimentaciones de los equipos de patio, de las estructuras de los pórticos y caseta de tablero de control. Además, como obras de infraestructura, se realizará las canalizaciones de los cables de los equipos de patio hacia el edificio de control.

Se realizará la preparación de mezcla (mixer) y se procederá con el vaciado. Durante el proceso de vaciado, el topógrafo controlará permanentemente la correcta ubicación.

Los equipos y maquinarias para la actividad de cimentaciones (hormigonado) en la S.E Belaunde Terry serán:

Tabla 2.4-28 Equipos y maquinarias para cimentación y obras de infraestructura de - S.E. Belaúnde Terry

Actividad	Lista de Equipos/ Maquinaria/vehículos	Cantidad	Potencia	Consumo combustible	Horas de operación	
			Kw o hp	L/h	h/día	h/año
Cimentación y obras de infraestructura	Camión mixer 6 x 4 300 hp 8 m3	04	87 kw	10	4	1,152

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

2.4.1.2.4.2.6 Implementación de edificaciones

La ampliación del patio de llaves en 220 kV para el proyecto en la subestación eléctrica Belaúnde Terry implica una serie de actividades específicas y técnicas. Esta ampliación se realizará en una configuración de doble barra con seccionador de transferencia, que comprenderá la instalación de dos celdas de línea de salida para la nueva línea de doble terna de conexión con la subestación Tarapoto Norte. Además, se implementarán sistemas complementarios de protección, control, medición, comunicaciones, pórticos y barras, puesta a tierra, servicios auxiliares y obras civiles, asegurando que el equipamiento propuesto mantenga compatibilidad con las instalaciones existentes.

En caso de dificultades o interferencias para la salida de las dos líneas de transmisión, se considerarán alternativas como el empleo de líneas subterráneas o el uso de dos celdas GIS en los espacios disponibles. Para los niveles de tensión y aislamiento en 220 kV, se considerará una tensión nominal de 220 kV, con una máxima tensión de servicio de 245 kV, una tensión de sostenimiento al impulso atmosférico de 1050 kVpico y una tensión de sostenimiento a frecuencia industrial de 460 kV. En 138 kV, los niveles de tensión nominal serán de 138 kV, con una máxima tensión de servicio de 145 kV, una tensión de sostenimiento al impulso atmosférico de 650 kVpico y una tensión de sostenimiento a frecuencia industrial de 275 kV.

Para la protección mínima contra descargas atmosféricas se utilizarán las clases 4 (220 kV) y 3 (138 kV), respectivamente. Las distancias de seguridad para las separaciones entre fases serán de al menos 4.00 m en 220 kV y 3.00 m en 138 kV. Los equipos de maniobra deberán cumplir con las características específicas de corriente nominal mínima de 2500 A en 220 kV, 1250 A en 138 kV, y 800 A en 22.9 kV, así como una capacidad de ruptura de cortocircuito trifásico de 40 kA en 220 kV, 31.5 kA en 138 kV y 25 kA en 22.9 kV. Estas instalaciones formarán parte integral de la ampliación de la subestación, garantizando un funcionamiento seguro y eficiente del sistema de transmisión.

2.4.1.2.4.3 Obras electromecánicas

2.4.1.2.4.3.1 Instalación de equipos en patio de llaves

Consiste en la colocación de los equipos que pertenecen al patio de llaves (pórticos, interruptores, seccionadores, pararrayos, transformadores de medida, equipos inductivos) sobre sus respectivas fundaciones. Esta actividad se inicia con la instalación de dos celdas de línea de salida para la nueva línea de doble terna que conectará con la subestación Tarapoto Norte, usando una configuración de doble barra con seccionador de transferencia. Se implementan sistemas complementarios de protección, control, medición, comunicaciones, pórticos y barras, puesta a tierra y servicios auxiliares, manteniendo la compatibilidad con las instalaciones existentes. En caso de interferencias, se consideran alternativas como el uso de líneas subterráneas o celdas GIS en los espacios disponibles. Las conexiones eléctricas se realizan para integrar los nuevos equipos, asegurando que funcionen de manera coordinada y segura. Una vez instalados, se realizan pruebas exhaustivas y comisionamiento para verificar el correcto funcionamiento bajo condiciones reales.

2.4.1.2.4.3.2 Tendido de barras, acometida de líneas y equipos

Para esta actividad se procede a la instalación de una configuración de doble barra con seccionador de transferencia, lo que permite flexibilidad y redundancia en la operación. Dentro de este esquema, se instalarán dos celdas de línea de salida para la nueva línea de doble terna que conectará con la subestación Tarapoto Norte. Los sistemas complementarios, incluyendo protección, control, medición, comunicaciones, pórticos y barras, puesta a tierra, servicios auxiliares y obras civiles, se implementan asegurando la compatibilidad de diseño con las instalaciones existentes.



Ana Carril-Fernández
Socióloga
CSP: 3988



Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 299



WALTER J. HUAYTINOS VILLALVA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5640

En el caso de que existan dificultades o interferencias para la salida de las dos líneas de transmisión, como la presencia de líneas de 138 kV, se pueden adoptar soluciones como el empleo de líneas subterráneas o la instalación de dos celdas GIS en los espacios disponibles. Este tendido de barras implica asegurar que las conexiones sean adecuadas y seguras, considerando las distancias mínimas entre fases (4.00 m en 220 kV y 3.00 m en 138 kV) y los niveles de protección contra descargas atmosféricas (Clase 4 para 220 kV y Clase 3 para 138 kV).

Para los equipos de maniobra (interruptores y seccionadores), se deben cumplir las especificaciones de corriente nominal mínima de 2500 A en 220 kV y 1250 A en 138 kV, con una capacidad de ruptura de cortocircuito trifásico de 40 kA y 31.5 kA respectivamente. Además, los niveles de tensión y aislamiento deben ser los adecuados, con una tensión nominal de 220 kV y 138 kV, y una máxima tensión de servicio de 245 kV y 145 kV, respectivamente. La instalación de estos equipos debe seguir estrictamente las normas técnicas para garantizar la seguridad y eficiencia del sistema de transmisión. Así, esta actividad se realiza con un alto grado de precisión y coordinación para asegurar que la ampliación de la subestación opere de manera segura y confiable, cumpliendo con todos los estándares técnicos y normativos.

2.4.1.2.4.3.3 Montaje del sistema de barras

Consiste en el tendido de los cables de potencia entre pórticos y la conexión de estos a los equipos de patio, el cual comprende las siguientes actividades:

- Izado de cadenas de aisladores
- Tendido de cables
- Flechado de cables

Instalación de conectores y acometidas hacia equipos de patio

2.4.1.2.4.3.4 Montaje de tableros

Los tableros de protección, control, medición, telecomunicación, servicios auxiliares de las subestaciones, serán instalados en las salas o casetas de control previstas en el proyecto, el equipamiento corresponderá a las especificaciones técnicas indicadas y aprobadas. Para el montaje se procederá con el apoyo de camión grúa para el traslado hasta posición próxima a la sala o caseta de control prevista y finalmente se anclarán en sus ubicaciones correspondientes.

2.4.1.2.4.3.5 Cableado y conexionado

Luego de instalados los equipos y tableros, se procederá a efectuar el cableado y conexión de acuerdo con los planos y esquemas funcionales que son parte de la ingeniería de detalle aprobada por la supervisión de obra. El personal a cargo de estos trabajos es personal con amplia



Ana Carril-Fernández
Socióloga
CSP: 3988



Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 289



WALTER J. HUAYTINOS VILLALBA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5640

experiencia en trabajos similares, y contarán permanentemente con la supervisión del personal técnico correspondiente

2.4.1.2.4.3.6 Instalación del conductor, OPGW y accesorios

Consiste en la instalación de los puentes de conductor (barras) entre los pórticos, bajadas de los puentes hacia los equipos, instalación del cable de guarda entre los pórticos para la protección de las personas y equipos ante posibles descargas atmosféricas, e instalación del cable de fibra óptica (OPGW) para la transmisión de señales de telecomunicaciones.

2.4.1.2.4.3.7 Pruebas y puesta en servicio

Todos los equipos suministrados y montados deberán ser sometidos a pruebas individuales de campo y pruebas funcionales para la puesta en servicio. Las pruebas deberán ser realizadas bajo la dirección y responsabilidad del personal de pruebas y del Contratista.

Todos los tableros, celdas, gabinetes, cajas terminales, etc. deberán ser sometidas a una inspección para verificar que la iluminación y calefacción internas funcionen correctamente, el alineamiento de las puertas y equipos, la verificación de su nivel de protección IP, la tropicalización del mismo y sus componentes internos, la rigidez del ensamblaje y las posiciones de los soportes y anclajes sean los adecuados.

2.4.1.2.5 Implementación de áreas auxiliares temporales en Tarapoto Norte

2.4.1.2.5.1 Implementación y uso de DME

Dado que en la subestación Tarapoto Norte no hay componentes preexistentes, el proceso de implementación del DME comienza con la preparación del terreno para el acopio de materiales.

Se selecciona y delimita el área específica destinada al DME, asegurando que cumpla con los requisitos de capacidad y accesibilidad y estabilidad. Luego, se lleva a cabo la limpieza y nivelación del terreno para facilitar el almacenamiento de los materiales excavados. Se implementan sistemas de drenaje adecuados para prevenir la acumulación de agua y mantener la integridad del material almacenado.

Posteriormente, se instalan barreras y cercas de seguridad alrededor del DME para proteger tanto el área de trabajo como al personal involucrado. Se habilitan accesos vehiculares y caminos internos para facilitar el transporte y manejo de los materiales excavados. Además, se designan áreas específicas dentro del DME para diferentes tipos de materiales, permitiendo una organización eficiente y un fácil acceso cuando se necesiten.

Durante la fase de excavación en la subestación Tarapoto Norte, los materiales extraídos se transportan al DME de acuerdo con un plan logístico previamente establecido. Estos materiales pueden incluir tierra, rocas y otros detritos resultantes de las obras de construcción. El acopio en



Ana Carl Fernandez
Socióloga
CSP: 3988



Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 259



WALTER J. HUAYTIN VILLALBA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5640

el DME se realiza de manera ordenada, siguiendo las normas de seguridad y medio ambiente para evitar cualquier riesgo de contaminación o accidentes.

El uso eficiente del DME es crucial para el éxito del proyecto, ya que asegura que los materiales excavados se gestionen adecuadamente, evitando interrupciones en la obra y facilitando la gestión y disposición final de dichos materiales.

2.4.1.2.5.2 Implementación de Almacén de materiales e insumos y uso

Consistirá en la instalación de un espacio temporal dentro del perímetro de la Subestación Tarapoto Norte, destinado a la recepción, almacenamiento y manejo de los materiales y recursos necesarios para el proceso constructivo del proyecto de acuerdo con las recomendaciones de los fabricantes y con las exigencias legales. Esta actividad incluirá la preparación del área, la instalación de estructuras adecuadas para el almacenamiento seguro de los materiales, y la implementación de medidas de organización y control para garantizar su adecuada conservación. Asimismo, se considerará la instalación de señalética y medidas de seguridad para prevenir riesgos y asegurar el correcto manejo de los insumos almacenados. Este almacén será utilizado exclusivamente durante la etapa de construcción, con la finalidad de optimizar la logística y garantizar la disponibilidad de los recursos requeridos. Una vez finalizada la construcción, se procederá al desmantelamiento del almacén y a la restitución del área utilizada, asegurando el cumplimiento de las medidas ambientales establecidas en el proyecto.

2.4.1.2.5.3 Implementación de Almacén de RRSS y uso

Esta actividad se llevará a cabo durante la etapa de construcción de la Subestación Tarapoto Norte, como parte del Proyecto. Consistirá en la habilitación de un espacio temporal, ubicado dentro del perímetro de la subestación, específicamente destinado para la segregación, almacenamiento temporal y manejo adecuado de los residuos sólidos generados en las actividades constructivas. Esta área será diseñada conforme a las normativas ambientales vigentes, considerando la separación de los residuos en categorías como peligrosos, no peligrosos y reciclables, asegurando su correcto manejo.

Se implementarán recipientes adecuados y señalizados para cada tipo de residuo, y se establecerán procedimientos para su recolección, transporte y disposición final en instalaciones autorizadas. Asimismo, se incluirán medidas de control para prevenir impactos ambientales, como la instalación de cubiertas o sistemas de contención para evitar derrames o dispersión por viento. Al culminar la etapa de construcción, el área de residuos será desmantelada y el terreno será rehabilitado, garantizando el cumplimiento de los compromisos ambientales del proyecto.

2.4.1.2.5.4 Implementación de Oficinas y uso

La actividad de implementación y uso de oficinas temporales se llevará a cabo durante la etapa de construcción de la Subestación Tarapoto Norte. Esta actividad consistirá en la instalación de



Ana Carril-Fernández
Socióloga
CSP: 3988



Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 299



WALTER J. HUAYTIN VILLALBA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5640

módulos o estructuras temporales dentro del perímetro de la subestación, destinadas a funcionar como espacios administrativos y operativos para el personal encargado de las labores constructivas. Las oficinas estarán equipadas con mobiliario básico, sistemas de comunicación y servicios necesarios para garantizar un entorno de trabajo funcional y seguro.

Además, se implementarán medidas de seguridad, como señalización adecuada y sistemas contra incendios, y se gestionará el uso eficiente de recursos como energía y agua. Estas oficinas se utilizarán exclusivamente durante la fase constructiva, y su ubicación estratégica facilitará la coordinación y supervisión de las actividades en campo. Al concluir la etapa de construcción, las oficinas serán desmanteladas, y el área utilizada será restaurada conforme a los compromisos ambientales y las especificaciones del proyecto.

2.4.1.2.5.5 Cierre constructivo (desmantelamiento) y transporte de RRSS

Una vez finalizadas las diferentes actividades, las áreas auxiliares temporales de la subestación eléctrica Tarapoto Norte se retirará y desmantelará todas sus áreas, se debe recalcar que, los residuos generados durante las actividades serán dispuestos mediante una EO-RS debidamente autorizada según indica la legislación ambiental vigente.

2.4.1.2.6 Implementación de áreas auxiliares permanentes en Tarapoto Norte – Operación y Mantenimiento

2.4.1.2.6.1 Instalación de oficina de control

Consistirá en la implementación de un componente permanente dentro del perímetro de la Subestación Tarapoto Norte, como parte del desarrollo del proyecto de línea de transmisión. Esta oficina será diseñada y construida para centralizar de manera permanente las operaciones de monitoreo, supervisión y coordinación de las actividades relacionadas con el funcionamiento y mantenimiento de la subestación.

La infraestructura contará con espacios adecuados, equipos informáticos, sistemas de comunicación avanzados y mobiliario necesario para garantizar su operatividad a largo plazo.

2.4.1.2.6.2 Instalación de Biodigestor

Esta actividad consistirá en la implementación de un sistema permanente de tratamiento de aguas residuales dentro del perímetro de la Subestación Tarapoto Norte. Este sistema estará diseñado para garantizar el manejo adecuado y sostenible de las aguas residuales generadas durante la operación de la subestación, contribuyendo al cumplimiento de las normativas ambientales vigentes. El biodigestor estará abastecido por un tanque de agua elevado, que garantizará un suministro constante y eficiente de agua al sistema de tratamiento. Cabe precisar que, no se realizará infiltración en el terreno, tal como fue descrito en el ítem 2.3.3.1.6.



Ana Curi Fernandez
Socióloga
CSP: 3988



Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 299



WALTER J. HUAYTIN VILLALBA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5640

2.4.1.2.6.3 Implementación de tanque de combustible

Dado que la Subestación Tarapoto Norte contará con un grupo electrógeno que se activarán en casos de emergencia. Será que necesario que este grupo cuente con un tanque de almacenamiento de combustible, el cual alimentará al grupo cuando sea requerido.

2.4.1.2.6.4 Instalación de grupo electrógeno

Se basa en la implementación de un sistema permanente de generación de energía eléctrica dentro del perímetro de la Subestación Tarapoto Norte. Este equipo será instalado para proporcionar energía de respaldo en caso de interrupciones en el suministro eléctrico principal, garantizando la continuidad operativa de las instalaciones críticas de la subestación.

La instalación incluirá la preparación de una base sólida y adecuada para soportar el grupo electrógeno, la conexión al sistema eléctrico de la subestación, y la integración de un sistema de transferencia automática para su activación inmediata cuando sea necesario. Asimismo, se implementará un sistema de almacenamiento de combustible seguro y debidamente señalizado, cumpliendo con las normativas de seguridad y medioambiente aplicables.

2.4.1.2.6.5 Instalación de almacén de RRSS

Este almacén será diseñado específicamente para gestionar de manera adecuada y sostenible los residuos peligrosos y no peligrosos generados durante las actividades de operación y mantenimiento de la subestación. La infraestructura incluirá un área organizada con espacios designados para la segregación, almacenamiento temporal y manejo de residuos no peligrosos, como papel, cartón, plásticos, metales y vidrio; así como de residuos peligrosos, como aceites, trapos industriales, pinturas, etc. Se incorporarán contenedores diferenciados y señalización clara para facilitar la separación adecuada, cumpliendo con las normativas ambientales y de seguridad aplicables. El almacén estará diseñado con características como pisos impermeabilizados, sistemas de ventilación y un acceso controlado que garantice su correcto funcionamiento y minimice los riesgos de contaminación ambiental.

2.4.1.2.6.6 Instalación de tanque de agua

El tanque de agua será diseñado para garantizar el abastecimiento de agua de uso doméstico al personal durante la etapa de operación y mantenimiento de la subestación. Este tanque, que tendrá una capacidad adecuada para cubrir las necesidades diarias, estará conectado a los servicios sanitarios y otros puntos de consumo de agua dentro de la subestación. Se proyecta que este componente este ubicado sobre una estructura elevada, diseñada para asegurar una presión de agua constante y un suministro eficiente a todos los sistemas. Su diseño y construcción considerarán las normativas técnicas y de seguridad aplicables, incluyendo la protección contra fugas y la instalación de válvulas de control para regular el flujo de agua. Este sistema trabajará en conjunto con el biodigestor de la subestación, integrándose al sistema de



Ana Curi Fernandez
 Socióloga
 CSP: 3988



Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
 CGP N° 299



WALTER J. HUAYTIN VILLALBA
 BIOLOGO
 COLBIOP N° 5640

tratamiento de aguas residuales para garantizar un manejo sostenible y responsable de los recursos hídricos.

2.4.1.2.6.7 construcción de Foso colector de aceite

Este componente será diseñado específicamente para gestionar de manera segura y eficiente los posibles derrames de aceite dieléctrico provenientes del transformador principal de la subestación. Este foso será una infraestructura clave para minimizar los riesgos ambientales asociados con el manejo de aceites durante la operación de la subestación.

2.4.1.2.6.8 Cierre constructivo, limpieza del área y transporte de RRSS

Una vez finalizadas las diferentes actividades, las áreas auxiliares temporales de la subestación eléctrica Tarapoto Norte se retirará y dismantelará todas sus áreas, se debe recalcar que, los residuos generados durante las actividades serán dispuestos mediante una EO-RS debidamente autorizada según indica la legislación ambiental vigente.

El lugar de obra debe quedar en condiciones similares a las existentes antes de comenzar los trabajos, en cuanto a orden y limpieza, disponiendo los materiales sobrantes de la obra.

Los residuos sólidos que se generarán son propios de las labores de la etapa de construcción, se separarán los residuos comunes de los peligrosos, donde estos últimos serán manejados a través de una EO-RS de acuerdo a la normativa vigente. Así también se realizará la reconformación y rehabilitación de aquellas áreas que pudieran haberse afectado.

- Se evaluará los elementos o instalaciones que quedarán en el área con la finalidad de prevenir que contengan sustancias contaminantes. En caso de encontrarse, serán evacuados, tratados adecuadamente y colocados en zonas predeterminadas para evitar que afecten al ambiente, posteriormente se aplicarán los procedimientos del Plan de Manejo de Residuos Sólidos.
- Por otro lado, la desinstalación y manejo de residuos de los baños portátiles, estará a cargo de una Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento autorizada por la autoridad competente, que se encargará del mantenimiento, traslado y operación de los mismos.

2.4.1.2.7 Implementación de áreas auxiliares temporales (Construcción) en Belaúnde Terry

2.4.1.2.7.1 Implementación de Almacén de materiales e insumos y uso

Consistirá en la instalación de un espacio temporal dentro del perímetro de la Subestación Tarapoto Norte, destinado a la recepción, almacenamiento y manejo de los materiales y recursos necesarios para el proceso constructivo del proyecto de acuerdo con las recomendaciones de los fabricantes y con las exigencias legales. Esta actividad incluirá la preparación del área, la



Ana Curi Fernandez
Socióloga
CSP: 3988



Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 299



WALTER J. HUAYTÍN VILLALVA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5640

instalación de estructuras adecuadas para el almacenamiento seguro de los materiales, y la implementación de medidas de organización y control para garantizar su adecuada conservación. Asimismo, se considerará la instalación de señalética y medidas de seguridad para prevenir riesgos y asegurar el correcto manejo de los insumos almacenados. Este almacén será utilizado exclusivamente durante la etapa de construcción, con la finalidad de optimizar la logística y garantizar la disponibilidad de los recursos requeridos. Una vez finalizada la construcción, se procederá al desmantelamiento del almacén y a la restitución del área utilizada, asegurando el cumplimiento de las medidas ambientales establecidas en el proyecto.

2.4.1.2.7.2 Implementación de Almacén de RRSS y uso

Esta actividad se llevará a cabo durante la etapa de construcción de la Subestación Belaunde Terry. Consistirá en la habilitación de un espacio temporal, ubicado dentro del perímetro de la subestación, específicamente destinado para la segregación, almacenamiento temporal y manejo adecuado de los residuos sólidos generados en las actividades constructivas. Esta área será diseñada conforme a las normativas ambientales vigentes, considerando la separación de los residuos en categorías como peligrosos, no peligrosos y reciclables, asegurando su correcto manejo.

Se implementarán recipientes adecuados y señalizados para cada tipo de residuo, y se establecerán procedimientos para su recolección, transporte y disposición final en instalaciones autorizadas. Asimismo, se incluirán medidas de control para prevenir impactos ambientales, como la instalación de cubiertas o sistemas de contención para evitar derrames o dispersión por viento. Al culminar la etapa de construcción, el área de residuos será desmantelada y el terreno será rehabilitado, garantizando el cumplimiento de los compromisos ambientales del proyecto.

2.4.1.2.7.3 Implementación de Oficinas y uso

La actividad de implementación y uso de oficinas temporales se llevará a cabo durante la etapa de construcción de la Subestación Belaunde Terry. Esta actividad consistirá en la instalación de módulos o estructuras temporales dentro del perímetro de la subestación, destinadas a funcionar como espacios administrativos y operativos para el personal encargado de las labores constructivas. Las oficinas estarán equipadas con mobiliario básico, sistemas de comunicación y servicios necesarios para garantizar un entorno de trabajo funcional y seguro.

Además, se implementarán medidas de seguridad, como señalización adecuada y sistemas contra incendios, y se gestionará el uso eficiente de recursos como energía y agua. Estas oficinas se utilizarán exclusivamente durante la fase constructiva, y su ubicación estratégica facilitará la coordinación y supervisión de las actividades en campo. Al concluir la etapa de construcción, las oficinas serán desmanteladas, y el área utilizada será restaurada conforme a los compromisos ambientales y las especificaciones del proyecto.



Ana Carril-Fernández
Socióloga
CSP: 3988



Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 299



WALTER J. HUAYTINIS VILLALBA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5640

2.4.1.2.7.4 Cierre constructivo (desmantelamiento) y transporte de RRSS

Una vez finalizadas las diferentes actividades, las áreas auxiliares temporales de la ampliación de la subestación eléctrica Belaunde Terry se retirará y desmantelará todas sus áreas, se debe recalcar que, los residuos generados durante las actividades serán dispuestos mediante una EO-RS debidamente autorizada según indica la legislación ambiental vigente.

Luego del desmantelamiento se procederá con el retiro de todos los equipos, herramientas y maquinarias de forma ordenada para proceder con la limpieza del área de trabajo en donde el lugar de obra debe quedar en condiciones similares a las existentes antes de comenzar los trabajos, en cuanto a orden y limpieza, eliminando los materiales sobrantes de la obra.

Los residuos sólidos que se generarán son propios de las labores de la etapa de construcción, se separarán los residuos comunes de los peligrosos, donde estos últimos serán manejados a través de una EO-RS de acuerdo la normativa actual vigente. Así también se realizará la reconformación y rehabilitación de aquellas áreas que pudieran haberse afectado.

- Se evaluará los elementos o instalaciones que quedarán en el área con la finalidad de prevenir que contengan sustancias contaminantes. En caso de encontrarse, serán evacuados, tratados adecuadamente y colocados en zonas predeterminadas para evitar que afecten al ambiente, posteriormente se aplicarán los procedimientos del Plan de Manejo de Residuos Sólidos.

2.4.1.2.8 Implementación de áreas auxiliares permanentes (Operación) en Belaunde Terry

2.4.1.2.8.1 Instalación de caseta de campo

Este componente permanente dentro del perímetro de la subestación, destinado a ser utilizado durante la etapa de operación y mantenimiento. Esta actividad incluirá, en primer lugar, la preparación del terreno para garantizar una base estable y nivelada, seguida de la construcción de la estructura principal, empleando materiales duraderos y resistentes a las condiciones ambientales locales.

La caseta será equipada con sistemas básicos, como iluminación, ventilación y conexiones eléctricas, asegurando un entorno funcional para el personal encargado de las labores operativas. Además, se implementarán medidas de seguridad, como extintores, señalética, y control de accesos, cumpliendo con las normativas aplicables. La instalación de la caseta será realizada de manera eficiente, procurando minimizar interferencias con las operaciones existentes de la subestación.

2.4.1.2.8.2 Instalación de grupo electrógeno

Se basa en la implementación de un sistema permanente de generación de energía eléctrica dentro del perímetro de la Subestación Belaunde Terry. Este equipo será instalado para

proporcionar energía de respaldo en caso de interrupciones en el suministro eléctrico principal, garantizando la continuidad operativa de las instalaciones críticas de la subestación.

La instalación incluirá la preparación de una base sólida y adecuada para soportar el grupo electrógeno, la conexión al sistema eléctrico de la subestación, y la integración de un sistema de transferencia automática para su activación inmediata cuando sea necesario. Asimismo, se implementará un sistema de almacenamiento de combustible seguro y debidamente señalizado, cumpliendo con las normativas de seguridad y medioambiente aplicables.

2.4.1.2.8.3 Implementación de tanque de combustible

Dado que la Subestación Belaúnde Terry contará con un grupo electrógeno que se activarán en casos de emergencia. Será necesario que este grupo cuente con un tanque de almacenamiento de combustible, el cual alimentará al grupo cuando sea requerido.

2.4.1.2.8.4 Cierre constructivo, limpieza del área y transporte de RRSS

Una vez finalizadas las diferentes actividades, las áreas auxiliares temporales de la subestación eléctrica Tarapoto Norte se retirará y dismantelará todas sus áreas, se debe recalcar que, los residuos generados durante las actividades serán dispuestos mediante una EO-RS debidamente autorizada según indica la legislación ambiental vigente.

El lugar de obra debe quedar en condiciones similares a las existentes antes de comenzar los trabajos, en cuanto a orden y limpieza, disponiendo los materiales sobrantes de la obra.

Los residuos sólidos que se generarán son propios de las labores de la etapa de construcción, se separarán los residuos comunes de los peligrosos, donde estos últimos serán manejados a través de una EO-RS de acuerdo a la normativa vigente. Así también se realizará la reconformación y rehabilitación de aquellas áreas que pudieran haberse afectado.

- Se evaluará los elementos o instalaciones que quedarán en el área con la finalidad de prevenir que contengan sustancias contaminantes. En caso de encontrarse, serán evacuados, tratados adecuadamente y colocados en zonas predeterminadas para evitar que afecten al ambiente, posteriormente se aplicarán los procedimientos del Plan de Manejo de Residuos Sólidos.
- Por otro lado, la desinstalación y manejo de residuos de los baños portátiles, estará a cargo de una Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento autorizada por la autoridad competente, que se encargará del mantenimiento, traslado y operación de los mismos.



 Ana Curi Fernandez
 Socióloga
 CSP: 3988



 Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
 CGP N° 299



 WALTER J. HUAYTINOS VILLALBA
 BIOLOGO
 COLBIOP N° 5640

2.4.1.2.9 Áreas temporales para obras civiles y armado de estructuras (torres)

2.4.1.2.9.1 Traslado de maquinarias, equipos y personal

Para realizar la construcción de las estructuras correspondientes a las líneas de transmisión, será necesario realizar el transporte del personal encargado, así como los equipos, materiales necesarios para realizar dicha actividad. Para esta actividad se harán uso de las vías de acceso existentes. Asimismo, se determinará el horario de recojo, un horario de almuerzo y de salida.

Los procedimientos de y consideraciones para la ejecución de esta actividad fueron detallados en el ítem 2.4.1.2.1.1 Transporte de personal, equipos y materiales”.

2.4.1.2.9.2 Trazo y demarcación del área

Contando con las medidas de cimentaciones de torres, se elaborarán planillas de marcación de las áreas auxiliares a estos, que serán plasmadas en campo con un topógrafo y estación total de manera que con cintas métricas y cordeles se marquen con yeso las áreas auxiliares y de paso las áreas de excavación de cada cimiento de torre obteniendo de campo y del trazo las cotas de cada vértice de pata. Se precisa que no será necesario implementar nuevas áreas para el pre armado y armado de torres, estas actividades se desarrollaran en las mismas áreas de los sitios de torres.

2.4.1.2.9.3 Desbosque y desbroce

Una vez demarcadas las áreas auxiliares, se procederá con el desbosque y/o desbroce de la cobertura vegetal previa autorización de desbosque emitido por el SERFOR. La estimación de las áreas de retiro de la vegetación se ha descrito en la sección 2.4.1.2.1.1.2.2 Desbosque y desbroce en el tramo del hábitat crítico y 2.4.1.2.1.1.2.3 Desbosque y desbroce fuera del hábitat crítico.

La actividad de desbosque y/o desbroce, relacionada con la instalación de las áreas auxiliares y los sitios de torre para el Enlace 220 kV Tarapoto Norte y Belaunde Terry, será una tarea variable que dependerá directamente del entorno y las condiciones específicas del emplazamiento de las estructuras. Estas actividades estarán estrictamente limitadas a las áreas proyectadas para la instalación de componentes, evitando afectar, en la medida de lo posible, las coberturas vegetales circundantes y reduciendo al mínimo el impacto ambiental.

En zonas de hábitat crítico, donde predominan pendientes pronunciadas y terrenos montañosos, se ha proyectado que las bases de las torres tengan dimensiones de 20 m por 20 m, con un área adicional de trabajo de 5 m por 20 m. Estas mayores dimensiones son necesarias para garantizar la estabilidad estructural en terrenos complejos. Las actividades de desbosque y desbroce en estas áreas se realizarán con criterios técnicos, delimitando estrictamente las superficies requeridas para la instalación y buscando proteger las coberturas vegetales no intervenidas.



Ana Carril-Fernández
Socióloga
CSP: 3988



Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP Nº 259



WALTER J. HUAYTIN VILLALBA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5640

En las zonas correspondientes a las variantes 1017 y 1018, donde los emplazamientos se encuentran en áreas de baja pendiente con coberturas vegetales arbóreas dispersas y suelos destinados a actividades agrícolas, las labores de desbosque y desbroce serán más específicas y puntuales. La intervención en estas áreas será menor debido a las características más accesibles del terreno, y se implementarán prácticas para minimizar la remoción innecesaria de vegetación.

En todos los casos, tanto para los sitios de torre estándar (19 m por 19 m, con áreas de trabajo de 5 m por 19 m) como para los sitios en zonas montañosas (20 m por 20 m, con áreas de trabajo de 5 m por 20 m), las actividades de desbosque y desbroce estarán cuidadosamente planificadas y ejecutadas con base en estudios técnicos previos. El objetivo será cumplir con los requisitos constructivos mientras se protege y conserva, en la mayor medida posible, el entorno natural circundante.

2.4.1.2.9.4 Implantación de áreas temporales de almacenaje

Una vez que el área de emplazamiento de estas áreas auxiliares se encuentra despejadas, se colocarán el sistema de permeabilización (geomembrana) y contención para el área de residuos sólidos peligrosos.

2.4.1.2.9.5 Cierre constructivo

Al finalizar la etapa constructiva, se llevará a cabo el proceso de abandono constructivo, asegurando que las áreas utilizadas se dejen en condiciones similares o iguales a las que se encontraron al inicio de las actividades. Teniendo en cuenta que las únicas áreas auxiliares a acondicionarse estarán principalmente en la faja de servidumbre, se procederá a realizar la restauración de las mismas y al retiro de equipos, maquinaria, entre otros.

2.4.1.2.9.5.1 Desmantelamiento

Durante el retiro de las instalaciones se considerará la remoción de todas las edificaciones construidas en el marco de la adecuación de áreas auxiliares temporales de trabajo, tales como almacén temporal de equipos y herramientas y área de residuos temporales. Así mismo, deberán ser retiradas todas las maquinarias, los desechos de materiales, los depósitos, cilindros, y todo lo utilizado en el proceso constructivo. En caso haya ocurrido derrames, todos los suelos contaminados por aceite, petróleo y grasas serán removidos en función de la magnitud del derrame y trasladados cuidadosamente a los lugares establecidos para tal fin. Estos residuos se consideran como peligrosos por cuanto su manejo será realizado por una EO-RS.

2.4.1.2.9.5.2 Limpieza del área

Una vez finalizadas las diferentes actividades, el lugar de obra debe quedar en condiciones similares a las existentes antes de comenzar los trabajos, en cuanto a orden y limpieza, eliminando los materiales sobrantes de la obra.



Ana Carril-Fernández
Socióloga
CSP: 3988



Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 289



WALTER J. HUAYTÍN VILLALBA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5640

2.4.1.2.9.3 Transporte y disposición de residuos

Incluido los residuos sólidos, materiales sobrantes y baños portátiles. Al finalizar los trabajos de construcción se realizará el retiro de las zonas de acopio de residuos sólidos producto de las labores propias de la etapa, se separarán los residuos comunes de los peligrosos, donde estos últimos serán manejados a través de una EO-RS de acuerdo con la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y su Reglamento. Así también se realizará la reconformación y rehabilitación de aquellas áreas que pudieran haberse afectado, de forma tal que las áreas intervenidas no cuenten con remanentes de materiales de construcción, maquinarias o sustancias químicas.

Se evaluará los elementos o instalaciones que quedarán en el área con la finalidad de prevenir que contengan sustancias contaminantes. En caso de encontrarse, serán evacuados, tratados adecuadamente y colocados en zonas predeterminadas para evitar que afecten al ambiente, posteriormente se aplicarán los procedimientos del Plan de Manejo de Residuos Sólidos.

Por otro lado, la desinstalación y manejo de residuos de los baños portátiles, estará a cargo de una Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento autorizada por la autoridad competente, que se encargará del mantenimiento, traslado y operación de los mismos.

2.4.1.2.10 Plazas de tendido

2.4.1.2.10.1 Traslado de maquinarias, equipos y personal

Para realizar la construcción de las estructuras correspondientes y áreas auxiliares correspondientes a las líneas de transmisión, será necesario realizar el transporte del personal encargado, así como los equipos, materiales necesarios para realizar dicha actividad. Para esta actividad se harán uso de las vías de acceso existentes. Asimismo, se determinará el horario de recojo, un horario de almuerzo y de salida.

Los procedimientos de y consideraciones para la ejecución de esta actividad fueron detallados en el ítem 2.4.1.2.1.1 Transporte de personal, equipos y materiales”.

2.4.1.2.10.2 Trazo y demarcación del área

Contando con las medidas de las plazas de tendido se elaborarán planillas de marcación de las áreas auxiliares a estos, que serán plasmadas en campo con un topógrafo y estación total de manera que con cintas métricas y cordeles se marquen con yeso las áreas auxiliares.

2.4.1.2.10.3 Desbosque y desbroce

Demarcadas las áreas auxiliares, se procederá con el desbosque y desmalezado de la cobertura vegetal previa autorización de desbosque aprobado por el SERFOR y respetando sus lineamientos.



Ana Carril-Fernández
Socióloga
CSP: 3988



Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 299



WALTER J. HUAYTÍN VILLALVA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5640

Tabla 2.4-29 Áreas de desbosque y desbroce – plazas de tendido

Unidades de vegetación	Código	Actividad	Plazas de tendido	
		Desbosque/desbroce	N°	Sub total (ha)
Área antrópica	Aa	Sin actividad	P0	0.035
Área de cultivo	Agro	Desbroce	P0	0.015
Área de cultivo	Agro	Desbroce	P1	0.057
Área de cultivo	Agro	Desbroce	P2	0.062
Purmas o vegetación secundaria	Vs	Desbroce	P3	0.166
Área de cultivo	Agro	Desbroce	P4	0.226
Área de cultivo	Agro	Desbroce	P5	0.375
Área antrópica	Aa	Sin actividad	P6	0.013
Área de cultivo	Agro	Desbroce	P6	0.094
Área de cultivo	Agro	Desbroce	P7	0.255
Área de cultivo	Agro	Desbosque	P8	0.196
Área de cultivo	Agro	Desbosque	P9	0.267
Área de cultivo	Agro	Desbosque	P10	0.341
Área de cultivo	Agro	Desbroce	P11	0.334
Área de cultivo	Agro	Desbroce	P12	0.261
Área de cultivo	Agro	Desbroce	P13	0.284
Área de cultivo	Agro	Desbosque	P14	0.251
Purmas o vegetación secundaria	Vs	Desbosque	P15	0.317
Purmas o vegetación secundaria	Vs	Desbosque	P16	0.285
Área de cultivo	Agro	Desbroce	P17	0.296
Área de cultivo	Agro	Desbroce	P18	0.389
Área de cultivo	Agro	Desbroce	P19	0.361
Área de cultivo	Agro	Desbroce	P20	0.204
Área antrópica	Aa	Sin actividad	P21	0.023
Área de cultivo	Agro	Desbroce	P21	0.188
Área de cultivo	Agro	Desbroce	P22	0.019
Purmas o vegetación secundaria	Vs	Desbroce	P22	0.076
Área de cultivo	Agro	Desbroce	P23	0.052
Área de cultivo	Agro	Desbroce	P24	0.155
Área de cultivo	Agro	Desbroce	P25	0.179
Área de cultivo	Agro	Desbroce	P26	0.122
Área de cultivo	Agro	Desbroce	P27	0.149
Área antrópica	Aa	Sin actividad	P28	0.008
Área de cultivo	Agro	Desbroce	P28	0.058



Ana Curi Fernández
 Socióloga
 CSP: 3988



Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
 CQP N° 259



WALTER J. HUAYTINOS VILLALBA
 BIOLOGO
 COLBIOP N° 5640

Unidades de vegetación	Código	Actividad	Plazas de tendido	
		Desbosque/desbroce	N°	Sub total (ha)
Área de cultivo	Agro	Desbosque	P29	0.101
Purmas o vegetación secundaria	Vs	Desbroce	P30	0.022
Total (ha)				6.23

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

2.4.1.2.10.4 Implantación de áreas temporales de almacenaje

Para el presente Proyecto se ha considerado la habilitación de 31 plazas de tendido a utilizar para el tendido del conductor de la Línea de Transmisión. Cabe señalar que gran parte de dicha superficie se encontrará contenida en la faja de servidumbre de la línea de transmisión y no sobrepasará los límites del área de influencia directa del Proyecto.

Las plazas de tendido corresponden a sitios en los cuales se desarrollan dos actividades: instalación de los carretes de cable y el freno e instalación del winche, el cual es utilizado para instalar los cables del tendido eléctrico en las torres de alta tensión.

Dentro de cada plaza de tendido se proyecta implementar una zona de almacenamiento que servirá para la disposición ordenada de equipos y herramientas para la construcción de las torres.

2.4.1.2.10.5 Cierre constructivo

Al concluir la fase constructiva, se llevará a cabo el proceso de abandono constructivo, con el compromiso de dejar las áreas utilizadas en condiciones similares a las encontradas al inicio de las actividades. Se enfocará especialmente en las áreas auxiliares dentro de la faja de servidumbre, donde se realizará la restauración y el retiro de equipos y maquinaria, entre otros elementos, con el fin de asegurar su correcto manejo y disposición final.

El desmantelamiento de equipos y herramientas se ejecutará conforme a todas las normativas y regulaciones ambientales vigentes. Se realizará un inventario exhaustivo de todos los elementos desmovilizados para mantener un control preciso sobre los mismos. Luego se evaluará la viabilidad de reparar o descartar aquellos que no puedan ser reutilizados, asegurando así una gestión responsable de los recursos

Es crucial garantizar que el proceso de desmovilización se lleve a cabo de manera segura y eficiente, minimizando los riesgos para el personal y el entorno ambiental. Por lo tanto, se implementarán todas las medidas de seguridad pertinentes durante este proceso.

Una vez concluida la desmovilización, se realizará una inspección final para verificar que todos los equipos y herramientas hayan sido almacenados correctamente y no representen ningún

peligro. De esta forma, se asegurará su integridad y se contribuirá a la preservación del medio ambiente

Es importante destacar que la desmovilización de los equipos y herramientas se llevará a cabo utilizando vehículos de carga con la capacidad adecuada para su transporte y resguardo.

2.4.1.2.10.5.1 Desmantelamiento

El retiro de las instalaciones debe considerar la remoción de todas las edificaciones construidas en el marco de la adecuación de áreas auxiliares temporales de trabajo, tales como almacén temporal de equipos y herramientas y área de residuos temporales. Así mismo, deberán ser retiradas todas las maquinarias, los desechos de materiales, los depósitos y cilindros, y todo lo utilizado en el proceso constructivo. En caso ocurriese el derrame de alguna sustancia química durante este proceso, se atenderá según el Programa de manejo de sustancias peligrosas descrito en el capítulo 6

2.4.1.2.10.5.2 Limpieza del área

Una vez finalizadas las diferentes actividades, el lugar de obra debe quedar en condiciones similares a las existentes antes de comenzar los trabajos, en cuanto a orden y limpieza, eliminando los materiales sobrantes de la obra.

2.4.1.2.10.5.3 Retiro de almacenes temporales de equipos y herramientas

Una vez finalizadas las tareas de desmontaje y limpieza en el área designada como almacén temporal de equipos y herramientas, se llevará a cabo el retiro ordenado y meticuloso de todos los elementos almacenados. Este procedimiento incluirá una minuciosa inspección para asegurar la ausencia de residuos o materiales no deseados en el sitio. Los equipos y herramientas serán retirados con el objetivo de minimizar cualquier impacto ambiental o riesgo potencial.

La logística para el retiro será coordinada cuidadosamente con una empresa operadora de residuos sólidos (EO-RS), utilizando vehículos y equipos apropiados para evitar la generación de polvo y ruido innecesarios, garantizando así un manejo adecuado de los residuos.

Posteriormente, se realizará una inspección exhaustiva del área para garantizar que no queden residuos ni elementos olvidados, asegurando así que el retiro del almacén temporal de equipos y herramientas se lleve a cabo conforme a los estándares establecidos.

2.4.1.2.10.5.4 Transporte y disposición de residuos

Al finalizar los trabajos de construcción se realizará el retiro de las áreas acondicionadas para el acopio de residuos sólidos, donde estos últimos serán manejados a través de una EO-RS de acuerdo con la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y su Reglamento. Así también se realizará la reconfiguración y rehabilitación de aquellas áreas que pudieran haberse afectado.

Se evaluarán los elementos o instalaciones que quedarán en el área con la finalidad de prevenir que no contengan sustancias contaminantes. En caso hubiese este tipo de sustancias, se tomarán las medidas dispuestas en el Programa de manejo de sustancias peligrosas descrito en el capítulo 6.

2.4.1.2.11 Implementación de vías de acceso

2.4.1.2.11.1 Traslado de maquinarias, equipos y personal

Considerando que no se implementarán campamentos para la etapa de construcción, el traslado de personal se realizará mediante vehículos de transporte que cuenten con todos los requisitos de seguridad y se realizará desde las localidades más cercanas a los frentes de trabajo (línea de transmisión) y viceversa. Se precisa que los vehículos serán contratados para el Proyecto.

Para el transporte de equipos pesados sobre cadenas (orugas) se utilizarán camiones de cama alta o cama baja. Las maquinarias sobre neumáticos se trasladarán de manera independiente hasta el frente de trabajo y serán escoltados por una camioneta con sus respectivas señalizaciones.

2.4.1.2.11.2 Trazo y demarcación

El trazo y demarcación de la poligonal en campo contemplada en el plan de accesos. Se señalará o demarcará las rutas con cintas de forma manual las cuales indicarán el eje de los accesos, estos serán guías para la construcción de los accesos.

2.4.1.2.11.3 Desbosque y desbroce

Se realizará la limpieza de vegetación (principalmente el retiro de árboles, monte y maleza, toda vez que es la cobertura vegetal predominante) que se encuentre en el recorrido de los accesos. Los caminos de accesos a construir se ubicarán en su mayoría en el eje de la faja de servidumbre.

La vegetación que será retirada con previa autorización de desbosque aprobado por el SERFOR, se encuentra identificada en campo; el material forestal que se retirará para la construcción de los accesos será acopiados a los laterales de cada área de construcción de manera que no interrumpan el libre tránsito del personal o vehículos

Se contará con un vigía, el cual mantendrá contacto visual con el trabajador (ambos contarán con radio portátil para la comunicación inmediata) de la maquinaria, con la finalidad de coordinar el trabajo, marcando los tiempos de inicio y pare en función a los agentes externos (pobladores, personales ajenos al equipo de trabajo, supervisores, etc.).

El equipo seleccionado realizara el corte del terreno en las dimensiones requeridas siempre que sea necesario, toda vez que la característica del área por donde se proyectarán los accesos que se adecuarán son zonas de baja pendiente.



Ana Carri Fernández
 Socióloga
 CSP: 3988



Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
 CGP N° 299



WALTER J. HUAYTIN VILLALBA
 BIOLOGO
 COLBIOP N° 5640

Tabla 2.4-30 Áreas de desbosque y desbroce – accesos carrozables

Unidades de vegetación	Código	Actividad	accesos carrozables		LT hábitat crítico
		Desbosque/desbroce	Código de acceso	Sub total (ha)	
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T07	0.002	LT 220 kV Hábitat crítico
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T08	0.007	LT 220 kV Hábitat crítico
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T09N-T11N	0.003	LT 220 kV Hábitat crítico
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T12-T15N	0.002	LT 220 kV Hábitat crítico
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T06	0.095	LT 220 kV Hábitat crítico
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T07	0.033	LT 220 kV Hábitat crítico
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T16N-T17	0.353	LT 220 kV Hábitat crítico
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T07	0.109	LT 220 kV Hábitat crítico
Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb-am	Desbosque	CRN_T03C1-T5VN	0.148	LT 220 kV Hábitat crítico
Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb-am	Desbosque	CRN_T07	0.130	LT 220 kV Hábitat crítico
Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb-am	Desbosque	CRN_T08	0.395	LT 220 kV Hábitat crítico
Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb-am	Desbosque	CRN_T09N-T11N	0.430	LT 220 kV Hábitat crítico
Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb-am	Desbosque	CRN_T12-T15N	0.111	LT 220 kV Hábitat crítico
Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb-am	Desbosque	CRN_T16N-T17	0.723	LT 220 kV Hábitat crítico
Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb-am	Desbosque	CRN_T17V	0.061	LT 220 kV Hábitat crítico
Purmas o vegetación secundaria	Vs	Desbosque	CRN_PLAZA TENDIDO 2	0.010	LT 220 kV Hábitat crítico
Purmas o vegetación secundaria	Vs	Desbosque	CRN_T08	0.036	LT 220 kV Hábitat crítico
Purmas o vegetación secundaria	Vs	Desbosque	CRN_T09N-T11N	0.076	LT 220 kV Hábitat crítico
Purmas o vegetación secundaria	Vs	Desbosque	CRN_T12-T15N	0.344	LT 220 kV Hábitat crítico
Purmas o vegetación secundaria	Vs	Desbroce	CRN_PLAZA TENDIDO 2	0.025	LT 220 kV Hábitat crítico
Purmas o vegetación secundaria	Vs	Desbroce	CRN_T12-T15N	0.353	LT 220 kV Hábitat crítico
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_PLAZA TENDIDO P17	0.004	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_PLAZA TENDIDO P29	0.002	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T01C1-T02C1	0.009	LT 220 kV

Unidades de vegetación	Código	Actividad	accesos carrozables		LT hábitat crítico
		Desbosque/desbroce	Código de acceso	Sub total (ha)	
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T03C1-T5VN	0.177	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T03VC2	0.002	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T06	0.002	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T102N-T105N	0.003	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T106N-T110N	0.006	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T111-T112N	0.003	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T113N	0.002	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T114-T117N	0.001	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T119N	0.002	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T120N-T126	0.003	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T127N	0.002	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T128N	0.002	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T129	0.002	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T130	0.002	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T132N	0.002	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T133	0.002	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T134	0.002	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T135N-T137	0.002	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T138	0.004	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T139	0.002	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T140	0.002	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T141-T142	0.001	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T143	0.003	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T144NT146	0.002	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T147-T149N	0.004	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T150-T151	0.007	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T152	0.007	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T153-T155V	0.005	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T156V-T175N	0.011	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T16N-T17	0.001	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T177N	0.003	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T178N	0.003	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T179N-T181N	0.005	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T182AV-T183V	0.002	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T184V-T184AV	0.001	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T187	0.002	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T188V	0.002	LT 220 kV

Unidades de vegetación	Código	Actividad	accesos carrozables		LT hábitat crítico
		Desbosque/desbroce	Código de acceso	Sub total (ha)	
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T189-T191	0.002	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T18-T19	0.002	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T20-T22N	0.001	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T22V	0.002	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T23	0.001	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T24	0.015	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T26-T28	0.002	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T29N-T32	0.001	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T32A-T33	0.001	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T33V	0.003	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T34V	0.004	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T36V	0.001	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T37V	0.002	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T38V	0.002	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T43V-PT8	0.001	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T44	0.002	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T45-T47	0.002	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T48	0.003	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T49-T51	0.002	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T52	0.003	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T53N	0.002	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T54N	0.001	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T55v-T56V	0.003	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T57	0.002	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T58V	0.001	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T59V	0.001	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T63-T64N	0.003	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T65N-T68	0.001	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T70N-T72	0.004	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T73N-T74	0.004	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T75N	0.002	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T77-T78N	0.002	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T79N-T80	0.002	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T81N--T82N	0.002	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T82--T84N	0.003	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T85N	0.003	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T87--T889	0.003	LT 220 kV

Unidades de vegetación	Código	Actividad	accesos carrozables		LT hábitat crítico
		Desbosque/desbroce	Código de acceso	Sub total (ha)	
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T90N-T95N	0.003	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T96	0.002	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T97--T101	0.002	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	T 106	0.001	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	T1_C2	0.000	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	T35	0.002	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_PLAZA TENDIDO P17	0.053	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_PLAZA TENDIDO P29	0.032	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T03C1-T5VN	0.072	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T06	0.095	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T06	0.095	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T114-T117N	0.792	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T119N	0.119	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T120N-T126	1.043	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T127N	0.135	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T128N	0.254	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T130	0.104	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T132N	0.120	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T133	0.010	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T134	0.054	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T135N-T137	0.446	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T138	0.107	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T139	0.043	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T140	0.078	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T141-T142	0.311	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T143	0.049	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T144NT146	0.201	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T147-T149N	0.553	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T150-T151	0.370	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T152	0.465	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T153-T155V	0.154	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T156V-T175N	2.478	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T16N-T17	0.353	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T177N	0.078	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T178N	0.084	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T182AV-T183V	0.007	LT 220 kV

Unidades de vegetación	Código	Actividad	accesos carrozables		LT hábitat crítico
		Desbosque/desbroce	Código de acceso	Sub total (ha)	
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T187	0.009	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T18-T19	0.210	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T20-T22N	0.069	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T23	0.015	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T24	0.080	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T26-T28	0.224	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T29N-T32	0.030	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T30N-T32	0.623	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T32A-T33	0.026	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T34V	0.046	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T36V	0.025	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T38V	0.112	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T43V-PT8	0.196	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T44	0.020	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T45-T47	0.253	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T48	0.188	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T49-T51	0.463	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T54N	0.099	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T55v-T56V	0.023	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T58V	0.014	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T63-T64N	0.282	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T65N-T68	0.196	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T70N-T72	0.434	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T73N-T74	0.370	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T77-T78N	0.054	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T79N-T80	0.086	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T81N--T82N	0.062	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T82--T84N	0.073	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T85N	0.095	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T87--T889	0.498	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T90N-T95N	0.772	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T96	0.049	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T97--T101	0.178	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T01C1-T02C1	0.102	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T03VC2	0.108	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T114-T117N	0.244	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T120N-T126	0.140	LT 220 kV


Ana Carri Fernández
Socióloga
CSP: 3988


Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 259


WALTER J. HUAYLLAY VILLALBA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5640

Unidades de vegetación	Código	Actividad	accesos carrozables		LT hábitat crítico
		Desbosque/desbroce	Código de acceso	Sub total (ha)	
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T129	0.135	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T133	0.025	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T135N-T137	0.052	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T140	0.001	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T144NT146	0.171	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T147-T149N	0.293	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T150-T151	0.203	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T152	0.130	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T153-T155V	0.314	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T156V-T175N	1.688	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T16N-T17	0.287	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T178N	0.063	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T182AV-T183V	0.284	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T184V-T184AV	0.230	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T187	0.359	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T188V	0.080	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T189-T191	0.110	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T18-T19	0.121	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T20-T22N	0.172	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T22V	0.043	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T26-T28	0.149	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T29N-T32	0.651	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T32A-T33	0.017	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T33V	0.020	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T34V	0.033	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T36V	0.135	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T37V	0.051	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T38V	0.126	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T43V-PT8	0.017	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T44	0.027	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T45-T47	0.224	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T48	0.016	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T49-T51	0.077	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T52	0.325	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T53N	0.003	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T54N	0.023	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T55v-T56V	0.182	LT 220 kV



Ana Carri Fernández

Socióloga

CSP: 3988



Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra

CGP N° 259



WALTER J. HUAYLLAY VILLALBA

BIOLOGO

COLBIOP N° 5540



Unidades de vegetación	Código	Actividad	accesos carrozables		LT hábitat crítico
		Desbosque/desbroce	Código de acceso	Sub total (ha)	
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T57	0.010	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T58V	0.156	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T59V	0.146	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T63-T64N	0.004	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T65N-T68	0.483	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T70N-T72	0.313	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T73N-T74	0.057	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T75N	0.114	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T77-T78N	0.067	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T79N-T80	0.124	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T81N--T82N	0.147	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T82--T84N	0.076	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T85N	0.057	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T87--T889	0.081	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T90N-T95N	0.128	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T97--T101	0.578	LT 220 kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	T35	0.008	LT 220 kV
Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb-am	Desbosque	CRN_T03C1-T5VN	0.148	LT 220 kV
Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb-am	Desbosque	CRN_T03C1-T5VN	0.148	LT 220 kV
Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb-am	Desbosque	CRN_T06	0.079	LT 220 kV
Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb-am	Desbosque	CRN_T156V-T175N	1.546	LT 220 kV
Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb-am	Desbosque	CRN_T187	0.034	LT 220 kV
Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb-am	Desbosque	CRN_T23	0.008	LT 220 kV
Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb-am	Desbosque	CRN_T24	0.131	LT 220 kV
Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb-am	Desbosque	CRN_T26-T28	0.879	LT 220 kV
Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb-am	Desbosque	CRN_T29N-T32	0.343	LT 220 kV
Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb-am	Desbosque	CRN_T30N-T32	0.226	LT 220 kV



Ana Carri Fernández

Socióloga

CSP: 3988



Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra

CGP N° 259



WALTER J. HUAYLLAY VILLALBA

BIOLOGO

COLBIOP N° 5640



Unidades de vegetación	Código	Actividad	accesos carrozables		LT hábitat crítico
		Desbosque/desbroce	Código de acceso	Sub total (ha)	
Comunidades de montañas subandinas con árboles medianos dispersos y matorrales densos	Cmsa	Desbosque	CRN_T113N	0.189	LT 220 kV
Comunidades de montañas subandinas con árboles medianos dispersos y matorrales densos	Cmsa	Desbosque	CRN_T114-T117N	0.302	LT 220 kV
Comunidades de montañas subandinas con árboles medianos dispersos y matorrales densos	Cmsa	Desbosque	CRN_T32A-T33	0.104	LT 220 kV
Comunidades de montañas subandinas con árboles medianos dispersos y matorrales densos	Cmsa	Desbosque	CRN_T63-T64N	0.010	LT 220 kV
Purmas o vegetación secundaria	Vs	Desbosque	CRN_T102N-T105N	0.878	LT 220 kV
Purmas o vegetación secundaria	Vs	Desbosque	CRN_T106N-T110N	0.837	LT 220 kV
Purmas o vegetación secundaria	Vs	Desbosque	CRN_T111-T112N	0.388	LT 220 kV
Purmas o vegetación secundaria	Vs	Desbosque	CRN_T113N	0.289	LT 220 kV
Purmas o vegetación secundaria	Vs	Desbosque	CRN_T179N-T181N	0.378	LT 220 kV
Purmas o vegetación secundaria	Vs	Desbosque	CRN_T189-T191	0.077	LT 220 kV
Purmas o vegetación secundaria	Vs	Desbroce	CRN_T03C1-T5VN	0.068	LT 220 kV
Purmas o vegetación secundaria	Vs	Desbroce	CRN_T102N-T105N	0.057	LT 220 kV
Purmas o vegetación secundaria	Vs	Desbroce	CRN_T106N-T110N	0.030	LT 220 kV
Purmas o vegetación secundaria	Vs	Desbroce	CRN_T113N	0.010	LT 220 kV
Purmas o vegetación secundaria	Vs	Desbroce	CRN_T179N-T181N	0.482	LT 220 kV
Purmas o vegetación secundaria	Vs	Desbroce	CRN_T189-T191	0.085	LT 220 kV
Río	R	Sin actividad	CRN_T156V-T175N	0.011	LT 220 kV
Río	R	Sin actividad	CRN_T189-T191	0.004	LT 220 kV
Río	R	Sin actividad	CRN_T73N-T74	0.011	LT 220 kV
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T04	0.001	Variante L-1017
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T05	0.002	Variante L-1017
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T06	0.002	Variante L-1017
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T07	0.001	Variante L-1017
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T09-T10N	0.105	Variante L-1017
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T1 V13BV-T2 V12V	0.002	Variante L-1017
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T13	0.006	Variante L-1017
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T14	0.000	Variante L-1017



Ana Curi Fernández
 Socióloga
 CSP: 3988



Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
 CGP N° 259



WALTER J. HUAYTIN VILLALBA
 BIOLOGO
 COLBIOP N° 5640

Unidades de vegetación	Código	Actividad	accesos carrozables		LT hábitat crítico
		Desbosque/desbroce	Código de acceso	Sub total (ha)	
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T16-T17	0.005	Variante L-1017
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T18N	0.002	Variante L-1017
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T19-T20	0.039	Variante L-1017
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T22	0.001	Variante L-1017
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T23N	0.000	Variante L-1017
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T24-T26	0.003	Variante L-1017
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T27	0.001	Variante L-1017
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T29-T30	0.003	Variante L-1017
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T3 V11BV	0.003	Variante L-1017
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T32N	0.003	Variante L-1017
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T33N	0.003	Variante L-1017
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T34	0.005	Variante L-1017
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T35	0.001	Variante L-1017
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T36N	0.003	Variante L-1017
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T37	0.002	Variante L-1017
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T38	0.001	Variante L-1017
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T39	0.002	Variante L-1017
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T40	0.002	Variante L-1017
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T42N	0.002	Variante L-1017
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T43	0.001	Variante L-1017
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T44	0.001	Variante L-1017
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T45	0.001	Variante L-1017
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T46	0.001	Variante L-1017
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T13	0.028	Variante L-1017
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T15	0.050	Variante L-1017
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T21	0.068	Variante L-1017
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T22	0.094	Variante L-1017
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T27	0.091	Variante L-1017
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T28	0.058	Variante L-1017
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T29-T30	0.128	Variante L-1017
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T32N	0.017	Variante L-1017
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T35	0.143	Variante L-1017
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T36N	0.020	Variante L-1017
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T38	0.111	Variante L-1017
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T39	0.052	Variante L-1017
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CRN_T40	0.030	Variante L-1017
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T05	0.041	Variante L-1017

Unidades de vegetación	Código	Actividad	accesos carrozables		LT hábitat crítico
		Desbosque/desbroce	Código de acceso	Sub total (ha)	
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T06	0.032	Variante L-1017
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T07	0.010	Variante L-1017
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T09-T10N	0.283	Variante L-1017
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T16-T17	0.022	Variante L-1017
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T18N	0.024	Variante L-1017
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T19-T20	0.204	Variante L-1017
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T22	0.081	Variante L-1017
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T23N	0.179	Variante L-1017
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T27	0.021	Variante L-1017
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T31N	0.016	Variante L-1017
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T32N	0.013	Variante L-1017
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T33N	0.011	Variante L-1017
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T34	0.096	Variante L-1017
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T35	0.012	Variante L-1017
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T36N	0.042	Variante L-1017
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T37	0.013	Variante L-1017
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T38	0.085	Variante L-1017
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T39	0.011	Variante L-1017
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T40	0.095	Variante L-1017
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T42N	0.166	Variante L-1017
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T43	0.097	Variante L-1017
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T44	0.096	Variante L-1017
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T45	0.067	Variante L-1017
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T46	0.018	Variante L-1017
Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb-am	Desbosque	CRN_T04	0.049	Variante L-1017
Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb-am	Desbosque	CRN_T05	0.002	Variante L-1017
Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb-am	Desbosque	CRN_T1 V13BV-T2 V12V	0.115	Variante L-1017
Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb-am	Desbosque	CRN_T13	0.123	Variante L-1017
Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb-am	Desbosque	CRN_T14	0.122	Variante L-1017
Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb-am	Desbosque	CRN_T15	0.044	Variante L-1017
Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb-am	Desbosque	CRN_T16-T17	0.183	Variante L-1017

Unidades de vegetación	Código	Actividad	accesos carrozables		LT hábitat crítico
		Desbosque/desbroce	Código de acceso	Sub total (ha)	
Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb-am	Desbosque	CRN_T18N	0.091	Variante L-1017
Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb-am	Desbosque	CRN_T19-T20	0.011	Variante L-1017
Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb-am	Desbosque	CRN_T24-T26	0.171	Variante L-1017
Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb-am	Desbosque	CRN_T27	0.024	Variante L-1017
Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb-am	Desbosque	CRN_T3 V11BV	0.017	Variante L-1017
Purmas o vegetación secundaria	Vs	Desbosque	CRN_T07	0.009	Variante L-1017
Purmas o vegetación secundaria	Vs	Desbosque	CRN_T1 V13BV-T2 V12V	0.018	Variante L-1017
Purmas o vegetación secundaria	Vs	Desbosque	CRN_T24-T26	0.010	Variante L-1017
Purmas o vegetación secundaria	Vs	Desbroce	CRN_T04	0.062	Variante L-1017
Purmas o vegetación secundaria	Vs	Desbroce	CRN_T1 V13BV-T2 V12V	0.066	Variante L-1017
Purmas o vegetación secundaria	Vs	Desbroce	CRN_T23N	0.001	Variante L-1017
Purmas o vegetación secundaria	Vs	Desbroce	CRN_T24-T26	0.435	Variante L-1017
Purmas o vegetación secundaria	Vs	Desbroce	CRN_T3 V11BV	0.029	Variante L-1017
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T01	0.002	Variante L-1018
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T02	0.001	Variante L-1018
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T03	0.002	Variante L-1018
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CRN_T04	0.002	Variante L-1018
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T01	0.047	Variante L-1018
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T02	0.094	Variante L-1018
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T03	0.032	Variante L-1018
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CRN_T04	0.019	Variante L-1018
Total (ha)				40.81	-

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024


Ana Carri Fernández
Socióloga
CSP: 3988


Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 259


WALTER J. HUAYTINIS VILLALBA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5640

Tabla 2.4-31 Áreas de desbosque y desbroce – accesos nuevos peatonales

Unidades de vegetación	Código	Actividad	accesos peatonales		LT
		Desbosque/desbroce	Código de acceso/ Hábitat crítico	Sub total (ha)	
Área antrópica	Aa	Sin actividad	CMN_T11N	0.0054	LT1017
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CMN_T12N	0.0035	LT1017
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CMN_T69	0.0031	LT 220kV
Área de cultivo	Agro	Desbosque	CMN_T157V	0.0157	LT 220kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CMN_T31N	0.0028	LT 220kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CMN_T76N	0.0104	LT 220kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CMN_T86N	0.0042	LT 220kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CMN_T131	0.0068	LT 220kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CMN_T176V	0.0041	LT 220kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CMN_T182AV	0.0033	LT 220kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CMN_T184V	0.0296	LT 220kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CMN_T184CV	0.0028	LT 220kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CMN_T188V	0.0038	LT 220kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	CMN_T185V	0.0018	LT 220kV
Área de cultivo	Agro	Desbroce	T184BV	0.0001	LT 220kV
Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb-am	Desbosque	CMN_T15N Hábitat crítico	0.2549	LT 220kV
Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb-am	Desbosque	CMN_T30N	0.0030	LT 220kV
Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb-am	Desbosque	CMN_T170	0.0026	LT 220kV
Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb-am	Desbosque	CMN_T185V	0.0013	LT 220kV
Purmas o vegetación secundaria	Vs	Desbosque	CMN_T15N Hábitat crítico	0.0250	LT 220kV
Purmas o vegetación secundaria	Vs	Desbroce	CMN_T15N Hábitat crítico	0.0098	LT 220kV
Purmas o vegetación secundaria	Vs	Desbroce	CMN_T179	0.0025	LT 220kV
Purmas o vegetación secundaria	Vs	Desbroce	CMN_T182N	0.00257	

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

Los equipos y maquinarias para la actividad de desboque y desbroce en los caminos de accesos a construir, serán

Tabla 2.4-32 Equipos y maquinarias para desbroce y desbosque – vías de acceso

Actividad	Lista de Equipos/ Maquinaria/vehículos	Cantidad	Potencia	Consumo combustible	Horas de operación	
			Kw o hp	L/h	h/día	h/año
Desbosque y desbroce	Motosierra	04	5.2 KW	0,36	4	1,152
	Retroexcavadora	01	87 kw	2,5	4	1,152

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

2.4.1.2.11.4 Construcción de accesos

Se construirán vías de acceso a lo largo de los ejes de las líneas de transmisión, con el fin de realizar las actividades de construcción que demande el proyecto. Sólo cuando sea necesario y factible, se llegará con accesos carrozables hasta la ubicación de las estructuras; caso contrario, se construirán accesos peatonales.

Se precisa que también se hará uso de los accesos peatonales y carrozables existentes, no realizándose adecuaciones o mejoramiento a estos accesos

A. Accesos carrozables

Estos accesos se ejecutarán utilizando maquinaria pesada siendo el principal el tractor oruga. Para la construcción de estos accesos se realizarán los siguientes pasos:

- Se señalizará las rutas en el terreno con piedras y/o pintura la ruta escogida teniendo en cuenta la pendiente que debe tener.
- El equipo seleccionado cortará el terreno en las dimensiones requeridas siempre que el terreno lo permita.
- Se realizará la poda de vegetación, y si fuera el caso, se realizará tala de árboles que se encuentre en el recorrido de los accesos, en coordinación con los propietarios. La tala de árboles se dará por medio de machetes y equipos mecánicos como motosierra.
- El material cortado irá quedando a un costado de la vía. Este material vegetal será reusado para fines de carpintería o construcción de estructuras de madera más no con fines de quema o leña.
- Los ayudantes de la cuadrilla irán despejando el terreno de vegetación en los lugares que se requiera o irán limpiando la ruta cortada, siempre manteniendo una distancia igual al doble del radio de acción de la maquinaria; asimismo no se permitirá realizar ningún tipo de trabajo debajo en la línea vertical de operación de la maquinaria pesada.
- Se contará con un vigía, el cual mantendrá contacto visual con el operador (ambos contarán con radio portátil para la comunicación inmediata) de la maquinaria pesada, con la finalidad de coordinar el trabajo, marcando los tiempos de inicio y pare en función a los agentes externos (pobladores, personales ajenos a la cuadrilla, supervisores, etc.).

- La ejecución del camino terminará cuando se llegue al lugar indicado en los esquemas aprobados. Los cuáles serán verificados y definidos en campo por el supervisor para no afectar los sitios de torres.
- En las zonas cuando el terreno sea demasiado inclinado o al costado hay barranco se preverá arnés, línea de vida y un punto de anclaje, a fin de evitar cualquier rodadura del personal involucrado.
- La maquinaria pesada, contará con toda la documentación que garantice su operatividad, asimismo el operador tendrá horas de capacitación y certificado, el mismo que se encargará de realizar el Check list diario de pre-uso.
- Al término de las actividades el responsable verificará que todo el personal se haya retirado de la zona de trabajo.
- El responsable verificará la conformidad de la construcción.
- Retirar las señalizaciones que haya sido instalada al inicio de los trabajos.
- Señalizar el acceso de ser necesario una vez concluidas los trabajos, si este cuenta con curvas cerradas, altas pendientes, caída de rocas, etc.
- Ordenar la zona de trabajo dejándola libre de restos de materiales y equipos.

Nota:

El proyecto durante el cierre constructivo procederá al cierre de todos los accesos peatonales y carrozables, con lo cual, se evita los posibles impactos colaterales sobre el uso de los accesos confines de expansión agrícola y urbana, así como actividades de extracción ilegal de recursos. Finalmente, en los casos que un propietario solicite que un acceso quede abierto para su uso se procederá a transferir dicho acceso a través de un convenio denominado “CONVENIO DE TRANSFERENCIA DE ACCESOS”, el cual se adjunta en el anexo 2.4-4.

Badenes

Para el caso de cruce de accesos carrozables con cuerpos de agua, se seguirá el siguiente procedimiento:

En los cruces de ríos y/o quebradas con accesos carrozables, se construirá badenes. Las medidas serán variables de acuerdo al ancho del río y/o quebrada a cruzar con el acceso carrozable proyectado.

- La construcción del badén para no interferir con el curso del agua se realizará en temporada seca. Para el caso del proyecto, será en los meses de junio, julio y agosto
- Considerando que son accesos temporales, pudiendo ser de dos tipos de acuerdo al material a usar:
 - Enrocado: la construcción considera un proveedor de roca cortada: 1m x 1m x 0.2m, quién llevará las rocas al punto de instalación.
 - Prefabricados de concreto: se llevarán al sitio de instalación los bloques de concreto de 1m x 1m x 0.2m.



Ana Carril Fernández
Socióloga
CSP: 3988



Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 289



WALTER J. HUAYTINOS VILLALBA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5640

- Para la construcción se considera que los cauces estén secos, se limpiara con un cargador frontal, con un fondo de excavación de la altura de los bloques de roca o del prefabricado de 0.2 m.
- La colocación de los bloques (roca o concreto) será con cargador frontal o una excavadora. Se colocarán los bloques uno delante de otro hasta formar una plataforma, manteniendo el nivel de diseño.
- Se verificará que el nivel rasante del badén sea igual el nivel del cauce original.

Finalizada las obras constructivas, se retirará el enrocado en la siguiente época seca. La eliminación de las rocas considerara:

- El retiro de los dados de roca con una excavadora.
- La devolución de las rocas al proveedor.
- Restitución del cauce de río con el material que haya rodado del cauce en la temporada de avenida

Es importante precisar que, se contempla instalar otro tipo de obras de protección en los puntos de cruce con quebradas y accesos proyectados. El tipo de obra a implementar dependerá del avance y condiciones que se manifiesten durante la ejecución de la etapa de construcción.

B. Accesos peatonales

Es todo acceso por donde no pueden circular vehículos y todo el traslado se hace a pie y/o con animales de carga. Estos accesos se ejecutan en lugares donde no se pueden hacer accesos carrozables.

Para la construcción de estos accesos se realizarán los siguientes pasos:

- La construcción de estos accesos se hará usando herramientas manuales como palas, picos, combas, machetes y barretas; se va cortando el terreno haciendo una vía por donde pueda transitar una persona.
- Se realizará la poda de vegetación, y si fuera el caso, se realizará tala de árboles que se encuentre en el recorrido de los accesos, en coordinación con los propietarios. La tala de árboles se dará por medio de machetes y equipos mecánicos como motosierra.
- Antes de iniciar labores en campo, se realizará la inspección de herramientas manuales por parte del jefe de grupo y personal obrero.
- Se ejecutarán rampas tratando de seguir la forma del terreno.
- En lugares escabrosos y de mucha pendiente donde no se puede mantener la pendiente requerida se ejecutarán escalinatas pircando el terreno con los materiales que se tengan a la mano.
- Las rampas que se ejecutarán no serán muy largas tratando de ir en zigzag buscando la ruta más corta posible a la torre. Para la construcción de los accesos peatonales se tendrá en cuenta que los zigzags tengan la longitud y espacio suficiente para casos en que el

transporte de estructuras (torres) se efectuó por medio manual y se tenga que transportar montantes que normalmente son de gran longitud y peso.

- En las zonas cuando el terreno es demasiado inclinado o al costado hay barranco se preverá de arnés, línea de vida y un punto de anclaje, a fin de evitar cualquier rodadura del personal involucrado.
- Al término de las actividades el responsable verificará que todo el personal se haya retirado de la zona de trabajo.
- Se retirará las señalizaciones que haya sido instalada al inicio de los trabajos.
- Se señalizará el acceso de ser necesario una vez concluidas los trabajos, si este cuenta con curvas cerradas, altas pendientes, caída de rocas, etc. Se ordenará la zona de trabajo dejándola libre de restos de materiales y equipos.

2.4.1.2.11.5 Cierre de accesos

Al término de la etapa constructiva se realizará el abandono teniéndose como premisa que las áreas temporalmente ocupadas se dejarán en similares condiciones a las encontradas al inicio de las actividades, evitándose en todo momento generar impactos ambientales negativos.

Se contempla dentro del abandono constructivo, el cierre definitivo de los accesos habilitados para la construcción de las líneas de transmisión. Además, se contempla ejecutar las siguientes actividades:

- Instalaciones de señalizaciones definitivas, donde indiquen accesos cerrados y/o prohibición de ingreso.
- En zonas rocosas y/o que no se cuente con material para acumulación y cierre de acceso, se preverá material de préstamo (suelos y rocas); de tal manera que el acceso cerrado tenga una condición compatible con las áreas aledañas.
- Se procederá a colocar el top soil o suelo orgánico que fue removido durante la apertura de los accesos, para facilitar el proceso de revegetación durante el cierre de accesos.
- Para realizar la revegetación, se seguirá lo indicado en el Plan de revegetación presentando en la Estrategia de Manejo Ambiental.

Finalmente, en los casos que un propietario solicite que un acceso quede abierto para su uso se procederá a transferir dicho acceso a través de un convenio exclusivo que se celebrará entre el propietario e ISA CTM.

Es preciso señalar que, debido a la frecuencia anual y tipo de mantenimiento de las estructuras, en etapa de operación, se realizarán desplazamientos hacia la línea de transmisión de manera peatonal, previa autorización del propietario o autoridad local del terreno, de acuerdo a los procedimientos de ISA CTM. (Ver Anexo 2.4-3 Procedimiento de Ingreso a propiedades privada)



Ana Curi Fernandez
 Sociologa
 CSP: 3988



Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
 CQP N° 289



WALTER J. HUAYLLAY VILLALVA
 BIOLOGO
 COLBIOP N° 5640

Los materiales usados en el mantenimiento de la línea de transmisión, refieren a materiales y/o equipos manuales, por lo que no requiere traslado con equipamiento, únicamente manual.

2.4.2 Etapa de Operación y Mantenimiento

Para el desarrollo de la etapa de operación y mantenimiento se ejecutarán las siguientes actividades.

Tabla 2.4-33 Actividades para la etapa de Operación y Mantenimiento

Componentes del Proyecto	Actividades		Frecuencia
Líneas de transmisión (incluye variantes), Subestaciones y Componentes auxiliares	Contratación de personal		Por necesidad
Líneas de transmisión LT 220KV, Variante 1017, Variante 1018	Transporte de energía eléctrica		Permanente
	Mantenimiento preventivo	Traslado de equipos y personal	A condición de los mantenimientos o supervisiones
		Medición resistencia de puesta a tierra	A condición de los mantenimientos o supervisiones
		Inspección Ligera	Anual
		Inspección Minuciosa	Anual*
		Termografía línea de transmisión	A condición de los mantenimientos o supervisiones
		Limpieza, Lavado, Renovación de silicona, engomado	Por condición
		Inspección de servidumbre y vegetación dentro del hábitat crítico y Bosque Local El Maronal de Atumplaya	Anual
		Inspección de servidumbre y vegetación fuera del hábitat crítico y Bosque Local El Maronal de Atumplaya	Anual


 Ana Curi Fernandez
 Socióloga
 CSP: 3988


 Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
 CGP N° 259


 WALTER J. HUAYTINOS VILLALBA
 BIOLOGO
 COLBIOP N° 5540

Componentes del Proyecto		Actividades		Frecuencia
			Recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos	Por condición
		Mantenimientos correctivos	Traslado de equipos y personal	Por condición
			Cambio/reparación de conductor	Por condición
			Cambio de aisladores rotos	Por condición
			Recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos	Por condición
Subestaciones asociadas	Subestación eléctrica Tarapoto Norte	Operación de subestación eléctrica		Permanente (presencial y/o remota desde Control)
		Inspección de equipos	Inspección operativa	Mensual
			Inspección termográfica	Anual
		Mantenimiento Preventivo	Traslado de equipos y personal	A condición de cada mto
			Medición de corriente de Fuga	Cada 03 años
			Toma de muestra de aceite aislante	Cada 03 años
			Mantenimiento Electromecánico	Cada 03/06/12 años
			Mantenimiento de grupo electrógeno de emergencia	Anual
			Verificación del funcionamiento de los sistemas contra incendio	Cada 03 años
			Mantenimiento del banco de baterías	semestral
			Recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos	Por condición
		Mantenimiento correctivo	Traslado de equipos y personal	Por condición
			Mantenimiento Electromecánico	Por condición
			Recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos	Por condición
		Ampliación de la	Operación de subestación eléctrica	



Ana Curi Fernandez
Socióloga
CSP: 3988



Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 259



WALTER J. HUAYTINOS VILLALBA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5640

Componentes del Proyecto		Actividades		Frecuencia
	subestación Belaúnde Terry	Inspección de equipos	Inspección operativa	Mensual
			Inspección termográfica	Anual
		Mantenimiento Preventivo	Traslado de equipos y personal	A condición de cada mto
			Medición de corriente de Fuga	Cada 03 años
			Mantenimiento Electromecánico	Cada 03/06/12 años
			Mantenimiento de grupo electrógeno de emergencia	Anual
			Mantenimiento del banco de baterías	semestral
			Recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos	Por condición
		Mantenimiento correctivo	Traslado de equipos y personal	Por condición
			Mantenimiento Electromecánico	Por condición
			Recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos	Por condición
Áreas Auxiliares de las Subestaciones	Áreas Auxiliares de la Subestación Tarapoto Norte	Operación de componentes auxiliares	Operación del sistema eléctrico en la oficina de control	Por condición
			Operación de tanque de combustible	Por condición
			Operación de grupo electrógeno	Por condición
			Operación de almacén de RRSS	Por condición
			Operación de tanque de agua	Por condición
			Operación del biodigestor	Continua
		Mantenimiento preventivo y Correctivo	Mantenimiento oficina de control	Por condición
			Mantenimiento de Biodigestor	Por condición
			Mantenimiento de tanque de combustible	Por condición
			Mantenimiento de tanque de agua	Anual
	Áreas Auxiliares		Operación de caseta de campo	Por condición



Ana Curi Fernandez

Socióloga

CSP: 3988



Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra

CGP N° 259



WALTER J. HUAYTINOS VILLALBA

BIOLOGO

COLBIOP N° 5640

Componentes del Proyecto		Actividades		Frecuencia
	de la Subestación Belaúnde Terry	Operación de componentes auxiliares	Operación de grupo electrógeno	Por condición
			Operación de tanque de combustible	Por condición
		Mantenimiento preventivo y Correctivo	Mantenimiento de grupo electrógeno	Por condición
			Mantenimiento de tanque de combustible	Por condición
Vías de acceso		Traslado de equipos y personal		Por condición

(*) Las frecuencias de mantenimiento pueden modificarse en el tiempo, de acuerdo a un análisis interno del Titular buscando la correcta disponibilidad/confiabilidad de las instalaciones y la gestión óptima de recursos, ya que las condiciones externas, operativas y técnicas pueden variar en el tiempo, haciendo necesaria esta actualización de frecuencias y/o actividades para garantizar la operatividad de las instalaciones.

“Por condición”: esto significa que es a condición de la instalación, por ejemplo, los mantenimientos correctivos no son con frecuencias, sino que se actúa cuando se detecta alguna anomalía, por esto las acciones se ejecutan según la condición de las instalaciones.

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

2.4.2.1 Líneas de transmisión (incluye variantes), Subestaciones y Componentes auxiliares

2.4.2.1.1 Contratación de personal

Se realizará la contratación de mano de obra calificada y no calificada, considerando para esta última las poblaciones del área de influencia del Proyecto. El procedimiento de contratación de personal tomará en cuenta la experiencia técnica laboral, y demás requisitos legales (seguridad, salud, antecedentes, etc.) a fin de determinar si los postulantes cumplen con los requisitos de acuerdo al perfil requerido. En caso, no haya disponibilidad de personal en la zona, El Titular y/o sus contratistas tendrán la libertad de contratar personal perteneciente a otros lugares del país.

2.4.2.1.2 Líneas de Transmisión (LT 220KV, Variante 1017, Variante 1018)

2.4.2.1.2.1 Transmisión de energía eléctrica

Consiste en el transporte de la electricidad a través de los cables conductores entre las subestaciones S.E. Tarapoto Norte y S.E. Belaúnde Terry. Las maniobras de energización y/o des energización de cualquier componente del proyecto será coordinado y autorizado por el COES bajo procedimientos operativos aprobados.

2.4.2.1.2.2 Mantenimiento preventivo

2.4.2.1.2.2.1 Transporte de equipos y personal

Para el transporte de personal asignado en esta etapa, se hará uso de los accesos existentes utilizados durante la etapa constructiva.

2.4.2.1.2.2.2 Medición de resistencia de puesta a tierra

Actividad puntual por estructura de transmisión, donde se usará un telurómetro para medir la resistencia de puesta a tierra, no tiene ningún efecto sobre el medio ambiente ya que solo se inyecta pequeñas corrientes para realizar la medida. La medicación será en muestras del 10% del total de la instalación.

2.4.2.1.2.2.3 Inspección ligera

Consistirá en la realización de visitas periódicas a los sitios de las torres, subestaciones y demás componentes del proyecto con el objetivo de verificar el estado físico, funcional y operativo de las instalaciones. Estas inspecciones se llevarán a cabo de forma programada y estarán orientadas a identificar oportunamente posibles fallas, desgastes o condiciones que puedan comprometer el desempeño y la seguridad de la infraestructura.

El proceso incluirá la revisión visual de las torres, bases, cimentaciones, herrajes y conductores

2.4.2.1.2.2.4 Inspección minuciosa

será un proceso detallado y exhaustivo que se llevará a cabo con una periodicidad planificada, generalmente anual o según se requiera. Su objetivo será evaluar de manera integral el estado de las infraestructuras, componentes eléctricos y mecánicos, así como los sistemas asociados, para garantizar su óptimo funcionamiento y prevenir posibles fallas o riesgos operativos a largo plazo.

Durante esta inspección, se realizarán análisis profundos de las torres y sus cimentaciones, verificando su estabilidad estructural mediante pruebas específicas, como mediciones de asentamientos, inclinaciones y posibles fisuras en el concreto. Asimismo, se revisará el estado de los conductores, aisladores, herrajes y conexiones, evaluando la presencia de corrosión, desgaste mecánico o acumulación de suciedad que pueda afectar su desempeño.

La inspección minuciosa abarcará las condiciones del entorno y las áreas intervenidas, evaluando posibles impactos o cambios en el terreno, como erosión, compactación del suelo o alteraciones en la vegetación. En zonas montañosas, se pondrá especial atención a la estabilidad de las bases de las torres debido a las pendientes pronunciadas, verificando que las dimensiones ampliadas sigan siendo suficientes para garantizar la seguridad estructural.

2.4.2.1.2.2.5 Termografía línea de transmisión

Mediante el uso de una cámara termográfica realizar la toma de imágenes que permite evaluar la temperatura actual de grapas y empalmes. No tiene impacto sobre el medio ambiente.

2.4.2.1.2.2.6 Limpieza, Lavado, Renovación de silicona, engomado

Esta actividad tiene como objetivo mantener en óptimas condiciones los componentes de las líneas de transmisión, garantizando su funcionalidad, seguridad y continuidad en la prestación del servicio eléctrico.

La limpieza y lavado incluye la remoción de polvo, suciedad, material orgánico y otros contaminantes acumulados en los conductores, aisladores y herrajes de las líneas de transmisión. Dependiendo de las condiciones climáticas y ambientales de la zona (por ejemplo, alta humedad, lluvia o cercanía a áreas de vegetación densa), se emplearán métodos como lavado a presión con agua desmineralizada o sistemas de limpieza en seco para prevenir la acumulación de residuos que puedan generar descargas parciales o arcos eléctricos.

Se evaluará el estado de los aisladores recubiertos de silicona. En caso de deterioro o desgaste del recubrimiento, se procederá a aplicar una nueva capa de silicona para restaurar sus propiedades hidrofóbicas, extendiendo la vida útil de los aisladores.

Finalmente, consiste en la aplicación de productos especializados (engomado) en aisladores, conductores y otros componentes críticos para aumentar su resistencia a la humedad y prevenir el deterioro causado por la exposición prolongada a factores climáticos adversos, como lluvias intensas o alta radiación solar. Este procedimiento también ayuda a minimizar el riesgo de corrosión y mejorar la eficiencia de las líneas de transmisión.

2.4.2.1.2.2.7 Inspección de servidumbre y vegetación dentro del hábitat crítico y Bosque Local El Maronal de Atumplaya

Esta actividad tiene como objetivo principal será evaluar el estado de la servidumbre de paso y la vegetación circundante, garantizando el cumplimiento de las normativas ambientales y la seguridad operativa del proyecto.

Inspección en Hábitat Crítico

El hábitat crítico, caracterizado por la presencia de bosques densos y terrenos con relieves montañosos, será objeto de inspecciones exhaustivas para identificar posibles afectaciones a la vegetación, cambios en el uso del suelo o la presencia de elementos que puedan interferir con el trazado y la seguridad de la línea de transmisión. Se revisará la servidumbre de paso para asegurar que no existan árboles u otras vegetaciones que puedan entrar en contacto con los conductores aéreos, especialmente en áreas de mayor altitud o pendientes pronunciadas garantizando el cumplimiento de las distancias de seguridad establecidas en la norma. Asimismo, se implementarán programas de despeje de la servidumbre basados en la poda en árboles y demás vegetación, limpieza de plataforma de torres, etc.

Además, se llevará a cabo una evaluación de las condiciones topográficas y de estabilidad del terreno, debido a las características montañosas de la zona, con el fin de identificar posibles



Ana Carri Fernández
Socióloga
CSP: 3988



Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 299



WALTER J. HUAYTIN VILLALBA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5640

riesgos asociados, como deslizamientos de tierra o erosión que puedan comprometer la seguridad de los conductores y las estructuras adyacentes.

inspección en la Zona de Concesión Forestal - Bosque Local El Maronal de Atumplaya

En el Bosque Local El Maronal de Atumplaya, aunque no existen torres emplazadas, el conductor aéreo atraviesa el área. Las inspecciones en esta zona estarán enfocadas en verificar la presencia de vegetación que pueda crecer hasta alcanzar alturas críticas y representar un riesgo de contacto eléctrico. Asimismo, se evaluará el cumplimiento de las restricciones ambientales y legales asociadas al uso de esta área protegida. Las actividades incluirán:

- Verificación del despeje de seguridad bajo el conductor aéreo, asegurando el cumplimiento de los límites mínimos requeridos.
- Identificación de especies arbóreas de rápido crecimiento que requieran manejo o control.
- Monitoreo de la interacción entre la infraestructura eléctrica y la fauna local, para mitigar posibles impactos en especies clave.

Es importante precisar que el despeje de cobertura vegetal solo se realizará en la zona de emplazamiento de componentes y no a lo largo de toda la faja de servidumbre.

2.4.2.1.2.2.8 Inspección de servidumbre y vegetación fuera del hábitat crítico y Bosque Local El Maronal de Atumplaya

Se enfocará en la revisión periódica de las áreas de servidumbre y la vegetación circundante en zonas menos sensibles desde el punto de vista ambiental. Estas inspecciones tienen como objetivo garantizar la seguridad de la infraestructura, prevenir interferencias con la línea de transmisión y asegurar el cumplimiento de las normativas aplicables durante la etapa de operación y mantenimiento. Se inspeccionará el área de servidumbre para verificar que se mantengan los despejes requeridos entre los conductores aéreos y la vegetación. Esto incluye la identificación de árboles, arbustos o cualquier otro elemento que pueda representar un riesgo de contacto eléctrico o de obstrucción de las líneas. En zonas con pendientes suaves o planas, se inspeccionará el terreno para identificar posibles riesgos de compactación, erosión o cambios en el uso del suelo que puedan afectar la estabilidad de las torres o la servidumbre de paso.

2.4.2.1.2.2.9 Recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos

Los materiales generados como residuos serán dispuestos a través de la Empresa Operadora de residuos sólidos autorizada por la autoridad competente. La disposición y eliminación de residuos sólidos se presenta en el capítulo 6 del presente EIA.



 Ana Carl Fernandez
 Socióloga
 CSP: 3988



 Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
 CGP N° 299



 WALTER J. HUAYTIN VILLALBA
 BIOLOGO
 COLBIOP N° 5640

2.4.2.1.2.3 Mantenimiento correctivo

2.4.2.1.2.3.1 Traslado de equipos y personal

Esta actividad se traduce en el traslado del personal, equipos y materiales manuales mediante el uso vehículos (camionetas) hacia las torres para realizar el mantenimiento correctivo.

2.4.2.1.2.3.2 Cambio/reparación de conductor

Consiste en la sustitución o reparación puntual de los conductores dañados para garantizar la continuidad operativa y la seguridad de la línea de transmisión. Esta actividad se llevará a cabo en respuesta a fallas identificadas mediante inspecciones regulares o alertas operativas, causadas por factores como roturas, corrosión, desgaste por envejecimiento, impactos externos o condiciones climáticas extremas. El proceso comenzará con la identificación precisa del daño, utilizando tecnologías como drones, cámaras termográficas o sistemas de monitoreo remoto para localizar el tramo afectado. Posteriormente, se planificará la intervención considerando las características del terreno y el acceso al sitio, especialmente en zonas montañosas o de difícil ingreso. La ejecución incluirá la desconexión temporal de la línea (de ser necesario), el reemplazo o reparación del conductor afectado con herramientas especializadas y la revisión del estado de herrajes y aisladores asociados para garantizar la estabilidad de toda la estructura. La actividad será realizada por personal técnico capacitado, cumpliendo estrictas medidas de seguridad y procurando minimizar el impacto en el entorno y las comunidades cercanas.

2.4.2.1.2.3.3 Cambio de aisladores rotos

Actividad que se ejecuta estando la línea de transmisión desenergizada y que consiste en cambiar aquellos aisladores rotos que hayan sido detectado en las inspecciones o mantenimientos preventivos.

2.4.2.1.2.3.4 Recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos

Los materiales generados como residuos serán dispuestos a través de la Empresa Operadora de Residuos Sólidos autorizada por la autoridad competente.

2.4.2.1.3 Subestación Tarapoto Norte

Por su parte, en las Subestaciones se realizarán las siguientes actividades.

2.4.2.1.3.1 Operación de la subestación eléctrica

Consiste en la coordinación, supervisión y control de todo el proceso operativo de los sistemas hidráulicos, energéticos y eléctricos, a partir de la puesta en servicio de la Subestación, a fin de brindar el servicio de conexión eléctrica en alta tensión asegurando la mejor disponibilidad y continuidad del servicio. La operación se realiza desde el centro de control de CTM, y/o desde la caseta de control en la subestación, si se da el caso.



Ana Carril Fernández
Socióloga
CSP: 3988



Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 299



WALTER J. HUAYTINOS VILLALVA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5640

2.4.2.1.3.2 Inspección de equipos

2.4.2.1.3.2.1 Inspección operativa

En este tipo de mantenimiento no se emplea herramientas ni instrumentos en la mayor parte de los casos, y como su nombre lo indica consiste solo en inspecciones visuales. Tiene la finalidad de revisar el estado exterior de los equipos; interruptores, transformadores, seccionadores, entre otros.

2.4.2.1.3.2.2 Inspección termográfica

Mediante el uso de una cámara termográfica realizar la toma de imágenes que permite evaluar la temperatura de grapas y conectores de los equipos. No tiene impacto en el medio ambiente.

2.4.2.1.3.3 Mantenimiento preventivo

2.4.2.1.3.3.1 Traslado de equipo y personal

Esta actividad se traduce en el traslado del personal y materiales manuales mediante el uso vehículos (camionetas) hacia las zonas de las subestaciones.

2.4.2.1.3.3.2 Medición de corriente de fuga

tiene como objetivo evaluar el desempeño y estado de los aisladores y otros componentes eléctricos de alta tensión. Esta actividad es esencial para identificar posibles fugas de corriente que puedan comprometer la seguridad operativa, la eficiencia del sistema eléctrico y la integridad de los equipos en la subestación. La medición también permitirá prevenir fallas asociadas a descargas parciales, contaminación ambiental o deterioro de los materiales aislantes.

La actividad se desarrollará mediante el uso de equipos especializados, como medidores de corriente de fuga, que permitirán registrar los niveles de corriente que fluyen sobre la superficie de los aisladores. Estas mediciones se realizarán en condiciones operativas normales y en diversos puntos críticos de la subestación, incluyendo transformadores, seccionadores, barras colectoras y terminales de línea. En caso de identificar corrientes de fuga superiores a los valores aceptables, se procederá a la evaluación técnica para determinar las causas, como contaminación, fisuras en los aisladores, envejecimiento de los materiales o condiciones ambientales desfavorables, como humedad.

2.4.2.1.3.3.3 Toma de muestra de aceite aislante

Los aceites aislantes son componentes esenciales de un gran número de equipos eléctricos, en particular banco de reactores y transformadores. Mediante el uso de una botella de vidrio se extrae una muestra de aceite para ser llevada a un laboratorio y se pueda analizar las propiedades fisicoquímicas del aceite.



Ana Carril-Fernández
Socióloga
CSP: 3988



Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 259



WALTER J. HUAYTIN VILLALBA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5640

2.4.2.1.3.3.4 Mantenimiento electromecánico

Acciones continuas, oportunas y permanentes dirigidas a prever y asegurar el buen funcionamiento normal, la eficiencia y la buena apariencia de los equipos. Asimismo, se considera el reemplazo de partes (Solo en caso sea necesario), limpiezas, mediciones, pruebas y/o calibraciones.

2.4.2.1.3.3.5 Mantenimiento de grupo electrógeno de emergencia

El mantenimiento del grupo electrógeno se realizará anualmente, este mantenimiento consiste en verificar el correcto funcionamiento del equipo, así como el cambio de filtro de combustible secundario y primario, filtro de aceite motor, filtro de aire primario, empaques de tapa de balancines y cambio de aceite del compartimiento del motor. Los elementos retirados serán dispuestos por la empresa especializada en mantenimiento de generadores.

2.4.2.1.3.3.6 Verificación del funcionamiento de los sistemas contra incendio

Periódicamente se realizará la verificación del buen funcionamiento de los sistemas contraincendios presentes.

2.4.2.1.3.3.7 Mantenimiento del banco de baterías

Se realizará el mantenimiento del banco de baterías presentes en la Subestación, que consiste en verificar el voltaje de cada batería, limpieza y verificación de ajuste del conexionado entre baterías.

Las baterías serán estacionarias de plomo-ácido, tipo sellada o regulada por válvula (VRLA), de libre de mantenimiento y de placa positiva tubular con electrolito tipo gel.

Las baterías deberán poseer cubas de alta resistencia, resistentes al impacto, protegidas contra el polvo y la suciedad, dimensionadas de tal manera que la celda contenga una reserva suficiente de electrolito y que permita el funcionamiento de larga duración. El diseño deberá asegurar una muy buena estabilidad mecánica y eléctrica. Los terminales deben ser firmemente sellados a la tapa.

Las baterías deberán estar diseñadas para instalación horizontal y vertical y trabajar en carga flotante, juntamente con el rectificador/cargador de baterías respectivo.

El banco de baterías se instalará en cuarto cerrado con unidad de aire acondicionado que mantiene la temperatura en el rango 22°C a 25°C y la humedad relativa $\leq 50\%$.

El manejo de las baterías se hará de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Que se describen a continuación:



Ana Carril-Fernández
Socióloga
CSP: 3988



Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 289



WALTER J. HUAYTINOS VILLALBA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5640

Mantenga la batería seca y limpia. Limpieza con agua limpia, sin detergentes, sin disolventes. Evite las cargas electrostáticas. Durante toda su vida útil, no es necesario rellenar la batería con agua. El electrolito es ácido sulfúrico diluido y fijado como GEL elaborado con SiO₂ microporoso.

A medir y listar cada 6 meses

- Voltaje de la batería
- Voltajes de algunas celdas/bloques (celdas piloto)
- Temperaturas de la superficie de las celdas piloto y la temperatura ambiente

Cada 12 meses

- Se deben medir y enumerar los voltajes y las temperaturas de la superficie de todas las celdas/bloques.
- Los conectores, bastidores y ventilación deben revisarse visualmente y restaurarse si es necesario.

La disposición final se llevará a cabo al final de su vida útil con empresas debidamente acreditadas siguiendo las recomendaciones del fabricante.

2.4.2.1.3.3.8 Recolección, transporte y disposición final de residuos

Los materiales generados como residuos serán dispuestos a través de la Empresa Operadora de residuos sólidos autorizada por la autoridad competente. La disposición y eliminación de residuos sólidos se presenta en el capítulo 6 del presente EIA.

2.4.2.1.3.4 Mantenimiento correctivo

2.4.2.1.3.4.1 Traslado de equipos y personal

Esta actividad se traduce en el traslado del personal y materiales manuales mediante el uso vehículos hacia las zonas de las subestaciones.

2.4.2.1.3.4.2 Mantenimiento Electromecánico

destinada a corregir fallas o deterioros identificados en los componentes eléctricos y mecánicos del sistema, garantizando su operatividad y seguridad. Esta actividad se llevará a cabo de manera puntual, en respuesta a situaciones que comprometan la funcionalidad de los equipos principales y auxiliares de la subestación

El mantenimiento electromecánico incluye la inspección, reparación o reemplazo de componentes como interruptores, seccionadores, transformadores de potencia, aisladores, barras colectoras, herrajes y sistemas de conexión. También abarca la revisión de sistemas mecánicos relacionados, como mecanismos de accionamiento de seccionadores y sistemas de soporte estructural.

El mantenimiento electromecánico se realizará con equipos y herramientas especializadas, garantizando el cumplimiento de los protocolos de seguridad y minimizando los riesgos para el personal técnico y la infraestructura. Además, se buscará reducir el impacto en el servicio eléctrico, priorizando intervenciones rápidas y eficientes. Una vez finalizado el trabajo, se documentará el procedimiento realizado y se implementarán pruebas funcionales para asegurar la correcta operación del sistema antes de restablecerlo al servicio.

2.4.2.1.3.4.3 Recolección, transporte y disposición final de residuos

Los materiales generados como residuos serán dispuestos a través de la Empresa Operadora de residuos sólidos autorizada por la autoridad competente. La disposición y eliminación de residuos sólidos se presenta en el capítulo 6 del presente EIA.

2.4.2.1.4 Ampliación Subestación Belaunde Terry

2.4.2.1.4.1 Operación de la subestación eléctrica

Consiste en la coordinación, supervisión y control de todo el proceso operativo de los sistemas hidráulicos, energéticos y eléctricos, a partir de la puesta en servicio de la Subestación, a fin de brindar el servicio de conexión eléctrica en alta tensión asegurando la mejor disponibilidad y continuidad del servicio. La operación se realiza desde el centro de control de CTM, y/o desde la caseta de control en la subestación, si se da el caso.

2.4.2.1.4.2 Inspección de equipos

2.4.2.1.4.2.1 Inspección operativa

En este tipo de mantenimiento no se emplea herramientas ni instrumentos en la mayor parte de los casos, y como su nombre lo indica consiste solo en inspecciones visuales. Tiene la finalidad de revisar el estado exterior de los equipos; interruptores, transformadores, seccionadores, entre otros.

2.4.2.1.4.2.2 Inspección termográfica

Mediante el uso de una cámara termográfica realizar la toma de imágenes que permite evaluar la temperatura de grapas y conectores de los equipos. No tiene impacto en el medio ambiente.

2.4.2.1.4.3 Mantenimiento preventivo

2.4.2.1.4.3.1 Traslado de equipo y personal

Esta actividad se traduce en el traslado del personal y materiales manuales mediante el uso vehículos (camionetas) hacia la zona de las subestaciones.



Ana Curi Fernandez
 Socialoga
 CSP: 3988



Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
 CGP N° 289



WALTER J. HUAYTINOS VILLALBA
 BIOLOGO
 COLBIOP N° 5640

2.4.2.1.4.3.2 Medición de corriente de fuga

tiene como objetivo evaluar el desempeño y estado de los aisladores y otros componentes eléctricos de alta tensión. Esta actividad es esencial para identificar posibles fugas de corriente que puedan comprometer la seguridad operativa, la eficiencia del sistema eléctrico y la integridad de los equipos en la subestación. La medición también permitirá prevenir fallas asociadas a descargas parciales, contaminación ambiental o deterioro de los materiales aislantes.

La actividad se desarrollará mediante el uso de equipos especializados, como medidores de corriente de fuga, que permitirán registrar los niveles de corriente que fluyen sobre la superficie de los aisladores. Estas mediciones se realizarán en condiciones operativas normales y en diversos puntos críticos de la subestación, incluyendo transformadores, seccionadores, barras colectoras y terminales de línea. En caso de identificar corrientes de fuga superiores a los valores aceptables, se procederá a la evaluación técnica para determinar las causas, como contaminación, fisuras en los aisladores, envejecimiento de los materiales o condiciones ambientales desfavorables, como humedad.

2.4.2.1.4.3.3 Mantenimiento electromecánico

Acciones continuas, oportunas y permanentes dirigidas a prever y asegurar el buen funcionamiento normal, la eficiencia y la buena apariencia de los equipos. Asimismo, se considera el reemplazo de partes (Solo en caso sea necesario), limpiezas, mediciones, pruebas y/o calibraciones.

2.4.2.1.4.3.4 Mantenimiento de grupo electrógeno de emergencia

El mantenimiento del grupo electrógeno se realizará anualmente, este mantenimiento consiste en verificar el correcto funcionamiento del equipo, así como el cambio de filtro de combustible secundario y primario, filtro de aceite motor, filtro de aire primario, empaques de tapa de balancines y cambio de aceite del compartimiento del motor. Los elementos retirados serán dispuestos por la empresa especializada en mantenimiento de generadores.

2.4.2.1.4.3.5 Mantenimiento del banco de baterías

Se realizará el mantenimiento del banco de baterías presentes en la Subestación, que consiste en verificar el voltaje de cada batería, limpieza y verificación de ajuste del conexionado entre baterías.

Las baterías serán estacionarias de plomo-ácido, tipo sellada o regulada por válvula (VRLA), de libre de mantenimiento y de placa positiva tubular con electrolito tipo gel.

Las baterías deberán poseer cubas de alta resistencia, resistentes al impacto, protegidas contra el polvo y la suciedad, dimensionadas de tal manera que la celda contenga una reserva suficiente de electrolito y que permita el funcionamiento de larga duración. El diseño deberá asegurar una



 Ana Curi Fernandez
 Socióloga
 CSP: 3988



 Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
 CGP N° 289



 WALTER J. HUAYTINOS VILLALBA
 BIOLOGO
 COLBIOP N° 5640

muy buena estabilidad mecánica y eléctrica. Los terminales deben ser firmemente sellados a la tapa.

Las baterías deberán estar diseñadas para instalación horizontal y vertical y trabajar en carga flotante, juntamente con el rectificador/cargador de baterías respectivo.

El banco de baterías se instalará en cuarto cerrado con unidad de aire acondicionado que mantiene la temperatura en el rango 22°C a 25°C y la humedad relativa $\leq 50\%$.

El manejo de las baterías se hará de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Que se describen a continuación:

Mantenga la batería seca y limpia. Limpieza con agua limpia, sin detergentes, sin disolventes. Evite las cargas electrostáticas. Durante toda su vida útil, no es necesario rellenar la batería con agua. El electrolito es ácido sulfúrico diluido y fijado como GEL elaborado con SiO₂ microporoso.

A medir y listar cada 6 meses

- Voltaje de la batería
- Voltajes de algunas celdas/bloques (celdas piloto)
- Temperaturas de la superficie de las celdas piloto y la temperatura ambiente

Cada 12 meses

- Se deben medir y enumerar los voltajes y las temperaturas de la superficie de todas las celdas/bloques.
- Los conectores, bastidores y ventilación deben revisarse visualmente y restaurarse si es necesario.
- La disposición final se llevará a cabo al final de su vida útil con empresas debidamente acreditadas siguiendo las recomendaciones del fabricante

2.4.2.1.4.3.6 Recolección, transporte y disposición final de residuos

Los materiales generados como residuos serán dispuestos a través de la Empresa Operadora de residuos sólidos autorizada por la autoridad competente. La disposición y eliminación de residuos sólidos se presenta en el capítulo 6 del presente EIA

2.4.2.1.5 Áreas auxiliares de la Subestación Tarapoto Norte

2.4.2.1.5.1 Operación de componentes auxiliares

2.4.2.1.5.1.1 Operación del sistema eléctrico en la oficina de control

Esta actividad forma parte de las tareas esenciales para garantizar la supervisión, control y gestión eficiente del sistema eléctrico asociado al enlace de 220 kV hacia la Subestación Belaunde Terry y las variantes 1017 y 1018. Esta actividad se centra en la operación en tiempo

real de los equipos eléctricos y sistemas de protección, así como en la comunicación con los centros de control del sistema interconectado nacional.

El personal técnico a cargo de la operación del sistema eléctrico estará capacitado para realizar maniobras seguras de conexión y desconexión de equipos, tanto de forma manual como automática, en coordinación con los operadores del sistema eléctrico nacional. Entre las funciones principales se incluyen la implementación de cambios operativos para mantener el equilibrio de carga y demanda, la gestión de contingencias, y la ejecución de mantenimientos programados o correctivos sin afectar la continuidad del suministro.

2.4.2.1.5.1.2 Operación del Biodigestor

El biodigestor se utilizará durante el desarrollo de la etapa de operación y mantenimiento. La ubicación del biodigestor se ubicará respetando las distancias mínimas de cuerpos de agua y zonas habitadas. Su operatividad se basa en el establecimiento de un sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas que provendrán de la Subestación Tarapoto Norte, en donde a través de sistemas de filtración y zanjas de percolación recepcionaran y tratarán los efluentes derivados hacia el sistema.

2.4.2.1.5.1.3 Operación del Grupo electrógeno

El grupo electrógeno entrará en funcionamiento solo en casos de emergencia cuando la dotación de energía eléctrica en la subestación se haya visto interrumpida por factores externos o actividades asociadas a mantenimiento.

2.4.2.1.5.1.4 Operación de tanque de combustible

El tanque de combustible tiene por finalidad almacenar y abastecer de combustible al grupo electrógeno de emergencia que funcionará en casos en donde el suministro de energía en la subestación haya sido interrumpido.

2.4.2.1.5.1.5 Operación del almacén de RRSS

Servirá como punto de acopio de los residuos sólidos que se generen dentro de la subestación. Este almacén estará ubicado en una zona visible, debidamente señalizado y con los sistemas de protección necesarios para evitar su afectación frente a las condiciones externas del ambiente.

2.4.2.1.5.1.6 Operación del tanque de agua

La operación del tanque de agua tiene como objetivo garantizar el suministro constante y adecuado de agua para los servicios sanitarios del personal de la subestación. Este tanque de agua, que se encuentra destinado exclusivamente al uso doméstico, es una parte esencial de la infraestructura de apoyo, asegurando condiciones apropiadas para las actividades diarias del personal y el funcionamiento de los sistemas de la subestación.

El tanque de agua estará diseñado para alimentar los servicios sanitarios y de higiene dentro de la subestación, y su operación implicará la gestión del nivel de agua disponible, controlando el proceso de llenado y asegurando su disponibilidad en todo momento. Su funcionamiento también está asociado al funcionamiento del biodigestor.

2.4.2.1.5.2 Mantenimiento preventivo y correctivo

2.4.2.1.5.2.1 Mantenimiento de la oficina de control

tiene como objetivo asegurar el correcto funcionamiento de los sistemas y equipos que permiten la supervisión, monitoreo y operación de la subestación, así como la comunicación con el sistema eléctrico interconectado. La oficina de control es un componente crítico para la operación de la subestación, por lo que su mantenimiento regular es esencial para evitar fallos inesperados que puedan afectar la estabilidad y seguridad del sistema eléctrico.

El mantenimiento preventivo de la oficina de control se llevará a cabo de manera periódica, con el fin de prevenir posibles fallas en los sistemas de control y monitoreo, así como en los equipos de comunicación y procesamiento de datos. Dentro de esta actividad se incluyen labores de Inspección y limpieza de equipos, verificación de sistemas de comunicación, revisión de la infraestructura eléctrica de la subestación, pruebas del sistema de protección, entre otros.

Respecto al mantenimiento correctivo, este se realizará cuando se detectan fallas o mal funcionamiento de los equipos o sistemas, y su objetivo es reparar o reemplazar los componentes defectuosos para restablecer la operatividad normal de la subestación. Algunos de las labores relacionadas a esta actividad son: Diagnóstico de fallas, reparación de quipos, reemplazo de componentes defectuosos (esto puede incluir la sustitución de equipos electrónicos, módulos de comunicación, fuentes de alimentación o dispositivos de protección), pruebas de restauración, etc.

2.4.2.1.5.2.2 Mantenimiento del biodigestor

El mantenimiento preventivo del biodigestor se basa en la inspección visual regular para verificar el estado de los componentes del biodigestor, como los tanques de digestión, las válvulas, las bombas y las conexiones. Se revisará que no haya fugas o daños estructurales en los tanques o en el sistema de tuberías. Asimismo, se verificará el estado de las zanjas de percolación, identificando posibles obstrucciones con vegetación o sedimentos. En cuanto al mantenimiento correctivo, se realizará un diagnóstico inmediato en caso de fallos en el sistema, reparando o reemplazando componentes defectuosos, como bombas, válvulas o sistemas de control de temperatura. Si se detectan fugas, se procederá a su reparación, asegurando la integridad del sistema.

Es importante precisar que, los mantenimientos se realizarán según la normativa IS-020. Asimismo, la gestión de los efluentes generados en el biodigestor será puestos a disposición de una EO-RS debidamente autorizada pro MINAM.



Ana Carril-Fernández
 Socióloga
 CSP: 3988



Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
 CGP Nº 299



WALTER J. HUAYTINOS VILLALBA
 BIOLOGO
 COLBIOP N° 5640

2.4.2.1.5.2.3 Mantenimiento del tanque de combustible

Esta actividad se basa en la inspección visual del estado de tanque de almacenamiento de combustible a fin de identificar posibles fugas o filtraciones de combustible. Asimismo, se considera la limpieza superficial del mismo con la finalidad de mantener el tanque en óptimas condiciones.

2.4.2.1.5.2.4 Mantenimiento del tanque de agua

El mantenimiento preventivo incluye la inspección periódica del tanque para verificar su integridad estructural, asegurándose de que no haya fisuras, filtraciones o daños en las paredes del tanque que puedan comprometer su funcionamiento. Además, se revisarán las conexiones de entrada y salida del agua, asegurando que no haya obstrucciones o fugas que puedan afectar el flujo adecuado de agua.

También se llevará a cabo una limpieza regular del tanque para prevenir la acumulación de sedimentos, algas u otros contaminantes que puedan afectar la calidad del agua almacenada. El agua será revisada para garantizar que cumpla con los estándares de calidad, realizando análisis periódicos para detectar posibles contaminantes. Durante las inspecciones, se verificará el sistema de control de niveles de agua para asegurarse de que el tanque se mantenga adecuadamente lleno y funcione según las necesidades del personal de la subestación.

En cuanto al mantenimiento correctivo, en caso de que se detecten problemas durante las inspecciones, como fugas, obstrucciones o daños estructurales, se procederá a realizar reparaciones inmediatas. Esto podría implicar la reparación de fisuras en el tanque, el reemplazo de válvulas o conexiones defectuosas, o la rehabilitación de las partes dañadas.

2.4.2.1.6 Áreas auxiliares de la subestación Belaúnde Terry

2.4.2.1.6.1 Operación de componentes auxiliares

2.4.2.1.6.1.1 Operación de caseta de campo

La operación de la caseta de campo incluirá diversas tareas, como la gestión de la información operativa y la supervisión de los equipos de la subestación, para lo cual se garantizará que el sistema eléctrico de la caseta esté funcionando correctamente, con un adecuado suministro de energía para los equipos de comunicación y control. Además, se garantizará el correcto funcionamiento de los sistemas de climatización y ventilación dentro de la caseta para asegurar un ambiente adecuado para el personal que trabajará en ella, especialmente durante las actividades de operación y mantenimiento.

El personal a cargo de la caseta llevará a cabo tareas de monitoreo y control de los sistemas de la subestación, así como la coordinación de las intervenciones necesarias para el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos de la subestación



Ana Curi Fernandez
 Socióloga
 CSP: 3988



Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
 CGP Nº 259



WALTER J. HUAYTINOS VILLALVA
 BIOLOGO
 COLBIOP N° 5640

2.4.2.1.6.1.2 Operación del Grupo electrógeno

El grupo electrógeno entrará en funcionamiento solo en casos de emergencia cuando la dotación de energía eléctrica en la subestación se haya visto interrumpida por factores externos o actividades asociadas a mantenimiento.

2.4.2.1.6.1.3 Operación de tanque de combustible

El tanque de combustible tiene por finalidad almacenar y abastecer de combustible al grupo electrógeno de emergencia que funcionará en casos en donde el suministro de energía en la subestación haya sido interrumpido.

2.4.2.1.6.2 Mantenimiento preventivo y correctivo

2.4.2.1.6.2.1 Mantenimiento de grupo electrógeno

El mantenimiento del grupo electrógeno se realizará anualmente, este mantenimiento consiste en verificar el correcto funcionamiento del equipo, así como el cambio de filtro de combustible secundario y primario, filtro de aceite motor, filtro de aire primario, empaques de tapa de balancines y cambio de aceite del compartimiento del motor. Los elementos retirados serán dispuestos por la empresa especializada en mantenimiento de generadores

2.4.2.1.6.2.2 Mantenimiento del tanque de combustible

Esta actividad se basa en la inspección visual del estado de tanque de almacenamiento de combustible a fin de identificar posibles fugas o filtraciones de combustible. Asimismo, se considera la limpieza superficial del mismo con la finalidad de mantener el tanque en óptimas condiciones.

2.4.2.1.7 Vías de acceso

2.4.2.1.7.1 Traslado de equipos y personal

Esta actividad se traduce en el traslado del personal y materiales manuales mediante el uso de vehículos hacia las zonas de los accesos a inspeccionar y mejorar (de ser el caso).

Se debe considerar todos los accesos proyectados utilizados para la etapa de construcción serán cerrados, por lo que no se consideran actividades de mantenimiento preventivo o correctivos para los accesos proyectados. Asimismo, tampoco se consideran actividades de mantenimiento para los accesos existentes.

2.4.3 Etapa de Abandono

A continuación, se señala el sustento legal del plan de abandono total del proyecto. De conformidad con el artículo 9° del Reglamento de Protección Ambiental para Electricidad,



 Ana Carril-Fernández

 Socióloga

 CSP: 3988



 Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra

 CGP N° 289



 WALTER J. HUAYTINOS VILLALBA

 BIOLOGO

 COLBIOP N° 5640

constituye, Instrumentos de Gestión Ambiental, entre otros, el Plan de Abandono Total (PAT) y/o el Plan de Abandono Parcial (PAP).

Complementariamente, los artículos 36° y 42° regulan la procedencia del PAT y PAP, respectivamente, como Instrumentos de Gestión Ambiental complementarios al SEIA que contemplan las acciones a cargo del Titular para abandonar sus instalaciones, infraestructuras y/o áreas intervenidas, una vez concluida su actividad y previo al retiro definitivo de estas.

Dichas acciones se llevan a cabo con el fin de eliminar, de ser el caso, cualquier condición adversa en el ambiente, así como implementar las acciones que fueran necesarias para que el área impactada por el proyecto alcance condiciones ambientales similares al ecosistema de referencia o dejarla en condiciones apropiadas para su uso futuro previsible.

Esto es, antes del término de la vida útil del proyecto, con el fin de proceder al abandono total del proyecto, se gestionará el instrumento de gestión ambiental detallado correspondiente, que será sometido a evaluación de la autoridad ambiental, en el cual se incluirán todos los detalles del abandono, entre ellos, los accesos que se utilizarán para realizar el abandono, los cuales podrán ser los mismos que se cerraron en la etapa de abandono constructivo y/o los que se utilicen para el mantenimiento.

En el siguiente cuadro se presenta la lista de actividades consideradas para esta etapa.

Tabla 2.4-34 Actividades para la etapa de abandono

Componente del Proyecto	Actividades del Proyecto
Línea de transmisión y subestaciones eléctricas	Contratación de personal y servicios locales
	Transporte de personal, materiales y equipos
	Desconexión y desenergización
	Desmontaje de conductores, cables de guarda, aisladores y accesorios
Línea de transmisión	Desmontaje y demolición de cimentación de las estructuras (torres)
	Limpieza y rehabilitación de las áreas ocupadas
Subestaciones eléctricas asociadas	Desmontaje del equipamiento electromecánico de las subestaciones
	Excavación y demolición de las edificaciones de las subestaciones
	Limpieza y rehabilitación de las áreas ocupadas

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

2.4.3.1 Líneas de transmisión y subestaciones eléctricas

2.4.3.1.1 Contratación de personal y servicios locales

La selección de los puestos se realizará de acuerdo a la evaluación de la experiencia técnica-laboral, y demás requisitos legales (seguridad, salud, antecedentes, etc.) a fin de determinar si los postulantes cumplen con los requisitos de acuerdo al perfil requerido.

2.4.3.1.2 Transporte de personal, materiales y equipos

Consiste en el transporte de los equipos, maquinarias y personal a emplear para el abandono de la línea de transmisión y subestaciones asociadas, para lo cual se hará uso de los accesos existentes, los cuales han sido utilizados para el mantenimiento de la línea de transmisión y las subestaciones durante la etapa de operación.

2.4.3.1.3 Desconexión y desenergización

Antes del desmontaje de los equipos electromecánicos, en primer lugar, se deberá desenergizar la línea de transmisión y las subestaciones asociadas con la finalidad de evitar cualquier tipo de accidente eléctrico durante las labores de desmontaje eléctrico.

2.4.3.1.4 Desmontaje de conductores, cables de guarda, aislador y accesorio

2.4.3.1.4.1 Conductores y cables de guarda

Las estaciones de desmontaje se localizarán a una distancia tal de la torre, que permita ubicar los equipos de manera que el conductor no ejerza esfuerzos peligrosos sobre la estructura; por lo tanto, no se permitirá un ángulo superior a 30° con la horizontal entre la salida del malacate y la primera polea del cable de guarda. En todos los casos se comprobará que la componente vertical de la tensión del cable a desmontar, no sobrepasa el vano peso admisible en la torre.

Las poleas para el desmontaje serán de giro libre, diseñadas de tal forma que se eviten daños al conductor o al cable de guarda y se inspeccionarán y engrasarán antes y durante la ejecución de los trabajos. Cualquier polea que muestre evidencia de rotura, rodamientos defectuosos o imperfecciones que puedan frenar su libre giro o dañar al conductor, se reemplazará o reparará antes de su utilización, previa verificación del supervisor.

El desmontaje de los conductores y cables de guarda se realizará por el método de tensión controlada. El freno será accionado por un sistema que efectivamente disminuya el riesgo de daño a los cables. Deben tomarse todas las precauciones en el frenado para evitar que el conductor se salga de las poleas. El malacate o Winche halará directamente el conductor y lo rebobinará en carretes adecuados; la punta libre del conductor, se fijará a un cable mensajero cuya tensión será controlada por el freno. El Winche y freno serán fijados al piso mediante elementos pesados, también se colocarán poleas a tierra sobre el conductor.

Los conductores y cables de guarda serán entregados donde indique CTM, debidamente rebobinados en carretes, con etiquetas que identifiquen el tipo de conductor, la longitud y el nombre de la línea en la cual estaba instalado.

2.4.3.1.4.2 Aisladores y accesorios

Las cadenas completas serán bajadas al piso lentamente utilizando equipos de tensión controlada, luego deben separarse las cadenas de sus herrajes y accesorios de fijación, limpiarse y seleccionar en cajas de acuerdo al estado que se encuentren los materiales (buenos, regulares y malos), previa verificación del supervisor.

En caso que se encuentren aisladores de diferentes materiales, estos serán separados en diferentes cajas, indicando el nombre y código respectivo.

Durante el desmontaje de aisladores, herrajes y accesorios, el contratista tomará las medidas de seguridad que sean necesarias para evitar daños a las personas, y a la propiedad pública y privada.

El contratista preparará un listado de los materiales que cada caja contiene, la lista debe tener la siguiente información (código, número de aisladores, estado, peso del cajón, etc.), la información contenida en la lista será validada por el supervisor.

Los aisladores, herrajes y accesorios, serán entregados donde indique CTM, libres de polvo y grasa y empacados en cajas de madera.

2.4.3.2 Líneas de Transmisión

2.4.3.2.1 Desmontaje y demolición de cimentación de las estructuras

A. Desmontaje de estructuras metálicas

El contratista desmontará la estructura metálica por secciones, valiéndose de grúas, plumas y poleas, o desarmar elemento por elemento, cuidando que no sufran daños en el galvanizado o no se tuerzan; pero siempre de acuerdo con un sistema de trabajo previamente aprobado por el supervisor.

El contratista aflojará o cortará el número de pernos mínimos necesarios para que, al retirar una sección o elemento, la parte de la estructura que falta por desmontar, pueda soportar todas las cargas vivas, muertas y de desmontaje. Los materiales de la estructura serán desmontados cuidadosamente con el fin de inspeccionarlos posteriormente, para considerar su reutilización.

El contratista preparará un listado de los elementos desmontados, la lista debe tener la siguiente información (elementos, código, estado, etc.), la información contenida en la lista debe ser validada por el supervisor.

Las estructuras serán entregadas a CTM clasificada por tipo torre e inventariada de acuerdo con las listas de composición suministradas por CTM.

La movilización y/o movilización de maquinarias y equipos necesarios para la desinstalación y/o desmontaje de las estructuras y retiro del cableado hacia la zona de trabajo se llevará a cabo por los caminos y accesos existentes. El proyecto no habilitará ningún tipo de camino o acceso.

B. Demolición de cimentaciones

Las fundaciones de concreto de las torres desmontadas serán demolidas hasta un metro por debajo del nivel del suelo y las excavaciones que resulten de esta demolición se llenarán con material de la zona, el cual será compactado hasta el nivel natural del terreno.

Durante las actividades relacionadas con la demolición de fundaciones el contratista tomará las medidas de seguridad que sean necesarias para evitar daños a las personas y a la propiedad pública y privada.

2.4.3.2.2 Limpieza y rehabilitación de las áreas ocupadas

Todos los residuos (peligrosos y no peligrosos) provenientes de las actividades de abandono serán trasladados por una EO-RS registrada ante la autoridad competente y/o dispuestos para su reutilización (en caso de residuos no peligrosos, previa coordinación con las autoridades locales). Posteriormente se proseguirá con la rehabilitación del área ocupada (la cual incluye actividades de revegetación), la cual consiste en devolver las propiedades de los suelos a un nivel adecuado, para el uso deseado y aprobado.

2.4.3.3 Subestaciones eléctricas asociadas

2.4.3.3.1 Desmontaje del equipamiento electromecánico de las subestaciones

- La primera actividad a realizar será el retiro del cableado, y para ello se procederá a desmontar los puentes con barras flexibles, recogiendo los aisladores y soltando los conductores para acopiarlos adecuadamente. Una vez desconectados todos los equipos, se procederá a recoger los conductores de suministro de energía, protecciones y control.
- Previo al desmontaje de los transformadores se procederá al retiro del aceite dieléctrico a fin de disminuir su peso y evitar la contaminación durante su desmontaje. Para ello, un camión preparado para este fin bombeará el aceite, filtrándolo y llenando los recipientes (bidones) correspondientes. Durante el desarrollo de este trabajo se tendrá en consideración las medidas de manejo ambiental para manipulación de aceite dieléctrico contempladas en el plan de manejo ambiental.
- Una vez que el transformador se encuentre vacío, se retirará de su posición utilizando los mismos rieles que sirvieron para trasladarlo desde el equipo de transporte hasta su disposición definitiva, recorriendo esta vez el camino contrario hasta la zona donde se pueda montar sobre un camión, para ser trasladado a otra instalación o al relleno sanitario autorizado.



Ana Curi Fernandez
 Socióloga
 CSP: 3988



Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
 CGP N° 299



WALTER J. HUAYTINIS VILLALBA
 BIOLOGO
 COLBIOP N° 5640

- Dado que podría ser viable la reutilización de algunos equipos sofisticados, se procederá a desmontar los mismos en forma ordenada, soltándolos de sus soportes, trasladándolos y manteniendo su integridad hasta determinar su nuevo emplazamiento.
- Los equipos de alimentación de corriente continua, basados en conjuntos de baterías dispuestas en serie, requerirán un tratamiento especial. Para su desmontaje se deberá tratar cada uno de estos como elemento independiente, dado que contienen ácido sulfúrico, por lo que una rotura puede producir lesiones graves al trabajador que lo manipule o contaminación grave del suelo en caso de vertimiento.
- Se procederá a desmontar estos equipos soltando primero sus fijaciones al suelo y soportes. Así mismo, las diversas partes que componen estos soportes podrían ser reutilizadas en otros parques, y el resto se trataría como chatarra, al igual que las bases de hormigón a las que van atornilladas.

2.4.3.3.2 Excavación y demolición de las edificaciones de las subestaciones

Durante el abandono final, una vez desmontados todos los elementos e instalaciones eléctricas se procederá a la demolición de los edificios que las han contenido. Para ello se realizarán los trabajos civiles necesarios con apoyo de maquinaria si así se crea conveniente, coincidiendo con la demolición de las cimentaciones y bancadas de los equipos del patio de llaves.

En todo caso la forma y aspecto que se le ha dado al edificio posibilita su reutilización para otros fines; por lo que, puede ser de interés para los centros poblados su preservación y transformación a nuevos usos; previa coordinación con las autoridades locales.

2.4.3.3.3 Limpieza y rehabilitación de las áreas ocupadas

Todos los residuos (peligrosos y no peligrosos) provenientes de las actividades de abandono serán trasladados por una EO-RS registrada ante la autoridad competente y/o dispuestos para su reutilización (en caso de residuos no peligrosos, previa coordinación con las autoridades locales). Posteriormente se proseguirá con la rehabilitación del área ocupada (la cual incluye actividades de revegetación), la cual consiste en devolver las propiedades de los suelos a un nivel adecuado, para el uso deseado y aprobado.

2.5 Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales

2.5.1 Aguas Superficiales

Las fuentes de agua superficial no se verán afectadas durante las actividades del Proyecto, debido que la demanda de dicho recurso será adquirida a terceros que cuenten con los permisos y autorizaciones dedicadas a la comercialización, y que se encuentren debidamente autorizadas por la autoridad competente.

Es importante ratificar también que no se realizará, cerca de cuerpos de agua superficial, ninguna actividad que ponga en riesgo la calidad de dicho recurso. El lavado, abastecimiento y

mantenimiento de maquinaria se realizará en autoservicios autorizados en las localidades más cercanas.

Se aclara que no se usará agua de los cuerpos de agua (ríos, quebradas, lagunas, entre otros) cercanos al Proyecto, el agua a usar será adquirido a terceros con los permisos vigentes.

El agua que se utilizará para las etapas del proyecto será comprada a terceros que estén debidamente autorizados según la normativa ambiental vigente. En ninguna etapa del Proyecto se utilizará el agua proveniente de algún cuerpo de agua superficial (ríos, quebradas o lagunas)

El agua para consumo del personal durante la construcción será abastecida a través de botellas y bidones de proveedores locales, siempre y cuando cumplan con los requisitos de inocuidad de la normativa peruana. En caso los proveedores locales no cumplan con los requisitos de salubridad nacional, se podrá adquirir agua de proveedores de otras jurisdicciones.

Para la etapa de operación el agua provendrá del tanque de agua que se instalará en la subestación Tarapoto Norte, este tanque abastecerá los servicios sanitarios y cocina de la subestación. El agua que abastecerá el tanque de agua, será obtenida por medio de distribuidores autorizados.

Agua de consumo humano

Se requerirá de agua potable para el consumo y actividades de higiene del personal de la etapa de construcción durante 25 meses y será obtenida por medio de distribuidores locales autorizados. En los frentes de trabajo e instalaciones auxiliares el abastecimiento de esta agua se realizará mediante bidones plásticos transparentes, etiquetados y con sistema de llave para su uso manual para consumo humano.

Tabla 2.5-1 Estimación de agua de consumo humano por etapas

Descripción	Etapa de construcción		
	Etapa de operación y mantenimiento		
	m ³ /mes	m ³ /mes	m ³ /mes
Agua para consumo del personal	31.20	0.42	10.40

Fuente: Consorcio Transmántaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

Agua de consumo industrial

Las instalaciones permanentes o trabajos de mantenimiento que requieran el uso de agua para consumo industrial serán abastecidos por cisternas y adquiridos a empresas dedicadas a la comercialización y autorizadas por el ALA o ANA.

Tabla 2.5-2 Estimación de agua de consumo industrial por etapas

Descripción	Etapa de construcción m³/mes	Etapa de operación y mantenimiento m³/mes	Etapa de abandono m³/mes
Agua para consumo industrial	150.00	5.00	10.00

Fuente: Consorcio Transmantaró S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

2.5.2 Vertimientos

El proyecto contempla el uso de baños químicos durante las etapas de construcción, operación y abandono, por lo que no se generarán efluentes domésticos durante estas etapas. Cabe mencionar que, las aguas residuales producto de los baños químicos serán dispuestos mediante una empresa operadora de residuos (EO-RS) que esté debidamente autorizada por las entidades competentes en materia ambiental.

2.5.2.1 Efluentes industriales

El proyecto por ser de transmisión eléctrica no genera efluentes industriales ya que no son propios del desarrollo de esta actividad.

Cabe señalar que, el mantenimiento y lavado de vehículos y/o maquinaria será realizado en los autoservicios ubicados en las localidades más cercanas.

2.5.2.2 Efluentes domésticos

Los únicos efluentes para manejar durante las etapas de construcción y abandono provendrán de los frentes de trabajo (líneas de transmisión y subestaciones). Para el manejo de estos efluentes se utilizarán baños químicos portátiles los cuales cumplirán con las más estrictas normas de calidad e higiene, y su funcionamiento será totalmente autónomo. Fabricados en polietileno de alta densidad y resistencia, contienen un depósito de agua limpia y una bomba de lavado del inodoro, separada del depósito de agua sucia, donde se coloca el producto químico biodegradable; todo en un sólo módulo. Los baños portátiles serán manejados por una empresa prestadora de servicios (EPS) especializada y registrada ante la autoridad competente. De acuerdo al número pico de trabajadores durante la etapa de construcción (684 trabajadores) y considerando lo señalado en la norma G.050 del RNE. En ese sentido, la cantidad de baños químicos portátiles queda definida de por un total de 25 baños químicos.

Tabla 2.5-3 Cantidad de baños portátiles – etapa de construcción

Número de empleados	Número inodoros
1 a 9	1
10 a 24	2
25 a 49	3

Número de empleados	Número inodoros
50 a 100	5
En obras de más de 100 trabajadores, se instalará un inodoro adicional por cada 30 personas.	

Fuente: Norma G.050 del RNE

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

Dichos baños tendrán una capacidad regular de 260 L. El manejo de los baños portátiles estará a cargo de una Empresa prestadora de servicios autorizada, que realizará la limpieza y traslado de estos residuos. Aproximadamente, el baño tiene una capacidad de 400 a 350 usos.

Los baños químicos portátiles, presentará como mínimo las siguientes características:

- Pestillo interior
- Urinario
- Perchero
- Porta papel higiénico
- Tacho de basura
- Ventilación por tubo PVC y pequeñas aberturas circulares
- Portacandado exterior
- Arnés de fierro, que sirve para sujetar el baño
- Capacidad estanque de 180 litros.

2.5.2.2.1 Efluentes en la etapa de construcción

El volumen de efluentes domésticos que se generaran durante la etapa de construcción será variable por frente de trabajo, y dependerá principalmente del número de trabajadores presentes. Para el cálculo del volumen, se tendrá como premisa que el ser humano elimina aproximadamente 2 L/día (según datos de la OMS) y que el personal aproximado en el proyecto es de 684 personas. Por lo tanto, el cálculo del volumen de efluentes domésticos a generar será

Tabla 2.5-4 Estimación de efluentes por etapa del Proyecto

Parámetros (**)	Número de trabajadores (*)	Duración de etapa	Disposición final	Cantidad estimada (m³/mes)	Cantidad estimada Total, m³
2 L/día/persona	684	25	A través de EO-RS	1.368	34.2

(*) 630 personas es la cantidad de personal estimado a contratar para la etapa constructiva, sin embargo, esto es de manera escalonada conforme al avance de obra.

(**) Para el cálculo del volumen, se tomó como premisa que el ser humano elimina aproximadamente 2 L/día. (Biblioteca Nacional de Medicina de los EE. UU.

Consultado enero, 2023. <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/003425.htm>.

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

Los baños portátiles se implementarán en zonas que sean técnicamente factibles para su mantenimiento y limpieza por parte de una empresa especializada, en los frentes de trabajo que, por sus condiciones geográficas no sea factible la colocación de baños portátiles, estos serán implementados en las zonas más cercanas a dichos frentes de trabajo, a fin de asegurar el adecuado mantenimiento de la infraestructura sanitaria

2.5.2.2.2 Efluentes en etapa de Operación y Mantenimiento

1. Líneas de transmisión

Durante los trabajos o actividades de mantenimiento en la línea de transmisión, se usarán baños químicos portátiles para los efluentes domésticos provenientes de los trabajadores que estén realizando dichas actividades. Para esta etapa, se estima un total de 630 trabajadores en las líneas de transmisión. Es así que, el número de baños químicos portátiles, las características y frecuencia de mantenimiento estarán acorde a lo indicado para la etapa de construcción.

2. Subestación Tarapoto Norte

Con respecto al sistema de recolección, tratamiento y disposición final de las aguas servidas para las SE Tarapoto Norte, se precisa lo siguiente: No se contemplan la instalación de campamentos ni comedores en ambas subestaciones. La procedencia del agua residual corresponderá a las descargas de los servicios higiénicos y de la habitación/cocina, esta última es un área acondicionada para uso de los trabajadores en su tiempo de descanso, a fin de que tomen sus alimentos y puedan lavar sus utensilios domésticos, cabe precisar que el área no estará acondicionada para preparación de alimentos). Producto del lavado de sus utensilios se podría generar efluentes con carga orgánica.

En el ítem 2.3.3.1.6 Biodigestor se describe el sistema de tratamiento de las aguas residuales domésticas. Asimismo, en la siguiente tabla se presenta la estimación de efluentes domésticos generados en la etapa de operación y mantenimiento.

Tabla 2.5-5 Estimación de efluentes por etapa de Operación y Mantenimiento

Parámetros	Número de trabajadores	Etapa	Duración (años)	Efluentes
2 L/día/persona	2	Operación y Mantenimiento	30	21,600 L/año

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

3. Ampliación de la subestación Belaúnde Terry

En el caso de la subestación Belaúnde Terry (Existente) se usarán, para el uso de los trabajadores que estén realizando trabajos de mantenimiento u operativos, las instalaciones sanitarias existentes en el marco de la certificación ambiental de la referida dicha subestación.

2.5.3 Materiales de construcción

2.5.3.1 Insumos

Las hojas MSDS de los productos químicos a utilizar durante la ejecución del proyecto se presentan en el Anexo 2.5-1 Hojas MSDM. A continuación, se presenta una lista de insumo que serán ocupados en la etapa de construcción, operación y mantenimiento y abandono del proyecto. Precisar que el presente Proyecto no contempla el uso de explosivos.

A continuación, se presenta una lista de insumo que serán ocupados en la etapa de construcción, operación y mantenimiento y abandono del proyecto

Tabla 2.5-6 Lista de insumos por etapa

Descripción del insumo	Unidad	Construcción	O y M	Abandono	Utilidad	Peligrosidad			
						Nivel de riesgo	Inflamabilidad	Reactividad	Riesgo específico
Protector contra la humedad.	Lt	210	2	210	Ambientes internos, oficina y útiles, y según recomendaciones de fabricantes OPGW.	1-Poco peligroso	0 -No se inflama	0-Estable	Ninguno
Limpiador biodegradable.	Lt	315	4	315	Ambientes oficina y en almacén	1-Poco peligroso	0 -No se inflama	0-Estable	Ninguno
Desengrasante.	Lt	525	4	525	Almacén y equipos móviles	1-Poco peligroso	1-Sobre 93°C	0-Estable	Ninguno
ARC® 855B (Resina epoxídica).	Gl	210	7	210	Almacén y aisladores	3- Muy peligroso	1-Sobre 93°C	0-Estable	Ninguno
Aceite para motor SHELL.	Lt	70	40,04	70	Unidades móviles	0-Sin riesgo	1-Sobre 93°C	0-Estable	Ninguno
Aceite CAM2 Magnum (Aceite lubricante multigrado para motores gasolineros servicio severo)	t	8	No aplica	8	Unidades móviles	1-Poco peligroso	2- Debajo de 93°C	0-Estable	Ninguno
Aguarras	Lt	105	No aplica	105	En almacén, para pintado de parrillas y otros.	2- Peligroso	3- Debajo de 37°C	0-Estable	Ninguno

Descripción del insumo	Unidad	Construcción	O y M	Abandono	Utilidad	Peligrosidad			
						Nivel de riesgo	Inflamabilidad	Reactividad	Riesgo específico
Barniz acrílico.	Lt	52,5	No aplica	52,5	En almacén, proceso metal mecánico de torres	1-Poco peligros o	2- Debajo de 93°C	0-Estable	Ninguno
Cemento para tuberías de PVC.	Lt	15,75	No aplica	15,75	Para instalación de ductos y sellado. Asociado a OPGW	2- Peligros o	3- Debajo de 37°C	0-Estable	Ninguno
Compuesto galvanizador en frío (Aerosol).	Lt	210	No aplica	210	Resane de estructuras, por daños del transporte	2- Peligros o	4- Debajo de 25°C	0-Estable	Ninguno
Desengrasador industrial.	Lt	787,5	5	787,5	En almacén y para limpieza según necesidad	2- Peligros o	2- Debajo de 93°C	0-Estable	Ninguno
Desincrustante y limpiador químico.	Lt	73,5	No aplica	73,5	Almacén, y para proceso de montaje torres	2- Peligros o	0-Ninguno	0-Estable	Ninguno
Detergente biodegradable	Lt	105	No aplica	105	Almacén, y para limpieza de elementos, según necesidad	0-Sin riesgo	0-Ninguno	0-Estable	Ninguno
Disolvente (thinner mineral)	Lt	262,5	5	262,5	Almacén, y para proceso de pintado	3- Muy peligros o	3- Debajo de 37°C	0-Estable	Ninguno
Esmalte sintético.	Lt	315	7	315	Almacén, y para resane de daños en las estructuras	2- Peligros o	3- Debajo de 37°C	0-Estable	Ninguno
Gasolina automotor	Gl	750	31,2	750	Para grupo electrógeno y unidades móviles, según requieran.	1-Poco peligros o	3- Debajo de 37°C	0-Estable	Ninguno
Grasa blanca para alta temperatura.	Lt	52,5	No aplica	52,5	Para conectores y mejorar la conductividad	1-Poco peligros o	1-Sobre 93°C	0-Estable	Ninguno
Base imprimante.	GL	150	No aplica	150	Almacén, y para proceso de pintado	1-Poco peligros o	3- Debajo de 37°C	0-Estable	Ninguno
Hipoclorito de sodio	Lt	787,5	4	787,5	Para desinfección del agua y limpieza en almacén.	2- Peligros o	0-Ninguno	2-Inestable en caso de cambio químico violento	Oxidant e

Descripción del insumo	Unidad	Construcción	O y M	Abandono	Utilidad	Peligrosidad			
						Nivel de riesgo	Inflamabilidad	Reactividad	Riesgo específico
Limpiador de componentes electrónicos.	Lt	10,5	2	10,5	Limpieza de equipos electrónicos en Almacén y oficina	2-Peligroso	4- Debajo de 25°C	0-Estable	Ninguno
Lubricante para bujes y cadenas de transmisión.	Lt	52,5	No aplica	52,5	Unidades móviles	2-Peligroso	1-Sobre 93°C	0-Estable	Ninguno
Aceite Multigrado	Lt	70	10	70	Para unidades móviles	1-Poco peligroso	1-Sobre 93°C	0-Estable	Ninguno
Peróxido de hidrógeno	Lt	10,5	No aplica	10,5	Para uso en almacén como agente germicida	2-Peligroso	0-Ninguno	3-puede explotar en caso de choque o calentamiento	Oxidante
Diesel B2	Gl	2 250,00	No aplica	2250	Para uso de las unidades móviles	0-Sin riesgo	2-Debajo de 93°C	0-Estable	Ninguno
Pintura esmalte color naranja Huando	Lt	21	No aplica	21	Almacén, y para proceso de pintado	2-Peligroso	2-Debajo de 93°C	0-Estable	Ninguno
Quitasarro.	Lt	63	2	63	Para uso en almacén y oficinas	3-muy peligroso	0-Ninguno	0-Estable	Ninguno
Sellador de concreto.	Lt	52,5	No aplica	52,5	Para proceso constructivo de las cimentaciones	1-Poco peligroso	0-Ninguno	0-Estable	Ninguno
Adhesivo Silicona de Alta Temperatura.	Lt	10,5	5	10,5	Para uso en almacén y oficinas	2-Peligroso	1-Sobre 93°C	0-Estable	Ninguno
Thinner acrílico.	Lt	84	5	84	Almacén, y para proceso de pintado	2-Peligroso	3- Debajo de 37°C	0-Estable	Ninguno
Anticorrosivo de Zinc en Aerosol.	Lt	84	No aplica	84	Almacén, y para proceso de pintado	2-Peligroso	4- Debajo de 25°C	0-Estable	Ninguno

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

Tabla 2.5-7 Lista de insumos químicos para Subestaciones

Descripción del insumo	Unidad	Construcción	O y M	Abandono	Utilidad	Peligrosidad			
						Nivel de riesgo	Inflamabilidad	Reactividad	Riesgo específico
Protector contra la humedad.	Lt	280	No aplica	280	Mantenimiento de línea amarilla	1-Poco peligroso	0 -No se inflama	0-Estable	Ninguno
Desengrasante.	Gl	135	3	135	Limpieza de herramientas, mantenimiento vehicular y línea amarilla	1-Poco peligroso	1-Sobre 93°C	0-Estable	Ninguno
ARC® 855B (Resina opoxídica).	Gl	70	3	70	Uniones industriales	3- Muy peligroso	1-Sobre 93°C	0-Estable	Ninguno
Aceite para motor SHELL.	Gl	110	5	110	Mantenimiento motor línea amarilla y vehículos de transporte de personal	0-Sin riesgo	1-Sobre 93°C	0-Estable	Ninguno
Aceite CAM2 Magnum (Aceite lubricante multigrado para motores gasolineros servicio severo)	Gl	20	5	20	Mantenimiento de vehículos menores	1-Poco peligroso	2- Debajo de 93°C	0-Estable	Ninguno
Aceite aislante eléctrico	Gl	20	55	20	Para trabajos en zonas energizadas	0-Sin riesgo	1-Sobre 93°C	0-Estable	Ninguno
Aguarras	Gl	40	No aplica	40	Limpieza de herramientas	2-Peligroso	3- Debajo de 37°C	0-Estable	Ninguno
Barniz acrílico.	Gl	5	No aplica	5	Impermeabilizar estructuras específicas, para proceso constructivo	1-Poco peligroso	2- Debajo de 93°C	0-Estable	Ninguno
Cemento PVC.	Oz	940	No aplica	940	Usa en tuberías. Ins. Sanitarias	2-Peligroso	3- Debajo de 37°C	0-Estable	Ninguno
Detino (Detergente biodegradable).	Kg	100	4	100	Limpieza vestimenta de trabajo	0-Sin riesgo	0-Ninguno	0-Estable	Ninguno
Disolvente (thinner mineral)	Gl	25	2	25	Limpieza de herramientas manuales	3- Muy peligroso	3- Debajo de 37°C	0-Estable	Ninguno
Esmalte sintético.	Gl	50	3	50	Pintado de casetas, porterías, etc	2-Peligroso	3- Debajo de 37°C	0-Estable	Ninguno
Gasolina automotor	Gl	500	No aplica	500	Para grupo electrógeno y unidades móviles, según requieran	1-Poco peligroso	3- Debajo de 37°C	0-Estable	Ninguno
Diesel B2	Gl	2400	No aplica	2400	Funcionamiento línea amarilla	0-Sin riesgo	2-Debajo de 93°C	0-Estable	Ninguno
Pintura esmalte color naranja Huando	Gl	10	No aplica	10	Pintado de señaléticas provisionales	2-Peligroso	2-Debajo de 93°C	0-Estable	Ninguno
Quitasarro.	Gl	25	4	25	Limpiezas puntuales	3-muy peligroso	0-Ninguno	0-Estable	Ninguno
Sellador de concreto.	Gl	250	5	250	Impermeabilizar en concreto en zonas con agua	1-Poco peligroso	0-Ninguno	0-Estable	Ninguno

Descripción del insumo	Unidad	Construcción	O y M	Abandono	Utilidad	Peligrosidad			
						Nivel de riesgo	Inflamabilidad	Reactividad	Riesgo específico
Anticorrosivo de Zinc en Aerosol.	Lt	10	No aplica	10	Mantenimiento de línea amarilla	2-Peligroso	4- Debajo de 25°C	0-Estable	Ninguno

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

Es importante señalar que, los equipos a instalar no contarán con aceite PCB, los aceites serán de origen mineral y vegetal.

Finalmente se precisa que, como fuente de material se construcción se considerará a la cantera señalada en el ítem 2.3.3.5 Canteras. A continuación de identifica y localiza (georreferencia). Asimismo, la autorización se presenta en el Anexo 2.3-16.

Tabla 2.5-8 Ubicación de cantera Santa Rosa

Nombre	Ubicación UTM WGS 84	
	Este	Norte
Cantera Santa Rosa	347679.00	9279572.00

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

2.5.3.2 Materiales

El material granular requerido, para la ejecución de las obras civiles, será adquirido por el contratista en conformidad con la normativa nacional. Asimismo, se podrá utilizar concreto premezclado o instalar una mezcladora en la zona de trabajo.

En ambos casos se dispondrá de superficies impermeables en la zona donde se instalará la mezcla para evitar afectaciones al suelo.

Líneas de Transmisión

Tabla 2.5-9 Materiales de construcción – Línea de transmisión

Descripción	Cemento	Piedra	Arena	Acero	Encofrado
	bls	m³	m³	Tn	m2
Línea de Trasmisión (incluye variantes)	12,750.00	900.00	600.00	101.11	330.00

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

Subestaciones

Se presenta a continuación el volumen de cemento, arena y piedra por tipo de torre y cimentación para la construcción de subestaciones.

Tabla 2.5-10 Materiales de construcción – subestaciones

Descripción	Concreto m³	Piedra m³	Arena m³	Acero Tn	Encofrado m²
Subestación Tarapoto Norte	2325.49	320	38.4	54.14	2553.41
Ampliación Subestación Belaúnde Terry	372.03	64	38.4	16.59	110.03

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024.

2.5.4 Aprovechamiento forestal

Para determinar el área afectada por el proyecto se superpuso los polígonos de los componentes y accesos sobre el mapa de cobertura vegetal. De este modo, se obtuvo los resultados que se muestran en los siguientes cuadros.


 Ana Carril-Fernández
 Socióloga
 CSP: 3988


 Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
 CGP N° 299


 WALTER J. HUAYLINO VILLALBA
 BIOLOGO
 COLBIOP N° 5640

Tabla 2.5-11 Áreas de desbroce y desbosque dentro de hábitat crítico

Unidades de vegetación	Símbolo	Dentro del hábitat crítico								Total de área (ha)
		Sitios de torre (220 kv)		Plazas de tendido		Accesos peatonales		Accesos carrozables		
		Desbroce	Desbosque	Desbroce	Desbosque	Desbroce	Desbosque	Desbroce	Desbosque	
Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb-am	-	0.550	-	-	-	0.255	-	1.998	2.80
Purmas o vegetación secundaria	Vs	0.150	-	0.062	-	0.010	0.025	0.378	0.466	1.09
Área de cultivo	Agro	-	-	0.166	-	-	-	0.109	0.480	0.76
Comunidades de montañas subandinas con árboles medianos dispersos y matorrales denso	Cmsa	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
Subtotal		0.15	0.55	0.23	0.00	0.01	0.28	0.49	2.94	4.65

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

Tabla 2.5-12 Áreas de desbroce y desbosque fuera de hábitat crítico

Unidades de vegetación	Símbolo	Fuera del hábitat crítico								Subestaciones		Total de área (ha)
		Sitios de torre (220 kv y 138kv)		Plazas de tendido		Accesos peatonales		Accesos carrozables		Tarapoto Norte	Ampliación Belaúnde Terry	
		Desbroce	Desbosque	Desbroce	Desbosque	Desbroce	Desbosque	Desbroce	Desbosque	Desbroce	Desbosque	
Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	Bmb-am	-	0.71	-	-	-	0.007	-	4.496	-	-	5.2
Purmas o vegetación secundaria	Vs	0.12	0.67	0.098	0.602	0.005	-	1.327	2.884	-	-	5.7
Área de cultivo	Agro	3.11	3.57	4.073	1.155	0.070	0.022	11.905	15.518	4.000	-	43.4
Comunidades de montañas subandinas con árboles medianos dispersos y matorrales denso	Cmsa	-	0.09	-	-	-	-	-	0.605	-	-	0.7
Subtotal		3.23	5.04	4.17	1.76	0.07	0.03	13.23	23.50	4.00	0.00	55.04

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.



Estudio de Impacto Ambiental Detallado “Enlace 220 kV Belaunde Terry – Tarapoto Norte (2 Circuitos), Ampliaciones y Subestaciones Asociadas”

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024


Ana Carril Fernández
Socióloga
CSP: 3988


Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 299


WALTER J. HUAYLINIS VILLALVA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5640

En el Anexo 2.5-2 se presenta el mapa de desbosque y desbroce, el cual corresponde a la localización y georreferenciación de las áreas donde se realizarán las actividades.

La Línea de Transmisión, cables conductores y de guarda, atravesarán la concesión forestal “Bosque Local El Maronal de Atumplaya” cuyo titular es la Asociación Comité de Gestión Autónomo Administrativo del Bosque Local El Maronal de Atumplaya, otorgada mediante RDE N°251-2015/GRSM/ARA/DEACRN. En el Anexo 4.2.27 se presenta el mapa de concesiones forestales.

Los procedimientos de desbosque, desbroce y poda selectiva, poda se ha descrito en la sección 2.4.1.2.1.1.2.2 Desbosque y desbroce en el tramo del hábitat crítico y 2.4.1.2.1.1.2.3 Desbosque y desbroce fuera del hábitat crítico.

Las actividades de desbosque y desbroce definidas en la tabla corresponden a las actividades mayoritaria a realizar en cada unidad de vegetación; por tanto, las áreas a desboscar y desbrozar serán definidas en la solicitud de autorización de desbosque a presentar a SERFOR después de la aprobación de este EIA-d.

Ver Anexo 2.4-1 Procedimiento de desboque, desbroce, poda y tala.

2.5.5 Residuos sólidos

En las diferentes etapas del Proyecto y teniendo en cuenta la naturaleza del mismo y las actividades se prevé generar residuos sólidos peligrosos y no peligrosos. Los residuos sólidos serán manejados de acuerdo a sus características y los lineamientos establecidos en la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, Ley N°1278 y su Reglamento D.S N° 014-2017-MINAM. A continuación, se presenta el estimado de residuos sólidos a generarse por cada etapa del Proyecto, discriminado su tipología (Peligroso y No Peligroso).

2.5.5.1 Etapa de construcción

En base a la experiencia que tiene CTM en la ejecución de sistemas de transmisión eléctrica, se presenta a continuación el estimado de generación de residuos sólidos.

2.5.5.1.1 Residuos No peligrosos

Residuos Industriales

Corresponden a todos los desechos generados durante las actividades del proyecto que, debido a sus características, no representan un riesgo significativo para la salud humana o el medio ambiente. Estos residuos son comúnmente generados durante la ejecución de las actividades constructivas y se conforman por metales, cables, chatarra, etc.

Tabla 2.5-13 Estimación de residuos industriales no peligrosos – Etapa de construcción

Descripción	Unidad	Cantidad de RRSS generados – estimado por etapa	
		Línea Trasmisión	Subestaciones
Conductores ACSR	Tn	12.75	-
Conductores ACAR (600 – 500)	Tn	306.25	-
Conductores AAAC	Tn	48.96	-
OPGW 36 hilos	Tn	10.625	-
EHS 75 mm ²	Tn	4.42	-
Cajas de Interruptores	Tn	-	6
Cajas de seccionadores	Tn	-	6
Cajas de Transformadores de corriente	Tn	-	5
Cajas de Transformadores de tensión	Tn	-	2
Cajas de pararrayos	Tn	-	6
Total		383.005	25

Fuente: Consorcio Transmántaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

Es importante considerar que algunos residuos sólidos no peligrosos para la etapa de construcción y con valor comercial (despunte de fierros, chatarra, carretes, etc.), serán acopiados temporalmente en áreas de almacenamiento temporal, donde serán clasificados por tipo y calidad, para su posterior comercialización y/o se devolución al proveedor.

Residuos domésticos

Para estimar la cantidad de residuos domésticos a generarse durante la etapa de construcción, se tomó como documento base el Informe de Evaluación del Desempeño Ambiental Perú-2017, elaborado por la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), a fin de poder tener un estimado de la generación de residuos diaria per cápita en el Perú.

Considerando la Generación per-cápita de residuos según “El Informe Anual de Residuos Sólidos” 1al año 2011, la GPC es de 0.58 kg/hab/día.

Tabla 2.5-14 Estimación de residuos domésticos – Etapa de construcción

Actividad	Unidad	Cantidad
Generación de residuos por día (kg)	Kg	0.58
Número de personas	Unidad	630
Total de producción de residuos por día	Kg.	365.4

Total de producción de residuos/mes	Kg.	10,962.00
Total de producción de residuos (kg)	Kg.	274,050.00

*Según el Informe de Evaluación del Desempeño Ambiental Perú-2018, elaborado por el OCDE. Para un tiempo de construcción de aproximadamente 25 meses.

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

2.5.5.1.2 Residuos peligrosos

La estimación de los residuos peligrosos se ha realizado considerando la experiencia de CTM en proyectos similares, así como en las características de las actividades a realizar. El cuadro siguiente muestra las cantidades aproximadas de residuos sólidos peligrosos generados

Tabla 2.5-15 Estimación de residuos sólidos peligrosos - etapa de construcción

Descripción	Unidad	Estimado por mes	Cantidad de RRSS generados – estimado por etapa	
			Línea Transmisión	Subestaciones
Empaques de madera de equipos de alta tensión en las Subestaciones	Und	100	30	70
Envases de sustancias químicas en las Subestaciones	Und	20	10	10

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

2.5.5.2 Etapa de operación y mantenimiento

Durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, se generarán residuos peligroso y no peligroso, principalmente en las subestaciones y en menor grado en la línea de transmisión.

2.5.5.2.1 Residuos no peligrosos

Residuos industriales

Tabla 2.5-16 Residuos sólidos industriales - Etapa de Operación y mantenimiento

Descripción	Unidad	Estimado por mes(*)
Papeles y cartones	kg	1.38
Plásticos	kg	2.78
Llantas Usadas	kg	0.84
Maderas (Carretes, etc.)	kg	2.78
Metales (pernos, alambres, perfiles, ferretería, etc.)	kg	2.78

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

Residuos domésticos

Tabla 2.5-17 Estimación de residuos sólidos domésticos - Etapa de operación y mantenimiento

Actividad	Unidad	Cantidad
Generación de residuos por día (kg)	Kg	0.58*
Número de personas	Unidad	2
Total de producción de residuos por día	Kg.	1.16
Total de producción de residuos/mes	Kg.	34.8
Total de producción de residuos/año	Kg.	12,702.00

*Según el Informe de Evaluación del Desempeño Ambiental Perú-2017, elaborado por el OCDE.

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

2.5.5.2 Residuos sólidos peligrosos

Se presenta en el siguiente cuadro el estimado anual de residuos peligrosos a generar durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto

Tabla 2.5-18 Residuos sólidos peligrosos - Etapa de operación y mantenimiento

Descripción	Unidad	Estimado por mes(*)
Trapos y paños impregnados con hidrocarburos, solventes.	kg	4.17
Envases y aerosoles, impregnados con pintura, solventes, aceite	kg	1.67
Aceite dieléctrico residual	kg	3.33
Baterías y pilas	kg	5.00
Filtros de aceite	kg	0.83
Fluorescentes, focos	kg	0.83
Medicinas vencidas	kg	0.42
Tinta / Cartucho de impresoras	kg	0.21

(*) Corresponden a valores que no se generan anualmente, sino que su generación dependerá exclusivamente de los cambios o reemplazos que se realicen durante la etapa de Operación y Mantenimiento.

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

2.5.5.3 Etapa de abandono

Se presenta a continuación el estimado de residuos sólidos a generar durante el abandono del proyecto. Para su estimación se ha tenido en cuenta la experiencia de CTM en la ejecución de obras de abandono de sistemas eléctricos, así como las características de la infraestructura a abandonar

2.5.5.3.1 Residuos sólidos no peligrosos

Residuos sólidos industriales

Tabla 2.5-19 Generación aproximada de residuos sólidos industriales - etapa de abandono

Descripción	Cantidad estimada	Unidad	Total (kg/año)
Madera	100	kg/mes	1 200
Metales y restos de estructuras metálicas	100	kg/mes	1 200
Papel y cartón	50	kg/mes	600
Plástico, botellas, etc.	50	kg/mes	600
Vidrio	10	kg/mes	120
Total			3720

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

Residuos domésticos

Para estimar la cantidad de residuos domésticos a generarse durante la etapa de Abandono, se tomó base el Informe de Evaluación del Desempeño Ambiental Perú-2017, elaborado la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), a fin de poder conocer la cantidad de residuos que genera una persona por día.

Tabla 2.5-20 Estimación de residuos sólidos domésticos - etapa de abandono

Actividad	Unidad	Cantidad (kg)
Generación de residuos por día (kg) (OMS)	kg	0.58*
N° de personas	Unid.	50
Total de producción de residuos por día	kg	29
Total de producción de residuos por mes	kg	870
Total de producción de residuos	kg	15,660

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

2.5.5.3.2 Residuos sólidos peligrosos

La estimación de los residuos peligrosos se ha realizado considerando la experiencia de CTM en proyectos similares, así como en las características de las actividades a realizar. El cuadro siguiente muestra las cantidades aproximadas de residuos sólidos peligrosos generados

Tabla 2.5-21 Residuos sólidos peligrosos - etapa de abandono

Descripción	Peso	Cantidad	Total
Aceite dieléctrico residual	10 kg	1	10 kg
Envases que contuvieron productos químicos	20 kg	1	20 kg
Fluorescentes y luminarias	30 kg	10	300 kg

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

2.5.6 Volúmenes de corte y relleno

En consideración a los componentes proyectados por el Proyecto se tiene lo siguiente:

Tabla 2.5-22 Volumen de corte y relleno

Descripción	Excavación (m3)	Relleno (m3)	Escarpe (m3)	DME (m3)
Torres (LT 220 KV y Variantes)	5,053.10	3,866.30	1,186.80	0
Subestación Tarapoto Norte*	5,418.83	2,874.72	0	2544.11
Ampliación Belaúnde Terry*	1,097.32	616.27	0	481.05
Vías de acceso carrozables	28,788.00	28,788.00	0	0
Vías de acceso peatonales	924.00	924.00	0	0
Plazas de tendido	3,000.00	3,000.00	0	0
Total	44,281.25	40,069.29	1,186.80	3,025.16

*Incluye componentes auxiliares.

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

2.5.7 Equipos y Maquinarias

Los equipos son maquinarias de tamaño mediano utilizados generalmente para construcción. Entre ellos tenemos:

Tabla 2.5-23 Equipos y maquinarias por etapas

Descripción	Etapas - Línea Trasmisión			Etapas - Subestaciones			Cantidad Total
	Construcción	Operación	Abandono	Construcción	Operación	Abandono	
Excavadora sobre orugas	2	-	-	2	-	-	4
Tractor sobre oruga	2	-	-	2	-	-	4
Motoniveladora		-	-	2	-	-	2
Cargador frontal	2	-	-	2	-	-	4
Camión volquete 15 m3	10	-	2	10	-	2	24

Descripción	Etapas - Línea Trasmisión			Etapas - Subestaciones			Cantidad Total
	Construcción	Operación	Abandono	Construcción	Operación	Abandono	
Camión cisterna 4x2	2	-	-	2	-	-	4
Rodillo vibratorio liso		-	-	2	-	-	2
Bus (capacidad 60 p)	2	-	-	2	-	-	4
Bus (capacidad 40 p)	2	-	-	2	-	-	4
Minivan	4	1	1	2	1	1	10
Camioneta 4 x 4	12	2	2	6	2	2	26
Camión de 5 tn	4		2	4		2	12
Torre de iluminación	-	-	-	4	-	-	4
Grupo electrógeno 30kva	2	-	-	2	-	-	4
Grupo electrógeno 6kva	6	1	1	4	1	2	15
Mini-cargador.	2	-	1	2	-	1	6
Retroexcavadora	4	-	1	2	-	1	8
Camión mixer 6 x 4 300 hp 8 m3	4	-	-	6	-	-	10
Mezcladora tipo trompo 11pie3	6	-	-	6	-	-	12
Vibroapisonadores tipo canguro	10	-	-	8	-	-	18
Plancha compactadora	2	-	-	2	-	-	4
Vibrador para concreto	4	-	-	4	-	-	8
Motobomba 5 hp	10	-	-	8	-	-	18
Trackdrill	2	-	-	2	-	-	4
Camión Grúa 10 a 20 ton	2	1	1	3	1	1	9
Pavimentadora s/llantas	-	-	-	2	-	-	2
Rodillo neumático	-	-	-	2	-	-	2
Rodillo tandem Liso est. 70-100	-	-	-	2	-	-	2
Compresora	2	-	-	1	-	-	3
Motosierra	4	-	-	2	-	-	6
Frenadora y Malacate 10 tn	4	-	-	4	-	-	8
Frenadora y Malacate 4 tn	4	-	-	4	-	-	8
Motor de tension	2	-	-	2	-	-	4
Tronzadora*	2	-	-	2	-	-	4
Sierra circular*	2	-	-	2	-	-	4
Taladros*	4	-	-	4	-	-	8
Amoladora 4"*	2	-	-	4	-	-	6


Ana Curi Fernandez
Socióloga
CSP: 3988


Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 299


WALTER J. HUAYTINOS VILLALVA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5640

Descripción	Etapas - Línea Trasmisión			Etapas - Subestaciones			Cantidad Total
	Construcción	Operación	Abandono	Construcción	Operación	Abandono	
Amoladora 7”*	2	-	-	2	-	-	4
Rotomartillos*	4	-	-	4	-	-	8
Máquina de soldar*	1	-	-	1	-	-	2
Martillo neumático*	2	-	-	1	-	-	3

(*) Estos funcionan conjuntamente con los grupos electrógenos.

Fuente: Consorcio Transmántaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

Según la Ley de gestión integral de residuos sólidos (Decreto Legislativo N° 1278 y su reglamento Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM), establece que la responsabilidad del generador de residuos está obligada a acondicionar y almacenar de forma segura, sanitaria y ambientalmente adecuada los residuos producto de sus actividades. Éstos deberán ser recolectados y almacenados temporalmente en contenedores adecuados clasificados según la Norma Técnica Peruana de Colores NTP 900.058.2019 (Gestión de residuos. Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos, Resolución Directoral N° 003-2019-INACAL/DN). El manejo y disposición de residuos sólidos será conforme se detalla en el Capítulo 6. Estrategia de Manejo Ambiental”.

2.5.8 Abastecimiento de combustibles

2.5.8.1 Construcción y abandono

El abastecimiento de combustible durante las actividades de construcción y abandono, serán de la siguiente manera:

- Durante la construcción, la contratista será responsable de suministrar el combustible a sus equipos, a fin de asegurar la continuidad de los trabajos.
- No se realizará el reabastecimiento de combustible en los frentes de trabajo; éstos serán realizados en los servicentros localizados en las ciudades o centros poblados cercanos al proyecto.
- Las actividades de mantenimiento, como lubricación y cambio de aceite, se realizarán en los centros de servicios de los centros poblados cercanos al proyecto.
- En caso sea necesario el abastecimiento de combustible en los frentes de trabajo para las maquinarias, éstos se realizarán a través de cisternas; para lo cual, se colocará un sistema de contención temporal. Asimismo, el personal de mantenimiento será capacitado para el desarrollo de estas actividades de carga y recarga de combustibles, en el adecuado manejo y utilización de implementos de contención de hidrocarburos.
- El sistema de contención será a través de bandejas metálicas o bandejas reforzadas con geomembranas, con una capacidad 110% del combustible almacenado. Para el caso de equipo de líneas amarilla, el abastecimiento será en centros autorizados.



- En caso sea necesario transportar combustible por accesos peatonales, el traslado de combustible será a través de galoneras de no más de 5 galones, las cuales serán transportado por el personal. Para cada sitio de torre se estima se puedan usar 4 galones. El sistema de contención será a través de bandejas metálicas o bandejas reforzadas con geo membranas, con una capacidad 110% del combustible almacenado.

Para la etapa de operación mantenimiento la cantidad estimada de se limita a la cantidad de vehículos empleados para las labores de mantenimiento y supervisión, así como puntualmente para grupos electrógenos en las subestaciones. Este suministro será realizado en servicentros de las localidades cercanas.

En el siguiente cuadro se presentan la estimación de las cantidades de combustibles a utilizar como parte del Proyecto:


Ana Carrizosa
Socióloga
CSP: 3988


Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 299


WALTER J. HUAYLLOS VILLALBA
BIOLOGO
COBIOF N° 5640

Tabla 2.5-24 Volumen de combustible estimado para el Proyecto

Ítem	Equipo	Cantidad	Descripción	Potencia (HP)	Tipo de combustible (Petróleo diésel o gasolina)	Consumo (gal/día)	Consumo al mes	Duración proyecto [meses]	Utilización ponderada	Consumo estimado [gl]	Total Gasolina (gl)	Total Diesel (gl)
1	Camionetas 4 x4	26	Vehículo para transporte de personal	201	Diesel	14	9,464.00	24	0.75	170,352.00		170,352.00
2	Bus (60 pers)	4	Vehículo para transporte de personal	280	Gasolina	20	2,080.00	24	0.5	24,960.00	24,960.00	
3	Bus (40 pers)	4	Vehículo para transporte de personal	235	Gasolina	15	1,560.00	24	0.5	18,720.00	18,720.00	
4	Minivan	10	Vehículo para transporte de personal	135	Gasolina	18	4,680.00	24	0.5	56,160.00		56,160.00
5	Camion volquete (15 m3)	24	Equipo de carga para construcción (materiales y herramientas)	520	Diesel	20	12,480.00	24	0.5	149,760.00		149,760.00
6	Camión cisterna 4x2 (Agua)	4	Transporte de fluidos - 2000 gl	122	Diesel	20	2,080.00	24	0.3	14,976.00		14,976.00
7	Camion grúa 10 a 20 tn	9	Equipo de carga para construcción	473	Diesel	15	3,510.00	24	0.5	42,120.00		42,120.00
8	Motoniveladora	2	Maquinaria pesada para construcción.	200	Diesel	20	1,040.00	24	0.3	7,488.00		7,488.00
9	Rodillo tandem Liso est. 70-100	2	Maquinaria pesada para construcción.	120	Diesel	20	1,040.00	24	0.3	7,488.00		7,488.00
10	Rodillo Neumático	2	Maquinaria pesada para construcción.	129	Diesel	20	1,040.00	24	0.3	7,488.00		7,488.00
11	Vibro pisonador tipo canguro	18	Equipo para compactación.	5	Gasolina	3	1,404.00	24	0.3	10,108.80	10,108.80	
12	Plancha compactadora	4	Equipo para compactación.	4	Gasolina	2	208.00	24	0.3	1,497.60	1,497.60	

Estudio de Impacto Ambiental Detallado "Enlace 220 kV Belaunde Terry – Tarapoto Norte (2 Circuitos), Ampliaciones y Subestaciones Asociadas"

Ítem	Equipo	Cantidad	Descripción	Potencia (HP)	Tipo de combustible (Petróleo diésel o gasolina)	Consumo (gal/día)	Consumo al mes	Duración proyecto [meses]	Utilización ponderada	Consumo estimado [gl]	Total Gasolina (gl)	Total Diesel (gl)
13	Grupo electrógeno 30kva	4	Generadores de energía móviles.	13	Gasolina	6	624.00	24	1	14,976.00	14,976.00	
14	Grupo electrógeno 6kva	15	Generadores de energía móviles.	5.5	Gasolina	1	390.00	24	1	9,360.00	9,360.00	
15	Torre de Iluminación	4	Equipo de iluminación	10	Gasolina	5	520.00	24	0.3	3,744.00	3,744.00	
16	Retroexcavadora	8	Maquinaria pesada para construcción.	101	Diesel	40	8,320.00	24	0.5	99,840.00		99,840.00
17	Tracto sobre Orugas	4	Maquinaria pesada para construcción.	264	Diesel	40	4,160.00	24	0.5	49,920.00		49,920.00
18	Minicargador	6	Equipo de elevación.	74	Diesel	12	1,872.00	24	0.5	22,464.00		22,464.00
19	Mezcladora tipo Trompo 11 pies 3	12	Equipo para mezclas de concreto	23	Diesel	20	6,240.00	24	0.3	44,928.00		44,928.00
20	Vibrador para concreto	8	Equipo de obras civiles.	5.5	Gasolina	5	1,040.00	24	0.3	7,488.00	7,488.00	
21	Camion Mixer	10	Equipo de carga para construcción	371	Diesel	15	3,900.00	24	0.5	46,800.00		46,800.00
22	Camion de 5 tn	12	Equipo de carga para construcción (materiales y herramientas)	220	Gasolina	20	6,240.00	24	0.5	74,880.00	74,880.00	
23	Pavimentadora s/lantas	2	Equipo de carga para construcción	148	Diesel	30	1,560.00	24	0.22	8,236.80		8,236.80
24	Frenadora y malacate 10 Ton	8	Equipo para tensar conductor aéreo y fibra óptica.	6.5	Diesel	8	1,664.00	24	0.3	11,980.80		11,980.80


Ana Cari Fernandez
Socióloga
CSP: 3988


Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 299


WALTER J. HUAYLLAY VILLALVA
BIOLOGO
COLBOP N° 5640

Estudio de Impacto Ambiental Detallado “Enlace 220 kV Belaunde Terry – Tarapoto Norte (2 Circuitos), Ampliaciones y Subestaciones Asociadas”

Ítem	Equipo	Cantidad	Descripción	Potencia (HP)	Tipo de combustible (Petróleo diésel o gasolina)	Consumo (gal/día)	Consumo al mes	Duración proyecto [meses]	Utilización ponderada	Consumo estimado [gl]	Total Gasolina (gl)	Total Diesel (gl)
25	Motor tensión	4	Equipo para tensar conductor aéreo y fibra óptica.	6	Diesel	5	520.00	24	0.3	3,744.00		3,744.00
26	Frenadora y malacate 4Ton	8	Equipo para tensar conductor aéreo y fibra óptica.	4.3	Diesel	8	1,664.00	24	0.3	11,980.80		11,980.80
27	Motobomba 5hp	18	Equipo para trabajos de obras civiles	5	Gasolina	5	2,340.00	24	0.3	16,848.00	16,848.00	
28	Cargador frontal	4	Maquinaria pesada para construcción y minería.	155	Diesel	30	3,120.00	24	0.5	37,440.00		37,440.00
29	Excavadora sobre orugas	4	Maquinaria pesada para construcción y minería.	325	Diesel	40	4,160.00	24	0.5	49,920.00		49,920.00
30	Motosierra	6	Equipo de apoyo en plaza de tendido.	4.5	Gasolina	4	624.00	24	0.2	2,995.20	2,995.20	
31	Trackdrill	4	Equipo de perforación	120	Diesel	10	1,040.00	24	0.3	7,488.00		7,488.00
32	Rodillo Vibratorio Liso	2	Equipo para compactación.	20	Gasolina	8	416.00	24	0.2	1,996.80	1,996.80	
33	Comprensora	3	Equipo de apoyo en plaza de tendido.	85	Diesel	15	1,170.00	24	0.4	11,232.00		11,232.00
Total (Gl)										1,049,380.80	187,574.40	861,806.40

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024


Ana Carri Fernández
Socióloga
CSP: 3988


Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 259


WALTER J. HUAYLLAS VILLALBA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5640

2.5.8.2 Operación y mantenimiento

El requerimiento de combustible para la etapa de operación y mantenimiento del proyecto es poco significativo, ya que solo se requerirá combustible para los vehículos empleados para las labores de mantenimiento y supervisión, así como puntualmente para grupos electrógenos en las subestaciones. Este suministro será realizado en servicentros de las ciudades cercanas (Tarapoto y Moyobamba).

Cabe mencionar que, el mantenimiento del grupo electrógeno se realizará anualmente, este mantenimiento consiste en verificar el correcto funcionamiento del equipo, así como el cambio de filtro de combustible secundario y primario, filtro de aceite motor, filtro de aire primario, empaques de tapa de balancines y cambio de aceite del compartimiento del motor. Los elementos retirados serán dispuestos por la empresa especializada en mantenimiento de generadores.

Tabla 2.5-25 Consumo de combustible - Etapa de Operación y Mantenimiento

Descripción	Etapas - Línea Transmisión	Etapas - Subestaciones	Tipo de combustible	Consumo total por día (gal/día)	Consumo total mensual (Lt)	Cantidad Total (Lt)
	Operación	Operación				
Minivan	1	1	Diesel	15	1,700	10
Camioneta 4 x 4	2	2	Diesel	20	2,200	26
Grupo electrógeno 6kva	1	1	Diesel	25	3,400	15

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

2.5.9 Electricidad

2.5.9.1 Etapas de construcción y abandono

Para la etapa de construcción y abandono, se utilizarán grupos electrógenos en caso se requiera suministro de energía eléctrica. Para el caso de las ampliaciones de las subestaciones, se utilizará la energía existente en las mismas, reduciendo el uso de grupos electrógenos.

2.5.9.2 Etapa de operación

Para la etapa de operación, en las subestaciones se utilizará la propia energía eléctrica; mientras que, para puntuales trabajos de mantenimiento en la línea, se podrá utilizar grupos electrógenos. Cuando se utilicen grupos electrógenos, éstos contarán con todas las medidas y equipos para control ambiental (mantenimiento periódico, kit antiderrame, bandejas, entre otros).

2.5.10 Generación de emisiones

Estimación del material particulado PM10 y PM2.5

Para la estimación de las emisiones relacionadas con material particulado se tomó como referencia a la metodología AP-42 (Compilación de factores de emisiones del aire) establecida por la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de los USA en su quinta edición. De lo mencionado con fines de estimación se tomó en cuenta las siguientes actividades principales:

Tabla 2.5-26 Estimación de emisiones atmosféricas

Descripción de la actividad	Contaminante
Desbroce, movimiento de tierras, carga y descarga de materiales, transporte por vías no pavimentadas, combustión vehículos por accesos carrozables, combustión de vehículos en accesos no carrozables	PM ₁₀ , PM _{2.5}
Combustión vehículos por accesos carrozables, combustión de vehículos en accesos no carrozables	PM ₁₀ , PM _{2.5} , NO _x , SO _x , CO

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

2.5.10.1 Emisiones de gases

En el presente ítem se entrega información referencial de las emisiones atmosféricas. Para el cálculo de la estimación de emisiones atmosféricas se tuvo en cuenta los vehículos tomando en cuenta cálculo de factores de emisión MOVES2014b (EPA).

Se precias que, en el Anexo 3.1 se presenta el estudio denominado "Modelamiento de dispersión de contaminantes atmosféricos del Proyecto en dicho estudio se presenta el Inventario de Emisiones, dentro del cual se anexa la memoria de cálculo de emisiones que se basa en lo siguiente:

$$EF_{adj}(HC, CO, NO_x) = EF_{ss} \times TAF \times DF$$

Fuente: Exhaust and crankcase emission factors for noanroad compression-ignition engines in MOVES2014, Equation 1

Dónde:

EF_{adj} = Factor de emisión ajustado (g/hp.hr)

EF_{ss} = Factor de emisión en estado estacionario 0 horas ((g/hp.hr) TAF = Factor de transitorio (adimensional)


Ana Carril-Fernández
Socióloga
CSP: 3988


Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 299


WALTER J. HUAYLLAY VILLALVA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5640

DF = Factor de deterioro (adimensional)

Para el presente estudio se tomó en cuenta los parámetros: CO y NOx. Los equipos fueron considerado tipo Tier 3.

Se tomó en cuenta escenario desfavorable (es decir final de la vida útil del equipo) para ello se tomó en cuenta $DF = 1 + A$ donde factor de deterioro A se tomó de la Tabla A6 (*Exhaust and crankcase emission factors for nonroad compression-ignition engine in MOVES2014*).

En las siguientes tablas se presentan los valores máximos de concentración modelados para cada parámetro considerado; así también. Asimismo, el inventario de emisiones completo se presenta en el Anexo 3.1 Modelamiento de dispersión de contaminantes atmosféricos.

Tabla 2.5-27 Máximas concentraciones modeladas en receptores sensibles – PM10

Tramo Modelado	Receptor Discreto	Máx. de 1er Máx. PM10 - 24 hr (ug/m3)	Máx. de 8vo Máx. PM10 - 24 hr (ug/m3)	Máx. de Anual PM10 (ug/m3)
1	E1	8.74	7.44	3.07
2	E29	13.72	9.39	4.60
3	E33	6.49	5.19	2.40
5	E42	7.16	5.27	2.12
6	E45	3.47	2.95	1.17
7	E51	5.06	3.86	1.63
8	E53	7.53	6.41	2.67
9	E61	20.93	18.36	4.71
LT 1017 Tramo 1	E81	24.40	21.33	6.63
LT 1017 Tramo 2	E62	33.12	23.10	6.42

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

Tabla 2.5-28 Máximas concentraciones modeladas en receptores sensibles – PM2.5

Tramo Modelado	Receptor Discreto	Máx. de 1er Máx. PM10 - 24 hr (ug/m3)	Máx. de 8vo Máx. PM10 - 24 hr (ug/m3)	Máx. de Anual PM10 (ug/m3)
1	E1	5.07108	1.85941	0.51823
2	E29	1.50903	1.03978	0.5076
3	E33	0.75288	0.60338	0.28084
5	E42	0.75915	0.55802	0.22452
6	E45	0.41108	0.34818	0.13731
7	E51	0.58144	0.44616	0.18881
8	E53	0.82975	0.69369	0.28928
9	E61	5.13699	4.50888	1.12535

Tramo Modelado	Receptor Discreto	Máx. de 1er Máx. PM10 - 24 hr (ug/m3)	Máx. de 8vo Máx. PM10 - 24 hr (ug/m3)	Máx. de Anual PM10 (ug/m3)
LT 1017 Tramo 1	E81	2.57428	2.24982	0.70431
LT 1017 Tramo 2	E62	7.85098	5.74183	1.6371

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

Tabla 2.5-29 Máximas concentraciones modeladas en receptores sensibles – SO2

Tramo Modelado	Receptor Discreto	Máx. de 1er Máx. PM10 - 24 hr (ug/m3)	Receptor Discreto	Máx. de 8vo Máx. PM10 - 24 hr (ug/m3)	Máx. de Anual PM10 (ug/m3)
1	E8	0.18378	E10	0.16047	0.51823
2	E29	0.27234	E29	0.18601	0.5076
3	E33	0.21002	E33	0.17148	0.28084
5	E42	0.08968	E42	0.06579	0.22452
6	E45	0.13066	E45	0.11048	0.13731
7	E51	0.15269	E51	0.11625	0.18881
8	E53	0.12308	E53	0.1044	0.28928
9	E61	0.39111	E61	0.34215	1.12535
LT 1017 Tramo 1	E81	0.2625	E81	0.22941	0.70431
LT 1017 Tramo 2	E62	0.60768	E62	0.42992	1.6371

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

Tabla 2.5-30 Máximas concentraciones modeladas en receptores sensibles – CO

Tramo Modelado	Receptor Discreto	Máx. de 1er Máx. CO - 1 hr (ug/m3)	Máx. de 2do Máx. CO - 1 hr (ug/m3)	Máx. de 1er Máx. CO - 8 hr (ug/m3)
1	E1	389.35	388.51	69.62
2	E29	316.17	314.12	118.99
3	E33	325.15	278.08	91.34
5	E42	208.99	157.72	37.59
6	E45	181.90	174.94	44.51
7	E51	211.57	206.12	54.34
8	E53	226.51	175.87	46.15
9	E61	3779.61	2709.97	599.23
LT 1017 Tramo 1	E81	324.54	295.55	97.05
LT 1017 Tramo 2	E62	5169.28	3508.13	972.55

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

Tabla 2.5-31 Máximas concentraciones modeladas en receptores sensibles – NO₂

Tramo Modelado	Receptor Discreto	Máx. de 1er Máx. NO ₂ - 1 hr (ug/m ³)	Máx. de 25vo Máx. NO ₂ - 1 hr (ug/m ³)	Máx. de Anual NO ₂ (ug/m ³)
1	E1	7.9482	2.5847	0.20235
2	E29	5.28208	3.37115	0.29103
3	E33	5.46383	3.04054	0.25135
5	E42	3.50016	1.58411	0.08276
6	E45	3.04953	1.63403	0.13258
7	E51	3.55585	2.14279	0.15977
8	E53	3.78512	1.86218	0.13996
9	E61	75.41401	34.7132	1.17125
LT 1017 Tramo 1	E81	5.43515	3.42394	0.22677
LT 1017 Tramo 2	E62	103.53062	46.92805	1.73884

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

Tabla 2.5-32 Máximas concentraciones modeladas en receptores sensibles – Deposición seca

Tramo Modelado	Receptor Discreto	Máx. de Dep. Seca Promedio 30 días (g/m ²)
1	E10	2.83
2	E29	4.16
3	E33	2.61
5	E42	1.39
6	E45	0.92
7	E51	1.24
8	E53	1.84
9	E61	2.15
LT 1017 Tramo 1	E81	0.80
LT 1017 Tramo 2	E62	1.45

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024


Ana Curi Fernandez
Socióloga
CSP: 3988


Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 289


WALTER J. HUAYTINOS VILLALBA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5540

2.5.11 Generación de ruido

2.5.11.1 Construcción y abandono

Durante las actividades de construcción y abandono, se generarán niveles sonoros por el uso de maquinarias, los cuales podrían incrementarse en caso los equipos y maquinarias no se encuentren en buen estado de funcionamiento. La principal fuente generadora de ruido provendrá del uso de la maquinaria y el equipo pesado que se empleará durante la etapa de construcción y abandono.

Tabla 2.5-33 Estimación de los niveles de ruido en la etapa de construcción – Línea de transmisión

Referencias	Fuente de ruido				Valores de presión sonora a 10 m (dB) por Frecuencias Hz								SPL LAeq (a 10m)
	Descripción	Nº	Utilización	Actividad	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Ref N° 3 Table C.2 B.S. 5228	Tractor sobre oruga	1	4	Accesos	75	84	78	74	70	68	64	61	77
Ref N° 34 Table C.6 B.S. 5228	Cargador frontal	1	4		82	82	71	73	69	67	66	58	76
Ref N° 87 Table C.4 B.S. 5228	Grupo electrógeno 6kva	1	5		77	72	64	60	59	57	54	42	65
DOI: 10.3397/1.2737667	Martillo neumático	1	0,5		83	83	81	74	73	76	78	77	84
Ref N° 8 Table C.2 B.S. 5228	Retroexcavadora	1	5	Excavación	74	66	64	64	63	60	59	50	68
Ref N° 46 Table C.2 B.S. 5228	Motobomba 5 hp	1	6		75	74	60	54	54	53	48	46	62
Ref N° 87 Table C.4 B.S. 5228	Grupo electrógeno 6kva	1	5		77	72	64	60	59	57	54	42	65
DOI: 10.3397/1.2737667	Martillo neumático	1	0,5		83	83	81	74	73	76	78	77	84
Ref N° 23 Table C.4 B.S. 5228	Frenadora y Malacate 10 tn	1	7	Montaje y tendido	81	70	64	68	69	66	60	53	73
Ref N° 87 Table C.4 B.S. 5228	Grupo electrógeno 6kva	1	7		77	72	64	60	59	57	54	42	65
Ref N° 23 Table C.4 B.S. 5228	Winche	1	7		81	70	64	68	69	66	60	53	73

Referencias	Fuente de ruido				Valores de presión sonora a 10 m (dB) por Frecuencias Hz								SPL
	Descripción	Nº	Utilización	Actividad	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	LAeq (a 10m)
Ref N° 8 Table C.2 B.S. 5228	Retroexcavadora	1	5	Cierre de obra	74	66	64	64	63	60	59	50	68
Ref N° 73 Table C.4 B.S. 5228	Cierra circular	1	0,5		73	67	70	68	73	78	78	77	84
Ref N° 87 Table C.4 B.S. 5228	Grupo electrógeno 6kva	1	5		77	72	64	60	59	57	54	42	65
Fuente equivalente		1	100	Equivalente	79	76	70	68	67	66	65	62	73

Nota 1: Se considera una (1) fuente equivalente por frente de obra en LT.

Nota 2: Se considera que el 50% del periodo de construcción está compuesto por la actividad de "Excavaciones, cimentaciones y obras de protección, un el 30% del periodo restante está compuesto por la actividad "Montaje y tendido" y un 20% por la actividad de cierre de obra. Adicionalmente, se considera que el 20% del tiempo (en paralelo con las otras actividades) se desarrolla la actividad de "Generación de accesos

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

A continuación, se presenta las maquinarias y equipos que generarán ruido durante la ejecución de actividades constructivas para las líneas de transmisión.

Tabla 2.5-34 Estimación de los niveles de ruido en la etapa de construcción – Subestación

Referencias	Fuente de ruido				Valores de presión sonora a 10 m (dB) por Frecuencias Hz								SPL
	Descripción	Nº	Utilización	Actividad	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	LAeq (a 10m)
Ref N° 96 Table C.4 B.S. 5228	Taladros	1	1	Accesos	67	80	74	72	72	72	68	61	78
Ref N° 93 Table C.4 B.S. 5228	Amoladora 4"	1	1		57	51	52	60	70	77	73	73	81
Ref N° 93 Table C.4 B.S. 5228	Amoladora 7"	1	1		57	51	52	60	70	77	73	73	81
Ref N° 31 Table C.3 B.S. 5228	Máquina de soldar	1	1		67	68	69	68	69	66	61	56	73
Ref N° 33 Table C.2 B.S. 5228	Camión volquete 15 m3	1	3	Excavación	85	87	77	75	76	73	69	62	81

Referencias	Fuente de ruido				Valores de presión sonora a 10 m (dB) por Frecuencias Hz								SPL
	Descripción	Nº	Utilización	Actividad	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	LAeq (a 10m)
Ref N° 15 Table C.4 B.S. 5228	Camión cisterna 4x2	1	1,5		79	73	71	75	72	67	59	50	76
Ref N° 21 Table C.4 B.S. 5228	Mini-cargador.	1	3		83	72	70	69	65	64	57	49	71
Ref N° 84 Table C.4 B.S. 5228	Grupo electrógeno 30kva	1	8		75	72	76	70	69	65	56	47	74
Ref N° 73 Table C.4 B.S. 5228	Sierra circular	1	0,5		73	67	70	68	73	78	78	77	84
Ref N° 96 Table C.4 B.S. 5228	Taladros	1	0,5		67	80	74	72	72	72	68	61	78
Ref N° 93 Table C.4 B.S. 5228	Amoladora 4"	1	0,5		57	51	52	60	70	77	73	73	81
Ref N° 93 Table C.4 B.S. 5228	Amoladora 7"	1	0,5		57	51	52	60	70	77	73	73	81
Ref N° 31 Table C.3 B.S. 5228	Máquina de soldar	1	0,5		67	68	69	68	69	66	61	56	73
Ref N° 81 Table C.4 B.S. 5228	Grupo electrógeno 30kva	1	3	Montaje y tendido	63	57	58	53	51	46	38	33	56
Ref N° 93 Table C.4 B.S. 5228	Amoladora 4"	1	3		57	51	52	60	70	77	73	73	81
Ref N° 31 Table C.3 B.S. 5228	Máquina de soldar	1	3		67	68	69	68	69	66	61	56	73
Ref N° 7 Table C.3 B.S. 5228	Camión de 5 tn	1	4	Cierre de obra	66	70	68	63	66	62	60	45	70
Ref N° 7 Table C.3 B.S. 5228	Camioneta 4 x 4	4	6,5		66	70	68	63	66	62	60	45	70
Fuente equivalente		1	100	Equivalente	77	77	72	69	70	70	66	65	76

Nota 1: Se considera una (1) fuente equivalente por frente de obra en LT.

Nota 2: Se considera que el 50% del periodo de construcción está compuesto por la actividad de "Excavaciones, cimentaciones y obras de protección, un el 30% del periodo restante está compuesto por la actividad "Montaje y tendido" y un 20% por la actividad de cierre de obra. Adicionalmente, se considera que el 20% del tiempo (en paralelo con las otras actividades) se desarrolla la actividad de "Generación de accesos"

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

En las siguientes tablas se presentan los niveles de presión sonora estimados para la etapa de abandono:

Tabla 2.5-35 Estimación de los niveles de ruido en la etapa de abandono – Línea de transmisión

Referencias	Fuente de ruido				Valores de presión sonora a 10 m (dB) por Frecuencias Hz								SPL
	Descripción	Nº	Utilización	Actividad	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	LAeq (a 10m)
Ref N° 7 Table C.3 B.S. 5228	Camión de 5 tn	1	4	Desmontaje	66	70	68	63	66	62	60	45	70
Ref N° 16 Table C.3 B.S. 5228	Camión Grúa 10 a 20 ton	1	4		87	86	77	73	75	72	67	59	80
Fuente equivalente*		1	100	Equivalente	81	80	72	68	70	67	62	53	74

(*) Se considera una (1) fuente equivalente por frente de obra en LT.

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

Tabla 2.5-36 Estimación de los niveles de ruido en la etapa de abandono – Subestación

Referencias	Fuente de ruido				Valores de presión sonora a 10 m (dB) por Frecuencias Hz								SPL
	Descripción	Nº	Utilización	Actividad	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	LAeq (a 10m)
Ref N° 7 Table C.3 B.S. 5228	Camión de 5 tn	1	4	Desmontaje de conductores, cables de guarda, aislador y accesorios	66	70	68	63	66	62	60	45	70
Ref N° 87 Table C.6 B.S. 5228	Grupo electrógeno 6kva	1	4		77	72	64	60	59	57	54	42	65
Ref N° 34 Table C.6 B.S. 5228	Cargador frontal	1	4	Desmontaje del equipamiento electromecánico de las SE	82	82	71	73	69	67	66	58	76
Ref N° 8 Table C.2 B.S. 5228	Retroexcavadora	1	5	Excavación y demolición de las edificaciones de las subestaciones	74	66	64	64	63	60	59	50	68
Fuente equivalente		1	100	Equivalente	73	72	63	64	61	59	57	49	67

Nota: Se considera que los 3 bloques de actividades toman el mismo tiempo y se hacen de manera secuencial.

(*) Se considera una (1) fuente equivalente por frente de obra en SE.

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

2.5.11.2 Etapa de operación y mantenimiento

De igual manera durante la etapa de operación por las actividades de inspección de campo y labores de mantenimiento, es posible que se generen emisiones sonoras en caso de uso inadecuado de los elementos sonoros de los vehículos para transporte de personal. Por lo que, se capacitará a los conductores sobre el uso correcto de los elementos sonoros de los vehículos. En el Anexo 3.2 Estudio Acústico, se detallan los valores estimados por las fuentes móviles para esta etapa.

2.5.12 Generación de vibraciones

Para la estimación de las vibraciones se utilizó la publicación: Ruido y vibraciones en la maquinaria de obra, Consejería de Empleo, Turismo y Cultura, Comunidad de Madrid (2012), la cual establece los siguientes niveles de vibración (m/s^2)⁹.

2.5.12.1 Etapa de construcción

Tabla 2.5-37 Estimación de vibraciones del Proyecto - Etapa de construcción

Ítem	Descripción	Potencia (Hp)	Nivel de vibraciones a 10m de la fuente (m/s^2)	
			Línea Trasmisión	Subestaciones
1	Excavadora sobre orugas	135	0.50	0.50
2	Tractor sobre oruga	240	0.60	0.60
3	Motoniveladora	150	0.50	0.50
4	Cargador frontal	173	0.50	0.50
5	Camión volquete 15 m3	330	1.00	1.00
6	Camión cisterna 4x2	122	1.00	1.00
7	Rodillo vibratorio liso	138	1.00	1.00
8	Bus (capacidad 60 p)	-	-	-
9	Bus (capacidad 40 p)	-	-	-
10	Minivan	-	-	-
11	Camioneta 4 x 4	-	-	-
12	Camion de 5 tn	-	1.20	1.20
13	Torre de iluminación	-	-	0.20
14	Grupo electrógeno 30kva	-	0.20	0.20
15	Grupo electrógeno 6kva	-	0.20	0.20
16	Mini-cargador.	-	0.50	0.50
17	Retroexcavadora	60	0.50	0.50
18	Camión mixer 6 x 4 300 hp 8 m3	-	1.20	1.20
19	Mezcladora tipo trompo 11pie3	09	1.00	1.00

⁹ Ruido y vibraciones en la maquinaria de obra. Consultado el 7/10/2024 (<https://gestion3.madrid.org/bvirtual/BVCM010757.pdf>)

Ítem	Descripción	Potencia (Hp)	Nivel de vibraciones a 10m de la fuente (m/s ²)	
			Línea Trasmisión	Subestaciones
20	Vibroapisonadores tipo canguro	-	12.00	12.00
21	Plancha compactadora	-	3.00	3.00
22	Vibrador para concreto	-	12.00	12.00
23	Motobomba 5 hp	-	0.30	0.30
24	Trackdrill	-	1.00	1.00
25	Camion Grúa 10 a 20 ton	-	0.00	0.00
26	Pavimentadora s/llantas	-	-	0.10
27	Rodillo neumático	-	-	0.30
28	Rodillo tandem Liso est. 70-100	-	-	0.70
29	Compresora	-	0.20	0.20
30	Motosierra	-	2.3	2.3
31	Frenadora y Malacate 10 tn	-	-	-
32	Frenadora y Malacate 4 tn	-	-	-
33	Motor de tension	-	-	-
34	Tronzadora	-	4.00	4.00
35	Sierra circular	-	3.00	3.00
36	Taladros	-	9.00	9.00
37	Amoladora 4"	-	3.50	3.50
38	Amoladora 7"	-	7.00	7.00
39	Rotomartillos	-	20.00	20.00
40	Máquina de soldar	-	0.20	0.20
41	Martillo neumático	-	20.00	20.00

Fuente: Ruido y vibraciones en la maquinaria de obra, Consejería de Empleo, Turismo y Cultura, Comunidadde Madrid (2012)

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

2.5.12.2 Etapa de Operación

En la etapa de operación solo se utilizarán camionetas para las actividades demantenimiento.

Tabla 2.5-38 Estimación de vibración de las maquinarias en la etapa de operación y mantenimiento

Ítem	Equipo	Cantidad	PotenciaHp	Vibraciones(m/s ²)
1	Camionetas Pickup	1	166	0.37
2	Grupo electrógeno	1	570	0.20

Fuente: Ruido y vibraciones en la maquinaria de obra, Consejería de Empleo, Turismo y Cultura, Comunidadde Madrid (2012)

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

2.6 Demanda de mano de obra

El requerimiento de mano de obra estará directamente relacionado a los avances de la implementación del proyecto, dependerá del cronograma de ejecución, disponibilidad de personal requerido y condiciones técnicas específicas. Durante la etapa de construcción y operación y mantenimiento se requerirá la contratación de mano de obra calificada y no calificada. El personal de mano de obra calificada soporta el aspecto técnico de la ejecución de las obras. Su número suele ser menor que el del personal local eventual, por el costo que representa su desempeño profesional y grado de especialización. Mientras que el personal de mano de obra no calificada provendrá de los distritos atravesados por la línea de transmisión.

Para la contratación de mano de obra no calificada se tendrá prioridad a los pobladores de las comunidades y localidades cercanas, los cuales deberán cumplir con el perfil solicitado, estado de salud y antecedentes solicitados. En caso estos no cumplan con las exigencias de seguridad, salud, antecedentes que la normativa exige, se optará por personal de otros lugares.

En el siguiente cuadro se presenta un estimado de la cantidad personal de mano de obra requerida para la línea de transmisión y subestaciones.

Tabla 2.6-1 Mano de obra requerida para la ejecución del Proyecto

Mano de Obra Requerida					
Etapa	Mano de Obra				Total
	Calificada		No Calificada		
	Local	Foráneo	Local	Foráneo	
Construcción	113	265	176	76	630
Operación y Mantenimiento*	3	1	0	0	4
Abandono	10	0	40	0	50
TOTAL					684

*Para el manteniendo del proyecto se realiza la contratación del servicio de mantenimiento.

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

2.7 Tiempo de ejecución

El tiempo estimado para la ejecución de las obras para el Proyecto, es de 25 meses aproximadamente. Para la etapa de operación y mantenimiento se proyectan 30 años. Finalmente, para la etapa de abandono se consideran un total de 18 meses. En el Anexo 2.6 “Cronograma del Proyecto”, se presenta el Cronograma del Proyecto en sus distintas etapas.

2.8 Inversión

La inversión estimada de los proyectos es el siguiente:

Tabla 2.8-1 Inversión del Proyecto

Costos	Unidad	Monto**
Costo de Inversión Total*	USD	63,056,592.99
Costo de operación y mantenimiento (anual)	USD	470,000.000***

(*) incluye los costos de supervisión del concedente, Proinversión, seguros y garantías

(**) Los montos señalados no incluyen el IGV.

(***) El costo de mantenimiento anual es netamente referencial, ya que no necesariamente se gastará el mismo monto cada año debido a que no todas las frecuencias de mantenimiento son anuales.

Fuente: Consorcio Transmantaro S.A.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C., 2024

2.9 Tiempo de vida útil del proyecto

La vida útil del Proyecto será de 30 años, y se encontrará supeditado a la renovación de la concesión por parte de CTM, o cuando el concedente (Estado Peruano) lo considere necesario.


Ana Carril Fernández
Socióloga
CSP: 3988


Geo. Carla Vanessa Muñoz Nayra
CGP N° 299


WALTER J. HUAYLINO VILLALBA
BIOLOGO
COLBIOP N° 5540