

1. ANTECEDENTES GENERALES DEL PROYECTO

1.1. Identificación del Proyecto

De acuerdo con lo establecido en la Ley N° 19.300, modificada por Ley N°20.417 y el D.S. N° 95/01 del MINSEGPRES (Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental), Tecnocap S.A. presenta a la Comisión Regional del Medio Ambiente (COREMA) Región de Atacama la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) del Proyecto **Línea de Transmisión Eléctrica Suministro Mina Cerro Negro Norte y Planta Desalinizadora Punta Totalillo**, ubicado en las comunas de Caldera y Copiapó en la Región de Atacama, Chile.

El Proyecto consiste en la construcción de una línea de transmisión eléctrica de aproximadamente 140 km de longitud, dividida en dos tramos; el primer tramo entre S/E Cardones y la S/E Cerro Negro Norte (instalación que será construida con ocasión del presente proyecto), de 63 km de largo, y el segundo tramo entre Cerro Negro Norte y Totalillo, con un largo de 77 km. Ambos tramos tienen la capacidad de transmitir 2x220 kV en su recorrido.

De acuerdo a lo anterior, el presente proyecto debe someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) debido a lo establecido en el artículo 10 letra b) Líneas de transmisión eléctrica de alto voltaje y sus subestaciones de la Ley N° 19.300 Sobre Bases Generales del Medio Ambiente, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, modificada por Ley N°20.417, y la letra b) del artículo 3 del D.S. N° 95/2001, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

1.2. Identificación del Titular

Tabla 1.1: Identificación de Titular

Nombre	Tecnocap S.A.
R.U.T.	76.369.130 – 6
Domicilio	Gertrudis Echenique 220, Las Condes
Teléfono	+56 2 818 6000
Fax	+56 2 818 6116
Correo Electrónico	tecnocap@cap.cl

1.3. Antecedentes del Representante Legal

Tabla 1.2: Antecedentes de los Representantes Legales

Nombre	Raúl Gamonal Alcaíno
R.U.T.	8.063.323-8
Domicilio	Gertrudis Echenique 220, Las Condes
Teléfono	818-6150
Fax	818-6166
Correo Electrónico	rgamonal@cap.cl
Nombre	René Camposano Larraechea
R.U.T.	5.997.120-4
Domicilio	Gertrudis Echenique 220, Las Condes
Teléfono	818-6150
Fax	818-6166
Correo Electrónico	rcamposano@cap.cl
Nombre	Carlos Sepúlveda Vélez
R.U.T.	10.895.757-3
Domicilio	Gertrudis Echenique 220, Las Condes
Teléfono	818-6150
Fax	818-6166
Correo Electrónico	csepulveda@cap.cl
Nombre	Mauricio Araneda Gálvez
R.U.T.	5.859.879-8
Domicilio	Gertrudis Echenique 220, Las Condes
Teléfono	818-6310
Fax	818-6326
Correo Electrónico	maraneda@cap.cl

En Anexo 1, se adjuntan las copias de los documentos necesarios para acreditar la personería del representante legal de Tecnocap S.A.

1.4. Objetivo del Proyecto

El Proyecto Línea de Transmisión Eléctrica Suministro Mina Cerro Negro Norte y Planta Desalinizadora Punta Totalillo tiene como objetivo satisfacer la demanda de energía eléctrica del proyecto minero Cerro Negro Norte y la Planta Desalinizadora de Bahía Totalillo.

1.5. Localización y Vías de Acceso

El área de emplazamiento del proyecto comprende el sector en donde se construirán los 140 km de tendido de la línea de transmisión eléctrica (LTE), dividido en dos tramos: Uno que parte desde la cuesta Cardones, al sur de Copiapó, hasta la S/E Cerro Negro Norte; y un segundo tramo que va desde Cerro Negro Norte hasta Totalillo.

Se podrá acceder a las instalaciones de las obras desde los distintos caminos ya existentes en el área, principalmente la Ruta 5 Norte, que cruza ambos extremos del trazado, y la ruta de acceso de las instalaciones del Puerto Punta Totalillo. Las coordenadas de la LTE se presentan en la Figura 1.1 a continuación. En la Tabla 1.3 se entregan las coordenadas geográficas de los vértices del trazado de la LTE para el tramo entre S/E Cardones-Cerro Negro Norte y en la Tabla 1.5 para el tramo Cerro Negro Norte-Totalillo.

Figura 1.1: Ubicación del Proyecto



— LTE 220 kV Cardones-CNN-Totoralillo; ◆ S/E Cerro Negro Norte
Fuente: Elaboración propia, Google Earth

Tabla 1.3: Coordenadas UTM vértices del trazado tramo S/E Cardones-CNN

Coordenadas UTM Vértices		
LTE S/E Cardones – Cerro Negro Norte 220 kV		
WGS-84 Obtenidas con GPS Navegador		
Vértices	Este	Norte
VS	363.126	6.958.609
V1	364.739	6.959.322
V2	366.238	6.960.089
V3	366.990	6.961.853
V4	366.954	6.961.979

Coordenadas UTM Vértices		
LTE S/E Cardones – Cerro Negro Norte 220 kV		
WGS-84 Obtenidas con GPS Navegador		
Vértices	Este	Norte
V5	368.055	6.963.243
V6	369.216	6.964.268
V7	369.819	6.964.168
V8	371.618	6.965.802
V9	373.172	6.965.992
V10	373.822	6.966.083
V11	374.489	6.966.428
V12	374.550	6.966.648
V13	374.657	6.966.707
V14	375.145	6.967.510
V15	376.072	6.969.941
V16	375.935	6.970.363
V17	377.595	6.972.700
V18	379.222	6.973.823
V19	381.491	6.975.669
V20	382.794	6.976.724
V21	384.661	6.977.661
V22	385.165	6.978.378
V23	385.242	6.979.966
V24	385.672	6.980.453
V25	386.097	6.985.617
V26	383.623	6.990.601
V27	376.226	6.997.965
V28	372.372	6.997.501
V29	368.956	6.999.896
VR	368.758	7.001.473

Fuente: Titular

Tabla 1.4: Coordenadas UTM vértice S/E Cerro Negro Norte

Coordenadas UTM Vértices		
S/E Cerro Negro Norte		
Datum WGS-84		
Vértices del Polígono	Este	Norte
V1	368.757	7.001.512
V2	368.789	7.001.464
V3	368.726	7.001.420
V4	368.692	7.001.469

Tabla 1.5: Coordenadas UTM vértices del trazado tramo CNN-Totalillo

Coordenadas UTM Vértices		
Línea Cerro Negro Norte – Totalillo 220 kV		
WGS-84 Obtenidas con GPS Navegador		
Vértices	Este	Norte
VS	368.758	7.001.473
V1	368.639	7.001.374
V2	367.697	7.000.406
V3	367.413	6.997.705
V4	367.268	6.997.162
V5	364.009	6.995.414
V6	363.126	6.994.605
V7	361.590	6.992.057
V8	359.713	6.993.225
V9	358.368	6.994.610
V10	356.457	6.997.184
V11	355.855	6.997.428
V12	354.728	6.997.158
V13	353.269	6.993.849
V14	351.615	6.992.553
V15	350.102	6.992.614
V16	349.226	6.993.065
V17	348.450	6.993.610
V18	348.041	6.993.868
V19	346.608	6.994.519
V20	646.584	6.994.656

Coordenadas UTM Vértices		
Línea Cerro Negro Norte – Totalillo 220 kV		
WGS-84 Obtenidas con GPS Navegador		
Vértices	Este	Norte
V21	345.198	6.995.858
V22	335.468	7.001.556
V23	333.433	7.003.540
V24	333.116	7.006.069
V25	329.925	7.010.225
V26	325.844	7.011.920
V27	322.869	7.018.991
V28	322.331	7.024.737
VR	320.271	7.025.931

Fuente: Titular

1.6. Justificación de la Localización y del Proyecto

La justificación de la localización del presente proyecto se debe a que existen dos proyectos en la zona que requieren suministro de energía eléctrica del Sistema Interconectado Central (SIC), el proyecto minero Cerro Negro Norte (aprobado ambientalmente según RCA N°247/2009) y la Planta Desalinizadora en Bahía Totalillo (en calificación ambiental). La cantidad de energía requerida por ambos proyectos y el hecho de no existir capacidad instalada disponible en las inmediaciones de ellos, hace necesaria la implementación de este proyecto.

1.7. Superficie de Terreno a Ocupar

La superficie que cubrirá el emplazamiento de la LTE corresponde a 560 ha aproximadamente (i.e, una longitud de 140 km con una faja de servidumbre de 40 m de ancho). Para la S/E Cerro Negro Norte se utilizará un área de emplazamiento de 0,45 hectáreas para la cual se solicita cambio de uso de suelo, los antecedentes requeridos por el Permiso Ambiental Sectorial N°96, se presentan en el Anexo 11.

1.8. Monto de Inversión

La materialización de las obras motivo de la presente DIA, requerirá de una inversión de aproximadamente US\$33 millones.

1.9. Plazo Estimado para la Ejecución del Proyecto

El plazo estimado para la ejecución de la construcción del proyecto es de 18 meses.

1.10. Vida Útil del Proyecto

La vida útil del proyecto se estima en 25 años.

1.11. Mano de Obra

Durante la fase de construcción del proyecto la mano de obra alcanzará un máximo estimado de 400 personas.

Durante la etapa de operación, se requiere de un operador por turno, por lo tanto la mano de obra será de 3 personas. En cuanto a la fase o etapa de cierre del proyecto se estima un contingente de 80 personas para las actividades de desmantelamiento.



1.12. Cronograma de Actividades

Tabla 1.6: Cronograma de actividades

Etapa	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Construcción	X	X																								
Operación		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1. Descripción General

El presente proyecto se compone de una línea de transmisión eléctrica que recorre 140 km de longitud que se encuentra dividida en dos tramos: el primer tramo se inicia en la S/E Cardones, al sur de Copiapó, hasta las instalaciones de Cerro Negro Norte donde se contempla la instalación de una subestación eléctrica denominada S/E Cerro Negro Norte; y un segundo tramo que va desde la S/E Cerro Negro Norte hasta Totalillo.

Tabla 2.1: Características generales de la Línea de Transmisión Eléctrica (LTE)

Tensión nominal de trabajo	220 kV
Frecuencia nominal de transmisión	50 Hz
Cap. de transmisión máxima total (Flint AAAC a 30°C temp. ambiente y 80°C temp. conductor para alt. máx. de operación de 1.000 m.s.n.m.)	250 MVA (*)
Neutro del sistema	Conectado sólidamente a tierra
Longitud	140 km
Distancia promedio entre estructuras	365,5 m
Número de circuitos	2
Número de fases	3
Número de conductores por fase	1
Número de estructuras	384

Fuente: Titular

(*) 125MVA por circuito, cada circuito de 3 fases.

2.1.1 Elementos Principales de la Línea de Transmisión Eléctrica

2.1.1.1 Estructuras

Las estructuras corresponden a las torres que conforman la Línea de Transmisión Eléctrica (LTE) y que se encuentran sobre el nivel del suelo. La LTE considera 384 estructuras, de suspensión, anclaje y remate, con una tensión nominal de 220 kV. Estas estructuras serán metálicas enrejadas de acero galvanizado, con la siguiente tipología:

Tabla 2.2: Tipología de estructuras

Estructura	Tipo
Suspensión	S220.2
Anclaje	A220.2
Anclaje y Remate	R220.2

Fuente: Titular

En el Anexo 2 se presentan esquemáticamente las estructuras de suspensión, anclaje y remate a utilizar en el proyecto, mostrando su altura y silueta. Se listan también las coordenadas geográficas de ubicación de cada estructura.

2.1.1.2 Crucetas

Forman parte de las 384 estructuras de la LTE y son las encargadas de soportar y sujetar directamente a los conductores, proporcionando la separación lateral del cuerpo principal de la estructura.

2.1.1.3 Fundaciones

Corresponden al apoyo o anclaje que se utilizará en las estructuras de la LTE.

2.1.1.4 Cables Conductores

Elementos de aleación de aluminio/acero que conducen la energía de un extremo a otro del tendido eléctrico. El conductor considerado para esta línea es el AAAC Flint, cuyas características se presentan a continuación:

Tabla 2.3: Características cables conductores

Tipo	AAAC Flint
Diámetro	25,16 mm
Sección	375 mm ² (636 MCM)
Peso lineal	1,035 kg/m
Tensión de rotura	11.023 kg

Fuente: Titular

Además, para esta línea se considera cable de comunicación, el cual tiene las siguientes características:

Tabla 2.4: Características cable de comunicación

Tipo	OPGW 18 SMF
Diámetro	10,7 mm
Peso lineal	0,366 kg/m

Fuente: Titular

2.1.1.5 Aisladores

Corresponden a elementos que tienen como función sostener los conductores por medio de un material que no conduce la electricidad. Se emplearán en general aisladores de disco del tipo suspensión, con acoplamiento bola y rótula (*ball and socket*), de las siguientes dimensiones nominales mínimas:

Tabla 2.5: Dimensiones nominales mínimas de aisladores

Espaciamiento unitario	146 mm
Diámetro mínimo	254 mm

Fuente: Titular

Los aisladores de disco deberán ser del tipo Antineblina, con una distancia de fuga mínima de 431 mm y como material aislante podrá emplearse porcelana o vidrio templado.

Respecto a la resistencia electromagnética, la resistencia mecánica mínima de las cadenas, deberá ser igual o superior a los esfuerzos resultantes indicados a continuación para cada tipo de cadena, multiplicados por el correspondiente factor de seguridad:

- **Cadenas de anclaje:** Se considerará la tensión mecánica máxima de los conductores, para su estado inicial, calculada según las condiciones indicadas en B1.2, y un factor de seguridad de 3,0.
- **Cadenas de suspensión:** Se considerará la resultante obtenida de la carga vertical por fase, de la carga de viento de presión máxima sobre el conductor, de la carga de ángulo y un factor de seguridad de 2,5.

2.1.1.6 Elementos Accesorios

Son todos aquellos elementos que por su tamaño no corresponden a un elemento principal o se usan sólo en algunos sectores específicos. Se considera en este grupo la señalética, tales como placas de numeración y placas de peligro de muerte que serán pintadas en cada torre y peinetas de protección para las aves, que se ubican en la parte superior de las estructuras.

2.1.1.7 Malla de Puesta a Tierra

Consiste en una pletina de acero galvanizado del tipo A37-24 ES, que se instala en una zanja alrededor de la estructura a una profundidad de 600 mm bajo el nivel del terreno no removido. Todas las partes metálicas de la estructura se unirán a un cable de acero galvanizado, dicho cable será ensamblado a la malla de puesta a tierra mediante termofusión.

2.1.2 Elementos Principales de la S/E Cerro Negro Norte

La subestación contempla una superficie de 0,45 hectáreas aproximadamente. El recinto estará cercado perimetralmente, y compuesto por:

- Un patio de 220 kV
- Una casa de Servicios Generales
- Caseta de Control, y
- Otras Obras del Proyecto.

El plano de Planta General de la S/E Cerro Negro Norte se encuentra en el Anexo 2, y corresponde al plano N° 310-EA1-312.

2.1.2.1 Patio de 220 kV

El patio de 220 kV estará compuesto por una barra principal de 220 kV y tres paños 220 kV, Estos últimos pertenecen a:

- Un paño correspondiente al seccionamiento de la línea de transmisión eléctrica de simple circuito de 220 kV Cardones – Totoralillo

- Dos paños correspondientes a la transformación 220/23 kV, para la alimentación a los consumos de la Mina Cerro Negro Norte

La subestación estará conformada por lo siguiente:

Equipos Primarios

- Un interruptor de 220 kV del tipo tanque vivo, de apertura monopolar.
- Un desconectador de 220 kV, tripolares de apertura horizontal sin puesta a tierra.
- Un desconectador de 220 kV, tripolares de apertura horizontal con puesta a tierra.
- Seis transformadores de potencial 220 kV monopolares.
- Tres transformadores de corriente 220 kV monopolares.
- Tres pararrayos de 220 kV monopolares

Estructuras

- Un marco de línea
- Dos marcos de Barra; y
- Estructuras soporte de equipos primarios.

2.1.2.2 Casa de Servicios Generales

Esta instalación, albergará los servicios comunes de la subestación, esto es, los sistemas de telecomunicaciones y control de todo el patio de 220 kV, los servicios auxiliares de energía alterna y continua, los bancos de baterías y los grupos electrógenos de emergencia cuya capacidad nominal será de 10 kVA aprox. Su superficie aproximada es de 290 m².

2.1.2.3 Otras obras del proyecto

El proyecto contempla la construcción de otras obras, tales como:

- Canalizaciones de fuerza y control
- Malla de puesta a tierra
- Camino interior

2.1.3 Elementos de Seguridad

2.1.3.1 Franja de Seguridad

Según lo establecido en la Norma Técnica NSEG 5 E.n. 71 de la SEC, se define una franja de seguridad de 23 m a cada lado de la línea, la cual se mantendrá permanentemente despejada de todo tipo de construcciones.

2.1.3.2 Distancia Eléctrica

El Proyecto cumplirá con las distancias mínimas admisibles medidas verticalmente según lo establecido por la norma NSEG.5 E.n. 71 “Reglamento de Instalaciones Eléctricas de Corrientes Fuertes” (Tabla 2.6).

Tabla 2.6: Distancias mínimas verticales

Situación		Distancia Mínima (m)
Fase-fase	Horizontal	2,32
	Vertical	1,25
Fase-estructura		0,79
Conductor al suelo	Zonas poco transitables	6
	Zonas transitables	7,2
	Zona de cruce de caminos	7,2
Cruce de líneas	13,2 kV	2,22
	23 kV	2,28
	66 kV	2,54
	110 kV	2,79
	154 kV	3,05
	220 kV	3,44
	Comunicaciones	2,9

Fuente: NSEG.5 E.n. 71

Para cruces con líneas de otro nivel de tensión, se aplicará lo señalado en la Norma NSEG 6 E.n 71 “Electricidad. Cruces y Paralelismos de Líneas Eléctricas”, la cual establece normas para la ejecución de cruces y paralelismos de líneas eléctricas aéreas con otras líneas, ferrocarriles y andariveles que se establezcan en el futuro, y para el mejoramiento de los existentes.

2.1.3.3 Protección Contra Descargas Atmosféricas

Para este Proyecto se considerará un cable de guardia para protección contra descargas atmosféricas. Para corrientes de cortocircuito el cable de guardia deberá resistir durante 0,5 s la corriente máxima de cortocircuito fase a tierra prevista para la línea, sin que su temperatura se eleve a más de 200°C, considerando nula la disipación de calor del cable de guardia.

Para corrientes de descargas atmosféricas el cable de guardia deberá resistir durante 0,001 s, la corriente máxima de las descargas atmosféricas que resulte de los cálculos para cumplir con el número de fallas admisibles. En este caso, la temperatura que alcance el cable de guardia deberá ser inferior a la de su punto de fusión, considerando nula disipación de calor del mismo cable.

2.2. Descripción de la Fase de Construcción

2.2.1 Contratación de Mano de Obra

El máximo de trabajadores será de alrededor de 400 personas, empleados durante la etapa de construcción bajo la clasificación, en cuanto a sus especialidades, de la siguiente forma:

- Obras civiles;
- Montaje mecánico;
- Instrumentación y control;
- Electricidad; y
- Administración.

Se privilegiará la contratación de mano de obra local.

2.2.2 Transporte de Personal y Materiales

El Proyecto no considera la instalación de campamentos ni otro tipo de instalaciones para alojamiento y vivienda del personal, debido a su cercanía con centros poblados (i.e., Copiapó y Caldera). Para ello, el Contratista dispondrá de movilización diaria para los trabajadores desde los lugares de alojamiento y/o desde la instalación de faenas a los frentes de trabajo.

El transporte de los materiales se realizará desde los lugares de venta o almacenamiento hasta las instalaciones de faenas, desde donde serán trasladados posteriormente hasta los distintos frentes de trabajo. Para estos efectos, se hará uso de la red de vialidad existente, utilizándose principalmente camiones y camionetas, los cuales contarán con todos los elementos de seguridad y cumplirán con las disposiciones sobre transporte de materiales señaladas por la ley.

2.2.3 Caminos de Acceso

Para el acceso a las obras del proyecto se utilizarán caminos y huellas existentes de uso público o particular y fajas de servicio existentes. La LTE corre paralela y cercana a caminos existentes en la mayor parte del trazado, y en una zona ampliamente intervenida por huellas de acceso a piques, minas y sondajes, además de huellas producidas por vehículos todo terreno (i.e., *jeepeo*, *raid*, *rally*). En la Figura 2.1 se muestran algunos de los caminos y huellas existentes en el área del proyecto.

Figura 2.1: Fotografías de ejemplos caminos y huellas existentes

Sector S/E Cardones-Paipote



Se observa camino público y camino de acceso existente



Se observa camino público, faja de servicio de LTE y camino de acceso existente

Sector Paipote-CNN



Se observa huella existente



Se observa camino de acceso y huella existente

Sector CNN-Totalillo



Se observa huella existente



Se observa huella existente

2.2.4 Instalación de BAT y Señaléticas

El proyecto contempla instalar una Bodega de Almacenamiento Temporal (BAT) para el almacenamiento de residuos y desechos peligrosos provenientes de la etapa de construcción. El titular exigirá al contratista que la BAT cumpla con todos los requisitos establecidos en la normativa aplicable.

Las principales características de la BAT serán:

- Base continua, impermeable y resistente estructural y químicamente a los residuos almacenados;
- Cierre perimetral de, a lo menos, 1,80 m de altura, para impedir el acceso de personas y animales;
- Techada y protegida de condiciones ambientales tales como humedad, temperatura y radiación solar;
- Sistema colector de eventuales derrames, con una capacidad de retención no inferior al volumen del contenedor de mayor capacidad ni al 20% del volumen total de los contenedores almacenados; y
- Señalización de acuerdo a la Norma Chilena NCh 2.190 Of. 93.

Tendrá vías de escape, para casos de emergencia y extintores especializados, todo debidamente señalizado con letreros, para combatir los diferentes tipos de incendios que pudieran producirse. De conformidad a lo establecido por el D.S. N° 148/04 del Ministerio de Salud, se solicitará la autorización ante la SEREMI de Salud de la Región de Atacama para su operación.

La magnitud de las obras obligará al contratista a mantener un patio para el acopio de materiales de construcción o patio de salvataje, el cual almacenará residuos no peligrosos y materiales tales como aceros, maderas, equipos de construcción, etc.

Para implementar la BAT en cada una de las faenas, se requiere del Permiso Ambiental Sectorial N°93, el cual se presenta en el Anexo 11.

2.2.5 Instalación de Faenas y Áreas de Apoyo

Cada instalación de faenas, ubicadas en las cercanías de la S/E Cardones, en Cerro Negro Norte y en Punta Totoralillo, estarán dotadas con la infraestructura sanitaria de acuerdo a la normativa vigente, para lo cual se solicitarán los permisos correspondientes (D.S. 594/2001 Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales en los Lugares de Trabajo). Además, en cada instalación de faenas, se considera habilitar, mientras dure la construcción del Proyecto, un lugar acondicionado para almacenar materiales (estructuras, carretes de conductores, cable de guardia, entre otros), un lugar de acopio temporal de residuos sólidos, el pañol de herramientas, las bodegas para elementos de ferretería y servicios higiénicos.

Respecto de las áreas de apoyo, se caracterizan por no presentar atributos ambientales relevantes y en donde sólo se considera el acopio de materiales tales como estructuras, carretes de conductores y cables de guardia. Su función se asocia con la logística que se requiere para la distribución de materiales a lo largo del trazado del Proyecto.

2.2.6 Nivelación del Terreno (excavaciones y rellenos, compactación)

La carga de los camiones en las faenas de nivelación será mediante cargador frontal y bulldozer. Si llegasen a haber excedentes del movimiento de tierra, estos serán llevados en camiones a vertederos autorizados.

Tabla 2.7: Estimación del movimiento de tierra (excavaciones)

Tramo	Cantidad de Estructuras	m ³ /estructura	Volumen total m ³
Cardones-CNN	140	11	1.540
	24	30	720
	16	48	768
	Subtotal m³		3.028
CNN-Totoralillo	170	11	1870
	17	30	510
	14	48	672
	Subtotal m³		3.052
Total m³		6.080	

2.2.7 Construcción de las Fundaciones

En primer lugar se adecuará el terreno donde se emplazarán las estructuras mediante un despeje superficial, es decir, el retiro de piedras de grandes dimensiones y de los promontorios de tierra, cuando corresponda, que impiden la construcción. Posteriormente se procederá a ejecutar las excavaciones en el terreno sobre el cual se construirán las fundaciones de las torres y de la subestación eléctrica. La excavación local se realizará con retroexcavadora o manualmente, según el tipo de terreno, en los cuatro puntos correspondientes a las patas de la estructura.

En la medida que este material lo permita, éste será reutilizado en la etapa de relleno compactados; el resto de los materiales de esta actividad serán trasladados camiones tolva hasta un botadero autorizado. A continuación, se procederá a la ejecución de la fundación de cada estructura por medio de la instalación de los moldajes y las armaduras de la fundación para su relleno con hormigón. Este será provisto por camiones *mixer* o preparado en terreno en betoneras o mezcladores manuales según necesidad.

2.2.8 Construcción de Plataforma

Esta actividad considera la construcción del patio de 220 kV y la casa de servicios generales.

El patio de 220 kV se construirá sobre una plataforma, la cual se rellena con áridos adquiridos a proveedores de la zona, al respecto el titular exigirá al contratista que ejecutará las obras que la procedencia de sus áridos cuente con la visación técnica de la DOH y con el permiso municipal respectivo. Una vez depositado el material en los acopios, se procederá a su distribución con moto niveladora tipo CAT-120 en la superficie de la plataforma, en capas de 30 cm. El material se compactará con un rodillo de 12 ton de peso hasta completar la altura de la plataforma.

2.2.9 Montaje de las Estructuras

Todas las piezas que conformarán las estructuras de anclaje y suspensión se trasladarán en camiones hasta los patios y bodegas dispuestos en las bases de operación del Contratista y desde allí hasta los frentes de trabajo. Esta actividad se realizará empernando todas las piezas entre sí como un mecano.

En los sectores donde exista buena accesibilidad para la maquinaria pesada, las diferentes partes de cada estructura serán trasladadas e instaladas con ayuda de un camión pluma, mientras que en los sectores donde no se pueda acceder con un camión pluma, las estructuras serán montadas manualmente, con ayuda de equipo menor.

Una vez armada la sección inferior de la estructura se le asegurará una pluma con tecla o huinche manual, levantando las piezas superiores. Mediante sucesivos cambios de posición de la pluma se terminará el armado completo de la estructura.

En cuanto a la construcción de la subestación eléctrica, se procederá al montaje electromecánico de las estructuras y equipos y a la ejecución de otras obras civiles menores, tales como, canaletas, canalizaciones y casa de servicios generales.

Además, se procederá al alambrado, conexión y pruebas de los equipos eléctricos, incluyendo tanto equipos eléctricos, como los equipos de control, protección, supervisión, medida y telecomunicaciones y servicios auxiliares dispuestos en el patio.

2.2.10 Tendido de los Conductores

Para el tendido de conductores entre las estructuras, se elegirán puntos cercanos a las estructuras de anclaje, dentro de la faja de servidumbre, que permitan el tendido de los cables en tramos de aproximadamente tres o cuatro kilómetros. En estos puntos se instalarán los equipos que se requieren para el tendido, como son el portacarrete y los carretes para el cable de guardia y el conductor, los huinches y los frenos.

2.2.11 Construcción en Áreas Sensibles

El trazado de la línea cruzará por áreas identificadas como especiales desde el punto de vista ambiental. Para la construcción del proyecto en estos sectores se tomarán precauciones especiales para resguardar la seguridad de las instalaciones y minimizar el impacto ambiental sobre el sector. Para aquellas áreas sensibles desde el punto de vista ambiental, la faja de servidumbre antes descrita será demarcada, mediante estacado y encintado, y adicionalmente en estas áreas se realizará un microruteo previo a la construcción de la línea.

Estas áreas sensibles son las siguientes:

- **Río Copiapó:** corresponde a un cruce especial a causa de restricciones hidrológicas, ambientales y de carácter normativo (zona de protección establecida por el Plan Regulador Intercomunal Costero de la III Región, PRICOST). Las estructuras se instalarán fuera de su cauce.
- **Quebradas intermitentes:** éstas corresponden a cruces especiales a causa de restricciones hidrológicas. Para estos sectores la medida constructiva instalar las estructuras fuera del cauce.

- **Dunas:** Entre la Caleta Mora y la Pampa Caracoles (zona de protección establecida por el Plan Regulador Intercomunal Costero de la III Región) la LTE atraviesa una duna activa. Se considera que ello corresponde a un cruce especial a causa de restricciones ambientales asociadas a la conservación de la duna y de normativa (PRICOST). Para este sector la medida constructiva a aplicar será cubrir el trazado de la línea con el mismo material extraído durante su excavación (arena).
- **Campo de Tafonies:** esta formación geológica se ha considerado como un cruce especial a causa de restricciones geomorfológicas y de conservación del paisaje. Para este sector la medida constructiva a aplicar será realizar un microruteo previo, minimizando la intervención sobre las estructuras de tafonies mejor conservados.

2.2.12 Término de la Construcción

Una vez concluidas las actividades en los frentes de trabajo, se verificará que la empresa constructora realice el retiro de los materiales sobrantes de las áreas que hayan sido intervenidas por las faenas. Una vez ejecutadas las obras de construcción se limpiarán todos los elementos menores que pudieran quedar en los sectores aledaños a las estructuras. Los restos de cables y fierros podrán ser comercializados, o de lo contrario serán trasladados hasta un vertedero autorizado junto con los residuos de construcción no reutilizables, para su disposición final.

2.2.13 Puesta en Marcha

Antes de la puesta en marcha o de servicio, es decir previo a energizar cualquier equipo, se realizarán las siguientes verificaciones:

- Verificación de la adecuada aislación de los alambres de interconexión entre equipos y de, a lo menos, los circuitos primarios de la fuente de alimentación de los equipos;
- Verificación de la polaridad en equipos alimentados con corriente continua;
- Verificación que las fuentes de alimentación de los equipos tengan los puentes adecuados para la tensión a la cual trabajaran;
- Verificación de la sección adecuada de los cables
- Verificación de la conexión a tierra de los blindajes de los cables apantallados.
- Verificación de la conexión a tierra de los equipos

2.2.14 Materias Primas e Insumos

2.2.14.1 Energía Eléctrica

El suministro eléctrico en la etapa de construcción se realizará mediante grupos generadores diesel móviles.

2.2.14.2 Agua y Servicios Higiénicos

Durante la etapa de construcción el suministro de agua potable para el personal será abastecido mediante camiones aljibes o agua embotellada, cumpliendo la normativa establecida por la Autoridad Sanitaria de Atacama. El estanque de almacenamiento del agua dispondrá de un pintado exterior de color blanco, y que lateralmente por ambos lados, llevará la leyenda "AGUA POTABLE". Las letras estarán pintadas de color negro de 50 cm de altura.

El agua requerida para humedecimiento del terreno, procesos constructivos y limpieza será abastecida mediante camiones aljibes.

Por su parte, los servicios higiénicos serán cubiertos mediante baños químicos, dispuestos en los distintos frentes de trabajo, dando cumplimiento a lo indicado en el D.S. 594/99 MINSAL. Para la disposición de estos desechos se contratarán empresas reconocidas oficialmente por la Autoridad Sanitaria.

2.2.14.3 Combustibles

Los combustibles requeridos en las faenas de construcción de la línea serán provistos por el distribuidor asociado al contratista. La entrega de combustible a los vehículos se realizará en Bombas de Servicio locales o en la instalación de faenas, mediante el uso de camiones surtidores de acuerdo a la normativa legal vigente.

2.2.14.4 Maquinaria y Equipos

La cantidad promedio estimada de maquinaria y equipo destinado a la construcción de las distintas obras de la LTE se presentan en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Tabla 2.8: Maquinaria y equipos a utilizar

Tipo de maquinaria y equipo	Cantidad estimada promedio
Camioneta 4x4	17
Camión pluma	3
Camión tolva	4
Equipo de tendido de cables	1
Retroexcavadora	6
Camión plano/aljibe	7
Cargadores	2
Bulldozer	2
Camiones mixer	2
Betonerías	2
Tractor 4x4	2
Motoniveladora	1
Vibropisones (compactadores)	4
Camiones de Cuadrillas	9
Minibús	5

Fuente: Titular

2.3. Descripción de la Fase de Operación

Durante la etapa de operación del Proyecto solo se contemplan actividades de mantenimiento de las estructuras de la línea eléctrica de manera de asegurar el correcto funcionamiento de ésta. Es importante señalar, que estas actividades o acciones preventivas son de muy baja frecuencia.

2.3.1 Transmisión Eléctrica

Durante la etapa de operación, el proyecto transmitirá energía eléctrica de forma continua desde la S/E Cardones a Cerro Negro Norte y Totoralillo. La puesta en servicio de las obras, será comunicada en forma previa por PHC a la SEC, de acuerdo al D.F.L. N°4/20.018 de 2007, Ley General de Servicios Eléctricos, y al D.S. N° 327/98, Reglamento de la Ley General de Servicios Eléctricos.

2.3.2 Mantenciones Preventivas Básicas y Reparaciones de Emergencia

El mantenimiento preventivo básico o menor de las líneas eléctricas considera lavado de aisladores con línea energizada, inspección visual de estructuras y de los conjuntos de suspensión y de anclaje de las torres y cadenas de aisladores, mediciones de termografía, verificación y mantenimiento de pinturas. Estas inspecciones tienen por objetivo detectar posibles fallas en los materiales, así como activación de procesos erosivos en las bases de las torres y huellas de acceso a las estructuras, que pudiesen afectar la estabilidad de las estructuras y la continuidad del servicio de la obra.

Las reparaciones de emergencia se efectúan tras daños mayores, no predecibles, generalmente localizados en una torre o en otras estructuras o equipos. Las actividades de reparación pueden requerir uso de equipo mayor y de personal adecuado (2 cuadrillas de 4 personas), sin afectar a la propiedad ajena y en una zona limitada alrededor del sector afectado. Respecto de la posible caída de una torre se debe indicar que se dispondrá de cuadrillas de acción de emergencia las que harán uso de los materiales y equipos propios de la faena de construcción para reparar las torres caídas. Tampoco hay posibilidad de daño a viviendas por las distancias mínimas de protección exigidas por la legislación eléctrica vigente.

La ocurrencia de una emergencia como la descrita o de un mantenimiento mayor es de muy baja probabilidad. Cabe destacar que una vez terminadas estas reparaciones, se recolectarán los desechos y los residuos domésticos, para ser depositadas en sitios autorizados para este efecto.

2.3.3 Materias Primas e Insumos

Para la Etapa de Operación, solo se requerirán insumos para la mantención de la LTE y la S/E Cerro Negro Norte, estos materiales corresponde a básicamente a paños limpia polvo, liquido limpia contactos lube oli o W40. En cuanto a las mantenciones correctivas, es importante señalar que éstas solo se realizarán en talleres externos (terceros).

Otros servicios básico como agua potable y servicios higiénicos se obtendrán de las instalaciones existentes en en el proyecto minero Cerro Negro Norte.

2.4. Efectos Ambientales - Etapa de Construcción

2.4.1 Emisiones Atmosféricas

Las emisiones en la etapa de construcción corresponderán a aquellas generadas producto de las obras de construcción, donde se emitirá principalmente material particulado, en las actividades de preparación del terreno, tales como despeje y limpieza de la faja, acceso a la servidumbre, excavaciones y transporte de materiales; pero también se emitirán gases (CO, NO_x y HC) provenientes de los tubos de escape de la maquinaria utilizada.

Con el objetivo de reducir las emisiones de material particulado, se considera una estricta implementación de medidas de prevención y control, tales como:

- Los vehículos utilizados tendrán la revisión técnica al día. Se prohibirá la circulación de cualquier vehículo que arroje humo visible a través del tubo de escape.
- Solo se utilizará maquinaria en buen estado, la que tendrá sus mantenciones correspondientes al día.
- Los caminos de tierra por donde circularán los vehículos asociados al proyecto, se mantendrán en buenas condiciones, realizando riego frecuente de manera de minimizar las emisiones generadas.
- Se realizará humectación de material antes de la realización de los movimientos de tierra.
- Se restringirá la velocidad de tránsito de vehículos a 30 km/h en el interior del área del proyecto.
- El transporte de material que pueda generar emisión de material particulado será realizado en camiones con carpa.

En el Anexo 3 se presenta un informe Acústico con los resultados de la campaña de mediciones de Línea de Base de ruido para el proyecto.

2.4.2 Residuos Líquidos

Durante la etapa de construcción del proyecto se generarán residuos líquidos asimilables a domésticos, producto de la operación de baños químicos portátiles en los frentes de trabajo. En los lugares de faena se instalarán baños químicos en un número proporcional al número de trabajadores de la obra, así como también contenedores de agua potable de acuerdo a las exigencias del D.S. 594/00 del MINSAL.

Los residuos líquidos de los baños químicos serán retirados por una empresa contratista autorizada por la Autoridad Sanitaria de Atacama, la cual dispondrá de ellos en un lugar autorizado. El titular exigirá en el contrato a la empresa que realice el retiro de las aguas servidas, las autorizaciones de la Autoridad Sanitaria de Atacama para el retiro, transporte y disposición final de éstas.

2.4.3 Residuos Sólidos

Los residuos domésticos o asimilables a domésticos corresponden a envases, papeles y cartones, principalmente. Éstos serán dispuestos temporalmente en bolsas de polietileno al interior de un contenedor marcado como “basura doméstica”. Desde los frentes de trabajo serán llevados a un depósito final en los rellenos sanitarios de Copiapó o Caldera. La frecuencia de retiro de los residuos de los frentes de trabajo será aproximadamente de tres veces por semana. Se estima una generación máxima de 400 kg/día de residuos domiciliarios en base a una tasa de generación de 1 kg/persona-día.

2.4.4 Residuos Industriales No Peligrosos

Los residuos industriales no peligrosos, como por ejemplo: chatarras, gomas, partes y piezas de recambio de maquinaria, serán acopiados en faena en forma ordenada, en un sector delimitado e identificado para dicho fin en el área de la BAT. Cuando sea posible se preferirá su venta a terceros o reciclaje. En caso que ello no sea posible, serán gestionados a través de una empresa local la cual deberá contar con un Patio de Salvataje autorizado por la Autoridad Sanitaria de Atacama para el manejo de residuos sólidos industriales no peligrosos.

Aquellos residuos que puedan ser reutilizados, serán trasladados en camiones tolva debidamente encarpados hasta el lugar de recepción de ellos para su posterior reutilización. La frecuencia de traslado de los residuos quedará condicionada por una parte a la generación de los mismos, dando especial énfasis a limitar el volumen de residuos acopiado, de manera que su presencia no represente un inconveniente para las faenas de construcción. Pero al mismo tiempo no permanezcan al interior de la faena por un período de tiempo prolongado. Se estima una generación aproximada de 250 kg/día de residuos sólidos no peligrosos.

Estos residuos serán almacenados en un sitio que tendrá las siguientes características:

- Contará con un cierre perimetral de a lo menos 1,80 metros de altura que impida el libre acceso de personas y animales.
- Contará con señalización de acuerdo a la Norma Chilena NCh 2.190 Of 93
- Tendrá acceso restringido, en términos que sólo podrá ingresar personal debidamente autorizado por el responsable de la instalación.

2.4.5 Residuos Industriales Peligrosos

Los residuos industriales peligrosos que sean generados durante la etapa de construcción del proyecto, tales como aceites usados, lubricantes, restos de solventes, recipientes plásticos y metálicos contaminados, barriles de aceite, etc., serán acopiados temporalmente al interior de la faena, en la BAT, en contenedores adecuados a la naturaleza del residuo a almacenar y dando especial énfasis en la segregación de sustancias incompatibles. El almacenamiento temporal de estos residuos se realizará en un lugar seleccionado cumpliendo con la legislación correspondiente (D.S. 148/03 MINSAL), tanto en materia de rotulación, como en lo que respecta al manejo seguro en general.

Es decir, el sitio donde se almacenen residuos peligrosos, dentro de la BAT, tendrá las siguientes características:

- Contará con una base continua, impermeable y resistente en lo estructural y al eventual ataque químico de los residuos.
- Contará con un cierre perimetral de a lo menos 1,80 metros de altura que impida el libre acceso de personas y animales.
- Estará techados y protegidos de condiciones ambientales tales como humedad, temperatura y radiación solar.
- Minimizará la volatilización, el arrastre o la lixiviación y en general cualquier otro mecanismo de contaminación del medio ambiente.
- Tendrá capacidad de retención de escurrimientos o derrames no inferior al volumen del contenedor de mayor capacidad ni al 20% del volumen total de los contenedores almacenados.
- Contará con señalización de acuerdo a la Norma Chilena NCh 2.190 Of 93
- Tendrá acceso restringido, en términos que sólo podrá ingresar personal debidamente autorizado por el responsable de la instalación.

Los contenedores serán dispuestos al interior de un recinto que garantice su seguridad y disponga de equipamiento contra incendios.

Se evaluará la alternativa de reutilización de residuos de aceites y lubricantes usados por parte de los proveedores de estos materiales o bien se remitirá preferentemente a empresas locales que cuenten con las autorizaciones vigentes para su reutilización o destino final, en caso de no existir capacidad local, se recurrirá a empresas de otras regiones para tal propósito. Este material podrá ser vendido o cedido, previa aceptación y cumplimiento de las exigencias mínimas para su almacenamiento y transporte. En caso que estos materiales no puedan ser reutilizados, se exigirá a los contratistas que realicen una separación de los residuos de aceites y lubricantes en su origen y los almacenen en contenedores cerrados debidamente etiquetados, al interior del recinto para manejo de residuos peligrosos, que garanticen su seguridad y dispongan de equipamiento contra incendios. Posteriormente, dichos contenedores serán trasladados al sitio de recepción para su reutilización, reciclaje o disposición final, según sea el caso.

En ambos casos, ya sea que estos residuos sean reutilizados o tratados, o bien dispuestos en sitios autorizados, el titular exigirá al contratista la entrega de los certificados de recepción o disposición de dichos residuos, emitidos por la entidad proveedora, la empresa recepcionadora o el sitio de disposición final según sea el caso.

Se estima una tasa máxima de generación de residuos peligrosos de 0,5 ton/mes.

2.4.6 Ruido

Las emisiones de ruido que se generarán durante la etapa de construcción se encuentran asociadas mayoritariamente a tránsito y funcionamiento de maquinaria y vehículos pesados. Estas emisiones serán de carácter temporal y se velará por el cumplimiento del D.S. 146/98 que reglamenta la emisión de ruidos por fuentes fijas. Para ello, se adoptarán medidas de ingeniería de construcción que minimizarán las emisiones tales como:

En la cercanía a lugares poblados se trabajará solamente en horario diurno. En los contratos con empresas de servicios, así como en sus actividades propias, el titular incluirá especificaciones de cumplimiento para ello. Las empresas contratistas deberán desarrollar sus actividades conforme a los reglamentos vigentes respecto a la mantención de equipos. La maquinaria utilizada será revisada y probada por la empresa contratista con el fin de detectar desperfectos mecánicos que pudieran alterar los niveles de ruido establecidos. Lo anterior quedará establecido en los contratos de servicios.

Se prohibirá que los camiones estacionados en la obra mantengan encendidos sus motores.

En el Anexo 3 se presenta un informe Acústico con los resultados de la campaña de mediciones de Línea de Base de ruido para el proyecto.

2.4.7 Electromagnetismo

No se contempla generación de campos electromagnéticos durante la etapa de construcción.

2.5. Efectos Ambientales - Etapa de Operación

Es importante señalar, que durante la etapa de operación, los principales efectos ambientales corresponden a los campos electromagnéticos generados por la operación normal de la línea eléctrica, así como la generación de residuos sólidos puntuales y temporales asociadas a las mantenciones.

2.5.1 Emisiones Atmosféricas

Durante la etapa de operación del proyecto no habrá emisiones de material particulado o gases a la atmósfera, ya que solo existirán emisiones producto de la combustión de vehículos que recorrerán la línea de transmisión eléctrica con el objeto de verificar el óptimo funcionamiento de ésta y realizar las mantenciones y/o reparaciones que sean necesarias. Dado que las actividades contempladas para esta etapa, son poco frecuentes y de corta duración, las posibles emisiones serán casi nulas.

2.5.2 Residuos Líquidos

Durante la operación, no se generarán residuos industriales líquidos. Las aguas servidas provenientes de la persona de turno a cargo de la operación de la S/E Cerro Negro Norte, estimadas en 0,1 m³/día serán tratadas en las instalaciones sanitarias del proyecto minero Cerro Negro Norte.

2.5.3 Residuos Sólidos

Durante las actividades de mantención de la línea, se generarán residuos sólidos, como embalajes de aisladores, residuos metálicos y de ferretería, producto del reemplazo de materiales en las mantenciones, los cuales serán trasladados al patio de residuos existente en Cerro Negro Norte para luego ser llevados a un lugar de disposición final autorizado. El volumen a generar de estos residuos se estima en 100 kg/año.