Anexo 01.

Actualización Descripción de Proyecto

ÍNDICE

I. PRESENTACIÓN 1
II. DEFINICIONES 5
1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 6
1.1. IDENTIFICACIÓN DEL TITULAR 6
1.2. ANTECEDENTES GENERALES 7
2. OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO 8
3. TIPOLOGÍA DEL PROYECTO SEGÚN EL ARTÍCULO 3° DEL REGLAMENTO DEL SEIA 8
3.1. MONTO ESTIMADO DE LA INVERSIÓN 9
3.2. FECHA ESTIMADA DE INICIO DE EJECUCIÓN. 9
3.3. VIDA ÚTIL DEL PROYECTO 10
3.4. LOCALIZACIÓN Y SUPERFICIE DEL PROYECTO 10
4. DESCRIPCIÓN DE LAS PARTES Y OBRAS DEL PROYECTO 27
5. FASE DE CONSTRUCCIÓN 112
5.1. ACTIVIDADES DE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN 112
5.2. ACCIONES FASE CONSTRUCCIÓN 114
5.3. FECHA ESTIMADA E INDICACIÓN DE LA PARTE, OBRA O ACCIÓN QUE ESTABLEZCA EL INICIO Y TÉRMINO DE LA FASE 150
5.4. CRONOGRAMA DE LAS PRINCIPALES PARTES, OBRAS Y ACCIONES ASOCIADAS A ESTA FASE 151
5.5. MANO DE OBRA REQUERIDA DURANTE LA EJECUCIÓN DE ESTA FASE 152
5.6. SUMINISTROS O INSUMOS BÁSICOS 154
5.7. EXTRACCIÓN DE RECURSOS NATURALES 160
5.8. LAS EMISIONES DEL PROYECTO O ACTIVIDAD Y LAS FORMAS DE ABATIMIENTO Y CONTROL CONTEMPLADAS 164
5.9. CANTIDAD Y MANEJO DE RESIDUOS, PRODUCTOS QUÍMICOS Y OTRAS SUSTANCIAS QUE PUEDAN AFECTAR EL MEDIO AMBIENTE 175
6. FASE DE OPERACIÓN 179
6.1. ACCIONES FASE OPERACIÓN 179
6.2. FECHA ESTIMADA E INDICACIÓN DE LA PARTE, OBRA O ACCIÓN QUE ESTABLEZCA EL INICIO Y TÉRMINO DE LA FASE 183
6.3. CRONOGRAMA DE LAS PRINCIPALES PARTES, OBRAS Y ACCIONES ASOCIADAS A ESTA FASE 185
6.4. MANO DE OBRA REQUERIDA DURANTE LA EJECUCIÓN DE ESTA FASE 186
6.5. SUMINISTROS E INSUMOS BÁSICOS 187
6.6. CUANTIFICACIÓN Y FORMA DE GENERACIÓN DE ENERGÍA, TRANSPORTE Y CONEXIÓN AL SISTEMA 189
6.7. EXTRACCIÓN DE RECURSOS NATURALES 189
6.8. LAS EMISIONES DEL PROYECTO O ACTIVIDAD Y LAS FORMAS DE ABATIMIENTO Y CONTROL CONTEMPLADAS 190
6.9. CANTIDAD Y MANEJO DE RESIDUOS, PRODUCTOS QUÍMICOS Y OTRAS SUSTANCIAS QUE PUEDAN AFECTAR EL MEDIO AMBIENTE 199
7. FASE DE CIERRE 202
7.1. ACCIONES FASE CIERRE 203
7.2. FECHA ESTIMADA E INDICACIÓN DE LA PARTE, OBRA O ACCIÓN QUE ESTABLEZCA EL INICIO Y TÉRMINO DE LA FASE 207
7.3. CRONOGRAMA DE LAS PRINCIPALES PARTES, OBRAS Y ACCIONES ASOCIADAS A ESTA FASE 209
7.4. CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA REQUERIDA PARA LA FASE DE CIERRE 210
7.5. TRANSPORTE DE MATERIALES, MAQUINARIAS E INSUMOS 210
7.6. EXTRACCIÓN DE RECURSOS NATURALES 211

7.7. PREVENIR FUTURAS EMISIONES DESDE LA UBICACIÓN DEL PROYECTO O ACTIVIDAD, PARA EVITAR LA AFECTACIÓN DEL ECOSISTEMA INCLUIDO EL AIRE, SUELO Y AGUA 212
7.8. EMISIONES, DESCARGAS Y RESIDUOS DURANTE LA FASE DE CIERRE 213
7.9. LA MANTENCIÓN, CONSERVACIÓN Y SUPERVISIÓN NECESARIA 216
8. PLAN DE PREVENCIÓN DE CONTINGENCIAS Y EMERGENCIAS ASOCIADO A LAS EVENTUALES SITUACIONES DE RIESGO O CONTINGENCIA IDENTIFICADAS, SEGÚN LO ESTABLECIDO EN EL PÁRRAFO 2º DEL TÍTULO VI DEL D.S. N°40/2012 217
9. APÉNDICES 218

TABLAS

Tabla 1. Ubicación Aerogeneradores (AG). Coordenadas geográficas UTM (Datum WGS84; HUSO 18 H). 13
Tabla 2. Ubicación estructuras soportantes que componen la Línea de Transmisión Eléctrica (LT). Coordenadas geográficas UTM (Datum WGS84; HUSO 18 H). 14
Tabla 3. Ubicación subestación eléctrica elevadora. Coordenadas geográficas UTM (Datum WGS84; HUSO 18 H), referidas al centroide de la obra. 15
Tabla 4. Ubicación instalaciones de faenas, planta de hormigón. Coordenadas geográficas UTM (Datum WGS84; HUSO 18 H), referidas a los centroides de las obras. 15
Tabla 5. Ubicación botaderos. Coordenadas geográficas UTM (Datum WGS84; HUSO 18 H), referidas a los centroides de las obras. 15
Tabla 6. Ubicación modificaciones en la infraestructura vial. Coordenadas geográficas UTM (Datum WGS84; HUSO 18 H), referidas a los centroides de las obras. 16
Tabla 7. Resumen superficies del Proyecto 17
Tabla 8. Riesgos Climáticos presentes en el área de emplazamiento del Proyecto que se relacionan con los factores generadores de impacto de este. 23
Tabla 9. Riesgos climáticos descartados dada la tipología del Proyecto y su ubicación. 26
Tabla 10. Superficie de las instalaciones temporales del Proyecto. 28
Tabla 11. Mano de obra estimada para la fase de construcción. 28
Tabla 12. Zonificación, superficies y coordenadas asociadas a la Instalación de Faenas LT 1. 32
Tabla 13. Zonificación, superficies y coordenadas asociadas a la Instalación de Faenas LT 2. 40
Tabla 14. Zonificación y superficies asociadas. Instalación de Faenas Parque eólico. 43
Tabla 15. Zonificación, superficies y ubicación asociadas. Planta de Hormigón. 54
Tabla 16. Superficie de las obras permanentes del Proyecto. 61
Tabla 17. Características generales. 62
Tabla 18. Protocolo para la compra de áridos. 68
Tabla 19. Parámetros del sistema eléctrico. 78
Tabla 20. Características del conductor fase. 78
Tabla 21. Características del cable de guardia. 79
Tabla 22. Características de la aislación 80
Tabla 23. Tipo y cantidad de estructuras 80
Tabla 24. Zonificación, superficies y coordenadas asociadas. Subestación Eléctrica Elevadora. 90
Tabla 25. Dimensiones y capacidad de botaderos. 97
Tabla 26. Conexión con caminos públicos: Accesos. 98
Tabla 27. Atraviesos en el proyecto Parque Eólico El Sauzal 102
Tabla 28. Identificación de puntos de cruce o afectación de cauces del Proyecto 105
Tabla 29. Mano de obra estimada para la fase de Construcción. 117
Tabla 30. Movimiento de tierra asociados a la fase de construcción del Proyecto. 123

Tabla 31. Tipo y total de Maquinaria. 131
Tabla 32. Carta Gantt de la fase de construcción. 151
Tabla 33. Mano de obra estimada para la fase de construcción. 152
Tabla 34. Personal y vehículos considerados en la construcción del parque eólico, temporada normal. 153
Tabla 35. Personal y vehículos considerados en la construcción de la línea de transmisión, temporada normal. 154
Tabla 36. Identificación y estimación de insumos. Fase de construcción. 154
Tabla 37. Estimación de sustancias peligrosas. Fase de construcción. 158
Tabla 38. Recursos naturales por extraer, explotar o utilizar. Fase construcción. 160
Tabla 39. Resumen de emisiones de Forzantes climáticos de vida corta y Gases de efecto invernadero de la fase de construcción del proyecto Parque Eólico El Sauzal. 164
Tabla 40. Evaluación Cumplimiento D.S. N°38/11 del MMA – Fase de Construcción / Cierre. 165
Tabla 41. Características barreras acústicas propuesta para la fase de construcción. 166
Tabla 42. Frentes de trabajo para habilitación de caminos de Acceso 170
Tabla 43. Distanciamiento mínimo para cumplimiento criterios vibraciones. 171
Tabla 44. Reemplazo Maquinaria en ZRV. 171
Tabla 45. Evaluación Criterio Daño Estructural FTA – Edificaciones de Receptores. 172
Tabla 46. Evaluación Criterio Daño Estructural FTA – Muro Pircado. 173
Tabla 47. Evaluación Criterio de Molestia FTA. 173
Tabla 48. Variables de Planta de tratamiento en Fase de Construcción. 175
Tabla 49. Generación diaria y mensual de RSAD durante la fase de construcción. 177
Tabla 50. Generación de residuos no peligrosos, fase de construcción. 177
Tabla 51. Estimación de residuos peligrosos generados en la fase construcción. 178
Tabla 52. Carta Gantt fase de operación. 185
Tabla 53. Mano de obra estimada para la fase de operación. 186
Tabla 54. Detalle de grupo electrógeno en fase de operación. 188
Tabla 55. Estimación de sustancias peligrosas. Fase de operación. 188
Tabla 56. Detalle de transporte en fase de operación. 189
Tabla 57. Recursos naturales por extraer, explotar o utilizar. Fase operación. 190
Tabla 58. Resumen de emisiones de Forzantes climáticos de vida corta y Gases de efecto invernadero de la fase de operación del proyecto Parque Eólico El Sauzal. 191
Tabla 59. Evaluación según D.S. Nº38/2011 del MMA. Fase de operación Diurno. 191
Tabla 60. Evaluación según D.S. Nº38/2011 del MMA. Fase de operación Nocturno. 192
Tabla 61. Evaluación Ruido Audible Efecto Corona 193
Tabla 62. Cumplimiento normativo de campos electromagnéticos 194
Tabla 63. Resultados obtenidos en la modelación del efecto sombra intermitente, tanto para el escenario astronómico más desfavorable como para el escenario astronómico real. 195
Tabla 64. Variables de Planta de tratamiento en Fase de Operación. 199
Tabla 65. Generación diaria y mensual de RSAD durante la fase de operación. 200
Tabla 66. Generación de residuos sólidos no peligrosos, fase de operación. 200
Tabla 67. Estimación de residuos peligrosos generados en la fase de operación. 201
Tabla 68. Carta Gantt Fase de Cierre. 209
Tabla 69. Recursos naturales por extraer, explotar o utilizar. Fase cierre. 211
Tabla 70. Resumen de emisiones de Forzantes climáticos de vida corta y Gases de efecto invernadero de la fase de cierre del proyecto Parque Eólico El Sauzal. 213
Tabla 71. Generación diaria y mensual de RSAD durante la fase de cierre. 215
Tabla 72. Generación de residuos sólidos no peligrosos, fase de cierre. 215
Tabla 73. Estimación de residuos peligrosos generados en la fase de cierre. 216
Tabla 74. Contingencias y emergencias identificadas según fase. 217

FIGURAS

Figura 1. Ubicación del Proyecto Parque Eólico El Sauzal. 3
Figura 2. Ubicación del Proyecto y obras complementarias de infraestructura vial. 4
Figura 3. Representación Cartográfica del parque eólico y línea de transmisión del Proyecto. 11
Figura 4. Representación Cartográfica de las modificaciones a la infraestructura vial del Proyecto. 12
Figura 5. Potencial eólico en el área de emplazamiento del Proyecto. 18
Figura 6. Rutas a utilizar hacia el área de emplazamiento del Proyecto. 20
Figura 7. Modificaciones de infraestructura vial 21
Figura 8. Ubicación de instalaciones temporales en Parque Eólico El Sauzal. 30
Figura 9. Ficha descriptiva Instalación de Faenas LT 1. 31
Figura 10. Edificaciones dentro de la Instalación de Faenas LT 1. 33
Figura 11. Ficha descriptiva IF LT 2. 39
Figura 12. Edificaciones dentro de la Instalación de Faenas LT 2 41
Figura 13. Ficha descriptiva Instalación de Faenas PE. 42
Figura 14. Edificaciones dentro de la Instalación de Faenas PE. 45
Figura 15. Ficha descriptiva de Planta de Hormigón. 53
Figura 16. Edificaciones dentro de la Planta de Hormigón. 55
Figura 17. Dimensiones aerogenerador proyectado. 64
Figura 18. Frente de trabajo para construcción de la fundación. 66
Figura 19. Frente de trabajo para montaje del aerogenerador. 67
Figura 20. Esquema tipo de una fundación general. 69
Figura 21. Esquema tipo fundación AG 25, 26, 27, 28, 29, 36, 37, 38, 39 y 40. 69
Figura 22. Esquema referencial de la plataforma.* 71
Figura 23. Frente de trabajo para construcción de caminos. 73
Figura 24. Esquema plataforma de caminos de interconexión 74
Figura 25. Esquema embudo para descarga de aguas lluvias. 74
Figura 26. Esquema descarga de agua tubo corrugado de media caña. 75
Figura 27. Esquema alcantarilla saneamiento de aguas lluvias. 76
Figura 28. Esquema zanja de instalación sistema de interconexión eléctrica. 77
Figura 29. Tipo de estructuras 81
Figura 30. Silueta estructura de suspensión S220.1. 82
Figura 31. Silueta estructura de anclaje A220.1. 83
Figura 32. Silueta estructura de remate R220.1. 84
Figura 33. Esquema referencial de fundación estándar de la línea de transmisión. 85
Figura 34. Tipos de estructura y sección tipo de faja de servidumbre, con proyección de la estructura y camino proyectado entre estructuras. 86
Figura 35. Ficha descriptiva Subestación Eléctrica Elevadora. 89
Figura 36. Zonificación dentro de la Subestación Eléctrica Elevadora. 91
Figura 37. Detalle tipo de botaderos. 97
Figura 38. Conexión con caminos públicos: Accesos 99
Figura 39. Modificaciones a la infraestructura vial 101
Figura 40. Ubicación de atraviesos en el proyecto Parque Eólico El Sauzal 103
Figura 41. Puntos de cruce con cursos de agua. 108
Figura 42. Faja Maniobra de Aspa 109
Figura 43. Faja caminos proyectados construcción línea de transmisión 111
Figura 44. Esquema referencial planta de proceso de hormigón. 121
Figura 45. Diagrama de proceso planta de hormigón. 121
Figura 46. Paquete estructural para caminos proyectados. A) Diseño tipo CBR > 3%) y B) Diseño tipo CBR < 3%. 124

Figura 47. Rutas por utilizar por el Proyecto y zonas de descanso para detenciones del convoy. 135
Figura 48. Plano de ubicación puntos de medición (**Anexo 39. Actualización Estudio de Aporte Vial** de la **Adenda**). 137
Figura 49. Ejemplo de secuencia montaje de aerogeneradores. 141
Figura 50. Instalación de amortiguador tipo Stock bridge. 147
Figura 51. Esquema Aplicación Modelo ISO 9613. 168
Figura 52. Reporte Software Insul 7 – Respaldo Aislación panel de madera OSB. 169
Figura 53. Diagrama de funcionamiento del sistema de desconexión automática transitoria de los aerogeneradores. 181

FOTOS

Foto 1. Secuencia materialización de fundaciones. A) Excavación, B) encofrado, C) enfierradura y D) hormigonado 128
Foto 2. Fundación estructuras línea de transmisión. 130
Foto 3. Acopio temporal de las componentes de los aerogeneradores en “área de sección de torres”. 139
Foto 4. Grúa principal en las tareas de ensambles de los aerogeneradores. 140
Foto 5. Camión grúa tipo en operaciones de montaje de torres de alta tensión. 145

I. PRESENTACIÓN

Se somete al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) el proyecto denominado "Parque Eólico El Sauzal" (en adelante el "Proyecto"), de acuerdo con lo establecido en la Ley N°19.300 Sobre Bases Generales del Medio Ambiente (modificada por Ley N°20.417) y el D.S. N°40 de 2012 del Ministerio del Medio Ambiente (MMA).

El Proyecto Parque Eólico El Sauzal consiste en la construcción y operación de un parque eólico (PE) de 45 aerogeneradores de una potencia nominal de 360 MW, y una línea de transmisión eléctrica aérea (LT) de 220 kV y 27,91 km de longitud, cuyas obras se emplazarán en las comunas de Cauquenes y Quirihue, correspondiente a las provincias de Cauquenes e Itata, y regiones de Maule y Ñuble, respectivamente. Para la evacuación de su energía al Sistema Eléctrico Nacional (SEN), el Proyecto contempla la conexión a la subestación en desarrollo Nueva Cauquenes propiedad de Mataquito Transmisora de Energía S.A. (**Figura 1**). En adición, para la construcción del Proyecto se requerirá de la habilitación de obras complementarias de infraestructura vial, las cuales se ubicarán en las comunas de San Nicolás, San Carlos y Ninhue (**Figura 2**).

En específico, en el presente Capítulo se desarrolla la Descripción del Proyecto en conformidad a lo estipulado en el Artículo 18° letra c) del D.S. N°40/2012, modificado por el D.S. N°17/2026, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (en adelante "RSEIA") sobre "Contenidos Mínimos de los Estudios", así como lo indicado en los Artículos 12° al 17° del Párrafo 1° del Reglamento en comento, relativo a los "Contenidos Mínimos Comunes de los Estudios y Declaraciones de Impacto Ambiental".

Se especifica que para la elaboración del presente documento se ha considerado la "*Guía para la Descripción de Centrales Eólicas de Generación de Energía Eléctrica en el SEIA*" aprobada mediante Resolución Exenta N°20209910169 del 13 de marzo de 2020, de la Dirección Ejecutiva del SEA de acuerdo con lo establecido en el literal d) del Artículo 81° de la Ley N°19.300 y en el RSEIA del MMA.

Como parte del proceso de evaluación ambiental y del desarrollo de la ingeniería, el Proyecto Parque Eólico El Sauzal ha incorporado una serie de ajustes técnicos y logísticos. Estas modificaciones responden a la necesidad de optimizar el diseño, mejorar la eficiencia constructiva y reducir potenciales impactos ambientales.

Entre las principales actualizaciones se incluyen:

- Reducción de la altura del buje de los aerogeneradores, pasando de 200 a 175 metros.
- Cambio en la materialidad de las torres de los aerogeneradores, las cuales serán construidas completamente en acero, eliminando el diseño híbrido (hormigón y acero).

- Eliminación de la obra temporal denominada Zona de Acopio de Dovelas (ZAD), debido a la modificación en el tipo de torre.
- Ajustes en la ubicación de las plataformas de los aerogeneradores AG-31, AG-34 y AG-35.
- Incorporación de un nuevo acceso para vehículos livianos a través de la Ruta 126 (Los Conquistadores).
- Modificación de los caminos de acceso a la Línea de Transmisión (LT).

Adicionalmente, el documento se actualizó según las observaciones realizadas en el informe Consolidado de Solicitud de Aclaraciones, Rectificaciones o ampliaciones al Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto, por lo que, para facilitar la comprensión de las actualizaciones realizadas, estas se presentan destacadas en color azul dentro del documento.

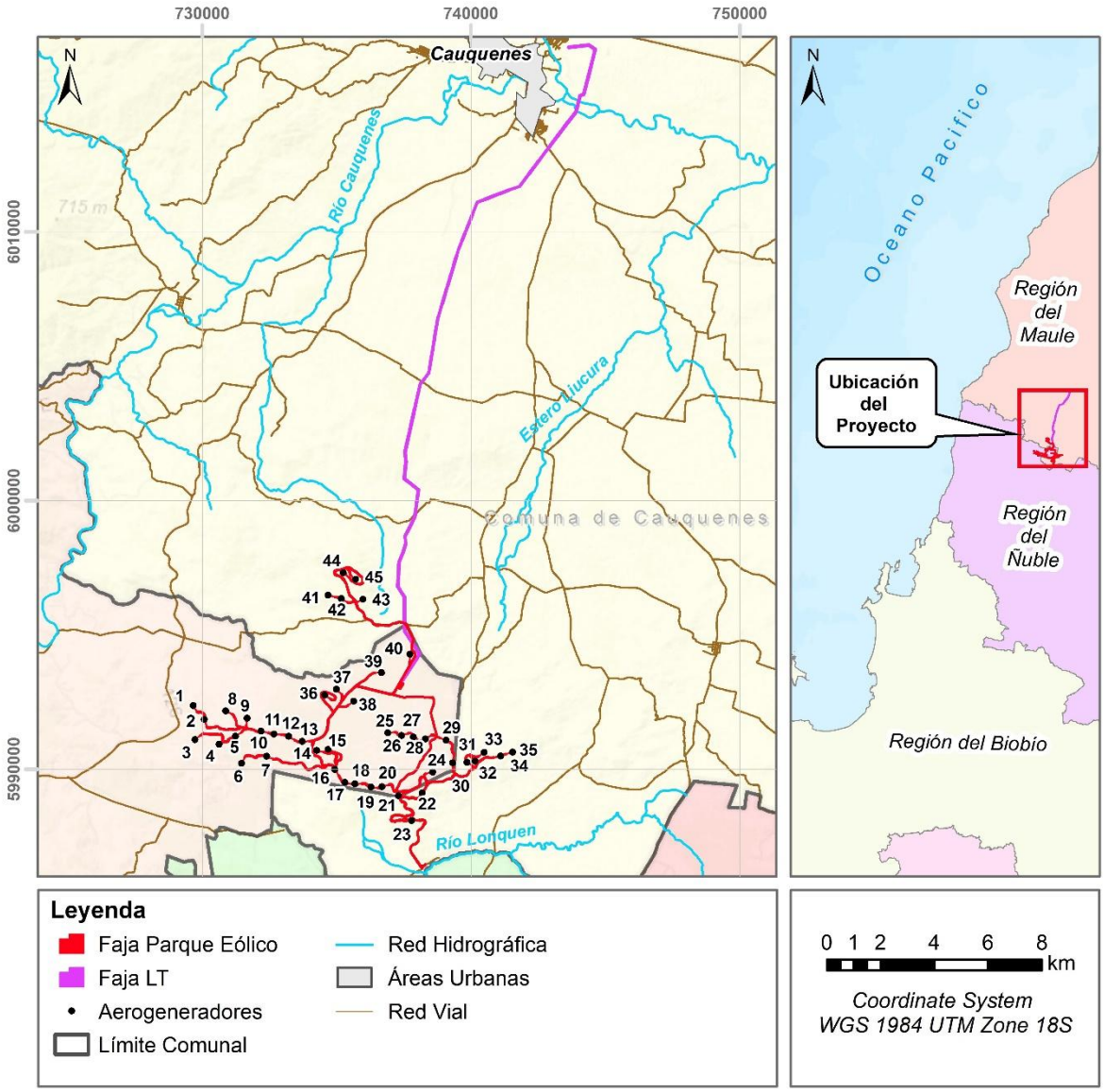


Figura 1. Ubicación del Proyecto Parque Eólico El Sauzal.

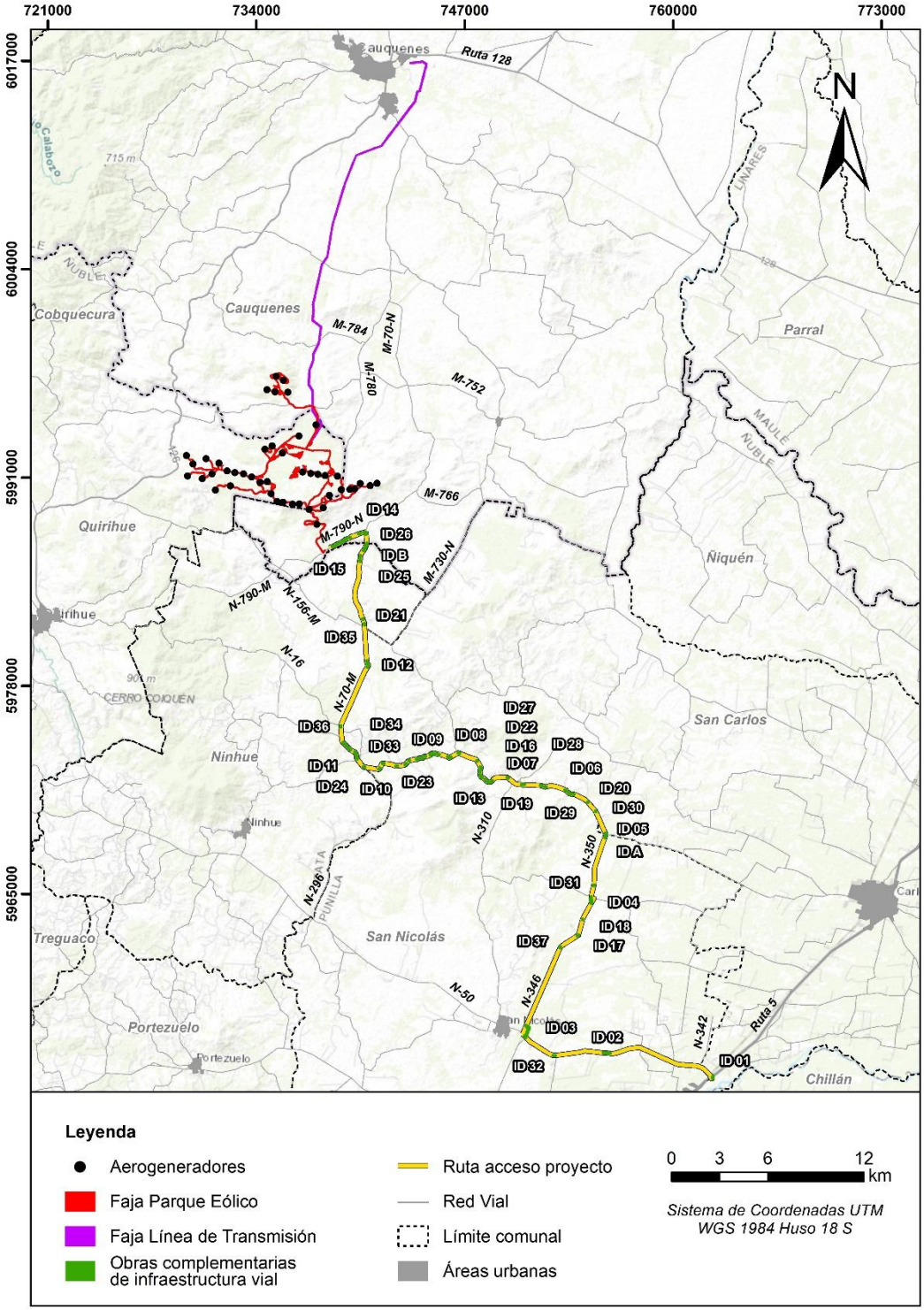


Figura 2. Ubicación del Proyecto y obras complementarias de infraestructura vial.

II. DEFINICIONES

Para mejor comprensión del capítulo se hacen presente las siguientes definiciones:

Proyecto Parque Eólico El Sauzal:
Se refiere al presente Proyecto que se presenta al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), a través del Estudio de Impacto Ambiental (EIA).

Área Parque Eólico:
Se refiere al área de generación de energía eléctrica, la cual está compuesta principalmente por 45 aerogeneradores, plataformas de caminos de interconexión, plataforma de montaje de aerogeneradores, instalación de faenas, planta de hormigón, botaderos, subestación eléctrica elevadora y zanjas para circuitos de interconexión eléctrica.

Línea de Transmisión Eléctrica (LT o LTE):
La LTE se conforma por 97 estructuras reticuladas de tipo anclaje, suspensión y remate, con disposición para un circuito de transmisión de 220 kV, el cual estará conformado por 2 conductores por fase del tipo ACAR 800 MCM 30/7 y un cable de guardia de tipo OPGW. La finalidad de esta LTE es transportar la energía que generará el parque eólico hasta el punto de inyección ubicado en la subestación Nueva Cauquenes propiedad de Mataquito Transmisora de Energía S.A.

Plazas de tendido línea de transmisión eléctrica
Corresponden a espacios dispuestos para el montaje seguro y controlado de los conductores de fase y cables de guarda de la línea de transmisión.

Subestación Eléctrica Elevadora (S/E):
Instalación elevadora de 33 kV a 220 kV, construida en configuración de doble barra más transferencia en tecnología AIS (Air-Insulated Switchgear) tanto en el paño de 220 kV como el paño de 33 kV. La instalación considera una capacidad de 360 MVA, conformada por dos transformadores devanados de 180 MVA cada uno. La Subestación forma parte de las instalaciones del parque eólico, por lo que se encuentra contenida en su interior, y su principal función es elevar la tensión para evitar pérdidas en su transmisión.

Obras complementarias de infraestructura vial o modificaciones de infraestructura vial:
Considera las modificaciones o construcción de obras complementarias a la infraestructura vial pública para el traslado en camiones sobredimensionados de las partes y piezas del parque eólico, sumado a la habilitación de accesos al Proyecto.

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.1. IDENTIFICACIÓN DEL TITULAR

1.1.1. Titular

Razón Social	Eólica CQN Uno SpA
RUT	77.677.125-2
Domicilio	Avenida Vitacura Nº2969, piso 6, Edifico Torres Alto El Golf, comuna de Las Condes, Región Metropolitana
Fono	+56993046201
e-mail	desarrollo@eolico.cl gustavo.arriagada@statkraft.com

1.1.2. Representante legal

Nombre	Gustavo Gabriel Arriagada Pinochet
RUT	14.045.472-9
Domicilio	Avenida Vitacura Nº2969, piso 6, Edifico Torres Alto El Golf, comuna de Las Condes, Región Metropolitana
Fono	+56993046201
e-mail	gustavo.arriagada@statkraft.com

En Anexo 1. Antecedentes Legales del EIA, se adjuntan los documentos legales del titular y constitución de sociedad, conforme instruye el Ordinario Nº180127 de 26 de enero de 2018 del Servicio de Evaluación Ambiental (en adelante "SEA") que "Imparte instrucciones sobre antecedentes legales necesarios para someter un Estudio o Declaración de Impacto Ambiental al SEIA, sobre el cambio de titularidad y/o representante legal y para efectuar presentaciones al Servicio de Evaluación Ambiental". Además, se consideran los nuevos requerimientos solicitados por el SEA, en virtud del Ordinario N°202399102704, de fecha 01 de septiembre de 2023 que "Imparte instrucciones sobre el nombre y descripción de proyectos que ingresan al SEIA", en cuanto a corresponder o no a una filial de un conglomerado empresarial.

Cabe señalar que, en el proceso actual de evaluación se efectuó un cambio de representación legal el cual fue rectificado mediante la Resolución Exenta N°202699101671-26.

1.2. ANTECEDENTES GENERALES

A continuación, se detallan los antecedentes generales del Proyecto en conformidad a lo estipulado en el literal c.2 del Artículo 18° del D.S. N°40/2012 del MMA, Reglamento del SEIA, modificado por el D.S. N°17/2026.

1.2.1. Nombre del Proyecto

El nombre del Proyecto es “Parque Eólico El Sauzal”.

1.2.2. Breve descripción del Proyecto

El Proyecto se presenta al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) a través de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA), que se denominará “Proyecto Parque Eólico El Sauzal” de propiedad de “Eólica CQN Uno SpA”, cuyas obras se emplazan en las comunas de Cauquenes y Quirihue, la primera de ellas correspondiente a la Provincia de Cauquenes, Región del Maule, y la segunda a la Provincia de Itata, Región de Ñuble. No obstante, cabe señalar que se requerirá de la habilitación de obras complementarias de infraestructura vial para el transporte de las partes y piezas, las cuales se ubicarán en las comunas de San Nicolás, San Carlos y Ninhue, las dos primeras ubicadas en la Provincia de Punilla y la última en la Provincia del Itata, Región de Ñuble.

El “Proyecto” corresponde a un proyecto nuevo, que consiste en la construcción, operación y cierre del área del parque eólico y su línea de transmisión eléctrica de alta tensión para la generación de Energía Eléctrica Renovable No Convencional (ERNC). El Proyecto en su conjunto tendrá una vida útil de 35 años de operación, con una potencia máxima instalada de 360 MW y estará conformado por 45 aerogeneradores, generando energía eléctrica a partir de la transformación de energía cinética del viento, la cual es interceptada por las aspas, provocando un movimiento rotatorio (energía mecánica), y finalmente siendo transformada en electricidad por un generador ubicado en la góndola (o nacelle) de cada estructura. Estos aerogeneradores están agrupados eléctricamente en circuitos independientes por una red de distribución en canalización subterránea con tensión nominal de 33 kV. La red se desarrollará paralela a la plataforma de caminos de interconexión, hasta converger en la subestación eléctrica elevadora del Proyecto.

La energía generada por el parque eólico será evacuada a través de una Línea de Transmisión Eléctrica, con una tensión nominal de 220 kV en circuito simple, y una longitud de 27,91 km, la cual se conectará a la proyectada Subestación Nueva Cauquenes, propiedad de Mataquito Transmisora de Energía S.A. Esta se encuentra proyectada en la comuna de Cauquenes, desde donde se inyectará la energía generada al Sistema Eléctrico Nacional (SEN).

El layout del Proyecto con sus obras temporales y permanentes se presenta en el **Apéndice 03. Archivos digitales** del presente documento.

2. OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO

El objetivo general del Proyecto es generar energía eléctrica mediante la transformación de la energía cinética del viento, por medio de la instalación de 45 aerogeneradores, con una potencia total instalada de 360 MW, la que será transmitida por una línea de transmisión eléctrica, con tensión nominal de 220 kV en circuito simple, y de una longitud de 27,91 km, que conecta el área del parque eólico con la proyectada Subestación Nueva Cauquenes, propiedad de Mataquito Transmisora de Energía S.A.

De tal modo, se definen los siguientes objetivos específicos del Proyecto:

- Construir y operar un parque eólico, de una potencia total nominal instalada de 360 MW, que aportará energía eléctrica al SEN;
- Lograr satisfacer la creciente demanda energética, tanto a nivel residencial como industrial en el país; y
- Proporcionar apoyo para conseguir las metas propuestas en la Política Energética de Chile 2050, la que busca tener una matriz energética donde las ERNC tengan una representación del 25% en conformidad a lo establecido por la Ley N°20.698 del Ministerio de Energía.

3. TIPOLOGÍA DEL PROYECTO SEGÚN EL ARTÍCULO 3° DEL REGLAMENTO DEL SEIA

De acuerdo al artículo 10° de la Ley N°19.300, modificada por la Ley N°20.417, sobre Bases Generales del Medio Ambiente (LBGMA) del Ministerio Secretaría General de la Presidencia (MINSEGPRES); y el Artículo 3° del D.S. N°40, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (RSEIA) del Ministerio de Medio Ambiente (MMA) modificado por el D.S. N°17/2026, los cuales establecen cuáles son los proyectos o actividades susceptibles de causar impacto ambiental, en cualquiera de sus fases, y que deberán, por tanto, someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). Del artículo 10° de la Ley, se desprende que, el proyecto Parque Eólico El Sauzal es susceptible de causar impacto por los siguientes literales:

i. Tipología del proyecto: El Art. 10° literal c) de la LBGMA y el Art. 3° literal c) del RSEIA

   c) Centrales generadoras de energía mayores a 3 MW.

ii. Tipologías secundarias: El Art. 10° literal b) de la LBGMA y el Art. 3° literal b.1) y b.2) del RSEIA, señalan respectivamente:

b.1. Se entenderá por líneas de transmisión eléctrica de alto voltaje aquellas líneas que conducen energía eléctrica con una tensión mayor a veintitrés kilovoltios (23 kV) y cuyo trazado presente una longitud superior a 2 kilómetros (2 km).

b.2. Se entenderá por subestación de líneas de transmisión eléctrica de alto voltaje aquellas que se relacionan a una o más líneas de transporte de energía eléctrica y que tienen por objeto mantener el voltaje a nivel de transporte.

De acuerdo con lo anterior, el Proyecto Parque Eólico El Sauzal debe ingresar al SEIA, dado que es susceptible de causar impacto ambiental, en cualquiera de sus fases.

Además, es importante indicar que la vía de evaluación corresponde a un Estudio de Impacto Ambiental (EIA), en consideración a que el Proyecto genera y presenta los efectos y circunstancias establecidos en los literales *b) Efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire* y *f) Alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural* del Artículo 11° de la Ley N°19.300, detallado a su vez, en el Artículo 6 y Artículo 10, respectivamente, del D.S. N°40/2012, modificado por el D.S. N°17/2026, los cuales se identifican y cuantifican en el Capítulo 4. Predicción y Evaluación de Impactos Ambientales, actualizado en **Anexo 17** de la **Adenda**; y se desarrollan y explican en el Capítulo 5. Descripción pormenorizada de efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la Ley que dan origen a la necesidad de efectuar un EIA, actualizado en **Anexo 18** de la **Adenda**.

3.1. MONTO ESTIMADO DE LA INVERSIÓN

La inversión del Proyecto será de aproximadamente 500 MUSD.

3.2. FECHA ESTIMADA DE INICIO DE EJECUCIÓN.

La fecha estimada para el inicio de ejecución del Proyecto es enero 2029.

3.3. VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

Se ha determinado una vida útil de 35 años de operación. No obstante, transcurrido este tiempo y luego de una evaluación técnico-económica, se puede extender su operación mediante el recambio tecnológico, lo cual será oportunamente informado a la autoridad, cumpliendo con la legislación vigente a la fecha.

3.4. LOCALIZACIÓN Y SUPERFICIE DEL PROYECTO

A continuación, se detalla la localización del Proyecto en conformidad a lo estipulado en el literal c.3 del Artículo 18° del D.S. N°40/2012 del MMA, modificado por el D.S. N°17/2026, Reglamento del SEIA.

3.4.1. Localización política – administrativa

Las obras asociadas a la generación y transmisión de energía eléctrica del Proyecto se ubican en las comunas de Cauquenes y Quirihue, la primera de ellas correspondiente a la Provincia de Cauquenes, Región del Maule, y la segunda a la Provincia de Itata, Región de Ñuble **(Figura 3)**. Adicionalmente, para la construcción del Proyecto se requerirá de la habilitación de obras complementarias de infraestructura vial para el transporte de partes y piezas sobredimensionadas, estas se ubicarán en las comunas de San Nicolás, San Carlos y Ninhue, las dos primeras en la Provincia de Punilla y la última en la Provincia del Itata, Región de Ñuble (**Figura 4)**.

3.4.2. Representación Cartográfica

3.4.2.1 Representación del Proyecto

En la **Figura 3** se presenta la ubicación del parque eólico y línea de transmisión del Proyecto, incluyendo la división política administrativa de su emplazamiento.

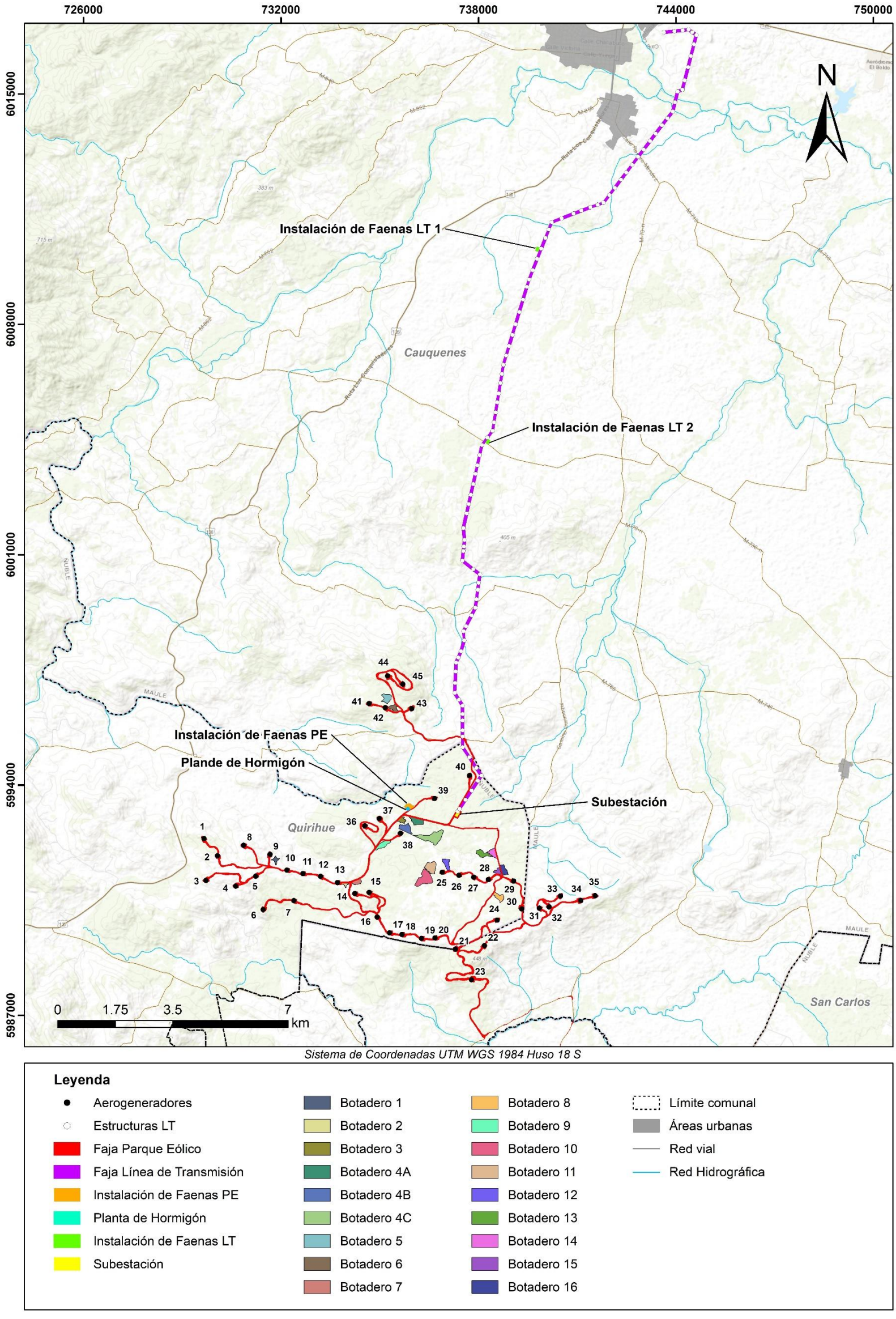


Figura 3. Representación Cartográfica del parque eólico y línea de transmisión del Proyecto.

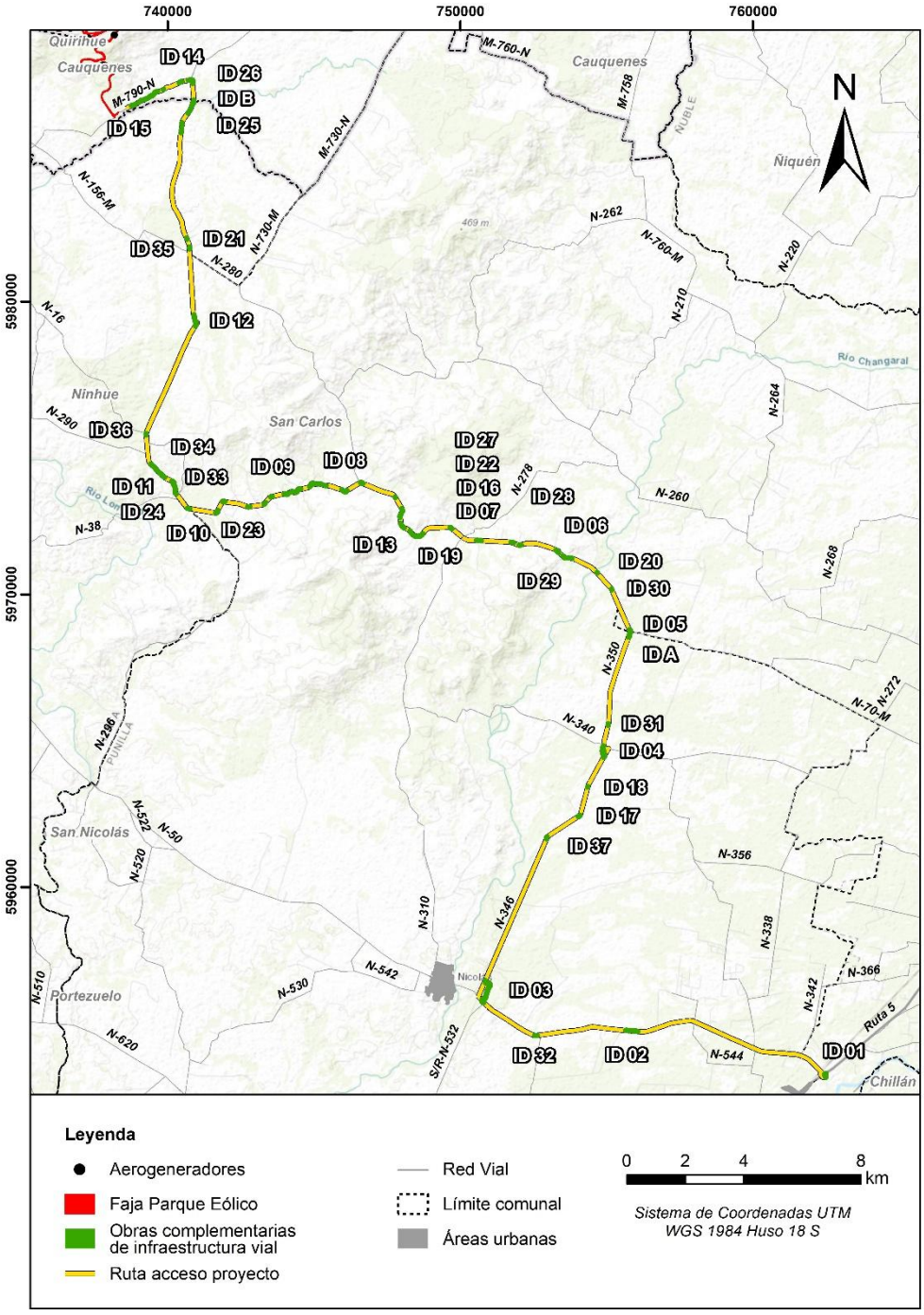


Figura 4. Representación Cartográfica de las modificaciones a la infraestructura vial del Proyecto.

3.4.2.2. Representación a escala del Proyecto o representación de las obras y partes del Proyecto

En las Tablas que se presentan a continuación se indican las coordenadas de cada una de las estructuras y obras principales del Proyecto.

Tabla 1. Ubicación Aerogeneradores (AG). Coordenadas geográficas UTM (Datum WGS84; HUSO 18 H).

ID	Coordenadas UTM	
	Este (m)	Norte (m)
AG- 1	729.659	5.992.373
AG-2	730.071	5.991.850
AG-3	729.720	5.991.101
AG- 4	730.626	5.990.930
AG- 5	731.231	5.991.227
AG- 6	731.460	5.990.215
AG- 7	732.392	5.990.486
AG- 8	730.864	5.992.170
AG- 9	731.668	5.991.893
AG-10	732.181	5.991.417
AG-11	732.669	5.991.308
AG-12	733.205	5.991.225
AG-13	733.718	5.991.033
AG-14	734.248	5.990.704
AG- 15	734.682	5.990.739
AG- 16	734.926	5.989.989
AG- 17	735.304	5.989.511
AG- 18	735.678	5.989.457
AG- 19	736.270	5.989.341
AG- 20	736.680	5.989.350
AG- 21	737.301	5.989.013
AG- 22	738.181	5.989.119

ID	Coordenadas UTM	
	Este (m)	Norte (m)
AG- 23	737.790	5.988.083
AG- 24	738.568	5.989.893
AG- 25	736.900	5.991.353
AG- 26	737.408	5.991.257
AG- 27	737.855	5.991.197
AG- 28	738.300	5.991.126
AG- 29	739.069	5.991.082
AG- 30	739.310	5.990.238
AG- 31	739.851	5.990.259
AG- 32	740.145	5.990.298
AG- 33	740.489	5.990.628
AG- 34	741.105	5.990.491
AG- 35	741.544	5.990.637
AG- 36	734.549	5.992.764
AG- 37	734.991	5.992.981
AG- 38	735.631	5.992.532
AG- 39	736.667	5.993.591
AG- 40	737.729	5.994.288
AG- 41	734.677	5.996.480
AG- 42	735.170	5.996.351
AG- 43	735.974	5.996.323
AG- 44	735.245	5.997.317
AG- 45	735.702	5.997.068

Tabla 2. Ubicación estructuras soportantes que componen la Línea de Transmisión Eléctrica (LT). Coordenadas geográficas UTM (Datum WGS84; HUSO 18 H).

ID	Coordenadas UTM	
	Este (m)	Norte (m)
ML	737.368	5.993.197
1	737.421	5.993.277
2	737.603	5.993.553
3	737.788	5.993.834
4	737.981	5.994.127
5	738.087	5.994.288
6	737.933	5.994.521
7	737.718	5.994.846
8	737.517	5.995.150
9	737.517	5.995.475
10	737.516	5.995.662
11	737.516	5.995.961
12	737.516	5.996.156
13	737.516	5.996.410
14	737.400	5.996.595
15	737.273	5.996.800
16	737.287	5.997.100
17	737.305	5.997.450
18	737.318	5.997.720
19	737.385	5.997.878
20	737.467	5.998.069
21	737.564	5.998.397
22	737.541	5.998.671
23	737.620	5.998.826
24	737.787	5.999.156
25	737.903	5.999.384
26	737.937	5.999.642
27	737.976	5.999.928
28	738.005	6.000.144
29	738.039	6.000.401
30	737.838	6.000.559
31	737.509	6.000.817
32	737.538	6.001.108
33	737.553	6.001.250
34	737.573	6.001.446
35	737.538	6.001.808
36	737.637	6.002.251
37	737.701	6.002.536
38	737.764	6.002.820
39	737.836	6.003.143
40	737.905	6.003.452
41	737.963	6.003.713
42	738.033	6.004.023
43	738.102	6.004.331
44	738.271	6.004.555
45	738.427	6.004.762
46	738.469	6.005.019
47	738.518	6.005.323
48	738.568	6.005.629

ID	Coordenadas UTM	
	Este (m)	Norte (m)
49	738.612	6.005.898
50	738.664	6.006.216
51	738.709	6.006.492
52	738.754	6.006.769
53	738.838	6.007.047
54	738.926	6.007.340
55	739.028	6.007.678
56	739.125	6.008.001
57	739.238	6.008.375
58	739.350	6.008.746
59	739.467	6.009.136
60	739.535	6.009.363
61	739.646	6.009.644
62	739.782	6.009.986
63	739.905	6.010.297
64	740.034	6.010.623
65	740.135	6.010.880
66	740.224	6.011.105
67	740.528	6.011.222
68	740.887	6.011.361
69	741.125	6.011.453
70	741.399	6.011.559
71	741.618	6.011.633
72	741.798	6.011.694
73	741.975	6.011.929
74	742.141	6.012.149
75	742.329	6.012.399
76	742.489	6.012.612
77	742.665	6.012.846
78	742.850	6.013.092
79	743.015	6.013.311
80	743.212	6.013.571
81	743.381	6.013.797
82	743.573	6.014.053
83	743.740	6.014.263
84	743.901	6.014.465
85	743.970	6.014.746
86	744.052	6.015.075
87	744.192	6.015.128
88	744.265	6.015.412
89	744.367	6.015.814
90	744.454	6.016.153
91	744.545	6.016.510
92	744.618	6.016.795
93	744.497	6.016.878
94	744.381	6.016.957
95	744.203	6.016.937
96	743.955	6.016.910
97	743.631	6.016.874

Tabla 3. Ubicación subestación eléctrica elevadora. Coordenadas geográficas UTM (Datum WGS84; HUSO 18 H), referidas al centroide de la obra.

Obra	Coordenadas UTM	
	Este (m)	Norte (m)
Subestación eléctrica elevadora	737.359	5.993.119

Tabla 4. Ubicación instalaciones de faenas, planta de hormigón. Coordenadas geográficas UTM (Datum WGS84; HUSO 18 H), referidas a los centroides de las obras.

Obra	Coordenadas UTM	
	Este (m)	Norte (m)
Instalación de faenas y planta de hormigón	735.888	5.993.331

Tabla 5. Ubicación botaderos. Coordenadas geográficas UTM (Datum WGS84; HUSO 18 H), referidas a los centroides de las obras.

Obra	Coordenadas UTM	
Botaderos	Este (m)	Norte (m)
Botadero 1	731.837	5.991.722
Botadero 2	733.948	5.990.975
Botadero 3	735.671	5.992.935
Botadero 4A	736.125	5.992.910
Botadero 4B	735.789	5.992.683
Botadero 4C	736.588	5.992.415
Botadero 5	735.210	5.996.637
Botadero 6	735.429	5.996.335
Botadero 7	734.308	5.991.051
Botadero 8	738.622	5.990.600
Botadero 9	735.098	5.992.186
Botadero 10	736.358	5.991.156
Botadero 11	736.558	5.991.500
Botadero 12	737.033	5.991.607
Botadero 13	738.123	5.991.910
Botadero 14	738.438	5.991.934
Botadero 15	738.585	5.991.375
Botadero 16	738.765	5.991.412

Tabla 6. Ubicación modificaciones en la infraestructura vial. Coordenadas geográficas UTM (Datum WGS84; HUSO 18 H), referidas a los centroides de las obras.

Obra	Coordenadas UTM	
ID Modificaciones de infraestructura vial	Este (m)	Norte (m)
ID 01	762.475	5.953.564
ID 02	755.869	5.955.082
ID 03	750.921	5.956.433
ID 04	754.885	5.964.590
ID 05	755.816	5.968.747
ID 06	753.319	5.971.472
ID 07	748.427	5.972.008
ID 08	746.027	5.973.517
ID 09	744.415	5.973.530
ID 10	741.894	5.973.172
ID 11	739.749	5.974.131
ID 12	740.970	5.979.290
ID 13	747.938	5.972.658
ID 14	740.778	5.987.577
ID 15	739.431	5.987.033
ID 16	748.014	5.972.878
ID 17	754.075	5.962.432
ID 18	754.354	5.963.420
ID 19	750.634	5.971.841
ID 20	754.683	5.970.737
ID 21	740.651	5.982.160
ID 22	747.773	5.973.319
ID 23	743.313	5.973.102
ID 24	740.713	5.972.928
ID 25	740.467	5.985.868
ID 26	740.777	5.986.578
ID 27	749.681	5.972.273
ID 28	752.041	5.971.684
ID 29	753.792	5.971.241
ID 30	755.178	5.970.170
ID 31	755.055	5.965.553
ID 32	752.595	5.954.916
ID 33	743.540	5.973.342
ID 34	742.765	5.972.991
ID 35	740.748	5.981.848
ID 36	739.258	5.975.472
ID 37	752.952	5.961.681
ID A	755.776	5.968.598
ID B	740.866	5.986.799

3.4.3. Superficie del Proyecto

La superficie de cada obra se presenta en la **Tabla 7**.

Tabla 7. Resumen superficies del Proyecto

Obras Temporales		
Faja	**Superficie (ha)**	**Superficie (m²)**
Plazas de tendido eléctrico	2,64	26.365
Faja Obras anexas	5,96	59.595
Obras Permanentes		
Faja	**Superficie (ha)**	**Superficie (m²)**
Faja de obras - Caminos y red de interconexión	83,01	830.098
Faja de obras - Plataforma y red de interconexión	87,67	876.741
Faja Línea de transmisión	124,82	1.248.169
Faja Obras de acceso	6,69	66.925
Faja Botaderos	110,36	1.103.574
Faja Maniobra de aspa	4,52	45.189
Faja Subestación	2,62	26.163
Caminos proyectados construcción-LT (dentro de LT)	9,48	94.762
Caminos proyectados construcción LT	0,54	5.447
Faja Fundación estructuras de transmisión	0,21	2.112

3.4.4. Justificación de la ubicación

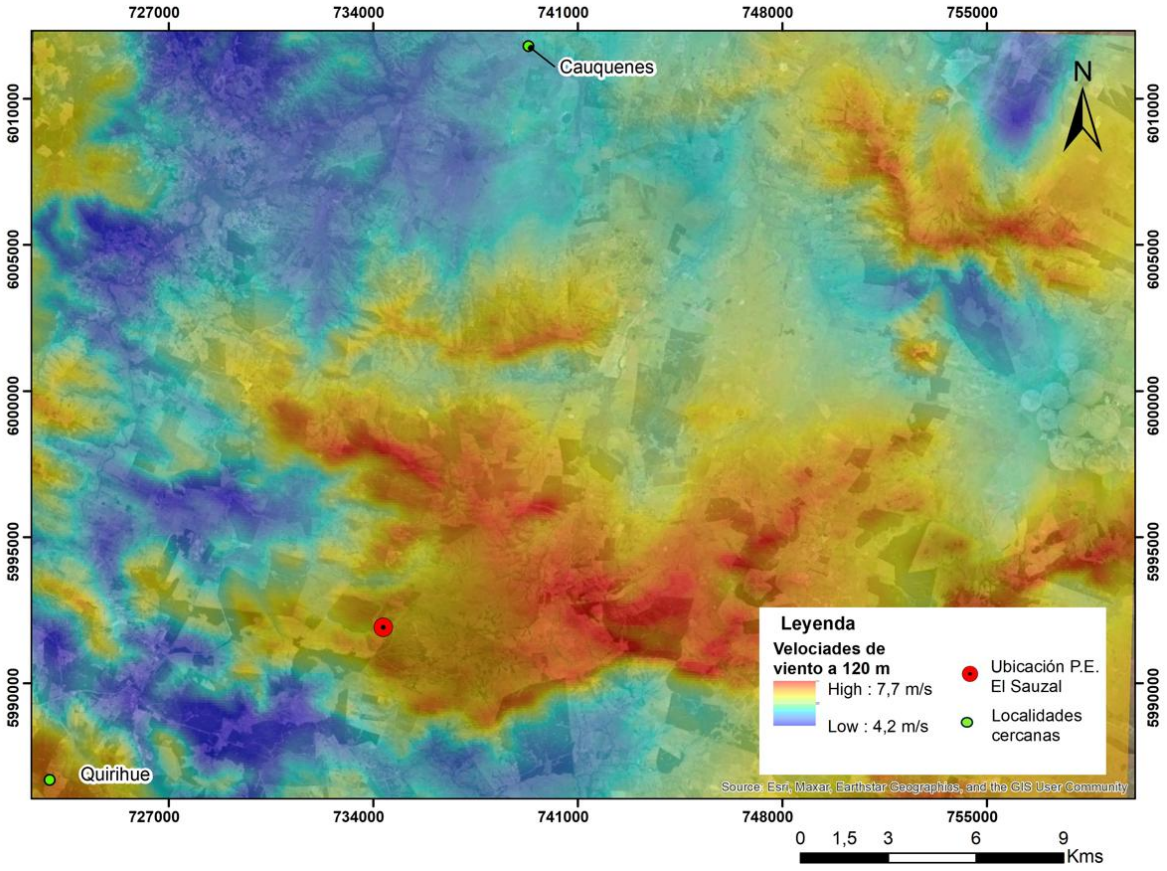
La justificación de la localización del Proyecto se basa en que esta zona de Chile posee excelentes condiciones para el aprovechamiento eólico, gracias a factores climáticos y meteorológicos favorables, la cercanía de infraestructura vial y eléctrica en desarrollo[1], entre otros.

Lo anterior, se alinea con la Política Energética 2050 del Ministerio de Energía, cuyos desafíos consideran el impulso de una matriz energética renovable y el desarrollo de lineamientos para abordar los impactos medioambientales, locales y globales. Bajo este escenario, el Proyecto es un aporte para el desarrollo de tecnologías e innovación relacionada con la industria eólica, promueve de forma directa las energías renovables en la matriz eléctrica del país y con ello la reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en el sector energético del país y aprovecha el recurso eólico, disponible de la zona donde se instalará.

[1] *Infraestructura eléctrica en desarrollo: Se refiere a instalaciones que aún no están operativas pero cuya implementación está prevista y respaldada por estudios o planes de desarrollo energético en la región.*

3.4.4.1. Condiciones meteorológicas; zonas de mayor potencial eólico y dirección de vientos predominantes

Para lograr los objetivos, es necesario que el Proyecto cuente con la sustentabilidad técnica y económica. En este sentido, el titular ha seleccionado un lugar con velocidades de viento aprovechables para la generación de energía eólica, situación que ha sido investigada por el explorador eólico[2] y validada con datos propios del Proyecto (mástiles de medición y modelos matemáticos de predicción de recurso eólico) (**Figura 5).**



Fuente: Imagen extraída de https://eolico.minenergia.cl/exploracion.

Figura 5. Potencial eólico en el área de emplazamiento del Proyecto.

[2] *https://eolico.minenergia.cl/exploracion*

3.4.4.2. Localización de partes y obras en consideración con las características geomorfológicas del terreno

Las obras relativas al parque eólico y línea de transmisión serán construidas sobre dos unidades geomorfológicas: el Cordón Montañoso y Llanura fluvio-glacio volcánica. El cordón montañoso corresponde a suaves lomajes esculpidos en rocas ígneas y volcánicas de baja elevación, formando en algunos casos cerros islas. La llanura lluvio-glacio volcánica está compuesta en mayor medida por sedimentos no consolidados y de origen fluvio-aluvial, glacial y detritos volcánicos. Es una superficie levemente ondulada e interrumpida por ríos y esteros que drenan el Área de Influencia. Constituye una llanura de pie de monte y es parte de la morfoestructura de la Depresión Central. Esta unidad agrupa tres niveles de terrazas diferenciadas por su elevación. La terraza inferior se correlaciona a las llanuras de inundación de los cursos hídricos actuales.

Por otro lado, las modificaciones a la infraestructura vial y necesarias para el transporte de partes y piezas se encuentran en las morfoestructuras del Valle Central y la Cordillera de la Costa. (Capítulo 3.1.7. Línea de Base de Geomorfología y Riesgos Físicos del EIA).

Cabe mencionar que el Proyecto Parque Eólico El Sauzal no considera trabajos subterráneos, ni la extracción de recursos o movilización de rocas, por lo que, considerando las características geomorfológicas del terreno, las partes, obras y acciones del Proyecto no afectarán significativamente la geología, geomorfología ni la dinámica natural de depositación y erosión.

3.4.4.3. Existencia de infraestructura vial que permita el transporte de insumos y equipos necesarios durante las fases de construcción, operación y cierre

En el sector donde se emplazará el Proyecto existe una nutrida red vial con caminos públicos de tuición de la Dirección de Vialidad, los cuales se encuentran en buen estado y cuyos diseños geométricos permiten el tránsito de vehículos livianos, pesados y sobredimensionados (Anexo 5. Estudio Aporte Vial del EIA; **Anexo 39. Actualización Estudio Aporte Vial** de la **Adenda)** con un mínimo de adecuaciones, las que se describen en la sección **F.2 Obras complementarias de infraestructura vial en ruta partes y piezas**.

El transporte de los componentes de los aerogeneradores se realizará desde el Puerto Lirquén, Autopista del Itata, ruta 5, cruce Cocharcas, ruta N-50, ruta N-346, ruta N-350, ruta N-70-M y M-790-N hasta el camino de acceso que llevará al área del parque eólico. Lo anterior se observa en la **Figura 6**. Al respecto, en el **Apéndice 02** del presente documento se presenta el **Plan de Transporte de partes y piezas sobredimensionadas**, en el cual se incluye la programación de viajes, identificación de zonas de descanso, velocidad por ruta, programación de arribo a la obra y el horario más adecuado de transporte.

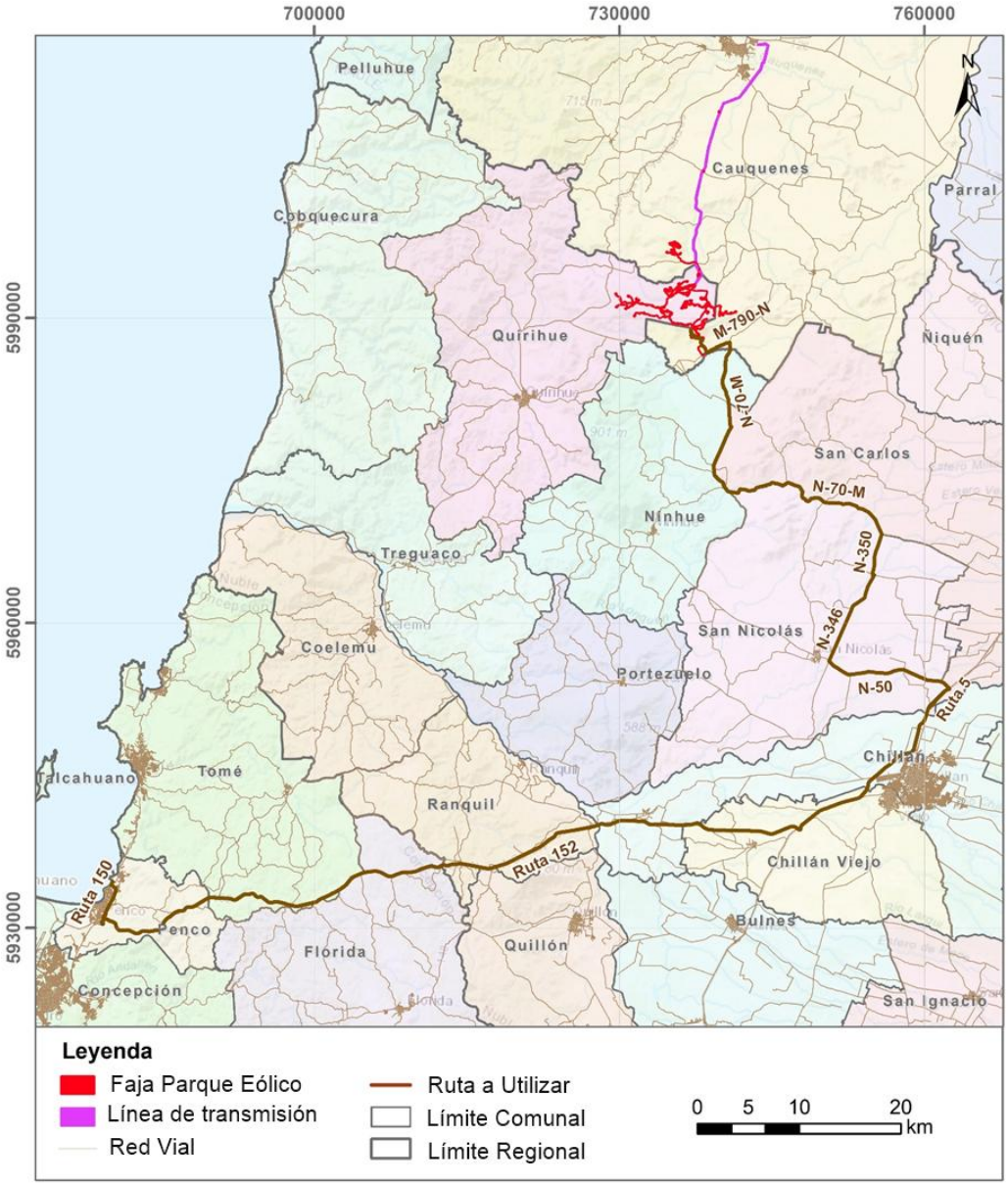


Figura 6. Rutas a utilizar hacia el área de emplazamiento del Proyecto.

Aunque la vialidad existente se encuentra en buen estado, existen áreas aledañas a la ruta donde será necesario realizar modificaciones a la infraestructura vial para un correcto tránsito de los vehículos sobredimensionados, las cuales se visualizan en la **Figura 7** y se describen en la sección **F.2 Obras complementarias de infraestructura vial en ruta partes y piezas**.

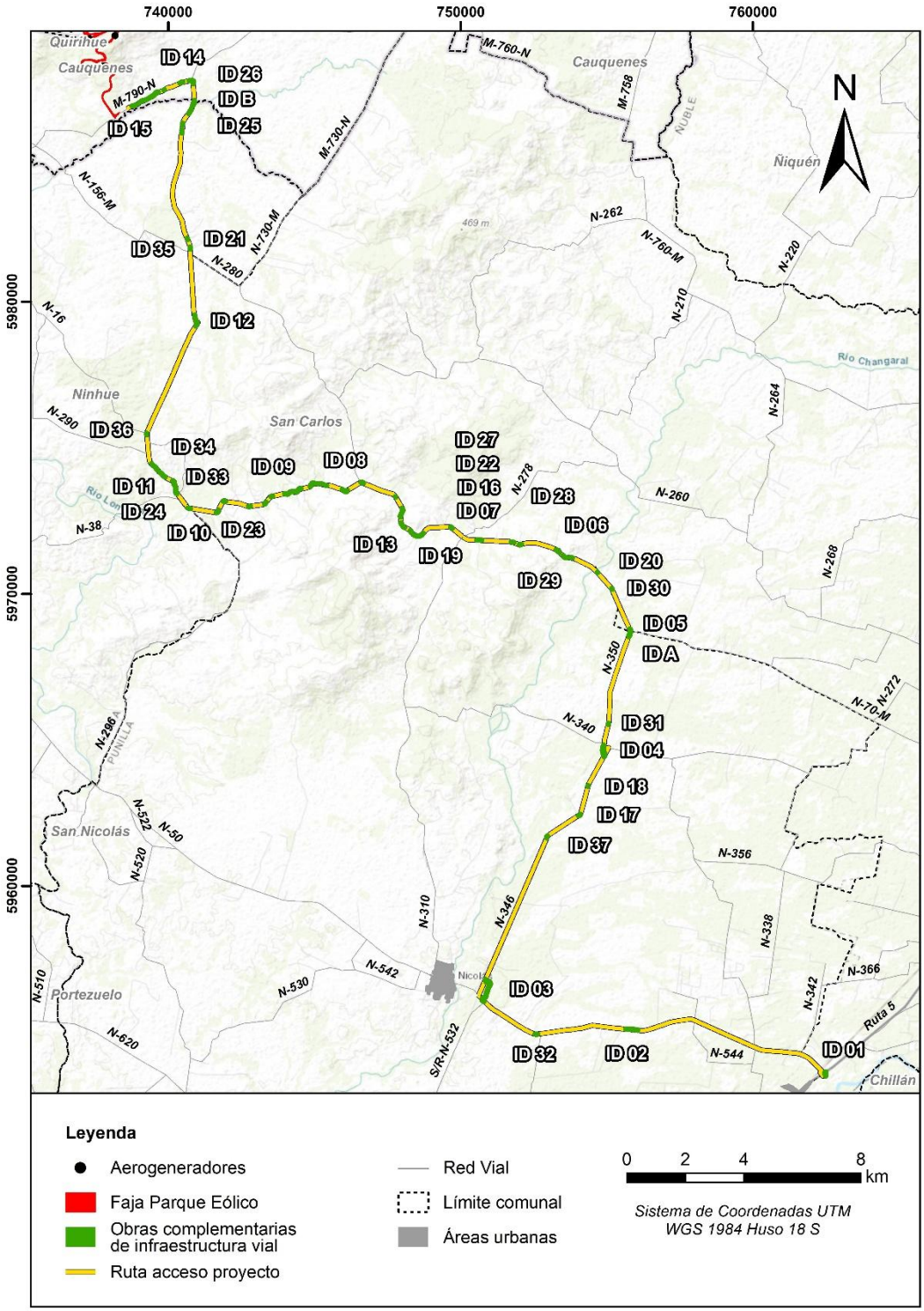


Figura 7. Modificaciones de infraestructura vial

3.4.4.4. Cercanía con líneas de transmisión de electricidad o subestaciones eléctricas existentes en la zona

La energía generada por el parque eólico será transportada a través de su línea de transmisión, la cual comprende una longitud estimada de 27,9 km de circuito simple en 220 kV y será proyectada a la Subestación Nueva Cauquenes (en desarrollo), propiedad de Mataquito Transmisora de Energía S.A., ubicada en la comuna de Cauquenes, donde finalmente se inyectará la energía generada al Sistema Eléctrico Nacional (SEN).

3.4.4.5 Condición de riesgo climático de la zona

3.4.4.5.1. Tendencias climáticas generales

Para la evaluación de las tendencias climáticas generales proyectadas en el futuro bajo un escenario pesimista de intensa generación de emisiones de gases de efecto invernadero (RCP 8.5), se realizó una revisión del Explorador de Amenazas Climáticas (ARClim MMA, 2023). Esta herramienta cuenta con valores diarios y continuos entre el periodo histórico (1980 – 2010) y futuro (2035 – 2065) de un conjunto de variables climáticas (calor, frío, precipitación, lluvia, nieve, viento y humedad) con una resolución de 5x5 km^2.

A continuación, se presentan los resultados de proyecciones futuras de las variables meteorológicas en el área del Proyecto:

- Temperatura: De acuerdo con las simulaciones efectuadas por ARClim para un futuro cercano (2035-2060), se proyecta un aumento de la temperatura promedio en 1,28°C.
- Precipitación: La precipitación máxima diaria decrecería en promedio 0,65%, mientras que el promedio de las precipitaciones acumuladas anualmente menguaría en un 14,7%.
- Velocidad del viento: La velocidad del viento máximo diario se incrementaría en promedio 0,65%, mientras que la media disminuiría en un 0,46%.
- Humedad relativa: El aumento de la temperatura tendría relación con la disminución de la humedad relativa promedio en 0,61%.

Conforme al análisis de las variables climáticas según los antecedentes disponibles en el Explorador de Amenazas Climáticas, se desprende que ninguna de las partes, obras y acciones del Proyecto tendrán efectos sobre las variables meteorológicas analizadas, es decir, ninguna de ellas induce variaciones en la temperatura, humedad relativa, velocidad del viento ni en las precipitaciones.

Cabe mencionar que, de acuerdo con la tipología del Proyecto, éste se enmarca en políticas nacionales e internacionales que impulsan reemplazar fuentes de energía eléctrica que emiten altas tasas de gases efecto invernadero por fuentes de energías renovables. Así, la materialización y funcionamiento del Parque Eólico El Sauzal permitirá retirar un total de 803.343 ton/año de CO_2, promoviendo la reducción de GEI.

3.4.5.2. Análisis de Riesgos climáticos y su relación con los objetos de protección

En la **Tabla 8** se analiza la relación del Proyecto con cada uno de los riesgos climáticos identificados en el Atlas de Riesgo Climático (ARClim), considerando su vinculación con los factores generadores de impacto del Proyecto. Asimismo, se justifican los casos en los que no se identifica una relación con dichos riesgos (**Tabla 9**):

Tabla 8. Riesgos Climáticos presentes en el área de emplazamiento del Proyecto que se relacionan con los factores generadores de impacto de este.

Riesgo climático	Factor generador de impacto	Objeto de protección
Incendios en Bosque Nativo	**Construcción**: Todas las acciones que involucran el uso de maquinaria, equipos y vehículos para el desarrollo de obras civiles. Manejo y almacenamiento de residuos peligrosos y de combustibles. **Operación**: Todas las acciones que involucran el uso de maquinaria, equipos y vehículos en las actividades de mantención. Manejo y almacenamiento de residuos peligrosos y de combustibles. **Cierre**: Todas las acciones que involucran el uso de maquinaria, equipos y vehículos en las actividades de desmantelamiento, demolición de obras, retiro de residuos y restauración de la geomorfología y revegetación. Manejo y almacenamiento de residuos peligrosos y de combustibles.	Flora y vegetación Hongos Fauna Suelo Aire Paisaje
Verdor en Bosque Nativo	**Construcción**: Todas las acciones requeridas para la construcción de obras civiles (construcción de caminos, plataformas, subestación, entre otras) que consideran corta de vegetación. **Operación y cierre**: El Proyecto considera la corta y despeje de vegetación para la mantención de la faja de la LT.	Flora y vegetación
Incendios en Plantación Forestal	**Construcción**: Todas las acciones que involucran el uso de maquinaria, equipos y vehículos para el desarrollo de obras civiles.	Flora y vegetación Hongos Fauna

Riesgo climático	Factor generador de impacto	Objeto de protección
	Manejo y almacenamiento de residuos peligrosos y combustibles. **Operación**: Todas las acciones que involucran el uso de maquinaria, equipos y vehículos en las actividades de mantención. Manejo y almacenamiento de residuos peligrosos y combustibles. **Cierre**: Todas las acciones que involucran el uso de maquinaria, equipos y vehículos en las actividades de desmantelamiento, demolición de obras, retiro de residuos y restauración de la geomorfología y revegetación. Manejo y almacenamiento de residuos peligrosos y combustibles.	Suelo Aire Paisaje SVCGH (actividades de recolección[3])
Verdor en Plantación Forestal	**Construcción**: Todas las acciones requeridas para la construcción de obras civiles (construcción de caminos, plataformas, subestación, entre otras) que consideran corta de vegetación. **Operación y cierre**: El Proyecto considera la corta y despeje de vegetación para la mantención de la faja de la LT.	Flora y vegetación
Pérdida de fauna por cambios de precipitación	**Construcción**: Todas las acciones requeridas para la construcción de obras civiles (construcción de caminos, plataformas, subestación, entre otras) que consideran corta de vegetación y que inducen pérdida de hábitat. Tránsito vehicular en el AI de fauna terrestre, pues existe la probabilidad de accidentes, como por ejemplo atropellos. **Operación**: La presencia y operación de la LT y PE, específicamente las torres de transmisión y aerogeneradores, representa un obstáculo para la avifauna y quirópteros debido a la susceptibilidad de colisión y electrocución, generando potencial pérdida de individuos. **Cierre**: Todas las acciones requeridas para el desmantelamiento, demolición, retiro de residuos y restauración de la geomorfología y revegetación, ya que podrían requerir intervención del hábitat y, en consecuencia, generarían pérdida de fauna. Tránsito vehicular en el AI de fauna terrestre, pues existe la probabilidad de accidentes, como por ejemplo atropellos.	Fauna
Pérdida de fauna por cambios de temperatura	**Construcción**: Todas las acciones requeridas para la construcción de obras civiles (construcción de caminos, plataformas, subestación,	Fauna

[3] La reducción de la superficie forestal tras un eventual incendio impactaría negativamente el hábitat del hongo de pino, lo que a su vez disminuiría las áreas disponibles para su recolección. Esto podría generar consecuencias en una de las actividades económicas propias de la zona, afectando así al Sistema de Vida y Costumbres de los Grupos Humanos.

Riesgo climático	Factor generador de impacto	Objeto de protección
	entre otras) que consideran corta de vegetación y que inducen pérdida de hábitat. Tránsito vehicular en el AI de fauna, pues existe la probabilidad de accidentes, como por ejemplo atropellos. **Operación**: La presencia y operación de la LT y PE, específicamente las torres de transmisión y aerogeneradores, representa un obstáculo para la avifauna y quirópteros debido a la susceptibilidad de colisión y electrocución, generando potencial pérdida de individuos. **Cierre**: Todas las acciones requeridas para el desmantelamiento, demolición de obras, retiro de residuos y restauración de la geomorfología y revegetación, ya que podrían requerir intervención del hábitat y, en consecuencia, producirían pérdida de fauna. Tránsito vehicular en el AI de fauna, pues hay probabilidad de accidentes, como por ejemplo atropellos.	
Pérdida de flora por precipitación	**Construcción**: Todas las acciones requeridas para la construcción de obras civiles (construcción de caminos, plataformas, subestación, entre otras) y que consideran corta de vegetación. **Operación y cierre**: Se considera la corta y despeje de vegetación para la mantención de la faja de la LT.	Flora y vegetación
Pérdida de flora por temperatura	**Construcción**: Todas las acciones requeridas para la construcción de obras civiles (construcción de caminos, plataformas, subestación, entre otras) que consideran corta de vegetación. **Operación y cierre**: Se considera la corta y despeje de vegetación para la mantención de la faja de la LT.	Flora y vegetación
Riesgo de sequía hidrológica	**Construcción:** Todas las acciones requeridas para la construcción de cruces de cursos de agua. No obstante, el Proyecto no considera la extracción de recursos hídricos ni el abatimiento del nivel freático para la construcción de fundaciones. **Operación y cierre**: El Proyecto no considera la extracción de recursos hídricos.	Agua superficial continental. Aguas subterráneas.

Tabla 9. Riesgos climáticos descartados dada la tipología del Proyecto y su ubicación.

Riesgos descartados	
Cambio en la composición de especies por aumento en la temperatura del mar.	Pérdida de desembarque pesquero artesanal.
Cambios en la riqueza de especies marinas por aumento en la temperatura superficial del mar.	Inundaciones en zonas urbanas.
Aumento de downtime en caletas de pescadores.	Pérdida de desembarque de la pesquería artesanal de la macha por cambios en la temperatura.
Incremento de presencia de fragata portuguesa por aumento en la temperatura del ma.	Efectos de la isla de calor urbana.
Reducción de las praderas de algas.	Anegamiento de asentamientos costeros.
Downtime de puertos de descarga de combustible.	Cambios en la presencia de pingüino de Humboldt por aumento en la temperatura superficial del mar.
Pérdida de atractivo turístico invernal en centros de alta montaña.	Cambios en la presencia de yunquito por aumento de la temperatura superficial del mar.
Pérdida de biomasa de salmones por FAN.	Pérdida de biomasa de mejillones en fase engorda por FAN.
Salmonicultura: Pérdida de producción por menor provisión de agua dulce.	Pérdida de producción acuícola del ostión por cambios en la temperatura superficial del mar.
Aumento de downtime en puertos estatales.	Cambios en la diversidad funcional por aumento en la temperatura superficial del mar.
Efectos de las heladas en ciudades.	Pérdida de desembarque de la pesquería artesanal de la macha por cambios de surgencia.
Impacto de sequía por faenas mineras.	Cambios en la presencia de ballena jorobada por aumento de la temperatura.
Pérdida de biomasa semilla de mejillones por aumento de salinidad.	Erosión de playas.
Pérdida de producción acuícola del ostión por cambios en el régimen de surgencia.	Cambios en la presencia de la ballena azul por aumento de temperatura.
Pérdida de biomasa de salmones por aumento de parásitos.	Pérdida de atractivo turístico en los destinos de sol y playa.
Impacto de la alta pluviometría en los relaves mineros.	Incremento de presencia de medusas (aguaviva) por aumento en la temperatura del mar.
Pérdida de turismo en destinos de sol y playa por aumento de marejadas.	Cambios en la presencia del delfín de nariz de botella por aumento de temperatura del mar.
Cambios en la presencia de cachalote por aumento en la temperatura del mar.	Incendios en asentamiento urbanos.
Seguridad hídrica doméstica urbana.	Disconfort térmico ambiental.

En conclusión, y según lo desarrollado en los puntos 3.4.4.1, 3.4.4.2, 3.4.4.3, 3.4.4.4 y 3.4.4.5, la localización del Proyecto se justifica dadas las condiciones climáticas, de potencial eólico y dirección de vientos; baja susceptibilidad de riesgos físicos asociadas a las características geomorfológicas del terreno; buena condición vial e interconexión al Sistema Eléctrico Nacional (SEN), hacen de la zona un lugar atractivo y de interés para la materialización de parques eólicos.

4. DESCRIPCIÓN DE LAS PARTES Y OBRAS DEL PROYECTO

En este ítem se presenta la descripción de las obras temporales y permanentes del Proyecto, en conformidad a lo estipulado en el literal c.4 del Artículo 18° del D.S. N°40/2012 (modificado por el D.S. N°17/2026) del MMA, Reglamento del SEIA. Sin embargo, las acciones constructivas, de operación y cierre se describen en las secciones 5.1, 6.1 y 7.1 (**5.1. ACTIVIDADES DE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN, 6.1. ACCIONES FASE OPERACIÓN** y **7.1. ACCIONES FASE CIERRE)**, respectivamente del presente documento, de acuerdo con la "*Guía para la Descripción de Centrales Eólicas de Generación de Energía Eléctrica en el SEIA, 2020"*.

4.1. Descripción general

El Proyecto requiere de instalaciones orientadas exclusivamente a dar apoyo a las actividades propias de la fase de construcción y cierre, éstas se denominan obras temporales y consisten principalmente en instalaciones de faenas y plazas de tendido eléctrico. Por otro lado, aquellas instalaciones que transcienden su utilidad en las distintas fases se denominan obras permanentes, y contemplan a los aerogeneradores y sus plataformas, línea de interconexión eléctrica, línea de transmisión eléctrica, subestación eléctrica elevadora, caminos intraparque, modificaciones en la infraestructura vial, entre otras a describir en el punto **4.3. Descripción de las partes y obras permanentes** del presente documento.

4.2. Descripción de las partes y obras temporales

Las obras temporales corresponden a aquellas necesarias para la construcción y/o cierre del Proyecto, éstas se mantienen en funcionamiento durante el tiempo que dura dicha fase, luego deben ser desmanteladas (cierre de obras temporales).

Para el Proyecto, se contemplan seis obras temporales, a saber:

A. Plazas de tendido eléctrico

B. Instalaciones de Faenas

B.1 Instalación de Faenas Línea de Transmisión -1 (IF LT1).

B.2 Instalación de Faenas Línea de Transmisión -2 (IF LT2).

B.3 Instalación de Faenas Parque Eólico (IF-PE)

C. Planta de Hormigón (PH).

Tabla 10. Superficie de las instalaciones temporales del Proyecto.

Obras temporales	Superficie (ha)	Superficie (m²)
Plazas de tendido eléctrico	2,64	26.365
Instalación de Faenas Línea de Transmisión - 1 (IF LT1)	1,02	59.595
Instalación de Faenas Línea de Transmisión - 2 (IF LT2)	1,04	
Instalación de Faenas Parque Eólico (IF PE)	2,53	
Planta de Hormigón (PH)	1,37	

A continuación, se describe cada una de las obras indicadas.

A. PLAZAS DE TENDIDO LÍNEA DE TRANSMISIÓN

Corresponde a espacios que se utilizarán para el montaje de forma segura y controlada de los conductores de fase de la línea de transmisión y del cable de guarda mediante equipos especializados. Se considera una plaza de tendido eléctrico en cada estructura de anclaje de la línea de transmisión (a excepción de la estructura N°82) y poseen un área aproximada de 2,64 ha.

B. INSTALACIONES DE FAENAS

Las instalaciones de faenas del Proyecto corresponden a obras temporales necesarias para el desarrollo de la fase de construcción y cierre. Estos lugares están destinados al almacenamiento de residuos, insumos, materiales y herramientas, además de contener espacio para pañoles, oficinas, servicios higiénicos, comedores, estacionamiento de vehículos, equipos y maquinarias, entre otros.

El Proyecto considerará la implementación de tres instalaciones de faenas, una en el área del parque eólico y dos en la línea de transmisión.

Cabe señalar que, los cálculos se realizaron en función del peak de trabajadores que corresponde a la fase de construcción, de acuerdo con el siguiente detalle (**Tabla 11**):

Tabla 11. Mano de obra estimada para la fase de construcción.

Instalación*	Mano de obra promedio	Mano de obra máxima
IF PE: Titular	20	30
IF PE: C1 (TSA)	100	200
IF PE: C2 (C-BOP)	170	300
IF PE: C3 (E-BOP/GRID)	50	150
PH	5	10
IF- LT 1	50	75
IF- LT 2	50	75

Instalación*	Mano de obra promedio	Mano de obra máxima
Total	**445**	**840**

**IF Titular: Instalación de faenas Titular; IF C1 (TSA): Instalación de faenas C1; IF C2 (C-BOP): Instalación de faenas C2; IF C3 (E-BOP/GRID): Instalación de faenas C3; PH: Planta de hormigón; IF- LT 1: Instalación de faenas LT1; IF- LT 2: Instalación de faenas LT2*

En la **Figura 8** se visualiza el emplazamiento de éstas de acuerdo con la división político-administrativa.

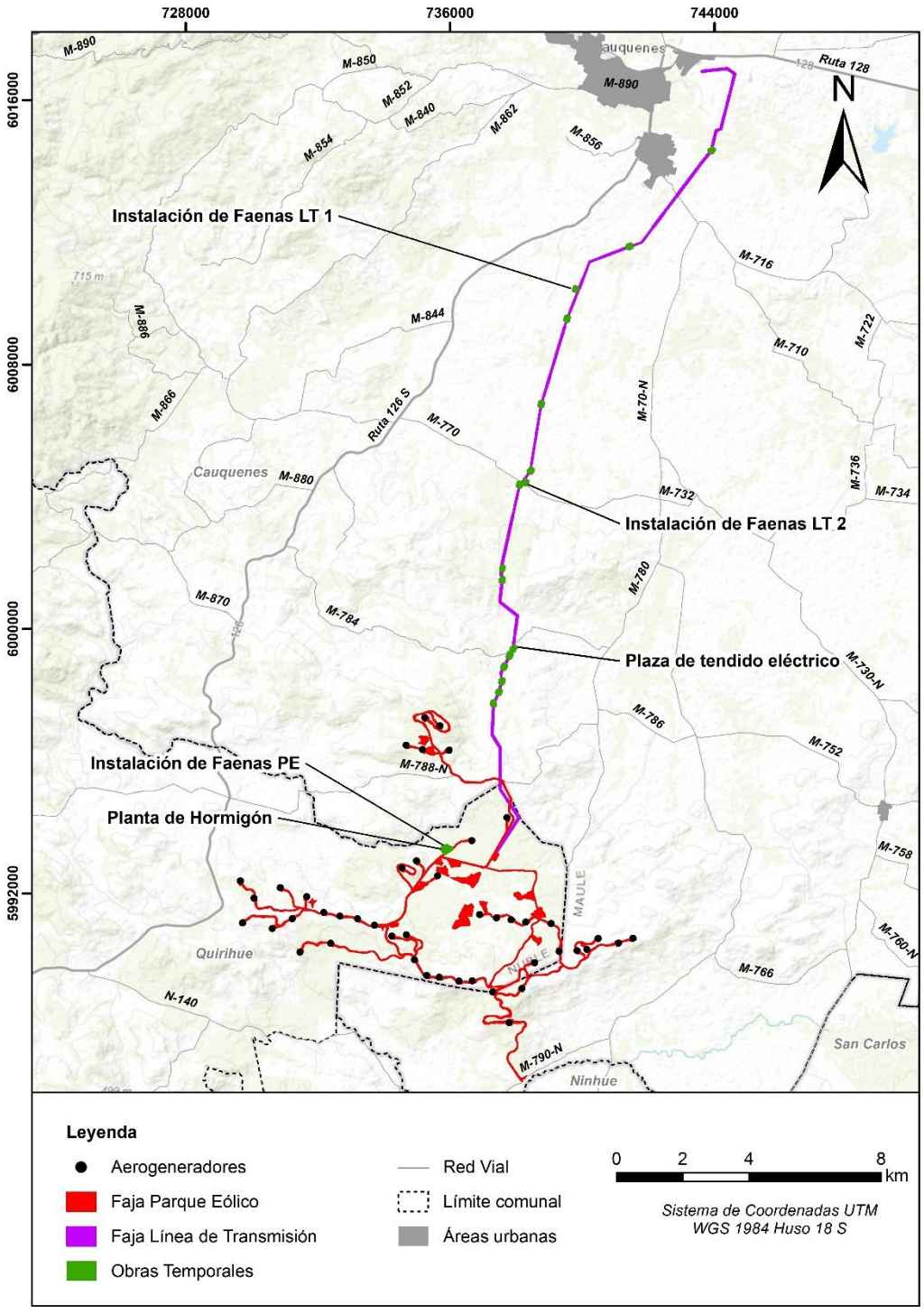
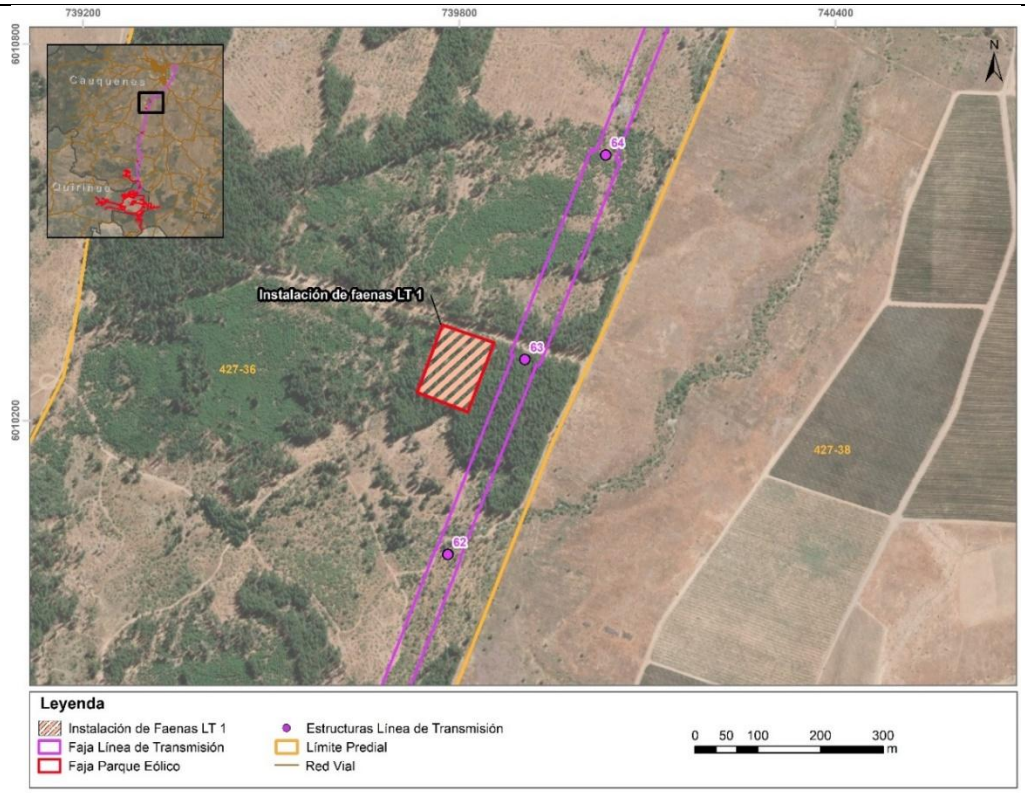


Figura 8. Ubicación de instalaciones temporales en Parque Eólico El Sauzal.

B.1. Instalación de Faenas LT 1 (IF LT 1)

B.1.1. Superficie y ficha descriptiva

A continuación, en la **Figura 9**, se presenta la descripción de la IF LT 1, la cual está ubicada en la comuna de Cauquenes, región del Maule.



Ubicación	Centroide Instalación de Faenas – Línea de transmisión 1 738.283 E; 6.004.432 N (Ubicación: UTM; WGS 84; HUSO 18H).
Superficie	Superficie 1,02 ha.
Aspectos Ambientales relevantes	Medio Físico: Pendiente <10° Nivel Freático: No se observa
	Medio Biótico: Plantación forestal y aves generalistas
	Medio Humano: Dado a que en esta zona se ubica un cultivo forestal de pino, se catalogó el mismo como área de recolección de Productos Forestales No Maderables (PFNM), específicamente hongo de pino.
	Uso del suelo: Clase III Cartografía de la vegetación: Emplazamiento en área de matorrales espinosos
Distancia a cursos de agua	0,31 km
Viviendas – sectores poblados	1,8 km
Acceso y rutas cercana	Se ingresa a la obra a través de la ruta M-770

Figura 9. Ficha descriptiva Instalación de Faenas LT 1

B.1.2. Zonificación Instalación de Faenas LT 1

La distribución interna de la Instalación de Faenas (IF) LT 1 (**Figura 10**) ha sido zonificada en función de las distintas actividades a ejecutar durante la fase de construcción**.** A continuación, en la **Tabla 12** se presenta la zonificación al interior de dicha IF, con sus respectivas superficies y coordenadas asociadas.

Tabla 12. Zonificación, superficies y coordenadas asociadas a la Instalación de Faenas LT 1.

Zonificación instalación de faenas linea de transmisión 1				
Zona	**Descripción**	**Superficie edificada en obra (m²)**	**Coordenadas UTM (WGS 84) Huso 18S (centroide de cada obra)**	
			Este (m)	**Norte (m)**
Z1	Caseta control de acceso	10	739.776	6.010.345
Z2	Baños camarín mujeres	7,4	739.770	6.010.330
Z3	Camarines hombres	14,7	739.774	6.010.338
Z4	Baños hombres y baño universal	14,7	739.774	6.010.336
Z5	Oficinas	44,1	739.769	6.010.323
Z6	Comedor	88,2	739.766	6.010.313
Z7	Estacionamientos	604,5	739.801	6.010.287
Z8	Estanque de agua potable	21,8	739.764	6.010.302
Z9	Bodega general	176,4	739.813	6.010.237
Z10	Bodega sustancias peligrosas	33,5	739.740	6.010.250
Z11	Bodega residuos peligrosos	33,5	739.760	6.010.241
Z12	Bodega residuos industriales	28,1	739.764	6.010.239
Z13	Bodega de combustible	15	739.776	6.010.234
Z14	Sistema modular de grupo electrógeno	2,6	739.747	6.010.267
Z15	Sistema de tratamiento de aguas servidas	504	739.842	6.010.313
Z16	Bodega de residuos sólidos asimilables a domiciliarios	20	739.758	6.010.297
Z17	Acopio de residuos de materiales de construcción	29,2	739.774	6.010.237
Z18	Acopio de residuos de construcción	88	739.745	6.010.262
Z19	Sala primeros auxilios	44,1	739.762	6.010.303
	Total (m²)	**1.779,8**		

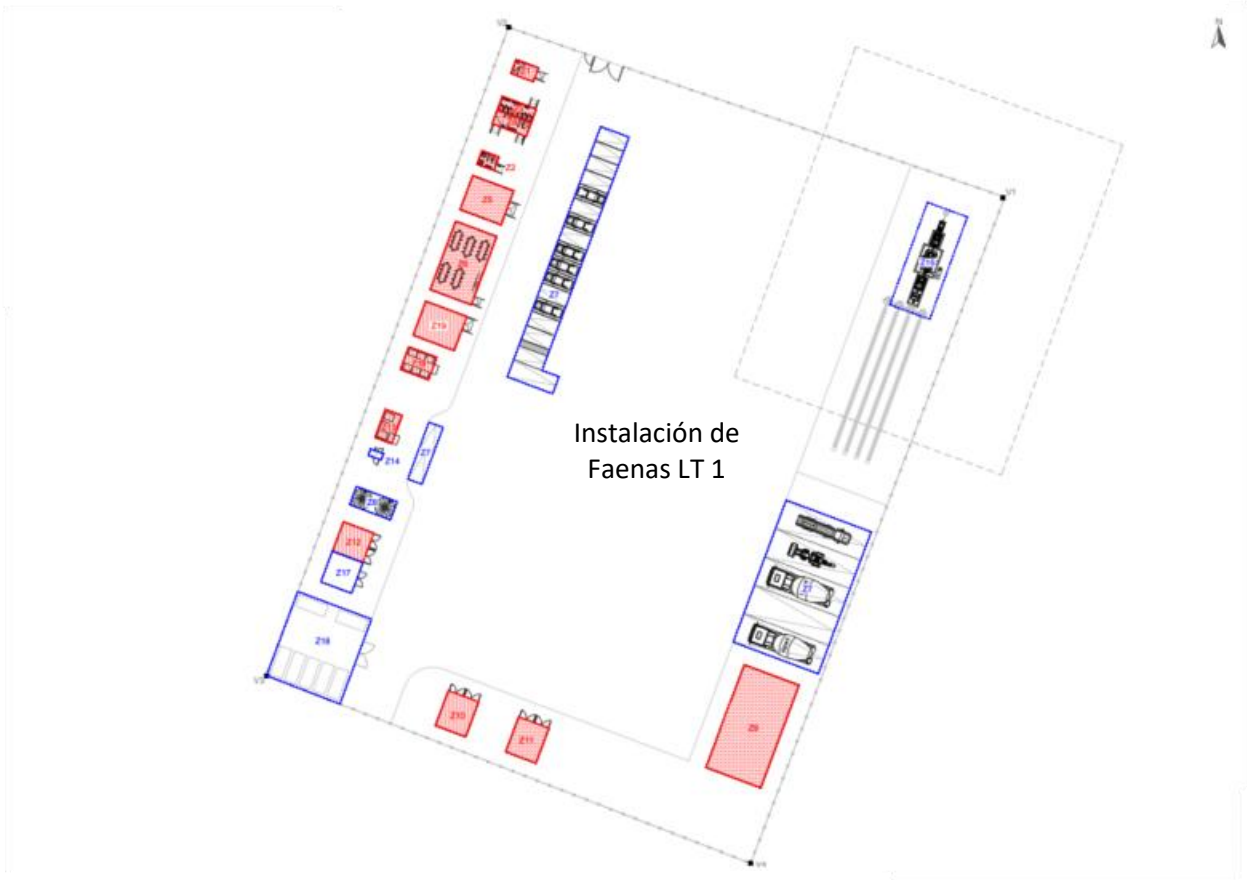


Figura 10. Edificaciones dentro de la Instalación de Faenas LT 1.

A continuación, se describen las edificaciones dentro de la Instalación de Faenas:

- Caseta control de acceso

La Instalación de Faenas contará con garita de carácter modular y portón de acceso, por el cual ingresarán peatones, vehículos y maquinaria asociada al Proyecto. La superficie disponible para la caseta de control de acceso será de 10 m^2 (Z1).

- Baños y camarines

Se dispondrá de camarines y servicios higiénicos (baños modulares) en número correspondiente a lo establecido en la normativa vigente (D.S. N°594/99 del MINSAL).

Cabe destacar, que los baños cumplirán con las disposiciones establecidas en los Artículos 24°, 25° y 26° del D.S N°594/1999 del MINSAL, principalmente en lo referido al número de artefactos que se instalarán en base a la tabla del Artículo 23°. Además, se consideran tanto baños de mujeres como de hombres, y personas con movilidad reducida en general.

Las superficies destinadas al baño y camarín de mujeres (Z2), camarines hombres (Z3) y baños hombres y baño universal (Z4) son de 7,4 m^2, 14,7 m^2 y 14,7 m^2, respectivamente. Cabe señalar que, el cálculo se realizó considerando una dotación de 75 personas, el cual corresponde al peak en fase de construcción para la Instalación de faenas de la LT-1.

Todos los servicios sanitarios destinados a baterías de baño y ducha incorporados en el Proyecto cumplen con lo establecido en el D.S. N°594/1999 del MINSAL. Las aguas residuales de estos servicios higiénicos serán tratadas en las Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS) que se describen a continuación.

- Sistema de tratamiento de aguas servidas

El área de instalación de faenas contará con una PTAS (Z15) de 504 m^2, tipo modular. Una vez finalizado el proceso de desinfección, la totalidad del efluente tratado se infiltrará mediante drenes, el detalle de las instalaciones junto con la justificación de las dimensiones se presenta en el **Capítulo 10.4. PAS N°138** del **EIA; Anexo 25. PAS 138** de la **Adenda.**

- Oficinas

La Instalación de Faenas (IF LT1) contará con un sector de oficinas para el personal administrativo que se encargue de las diversas actividades requeridas para la construcción del Proyecto. La oficina poseerá una superficie de 44,1 m^2 (Z5) y será construida en base a unidades prefabricadas modulares tipo container o similares.

- Comedor

En la Instalación de Faenas (IF LT1) se dispondrá de un área destinada a la alimentación de los trabajadores, en la cual no se considera la preparación de alimentos. El comedor estará conforme a lo establecido en el artículo 28 del D.S. D.S N°594/99 del MINSAL, "Aprueba Reglamento Sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo". Poseerá una superficie de 88,2 m^2 (Z6) y será construida en base a unidades prefabricadas modulares tipo container o similares.

Este casino cumplirá con los requisitos establecidos en el D.S. N°977/1996 Reglamento Sanitario de los Alimentos del MINSAL.

- Estacionamientos

En la Instalación de Faenas LT 1, específicamente en el área Z7, se dispondrá de 604,5 m^2 destinados a estacionamientos. Esta zona contemplará una superficie nivelada y compactada, con demarcación superficial y con señalética destinada a prohibir la realización de actividades de mantención de vehículos y carga de combustible.

- Estanques de agua potable

Se consideran dos estanques proyectados en una superficie de 21,8 m^2 (Z8), los cuales tendrán una capacidad de 15 m^3 cada uno y cuyo contenido será utilizado para aseo y duchas. Los estanques serán abastecidos mediante camiones aljibes.

Se asegurará que el agua potable empleada cuente con la respectiva autorización ambiental y sectorial. Esto será informado oportunamente antes del inicio de la fase de construcción del Proyecto. Para garantizar el cumplimiento, se elaborarán informes, cuyos registros serán mantenidos en las oficinas de la instalación de faenas en caso de fiscalización. Se asegurará una dotación diaria de agua de 150 L/trabajador, superior a lo establecido en el D.S. N°594/1999 del MINSAL, basándose en el Reglamento de Instalaciones Domiciliarias de Agua Potable y Alcantarillado (RIDAA).

- Bodega general

Se proyecta la instalación de una bodega de almacenamiento, constituida por contenedores acondicionados para estos fines. La superficie disponible para la instalación de esta bodega será de 176,4 m^2 (Z9).

- Bodega de sustancias peligrosas

Se contará con un recinto habilitado para el almacenamiento de sustancias peligrosas (según clasificación de N.Ch. Nº382:2017), el cual tendrá las características exigidas por el D.S. N°43/2016, MINSAL, que aprueba el *"Reglamento de Almacenamiento de Sustancias Peligrosas"*. Es fundamental señalar que este recinto se habilitará para el almacenamiento de pequeñas cantidades de sustancias peligrosas, de acuerdo con lo estipulado en los artículos 19 y 20 del D.S. N°43/2016 del Ministerio de Salud. Asimismo, las sustancias se conservarán en envases que cumplan con los requisitos de conservación, compatibilidad y durabilidad especificados en el mencionado reglamento. Tanto el recinto como las sustancias almacenadas a su interior contarán con rotulación de acuerdo con la N.Ch. Nº2190 Of. 2003.

Este recinto (Z10) tendrá una superficie de 33,5 m^2, estará separado del resto de bodegas y será construida en base a unidades prefabricadas modulares tipo container o similares cuyas especificaciones se presentan en el Capítulo 10.6 PAS 142 del EIA; **Anexo 27. Actualización PAS 142** de la **Adenda.**

- Bodega de residuos peligrosos (RESPEL)

Se contará con una bodega de residuos peligrosos (RESPEL) que ocupará una superficie de 33,5 m^2 (Z11), y tendrá las siguientes características:

- Base continua, impermeable, y resistente estructural y químicamente a los residuos almacenados.
- Techada y protegida de condiciones ambientales tales como humedad, temperatura, aguas lluvias y radiación solar.
- Sistema colector para el caso de eventuales derrames, el cual será exclusivo para la bodega de residuos peligrosos. Este sistema tendrá una capacidad de retención no inferior al volumen del contenedor de mayor capacidad, ni al 20% del volumen total de los contenedores almacenados.
- Señalización de acuerdo con la Norma Chilena N.Ch. Nº2.190 Of.2003.
- El sitio de almacenamiento tendrá acceso restringido, en términos que sólo podrá ingresar personal debidamente autorizado por el responsable de la instalación.

Cabe destacar que en todo lugar destinado al almacenamiento de RESPEL le es aplicable el PAS señalado en el artículo 142 del Reglamento del SEIA. Los contenidos técnicos y formales para acreditar su cumplimiento se presentan en el Capítulo 10.6. PAS N°142, del EIA; **Anexo 27. Actualización PAS 142** de la **Adenda**.

- Bodega de residuos industriales

Consistirá en un área de aproximadamente 28,1 m^2 (Z12) y estará destinada al almacenamiento y disposición de los residuos industriales. Además, se contempla su localización en un sector nivelado y compactado, con delimitación y señalética adecuada.

- Bodega de combustible

El área de bodegas de combustible está definida en una superficie aproximada de 15 m^2 (Z13) y tiene como objetivo el almacenamiento de estanques de combustible de capacidad de 980 L. El volumen instalado será de 980 m^3.

Los procedimientos de seguridad para el trasvasije de este combustible, cumplirán con los requisitos técnicos y administrativos señalados en el Decreto N°160/2008 "*Reglamento de Seguridad para las Instalaciones y operaciones de Producción y Refinación, Transporte, Almacenamiento, Distribución y Abastecimiento de Combustibles Líquidos*".

- Sistema modular de Grupo Electrógeno

La electricidad en la Instalación de Faenas será obtenida a través de un equipo electrógeno diésel (Z14) de 40 KW de potencia total. La superficie disponible para el grupo electrógeno será de 2,6 m^2.

Cabe señalar que, se contará en todo momento con un segundo equipo electrógeno de las mismas características, en caso de que existieran fallas o desperfectos en el funcionamiento del primer equipo.

- Bodega de residuos asimilables a domiciliarios (residuos no peligrosos)

Se habilitará una bodega para residuos asimilables a domiciliarios (no peligrosos), la cual ocupará una superficie de 20 m^2 (Z16), de cubierta y techumbre metálica tipo zinc acanalado o similar y con un radier de hormigón. Los residuos corresponderán principalmente a restos de comida, envases de bebida, papel y cartón no contaminado, plásticos, envases de vidrios, cartones, envases de alimentos, entre otros.

Una vez al día los residuos serán retirados desde los puntos de generación y trasladados a los contenedores ubicados al interior de la bodega. Los residuos serán almacenados en contenedores herméticos cuya capacidad máxima será de 1.200 L, cuyo contenido será retirado por una empresa que cuente con autorización sanitaria y trasladado a un sitio autorizado.

Cabe destacar que en todo lugar destinado a la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier planta de tratamiento de basuras y desperdicios de cualquier clase o para la instalación de todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras y desperdicios de cualquier clase le es aplicable el PAS señalado en el artículo N°140 del Reglamento del SEIA. Los contenidos técnicos y formales para acreditar su cumplimiento se presentan en el Capítulo 10.5. PAS N°140 del EIA; **Anexo 26. Actualización PAS 140** de la **Adenda.**

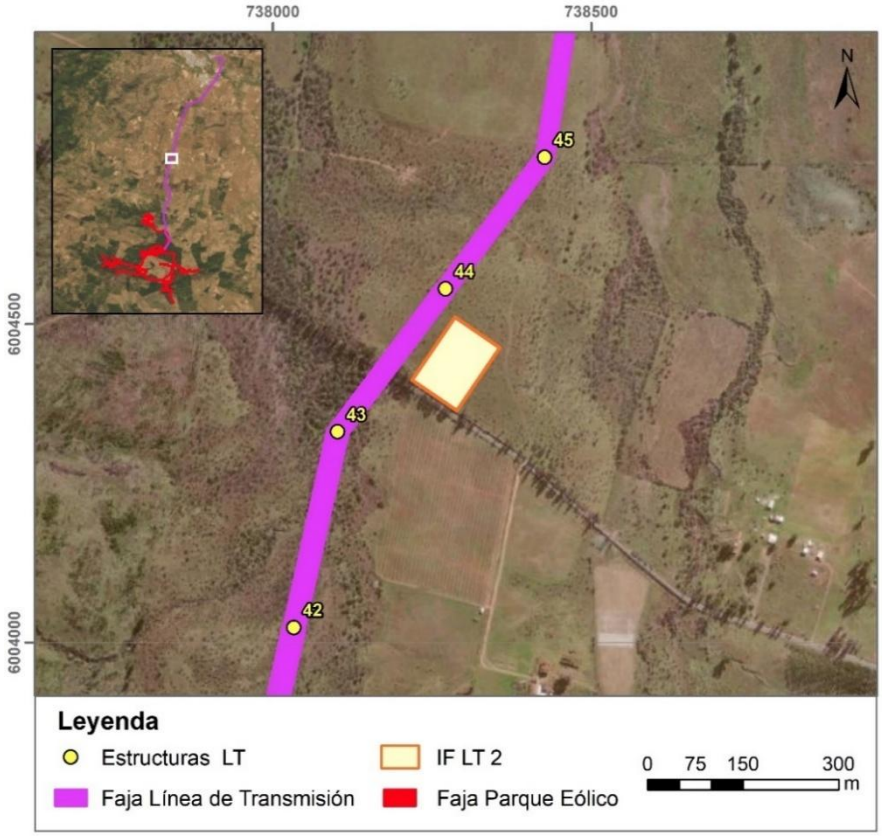
- Acopio de residuos de materiales de construcción

Se habilitará un área destinada al acopio de residuos de materiales de construcción, los cuales por su naturaleza y dimensiones no son susceptibles de ser categorizados somo asimilables a domiciliarios. Esta zona ocupará una superficie de 29,2 m^2 (Z17).

B.2. Instalación de Faenas LT 2 (IF LT 2)

B.2.1. Superficie y ficha descriptiva

A continuación, se presenta la descripción de la IF LT 2, la cual está ubicada en la comuna de Cauquenes, región del Maule.



Ubicación	Centroide Instalación de Faenas- Línea de transmisión 2 739.815 E; 6.010.337 N (Ubicación: UTM; WGS 84; HUSO 18H).
Superficie	Superficie 1,04 ha
Aspectos Ambientales relevantes	Medio Físico: Pendiente <10° Nivel Freático: No se observa
	Medio Biótico: bosque nativo y presencia de anfibios, reptiles, aves y mamíferos
	Medio Humano: Cercano a área forestal, catalogada como de recolección.
	Uso del suelo: Clase IV Cartografía de la vegetación
Distancia a cursos de agua	0,28 km
Viviendas – sectores poblados	0,5 km
Acceso y rutas cercana	Se ingresa a la obra a través de la ruta 126.

Figura 11. Ficha descriptiva IF LT 2.

B.2.2. Zonificación Instalación de Faenas LT 2

La distribución interna de la Instalación de Faenas LT 2 (**Figura 12**) ha sido zonificada en función de las distintas actividades a ejecutar durante la fase de construcción**.** A continuación, en la **Tabla 13** se presenta la zonificación al interior de dicha IF, superficies y coordenadas asociadas.

Cabe señalar que, la descripción de cada una de ellas se homologa a lo presentado en la sección B.2.1 para la instalación de faenas LT1.

Tabla 13. Zonificación, superficies y coordenadas asociadas a la Instalación de Faenas LT 2.

Zonificación instalación de faenas línea de transmisión 2				
Zona	**Descripción**	**Superficie edificada en obra (m²)**	**Coordenadas UTM (WGS 84) Huso 18S (centroide de cada obra)**	
			Este (m)	**Norte (m)**
Z1	Caseta control de acceso	10	738.225	6.004.413
Z2	Baños camarín mujeres	7,4	738.277	6.004.490
Z3	Camarines hombres	14,7	738.283	6.004.497
Z4	Baños hombres y baño universal	14,7	738.282	6.004.495
Z5	Oficinas	44,1	738.276	6.004.484
Z6	Comedor	88,2	738.269	6.004.475
Z7	Estacionamientos	604,5	738.295	6.004.439
Z8	Estanque de agua potable	21,8	738.265	6.004.465
Z9	Bodega general	176,4	738.293	6.004.385
Z10	Bodega sustancias peligrosas	33,5	738.314	6.004.486
Z11	Bodega residuos peligrosos	33,5	738.325	6.004.479
Z12	Bodega residuos industriales	28,1	738.256	6.004.457
Z13	Bodega de combustible	15	738.235	6.004.428
Z14	Sistema modular de grupo electrógeno	2,6	738.242	6.004.440
Z15	Sistema de tratamiento de aguas servidas	504	738.342	6.004.455
Z16	Bodega de residuos sólidos asimilables a domiciliarios	20	738.288	6.004.504
Z17	Acopio de residuos de materiales de construcción	29,2	738.255	6.004.394
Z18	Acopio de residuos de construcción	88	738.237	6.004.430
Z19	Sala primeros auxilios	44,1	738.263	6.004.466
	Total (m²)	**1.779,8**		

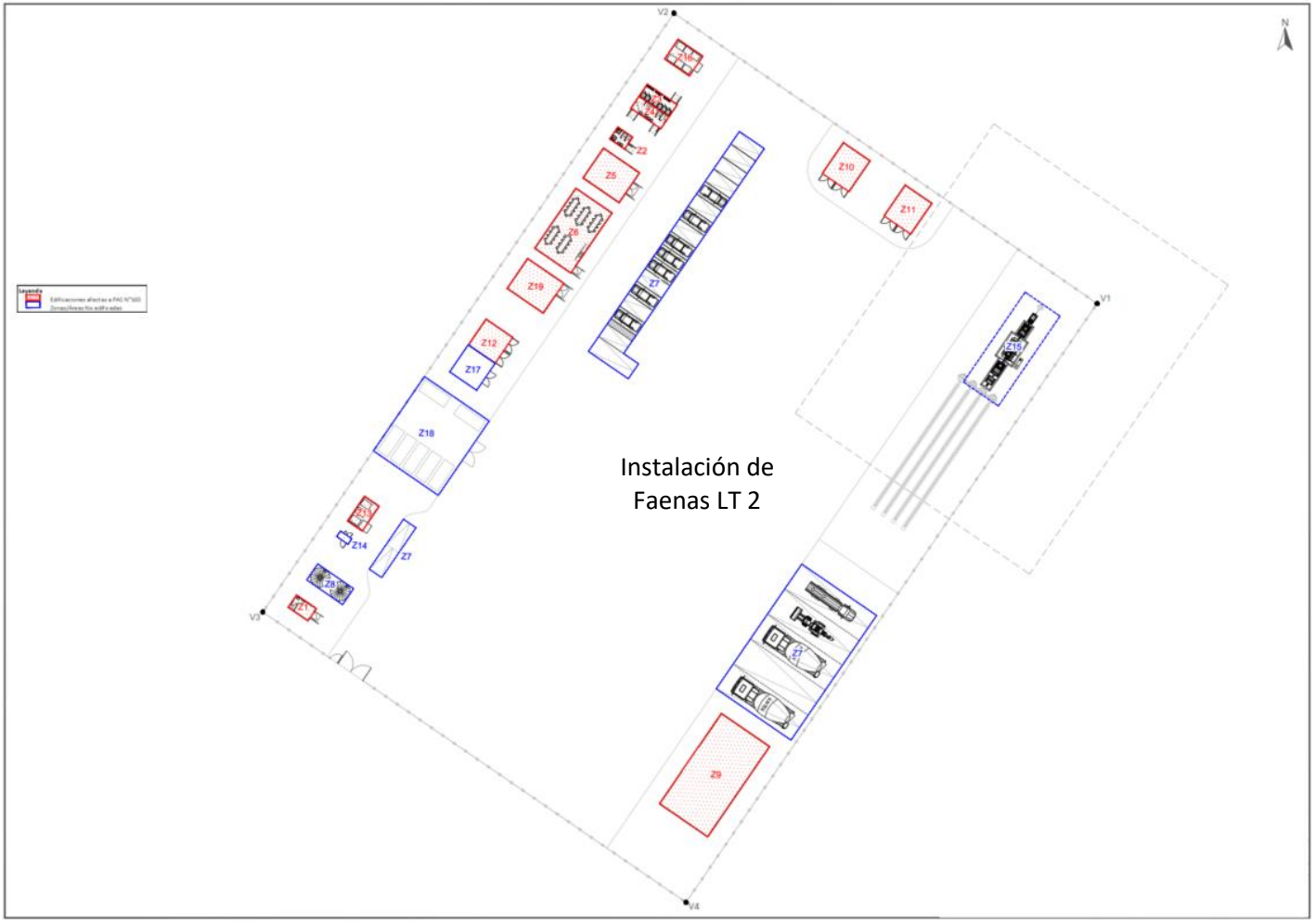
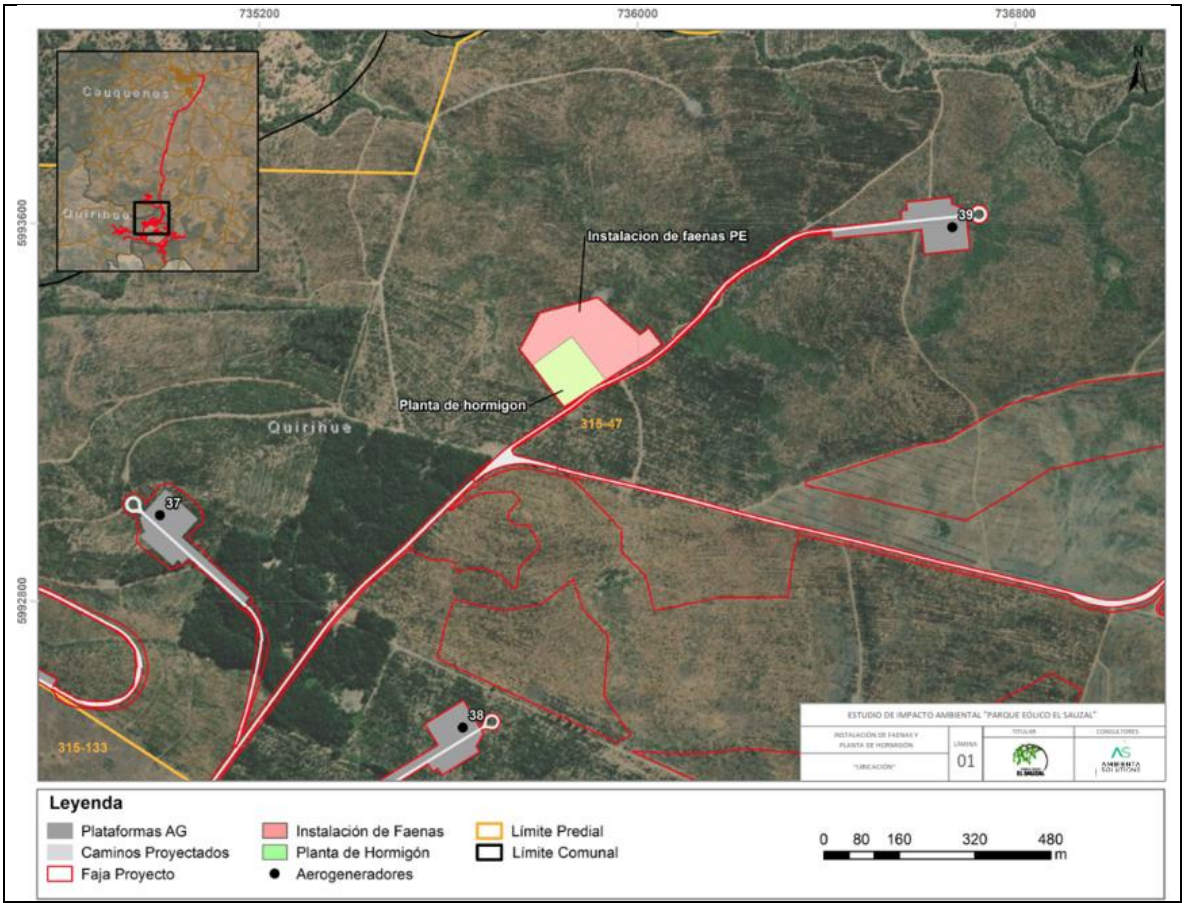


Figura 12. Edificaciones dentro de la Instalación de Faenas LT 2

B.3. Instalación de Faenas PE (IF PE)

B.3.1. Superficie y ficha descriptiva

A continuación, en la **Figura 13** se presenta la descripción de la IF PE, la cual está ubicada en la comuna de Quirihue, región de Ñuble.



Ubicación	Centroide Instalación de Faenas Parque eólico 735.889 E; 5.993.332 N (Ubicación: UTM; WGS 84; HUSO 18H).
Superficie	Superficie 2,53 ha
Aspectos Ambientales relevantes	Medio Físico: Pendiente <10° Nivel Freático: No se observa
	Medio Biótico: Plantación forestal y aves generalistas
	Medio Humano: Zona forestal, cercana a áreas de recolección de hongo de pino.
	Uso del suelo: Clase III y N.C. Cartografía de la vegetación
Distancia a cursos de agua	0,23 km
Viviendas – sectores poblados	1,09 km
Acceso y rutas cercana	Se ingresa a la obra a través de la ruta M-790-N

Figura 13. Ficha descriptiva Instalación de Faenas PE.

B.3.2. Zonificación Instalación de Faenas

La distribución interna de la Instalación de Faenas (**Figura 14**) ha sido zonificada en función de las distintas actividades a ejecutar durante la fase de construcción, y diferenciada para los distintos contratistas que harán uso de las instalaciones, por lo que se definen por separado para el titular del Proyecto (titular) y contratistas (C1, C2 y C3)**.** A continuación, se presenta la zonificación al interior de dicha IF y superficies asociadas (**Tabla 14**).

Tabla 14. Zonificación y superficies asociadas. Instalación de Faenas Parque eólico.

Instalación de faenas				
Zona	**Descripción**	**Superficie edificada en obra (m²)**	**Coordenadas UTM (WGS 84) Huso 18S (centroide de cada obra)**	
			Este (m)	**Norte (m)**
Z1	Caseta control de acceso	10,0	735.965	5.993.294
Z2	Área mantenimiento/urgencia vehículos	299,0	735.931	5.993.283
Z3	Bodega de combustibles	15,0	735.924	5.993.297
Z4	Sistema modular de grupo electrógeno	13,5	735.919	5.993.294
Z5	Bodega residuos sólidos asimilables a domiciliarios Titular	20,0	735.910	5.993.304
Z6	Bodega residuos sólidos asimilables a domiciliarios C1	20,0	735.917	5.993.309
Z7	Bodega residuos sólidos asimilables a domiciliarios C2	20,0	735.907	5.993.308
Z8	Bodega residuos sólidos asimilables a domiciliarios C3	20,0	735.913	5.993.313
Z9	Bodega residuos peligrosos Titular	33,5	735.901	5.993.318
Z10	Bodega residuos peligrosos C1	33,5	735.897	5.993.323
Z11	Bodega residuos peligrosos C2	33,5	735.893	5.993.329
Z12	Bodega residuos peligrosos C3	33,5	735.889	5.993.334
Z13	Bodega residuos industriales Titular	28,1	735.825	5.993.339
Z14	Acopio de residuos de materiales de construcción Titular	29,2	735.821	5.993.336
Z15	Bodega residuos industriales C1	28,1	735.835	5.993.347
Z16	Acopio de residuos de materiales de construcción C1	29,2	735.831	5.993.343
Z17	Bodega residuos industriales C2	28,1	735.846	5.993.355
Z18	Acopio de residuos de materiales de construcción C2	29,2	735.841	5.993.351
Z19	Bodega residuos industriales C3	28,1	735.856	5.993.362
Z20	Acopio de residuos de materiales de construcción C3	29,2	735.852	5.993.359
Z21	Bodega Titular	176,4	735.868	5.993.364
Z22	Bodega C1	176,4	735.881	5.993.348
Z23	Acopio de residuos de construcción	2706,4	735.784	5.993.336
Z24	Acopio de materiales de construcción y grandes componentes	2619,3	735.811	5.993.381

Instalación de faenas				
Zona	**Descripción**	**Superficie edificada en obra (m²)**	**Coordenadas UTM (WGS 84) Huso 18S (centroide de cada obra)**	
			Este (m)	**Norte (m)**
Z25	Bodega C2	176,4	735.839	5.993.406
Z26	Bodega C3	176,4	735.851	5.993.390
Z27	Comedor C3	161,7	735.924	5.993.405
Z28	Oficina C3	147	735.910	5.993.397
Z29	Baño camarín mujeres y baño universal C3	14,7	735.930	5.993.421
Z30	Baños hombres C3	14,7	735.935	5.993.416
Z31	Camarines hombres C3	29,4	735.937	5.993.413
Z32	Estanques de agua potable	376,9	735.861	5.993.417
Z33	Baño camarín mujeres C2	14,7	735.964	5.993.389
Z34	Baño universal C2	7,4	735.967	5.993.392
Z35	Baños hombres C2	44,1	735.970	5.993.386
Z36	Camarines hombres C2	58,8	735.975	5.993.378
Z37	Comedor C2	308,7	735.958	5.993.373
Z38	Oficina C2	308,7	735.942	5.993.361
Z39	Estacionamientos	1796,6	735.908	5.993.356
Z40	Oficina C1	205,8	735.919	5.993.384
Z41	Comedor C1	205,8	735.933	5.993.398
Z42	Sala de primeros auxilios	44,1	735.988	5.993.310
Z43	Baño camarín mujeres y baño universal C1	14,7	735.953	5.993.399
Z44	Baños hombres C1	29,4	735.947	5.993.404
Z45	Camarines hombres C1	44,1	735.944	5.993.409
Z46	Comedor Titular	36,7	735.902	5.993.428
Z47	Baños y camarines Titular	14,7	735.906	5.993.430
Z48	Oficina Titular	117,6	735.892	5.993.422
Z49	Baño universal Titular	7,4	735.913	5.993.434
Z50	Sistema tratamiento de aguas servidas	250,0	735.995	5.993.348
Z51	Bodega sustancias peligrosas Titular	33,5	735.965	5.993.341
Z52	Bodega sustancias peligrosas C1	33,5	735.969	5.993.336
Z53	Bodega sustancias peligrosas C2	33,5	735.973	5.993.330
Z54	Bodega sustancias peligrosas C3	33,5	735.977	5.993.325
	Total (m²)	**11.199,7**		



Figura 14. Edificaciones dentro de la Instalación de Faenas PE.

A continuación, se describen las edificaciones dentro de la Instalación de Faenas:

- Caseta control de acceso

La Instalación de Faenas contará con garita de carácter modular y portón de acceso, por el cual ingresarán peatones, vehículos y maquinaria asociada al Proyecto. La superficie disponible para la caseta de control de acceso será de 10 m^2 (Z1).

- Área mantenimiento/urgencia vehículos

Se contará con una zona de mantenimiento menor para grúas y camiones (maquinaria de baja movilidad) de 299 m^2 (Z2). Las labores por desarrollar serán del tipo cambios de aceite, labores de lubricación y recambios de piezas.

- Bodega de combustible

El área de bodega de combustible está definida en una superficie aproximada de 15 m^2 (Z3) y tiene como objetivo el almacenamiento de estanques de combustible de capacidad máxima de 980 L. El volumen máximo para almacenar es de 2.940 L.

Adicionalmente, se considera delimitación e instalación de señalética de seguridad para la bodega de combustible.

- Sistema Modular de Grupo Electrógeno

La electricidad en la Instalación de Faenas será obtenida a través de un equipo electrógeno diésel de 88 KW / 110 KVA de potencia. La superficie disponible para el grupo electrógeno será de 13,5 m^2.

Cabe señalar que, se contará en todo momento con un segundo equipo electrógeno de las mismas características, en caso de que existieran fallas o desperfectos en el funcionamiento del primer equipo.

Además, se instalarán señaléticas de seguridad que tendrán como finalidad advertir al personal de la presencia de estos equipos.

- Bodega de residuos asimilables a domiciliarios (residuos no peligrosos)

La Instalación de Faenas (IF PE) contará con bodegas de residuos no peligrosos para residuos domiciliarios, estas ocuparán una superficie de 20 m^2 c/u una para el Titular (Z5), C1 (Z6), C2 (Z7), C3 (Z8). Estas contarán con una cubierta y techumbre metálica tipo zinc acanalado o similar y radier

de hormigón. Los residuos corresponderán principalmente a restos de comida, envases de bebida, papel y cartón no contaminado, plásticos, envases de vidrios, cartones, envases de alimentos, entre otros.

Una vez al día los residuos serán retirados desde los puntos de generación y trasladados a los contenedores ubicados al interior de la bodega. Los residuos serán almacenados en contenedores herméticos cuya capacidad máxima será de 1.200 L, los residuos en su interior serán dispuestos en bolsas. Cabe señalar que, el contenido será retirado por una empresa que cuente con autorización sanitaria y trasladado a un sitio autorizado.

Cabe destacar que en todo lugar destinado a la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier planta de tratamiento de basuras y desperdicios de cualquier clase o para la instalación de todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras y desperdicios de cualquier clase le es aplicable el PAS señalado en el artículo 140 del Reglamento del SEIA. Los contenidos técnicos y formales para acreditar su cumplimiento se presentan en el Capítulo 10.5. PAS N°140 del EIA; **Anexo 26. Actualización PAS 140** de la **Adenda.**

- Bodega de residuos peligrosos (RESPEL)

Se contará con cuatro Bodegas de residuos peligrosos (RESPEL) Titular, C1, C2 y C3, que ocuparán una superficie de 33,5 m^2 cada uno (Z9, Z10, Z11 y Z12), y tendrá las siguientes características:

- Base continua, impermeable, y resistente estructural y químicamente a los residuos almacenados.
- Techada y protegida de condiciones ambientales tales como humedad, temperatura, aguas lluvias y radiación solar.
- Sistema colector para el caso de eventuales derrames, el cual será exclusivo para la bodega de residuos peligrosos, este sistema tendrá una capacidad de retención no inferior al volumen del contenedor de mayor capacidad, ni al 20% del volumen total de los contenedores almacenados.
- Señalización de acuerdo con la Norma Chilena N.Ch. Nº2.190 Of.2003.
- El sitio de almacenamiento tendrá acceso restringido, en términos que sólo podrá ingresar personal debidamente autorizado por el responsable de la instalación.

Cabe destacar que en todo lugar destinado al almacenamiento de RESPEL le es aplicable el PAS señalado en el artículo 142 del Reglamento del SEIA. Los contenidos técnicos y formales para acreditar su cumplimiento se presentan en el Capítulo 10.6. PAS N°142 del EIA; **Anexo 27. Actualización PAS 142** de la **Adenda**.

- Bodega de residuos industriales

Consistirá en cuatro áreas de aproximadamente 28,1 m^2 c/u: Titular, C1, C2, C3 denominadas Z13, Z15, Z17 y Z19, respectivamente. Estarán destinadas al almacenamiento y disposición de los residuos industriales no peligrosos. Estará localizada en un sector nivelado y compactado, con delimitación y señalética adecuada.

- Acopio de residuos de materiales de construcción

Consistirá en cuatro áreas: Titular, C1, C2 y C3 de aproximadamente 29,2 m^2 cada uno, denominadas Z14, Z16, Z18 y Z20 y estarán destinados al almacenamiento y disposición temporal de los residuos de construcción. Estarán localizados en un sector nivelado y compactado, con delimitación y señalética adecuada.

- Bodega

En la Instalación de Faenas (IF) se contará con cuatro bodegas de almacenamiento: Titular, C1, C2 y C3 denominadas Z21, Z22, Z25 y Z26, respectivamente, dentro de un área de 176,4 m^2 cada una, constituidas por contenedores acondicionados para estos fines.

- Acopio de residuos de construcción

Se contempla un espacio (Z23) de 2.706,4 m^2 aproximadamente, destinado a la acumulación temporal de residuos no peligrosos de construcción.

- Acopio de materiales de construcción y grandes componentes

Consistirá en un área de aproximadamente 2.619,3 m^2 (Z24), y estará destinada al almacenamiento y disposición del material estructural y almacenamiento temporal de equipos requeridos para la construcción del Proyecto. Estará localizada en un sector nivelado y compactado, con delimitación y señalética adecuada.

- Comedores

En la Instalación de Faenas (IF) se dispondrá de áreas destinadas a la alimentación de los trabajadores, en la cual no se considera la preparación de alimentos. Los comedores estarán conforme a lo establecido en el artículo 28 del D.S. D.S N°594/99 del MINSAL, "*Aprueba Reglamento Sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo*". Estos contemplan

un comedor para Titular (Z46), C1 (Z41), C2 (Z37) y C3 (Z27) con unas superficies de 36,7 m^2, 205,8 m^2, 308,7 m^2, 161,7 m^2, respectivamente y serán construidas en base a unidades prefabricadas modulares tipo container o similares.

- Oficinas (Titular, C1, C2 y C3)

La Instalación de Faenas (IF) contará con un sector de oficinas para el personal administrativo que se encargue de las diversas actividades requeridas para la construcción del Proyecto. Las oficinas del Titular (Z48), C1 (Z40), C2 (Z38) y C3 (Z28) poseerán una superficie de 117,6 m^2, 205,8 m^2, 308,7 m^2 y 147 m^2, respectivamente y serán construidas en base a unidades prefabricadas modulares tipo container o similares.

- Baños y camarines (Titular, C1, C2 y C3)

En la Instalación de Faenas (IF) se dispondrán de camarines y servicios higiénicos (baños modulares) en número correspondiente a lo establecido en la normativa vigente (D.S. N°594/99 del MINSAL) y será construida en base a unidades prefabricadas modulares tipo container o similares.

En específico:

1. Baño y camarines titular (Z47) de 14,7 m^2
2. Baños discapacitados titular (Z49) de 7,4 m^2
3. Baño hombres C1 (Z44) de 29,4 m^2
4. Camarines hombres C1 (Z45) de 44,1 m^2
5. Baño camarín mujeres y baño universal C1 (Z43) de 14,7 m^2
6. Baño camarín mujeres C2 (Z33) de 14,7 m^2
7. Baño universal C2 (Z34) de 7,4 m^2
8. Baños hombres C2 (Z35) de 44,1 m^2
9. Camarines hombres C2 (Z36) de 58,8 m^2
10. Baño camarín mujeres y baño universal C3 (Z29) de 14,7 m^2
11. Baños C3 (Z30) de 14,7 m^2
12. Camarines C3 (Z31) de 29,4 m^2

- Estacionamientos

En la Instalación de Faenas, (específicamente en el área Z39), se dispondrán 680 estacionamientos para el Titular y contratistas (C1, C2 y C3). Estos estacionamientos consistirán en una superficie nivelada y compactada, con demarcación superficial. La superficie disponible para la habilitación de estos estacionamientos será de 1.796,6 m^2.

- Sala de primeros auxilios

La sala de primeros auxilios (Z42) está proyectada en una superficie de 44,1 m^2, la cual está destinada a otorgar prestaciones de baja complejidad contando con equipamiento básico para brindar primeros auxilios y eventuales emergencias de salud.

- Sistema de tratamiento de aguas servidas

Se contará con un área destinada al tratamiento de aguas servidas (Z50) de 250 m^2 que considera plantas de tratamiento de agua servidas con una estructura prefabricada de polietileno de alta densidad, del tipo lodos activados con modalidad de aireación extendida. Cabe señalar que, una vez finalizado el proceso de desinfección, la totalidad del efluente tratado se infiltrará mediante zanjas, en conformidad con lo estipulado en D.S. N°46/02 del MINSEGPRES. Lo anterior de acuerdo con el detalle de las instalaciones presentado en Capítulo 10.4. PAS N°138 del EIA; **Anexo 25. Actualización PAS 138** de la **Adenda.**

Los lodos generados en la operación de la PTAS serán dispuestos en un sitio autorizado por la Autoridad Sanitaria.

Cabe destacar que en todo lugar destinado a la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular destinada a la evacuación, tratamiento o disposición final de desagües, aguas servidas de cualquier naturaleza le es aplicable el PAS señalado en el artículo 138 del Reglamento del SEIA. Los contenidos técnicos y formales para acreditar su cumplimiento se presentan en el Capítulo 10.4. PAS N°138 del EIA**; Anexo 25. Actualización PAS 138** de la **Adenda**.

- Bodega de sustancias peligrosas (Titular, C1, C2 y C3)

La Instalación de Faenas (IF) contará con un recinto habilitado para el almacenamiento de sustancias peligrosas (según clasificación de N.Ch. N°382:2017), el cual tendrá las características exigidas por el D.S. N°43/2016, MINSAL, que aprueba el "*Reglamento de Almacenamiento de Sustancias Peligrosas*". Es importante destacar que este recinto será habilitado para almacenamiento de pequeñas cantidades de sustancias peligrosas conforme a lo indicado en los artículos 19 y 20 del D.S. N°43/2016, MINSAL. Además, las sustancias se mantendrán en envases que cumplan con los requisitos de conservación, compatibilidad y durabilidad establecidos en el reglamento en comento. Tanto el recinto como las sustancias almacenadas a su interior contarán con rotulación de acuerdo con la N.Ch. N°2190 Of. 2003.

Estos recintos (Z51, Z52, Z53 y Z54) tendrán una superficie de 33,5 m^2 cada uno y estarán separado del resto de bodegas, siendo construidas en base a unidades prefabricadas modulares tipo container o similares.

- Estanques de agua potable (Titular, C1, C2 y C3)

Los estanques están proyectados en una superficie de 376,9 m^2 (Z32), los cuales tendrán una capacidad en función de la cantidad de personas y considerando una autonomía de dos días en base a una dotación diaria de agua de 150 L/trabajador, superior a lo establecido en el D.S. N°594/1999 del MINSAL, basándose en el Reglamento de Instalaciones Domiciliarias de Agua Potable y Alcantarillado (RIDAA). Cabe señalar que, el contenido será utilizado para aseo y duchas y los estanques serán abastecidos mediante camiones aljibes.

Se asegurará que el agua potable empleada cuente con la respectiva autorización ambiental y sectorial. Esto será informado oportunamente antes del inicio de la fase de construcción del Proyecto. Para garantizar el cumplimiento, se elaborarán informes, cuyos registros serán mantenidos en las oficinas de la instalación de faenas en caso de fiscalización.

C. PLANTA DE HORMIGÓN

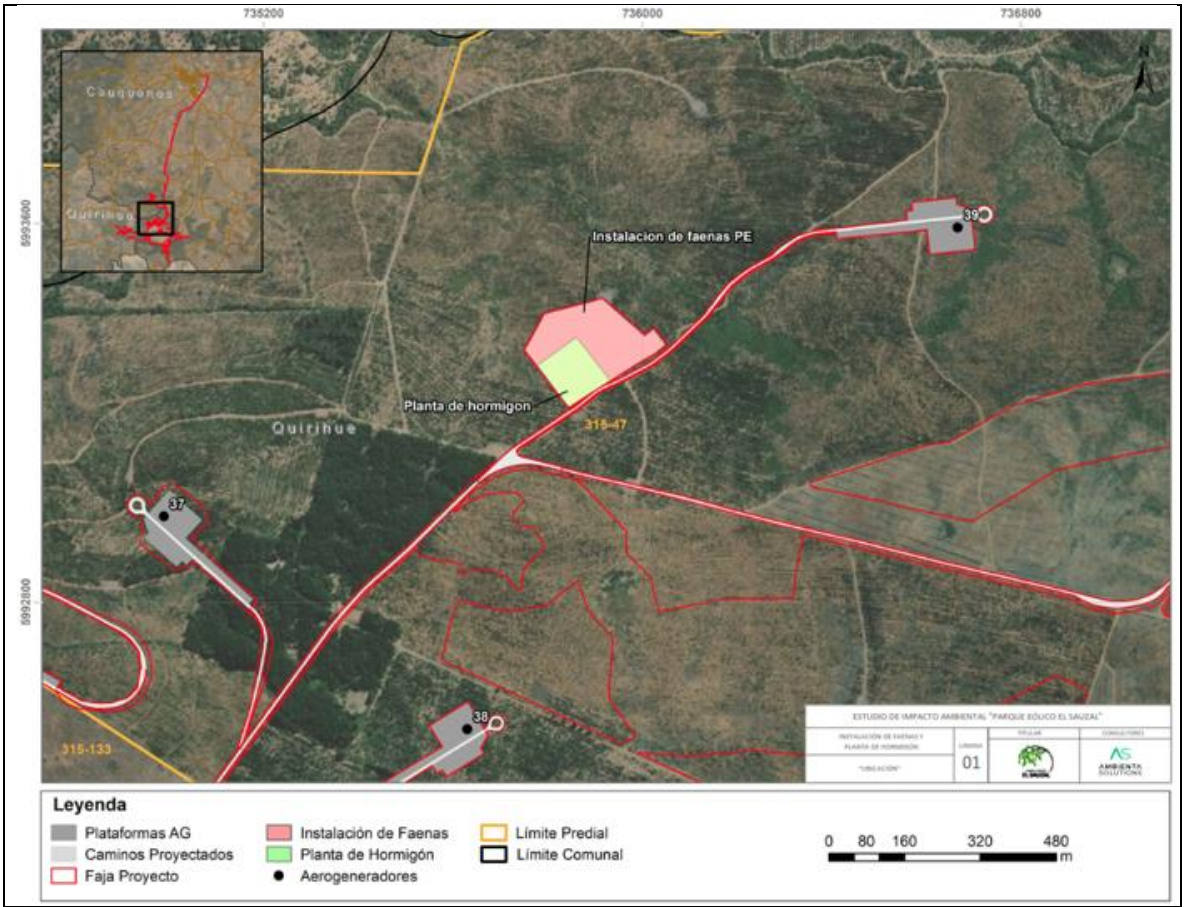
El Proyecto considera la instalación de una planta de hormigón (PH), ubicada en la comuna de Quirihue, región de Ñuble. La cual será utilizada para la construcción de las fundaciones de los aerogeneradores, bases de apoyo para las estructuras de la línea de transmisión y obras menores; tales como radieres de bodegas, fundaciones de equipos de la subestación y otros.

Se consideran dos plantas dosificadoras con una capacidad de producción de 80 m^3/h cada una.

Adicional a la planta de hormigón contemplada dentro del área de instalación de faenas, se considerará la contratación de una planta externa de hormigón en caso de cualquier eventualidad en el funcionamiento de la planta propia del Proyecto.

C.1. Superficie y ficha descriptiva

La planta de hormigón se emplaza en una superficie de 1,37 ha aproximadamente. En la **Figura 15** se presenta la ficha descriptiva de la Planta de hormigón.



Ubicación	Centroide Planta de Hormigón 735.854 E; 5.993.284 N (Ubicación: UTM; WGS 84; HUSO 18H).
Superficie	Superficie 1,37 ha
Aspectos Ambientales relevantes	Medio Físico: Pendiente <10° Nivel Freático: No se observa
	Medio Biótico: Plantación forestal y aves generalistas
	Medio Humano: Área forestal, cercana a zonas de recolección
	Uso del suelo: Clase III y N.C.
Distancia a cursos de agua	0,29 km
Viviendas – sectores poblados	1,09 km
Acceso y rutas cercana	Se ingresa a la obra a través de la ruta M-790-N

Figura 15. Ficha descriptiva de Planta de Hormigón.

C.2. Zonificación Planta de Hormigón

El área de ocupación de la Planta de Hormigón ha sido zonificada en función de las distintas actividades a ejecutar durante la fase de construcción tal como se muestra a continuación en la **Tabla 15** y **Figura 16**.

Tabla 15. Zonificación, superficies y ubicación asociadas. Planta de Hormigón.

Planta de hormigón				
Zona	**Descripción**	**Superficie edificada en obra (m^2)**	**Coordenadas UTM (WGS 84) Huso 18S (centroide de cada obra)**	
			Este (m)	**Norte (m)**
Z1	Caseta control de acceso	10	735.926	5.993.270
Z2	Baño universal	7,4	735.923	5.993.272
Z3	Baño y camarín	7,4	735.921	5.993.275
Z4	Comedor	14,7	735.918	5.993.278
Z5	Estacionamientos	1.093	735.874	5.993.254
Z6.1	Piscina de decantación (lavado de camiones)	57,6	735.826	5.993.253
Z6.2	Piscina de decantación (lavado de camiones)	57,6	735.830	5.993.247
Z7	Planta de proceso de hormigón	870	735.848	5.993.294
Z8	Planta de Acopio de insumos: gravas y arenas	570	735.851	5.993.340
Z9	Acopio Temporal de material estructural	570	735.827	5.993.322
Z10	Acopio de residuos de construcción	570	735.803	5.993.303
Z11	Sistema modular de grupo electrógeno	13,5	735.909	5.993.291
Z12.1	Bodega de combustibles	15	735.898	5.993.306
Z12.2	Bodega de combustibles	15	735.901	5.993.301
Z13	Estanques de agua potable	10	735.927	5.993.267
Z14	Bodega residuos sólidos asimilables a domiciliarios	20	735.905	5993296
Z15	Bodega residuos peligrosos	33,5	735.875	5.993.289
Z16	Bodega sustancias peligrosas	33,5	735.882	5.993.294
Z17	Sistema tratamiento de aguas servidas	60	735.899	5.993.255
	Total (m^2)	**4.028,2**		

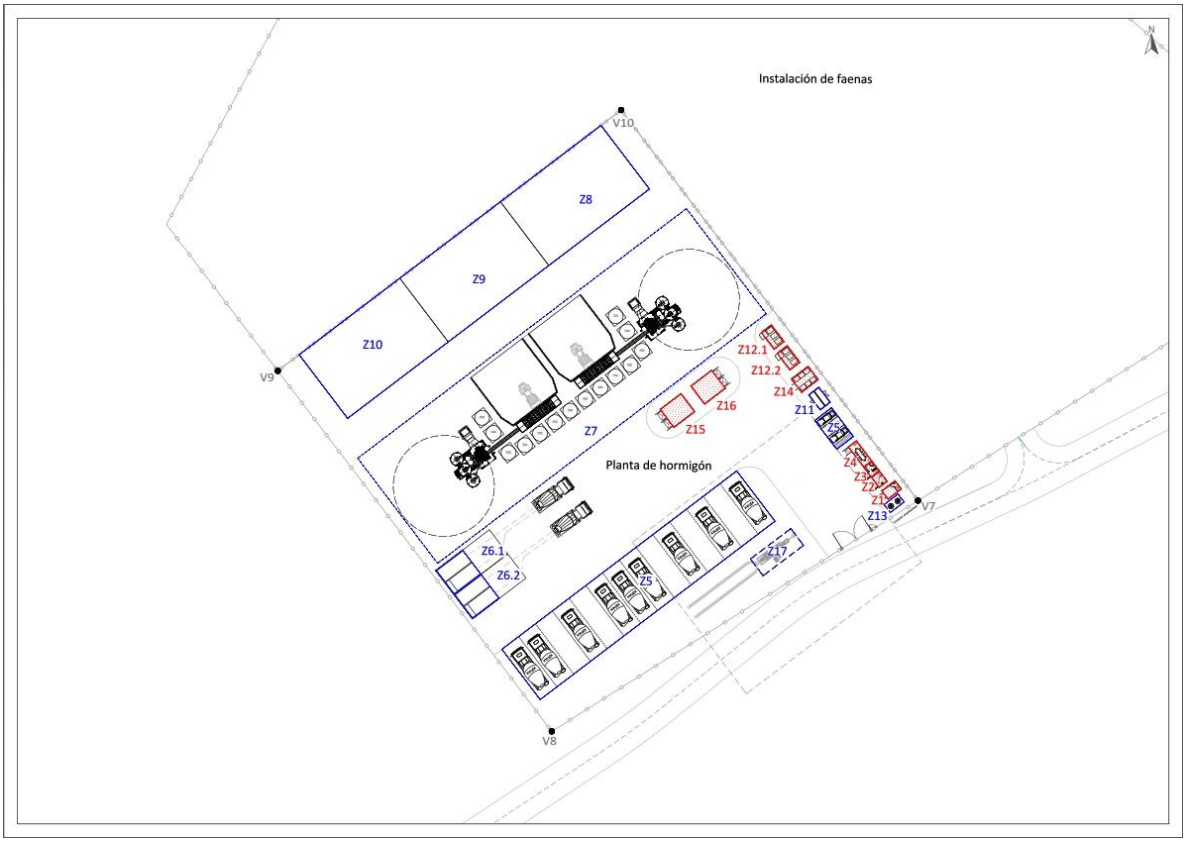


Figura 16. Edificaciones dentro de la Planta de Hormigón.

A continuación, se describen las instalaciones a habilitar en la Planta de Hormigón:

- Caseta control de acceso

La Planta de Hormigón contará con garita de carácter modular y portón de acceso, por el cual ingresarán peatones, vehículos y maquinaria asociada al Proyecto. La superficie disponible para la caseta de control de acceso será de 10 m^2 (Z1).

- Sistema modular de Grupo Electrógeno

La electricidad en la Planta de Hormigón será obtenida a través de dos equipos electrógeno diésel de una potencia mínima de 500 kVA cada uno. La superficie disponible para el sistema modular de grupo electrógeno será de 13,5 m^2. Cabe señalar que, uno de ellos corresponde a un equipo de respaldo en caso de que existieran fallas o desperfectos en el funcionamiento del primer equipo.

Además, se instalarán señaléticas de seguridad que tendrán como finalidad advertir al personal de la presencia de estos equipos.

- Bodega de combustible

El área de bodegas está definida en una superficie aproximada de 30 m^2 (Z12.1 y Z12.2) y tiene como objetivo el almacenamiento de estanques de combustible de capacidad de 10.000 L cada uno.

Además, se instalarán señaléticas de seguridad que tendrán como finalidad advertir al personal de la presencia de estos equipos.

- Estacionamientos

En la Planta de Hormigón, específicamente en el área Z5, se dispondrán 10 estacionamientos para vehículos livianos y 14 para camiones mixer. Estos estacionamientos consistirán en una superficie nivelada y compactada, con demarcación superficial y con señalética destinada a prohibir la realización de actividades de mantención de vehículos y carga de combustible. La superficie disponible para la habilitación de estos estacionamientos será de 1.093 m^2.

- Piscina de decantación (lavado de camiones)

Durante la fase de construcción se utilizará hormigón para las obras del Proyecto, el que será proporcionado por una planta de hormigón ubicada en la IF, y se distribuirá luego mediante camiones mixer que, una vez descargados, requerirán del lavado de sus canoas. Para estos efectos, se instalarán dos áreas de lavado de las canoas de camiones mixer (Z6.1 y Z6.2), las cuales consistirán en una losa de hormigón con pretiles perimetrales, donde las aguas del lavado descargarán en una piscina de decantación que será una excavación rectangular recubierta con hormigón. Estas áreas tendrán una superficie de 57,6 m^2 c/u, adicionalmente, en épocas invernales la piscina de decantación permanecerá cubierta para evitar la intervención de ésta en el proceso de decantación y que sea rebalsada. Cabe señalar que se considera la recirculación del agua sobrenadante de la piscina de decantación. Por ende, se estima que no existirán residuos líquidos asociados a la planta de hormigón, solo residuos sólidos, los cuales están declarados en el Capítulo 10.5. PAS N°140 del EIA; **Anexo 26. Actualización PAS 140** de la **Adenda**, dado que no tienen características de peligrosidad. El retiro de los residuos sólidos decantados se realizará a través de maquinaria tipo bobcat y su transporte y disposición final será mediante empresas de transporte y lugares de disposición que se encuentren autorizados por la autoridad sanitaria para estos propósitos.

Complementariamente, el sistema operará mediante un circuito cerrado que optimiza el uso de recursos hídricos, evitando descargas al medio ambiente. Las aguas de lavado serán conducidas

hacia la piscina de decantación, donde se producirá la sedimentación de sólidos y la posterior recuperación del agua sobrenadante mediante bombeo, la cual será recirculada al proceso de elaboración de hormigón, alcanzando una tasa de reutilización estimada del 100% y reduciendo significativamente el consumo de agua fresca. El sistema contempla además la implementación de equipos como bombas, mangueras y tuberías, junto con una pauta de control y mantenimiento que incluye inspecciones periódicas, monitoreo de niveles, revisión del sistema de recirculación y limpieza de la piscina. Los sedimentos generados serán retirados de manera periódica mediante maquinaria y destinados a reutilización en obra o disposición en instalaciones autorizadas.

- Planta de proceso de hormigón

La planta de proceso de hormigón (Z7) utilizará una superficie de 870 m^2 y constará de:

a) Tolva de carga de áridos.

b) Cinta elevadora de árido.

c) Cinta elevadora de cemento.

d) Silo de acopio de cemento.

e) Buzón alimentador.

f) Estanque de agua de proceso.

La planta de proceso será del tipo modular o móvil, de estructura de acero, a excepción del estanque de agua de proceso que será de HDPE, FRP, LLDPE, u otro material similar.

- Planta de acopio de insumos: Gravas y arenas

La planta de acopio de insumos (Z8) de 570 m^2 consistirá en una superficie nivelada y compactada, donde se dispondrán los áridos; gravas y arenas provistas por empresas externas debidamente autorizadas.

- Baños y camarines

En la Planta de Hormigón se dispondrá de camarines y servicios higiénicos (baños modulares) en número correspondiente a lo establecido en la normativa vigente (D.S. N°594/99 del MINSAL) y será construida en base a unidades prefabricadas modulares tipo container o similares.

En específico, se considera un baño universal (Z2) y un baño y camarín (Z3) de 7,4 m^2 cada uno.

- Comedor

Se dispondrá en la Planta de Hormigón de un área destinada a la alimentación de los trabajadores, en la cual no se considera la preparación de alimentos. El comedor estará conforme a lo establecido en el artículo 28 del D.S. D.S N°594/99 del MINSAL, "*Aprueba Reglamento Sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo*". El comedor (Z4) contempla una superficie de 14,7 m^2 y será construido en base a unidades prefabricadas modulares tipo container o similares.

- Acopio temporal de material estructural

Consistirá en un área de aproximadamente 570 m^2 (Z9), y estará destinada al almacenamiento temporal del material estructural. Estará localizada en un sector nivelado y compactado, con delimitación y señalética adecuada.

- Acopio de residuos de construcción

Se contempla un espacio (Z10) de 570 m^2 aproximadamente, destinado a la acumulación temporal de residuos no peligrosos de construcción.

- Estanques de agua potable

Los estanques están proyectados en una superficie de 10 m^2 (Z13), los cuales tendrán una capacidad en función de la dotación de personas indicada en la **Tabla 11** y considerando una autonomía de dos días; y cuyo contenido será utilizado para aseo y duchas. Los estanques serán abastecidos mediante camiones aljibes.

Se asegurará que el agua potable empleada cuente con la respectiva autorización ambiental y sectorial. Esto será informado oportunamente antes del inicio de la fase de construcción del Proyecto. Para garantizar el cumplimiento, se elaborarán informes, cuyos registros serán mantenidos en las oficinas de la instalación de faenas en caso de fiscalización. Se asegurará una dotación diaria de agua de 150 L/trabajador, superior a lo establecido en el D.S. N°594/1999 del MINSAL, basándose en el Reglamento de Instalaciones Domiciliarias de Agua Potable y Alcantarillado (RIDAA).

- Bodega de residuos asimilables a domiciliarios (residuos no peligrosos)

La planta de hormigón contará con una bodega de residuos no peligrosos para residuos domiciliarios (Z14), esta ocupará una superficie de 20 m^2. Estas contarán con una cubierta y techumbre metálica tipo zinc acanalado o similar y radier de hormigón. Los residuos corresponderán principalmente a restos de comida, envases de bebida, papel y cartón no contaminado, plásticos, envases de vidrios, cartones, envases de alimentos, entre otros.

Una vez al día los residuos serán retirados desde los puntos de generación y trasladados a los contenedores ubicados al interior de la bodega. Los residuos serán almacenados en contenedores herméticos cuya capacidad máxima será de 1.200 L, los residuos en su interior serán dispuestos en

bolsas. Cabe señalar que, el contenido será retirado por una empresa que cuente con autorización sanitaria y trasladado a un sitio autorizado.

Cabe destacar que en todo lugar destinado a la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier planta de tratamiento de basuras y desperdicios de cualquier clase o para la instalación de todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras y desperdicios de cualquier clase le es aplicable el PAS señalado en el artículo 140 del Reglamento del SEIA. Los contenidos técnicos y formales para acreditar su cumplimiento se presentan en el Capítulo 10.5. PAS N°140 del EIA; **Anexo 26. Actualización PAS 140** de la **Adenda.**

- Bodega de residuos peligrosos (RESPEL)

Se contará con una bodega de residuos peligrosos (RESPEL) que ocupará una superficie de 33,5 m^2 (Z15) y tendrá las siguientes características:

- Base continua, impermeable, y resistente estructural y químicamente a los residuos almacenados.
- Techada y protegida de condiciones ambientales tales como humedad, temperatura, aguas lluvias y radiación solar.
- Sistema colector para el caso de eventuales derrames, el cual será exclusivo para la bodega de residuos peligrosos, este sistema tendrá una capacidad de retención no inferior al volumen del contenedor de mayor capacidad, ni al 20% del volumen total de los contenedores almacenados.
- Señalización de acuerdo con la Norma Chilena N.Ch. N°2.190 Of.2003.
- El sitio de almacenamiento tendrá acceso restringido, en términos que sólo podrá ingresar personal debidamente autorizado por el responsable de la instalación.

Cabe destacar que en todo lugar destinado al almacenamiento de RESPEL le es aplicable el PAS señalado en el artículo 142 del Reglamento del SEIA. Los contenidos técnicos y formales para acreditar su cumplimiento se presentan en el Capítulo 10.6. PAS N°142 del EIA; **Anexo 27. Actualización PAS 142** de la **Adenda**.

- Bodega de sustancias peligrosas

La planta de hormigón contará con un recinto habilitado para el almacenamiento de sustancias peligrosas (según clasificación de N.Ch. N°382:2017), el cual tendrá las características exigidas por el D.S. N°43/2016, MINSAL, que aprueba el "Reglamento de Almacenamiento de Sustancias Peligrosas". Es importante destacar que este recinto será habilitado para almacenamiento de pequeñas cantidades de sustancias peligrosas conforme a lo indicado en los artículos 19 y 20 del D.S. N°43/2016, MINSAL. Además, las sustancias se mantendrán en envases que cumplan con los

requisitos de conservación, compatibilidad y durabilidad establecidos en el reglamento en comento. Tanto el recinto como las sustancias almacenadas a su interior contarán con rotulación de acuerdo con la N.Ch. N°2190 Of. 2003.

El recinto (Z16) contará con una superficie de 33,5 m^2.

- Sistema de tratamiento de aguas servidas

Se contará con un área destinada al tratamiento de aguas servidas (Z17) de 60 m^2 que considera una planta de tratamiento de agua servidas con una estructura prefabricada de polietileno de alta densidad, del tipo lodos activados con modalidad de aireación extendida. Cabe señalar que, una vez finalizado el proceso de desinfección, la totalidad del efluente tratado se infiltrará mediante zanjas, en conformidad con lo estipulado en D.S. N°46/02 del MINSEGPRES. Lo anterior de acuerdo con el detalle de las instalaciones presentado en Capítulo 10.4. PAS N°138 del EIA; **Anexo 25. Actualización PAS 138** de la **Adenda.**

Los lodos generados en la operación de la PTAS serán dispuestos en un sitio autorizado por la Autoridad Sanitaria.

Cabe destacar que en todo lugar destinado a la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular destinada a la evacuación, tratamiento o disposición final de desagües, aguas servidas de cualquier naturaleza le es aplicable el PAS señalado en el artículo 138 del Reglamento del SEIA. Los contenidos técnicos y formales para acreditar su cumplimiento se presentan en el Capítulo 10.4. PAS N°138 del EIA; **Anexo 25. Actualización PAS 138** de la **Adenda.**

4.3. Descripción de las partes y obras permanentes

Las obras permanentes son aquellas obras que se mantienen durante toda la vida útil del Proyecto, permitiendo la operación de éste, es decir, 35 años de operación.

Las obras permanentes del Proyecto son:

A. Faja de obra: plataforma AG y red de interconexión

B. Faja de obra: caminos y red de interconexión

C. Faja línea de transmisión (incluye faja fundación estructuras de transmisión)

D. Faja subestación

E. Faja botaderos

F. Faja obras de acceso

G. Faja maniobra de aspa

H. Faja caminos proyectados construcción línea de transmisión

Tabla 16. Superficie de las obras permanentes del Proyecto.

Obras permanentes		
Faja	**Superficie (ha)**	**Superficie (m²)**
Faja de obras - Caminos y red de interconexión	83,01	830.098
Faja de obras - Plataforma y red de interconexión	87,67	876.741
Faja Línea de transmisión	124,82	1.248.169
Faja Obras de acceso	6,69	66.925
Faja Botaderos	110,36	1.103.574
Faja Maniobra de aspa	4,52	45.189
Faja Subestación	2,62	26.163
Caminos proyectados construcción - LT	0,54	5.447
Caminos proyectados construcción-LT (dentro de LT)	9,48	94.762
Faja Fundación estructuras de transmisión	0,21	2.112

A continuación, se describen las obras permanentes para el área del parque eólico y la línea de transmisión:

A. FAJA DE OBRA: PLATAFORMA AG Y RED DE INTERCONEXIÓN

Esta faja considera los aerogeneradores y sus plataformas, además de la red de interconexión vinculada a ellos. La superficie de esta faja es de 87,67 ha.

A.1. Características técnicas de los aerogeneradores

A.1.1. Principales características

A continuación, en la **Tabla 17**, se presenta una descripción general de las características técnicas de los aerogeneradores considerados en el Proyecto. Cabe destacar que esta información es referencial, dado que la tecnología de los generadores eólicos se actualiza constantemente, por lo que se define una máquina que tiene ciertas características para efectos de poder evaluar su impacto en el entorno, pero que ésta podría eventualmente sufrir modificaciones a la hora de materializar el Proyecto:

Tabla 17. Características generales.

Características técnicas	Unidad de medida	Dato
Aerogeneradores	N°	45
Potencia nominal de cada aerogenerador	MW	8
Aspas por aerogenerador	Nº	3
Longitud de palas	m	90
Superficie de barrido del rotor	m^2	26.880
Velocidad de arranque	m/s	2,5
Velocidad nominal o de diseño	m/s	12
Velocidad de detención o corte	m/s	25
Dimensión de la góndola (o nacelle)	m	Largo: 12,77
		Ancho: 4,29
		Alto: 4,0
Materialidad torre	-	Acero
Altura de buje	m	175
Altura neta	m	265
Diámetro de rotor	m	185
Nivel de potencia sonora[4]	dB(A)	95,5 a 107,2

[4] *El nivel de potencia sonora varía según la operación en diferentes rangos de velocidad de viento.*

A.1.2. Diseño y materialidad de la torre del aerogenerador

Corresponde a una estructura de forma tubular de una altura de 175 m al buje del aerogenerador; la fundación de la torre tiene un diámetro de 36 metros. Por otro lado, la base tiene un diámetro de 11 m, disminuyendo progresivamente hacia la cima en función de los requerimientos estructurales. En la parte superior de la torre se alza la góndola (o nacelle), donde se ubica la sala de máquinas, el rotor, el transformador y el sistema de aspas constituido de tres unidades con un largo de 90 m cada una (**Figura 17**). En relación con el diseño de las torres de acero de los aerogeneradores, cabe señalar que estas corresponden a torres tubulares conformadas por secciones o tramos prefabricados que son ensamblados en terreno mediante un procedimiento secuencial de montaje. El número de tramos, así como los diámetros en base y en la cima y el peso unitario de cada sección, dependen de las dimensiones específicas del aerogenerador finalmente seleccionado, las cuales pueden variar según la tecnología disponible al momento de la materialización del Proyecto. No obstante, estas características se determinan en función de criterios estructurales asociados a la altura de la torre y a las cargas transmitidas por el rotor, manteniéndose dentro de los parámetros máximos considerados en la evaluación ambiental. El montaje de la torre se realiza mediante una grúa principal de gran capacidad, utilizando prácticas estándar de la industria eólica para el izaje e instalación progresiva de los distintos tramos, de manera consistente con los métodos constructivos descritos para el Proyecto y evaluados bajo un enfoque conservador.

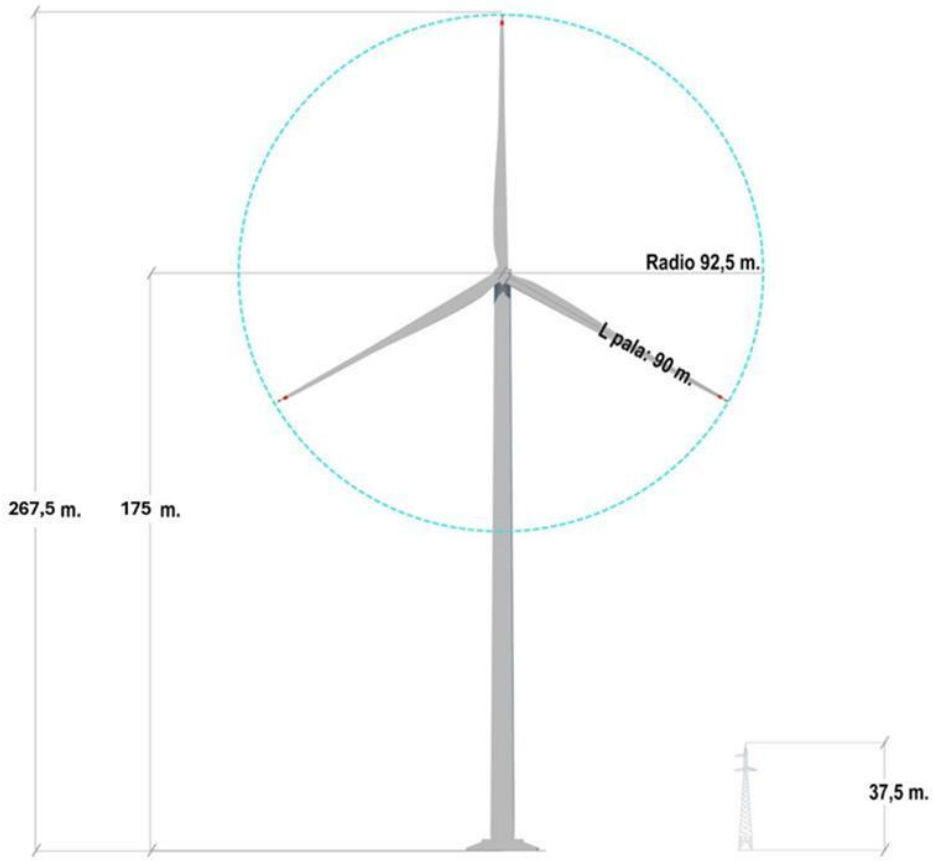


Figura 17. Dimensiones aerogenerador proyectado.

Los frentes de trabajo para la construcción de los aerogeneradores se orientan a la excavación y construcción de la fundación del aerogenerador mediante el uso de la siguiente maquinaria: retroexcavadora, camiones mixer, compactadora, bomba de hormigón telescópica, entre otras, que se irán desplazando por los caminos del Proyecto (**Figura 18**). Esta maquinaria se desplazará una vez finalice la construcción de la fundación del AG hacia el próximo que requiera comenzar su fabricación en función del cronograma de esta fase.

Para el montaje de los aerogeneradores es necesario contar con al menos dos grúas, una grúa principal y una grúa secundaria, la cual es usada para armar la grúa principal, que se encarga de izar todos los componentes del aerogenerador. Para su traslado se ocuparán equipos auxiliares tales como camiones cama baja y grúas secundarias (**Figura 19**).

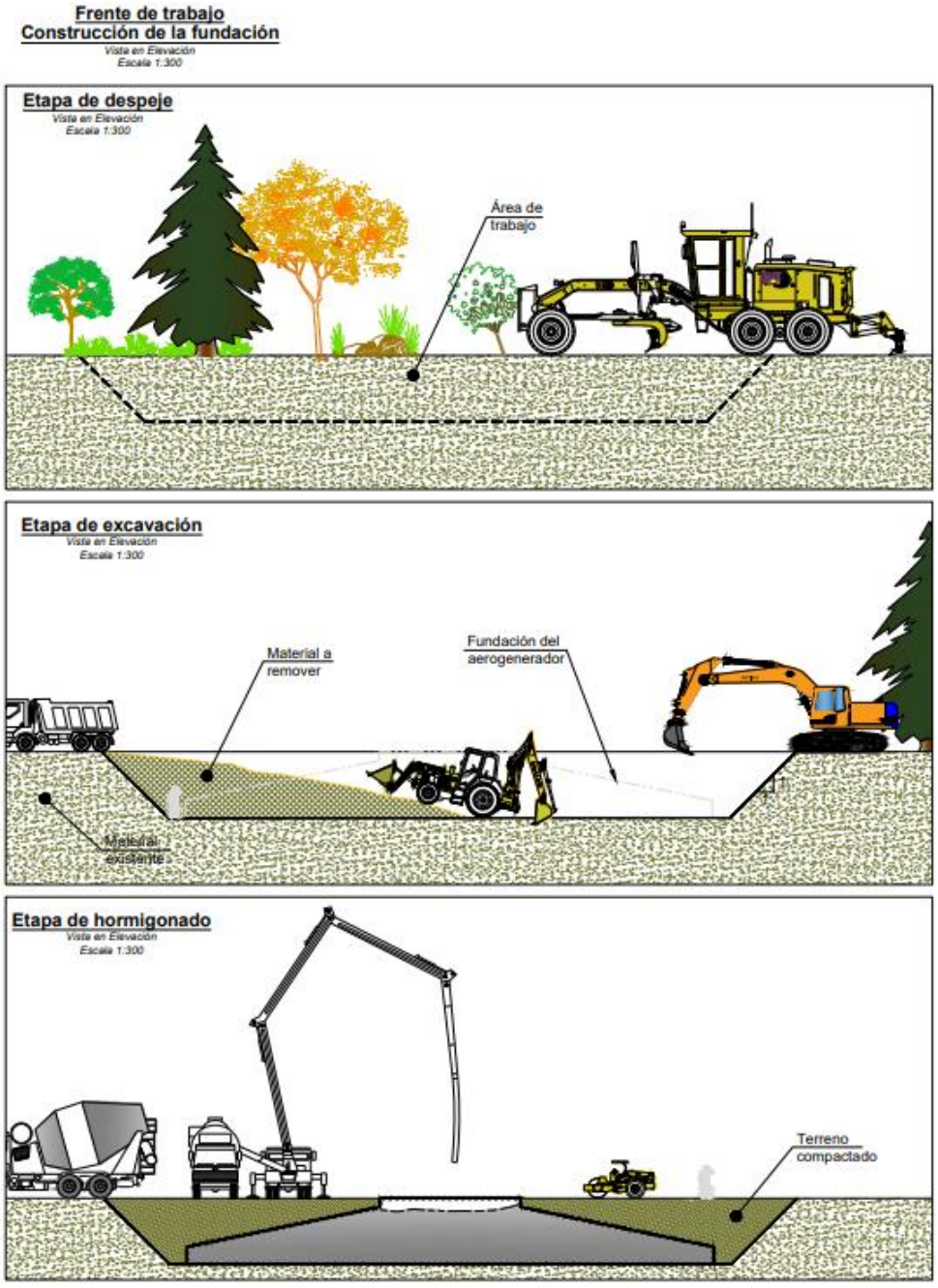


Figura 18. Frente de trabajo para construcción de la fundación.

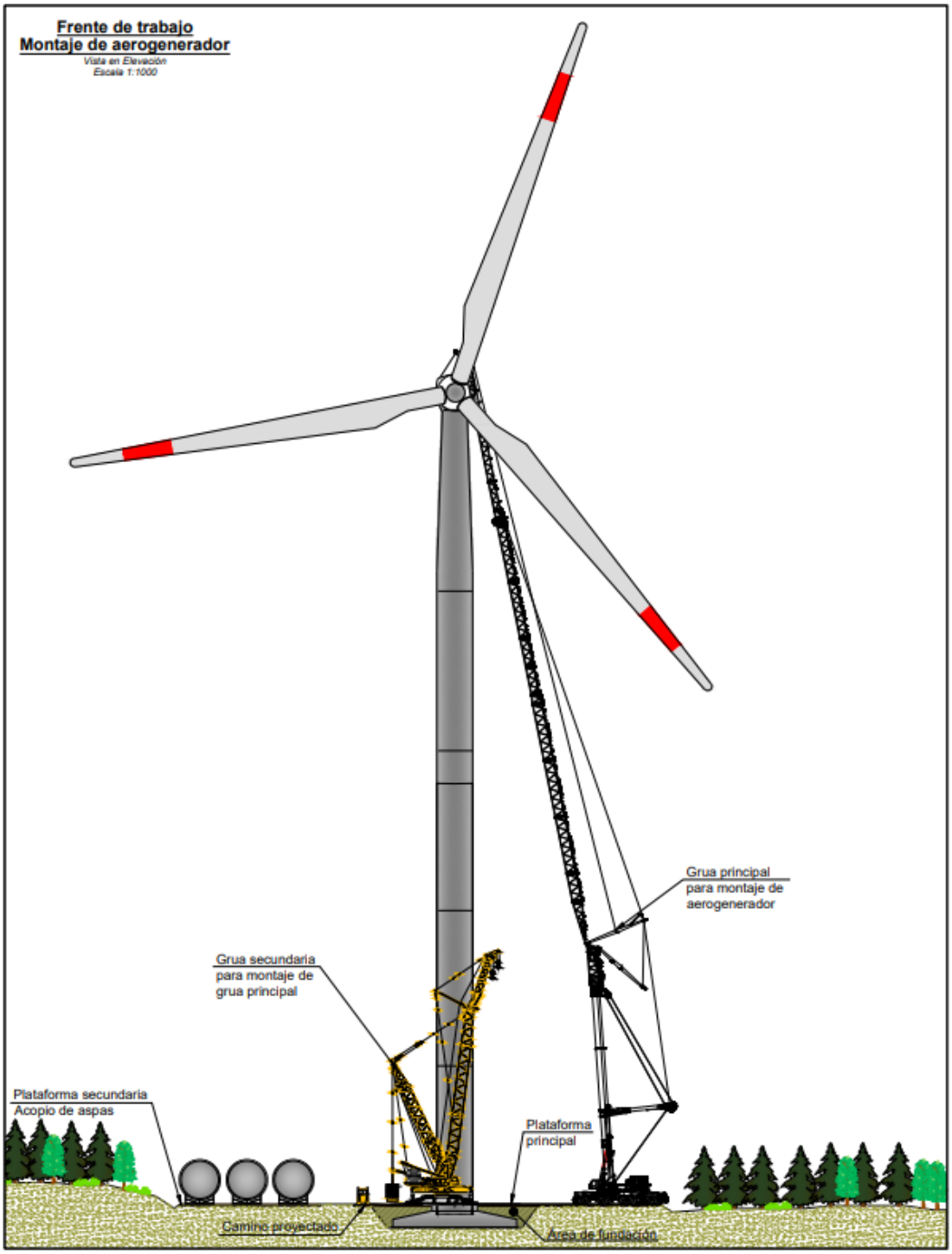


Figura 19. Frente de trabajo para montaje del aerogenerador.

A.2. Fundaciones para aerogeneradores

Se refiere a aquella área que conforma la base del aerogenerador y al relleno de la excavación a realizar para la construcción de la fundación del aerogenerador (**Figura 20**). Para la fundación del aerogenerador, que tiene un diámetro de 36 m, es necesario la realización una excavación de 38 m aproximadamente de diámetro inferior, dentro de la cual se realizará la enfierradura y moldaje para el posterior relleno de hormigón estructural. Una vez finalizada esta acción se procederá con el relleno de material hasta llegar a la cota de terreno deseada. El relleno por utilizar será del tipo relleno estructural que provendrá de una empresa de áridos que cuente con sus autorizaciones y certificados al día (definición según Manual de Carreteras u otro relleno similar) o bien producto de mezcla con material de excavación si este es competente, finalmente se rellenará hasta el nivel de la plataforma permanente o bien hasta el nivel del terreno natural.

Cabe mencionar que, previo a la compra de los áridos, se seguirá un protocolo para asegurar que los áridos provendrán de fuentes autorizadas que cuenten con los respectivos permisos. Este protocolo, se detalla a continuación:

Tabla 18. Protocolo para la compra de áridos.

Exigencia	Indicador de cumplimiento
Origen de extracción	Ubicación georreferenciada del área de extracción de los áridos.
Autorizaciones	Permiso otorgado por la Municipalidad correspondiente, de acuerdo con la ubicación de extracción. Informe técnico favorable de la Dirección de Obras Hidráulicas del Ministerio de Obras Públicas.
Permisos ambientales	En base a la ubicación y los volúmenes declarados en la sección “Autorizaciones” se determinará si el proyecto debió o no ingresar al SEIA. En caso afirmativo, se exigirá la RCA. Del mismo se considerará el permiso otorgado por la municipalidad de acuerdo con la ubicación de la extracción de áridos.
Condiciones de transporte	Se exigirá que los servicios de transporte de áridos cumplan con los requisitos establecidos en la legislación vigente.

Además, el Titular indica que todos estos medios de verificación se encontrarán disponibles en la instalación de faenas.

A.2.1. Diseño de la fundación de aerogenerador

Corresponde a la base estructural sobre la cual se anclará la torre del aerogenerador. Es una fundación de hormigón armado, de base circular de 36 m de diámetro inferior, y profundidad de 3,8 m estándar (**Anexo 13. Mecánica de suelos** del **EIA**). Cabe señalar que, para la habilitación de la fundación se considera una excavación de 38 m de diámetro inferior y 43 m de diámetro superior (**Figura 20**).

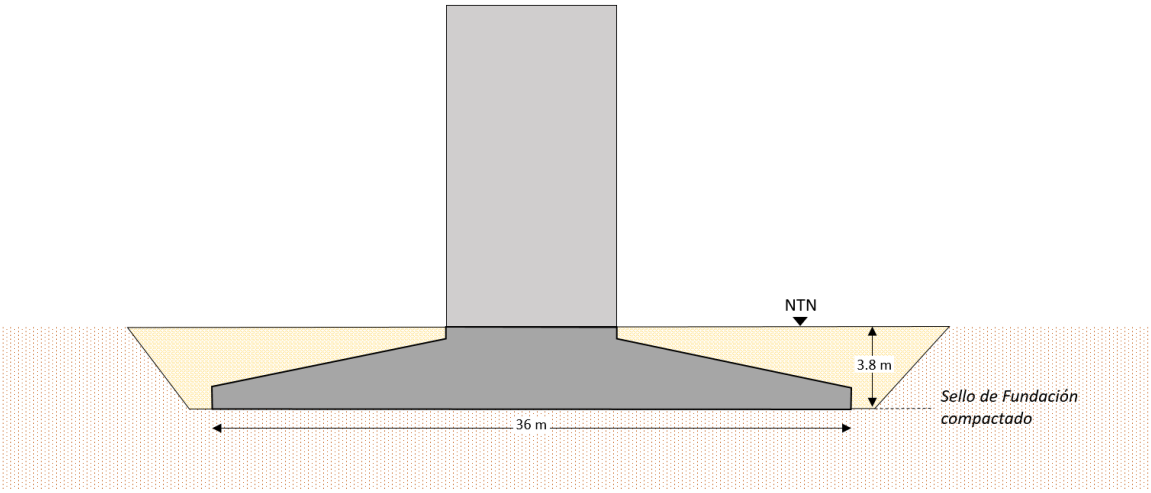


Figura 20. Esquema tipo de una fundación general.

Cabe señalar que, para los aerogeneradores 25, 26, 27, 28, 29, 36, 37, 38, 39 y 40 se contempla un mejoramiento del suelo de fundación hasta una profundidad de 5 metros, con el objetivo de densificar la zona donde se emplazará la estructura permitiendo controlar los asentamientos del sistema (**Figura 21**).

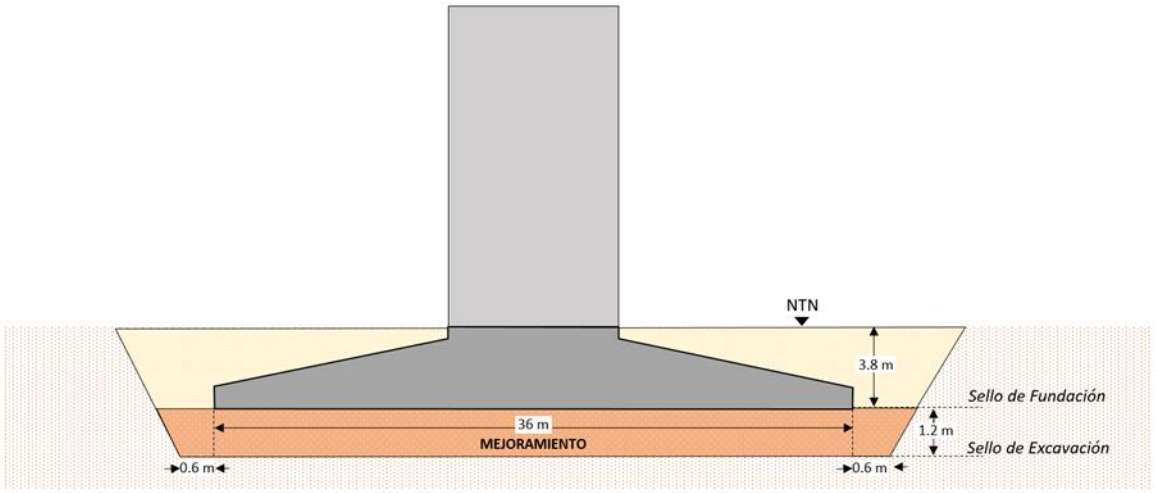


Figura 21. Esquema tipo fundación AG 25, 26, 27, 28, 29, 36, 37, 38, 39 y 40.

A.2.2. Aspectos geotécnicos

De acuerdo con el Anexo 13. Mecánica de suelos, del EIA y en vista de los resultados de la caracterización geológica del área de influencia, el Proyecto se encuentra en tres unidades litológicas: Batolito Costero, Formación la Patagua y Depósitos Recientes (no consolidados).

Se descarta la ocurrencia de licuación en suelos no saturados y bajo los 15 m de profundidad, debido a la falta de evidencia empírica. Según la metodología de Boulanger & Idriss (2014), no ocurre licuación si el índice (N1) 60cs supera los 31 golpes/pie. Por lo tanto, para el sitio estudiado, no se presenta licuación en los horizontes de suelo.

De acuerdo con la norma N.Ch. N°2369 Of. 2023, el suelo pertenece a la zona sísmica 3, con una aceleración efectiva de 0.4g. Según el Anexo C de la misma normativa, si se encuentra material con Vs ≥ 900 m/s a menos de 30 m de profundidad, el parámetro Vs30 se calcula hasta dicha profundidad. En este caso, el suelo se clasifica sísmicamente como Tipo D: medianamente denso o firme.

A.3. Plataforma

Para cada aerogenerador se construirá una plataforma estabilizada y compactada que será utilizada como área de montaje y maniobra de la grúa principal y de la grúa secundaria del aerogenerador, como zona de acopio de aspas y para montaje del brazo de la grúa. En la **Figura 22** se muestran las dimensiones características de esta área. La plataforma se construirá con relleno tipo terraplén a nivel de subbase (CBR>20%, definición según Manual de Carreteras) que provendrá principalmente de material de excavación y con relleno tipo bases granulares a nivel de rasante (CBR>80%, definición según Manual de Carreteras) que provendrá de una empresa de áridos que cuente con sus autorizaciones y certificados al día.

Una vez finalizada esta acción se procederá con el relleno de material hasta llegar a la cota de terreno deseada. Esto se realizará con material de la propia excavación y con material proveniente de una empresa de áridos que cuente con sus autorizaciones y certificados al día (definición según Manual de Carreteras u otro relleno similar) y se rellenará hasta el nivel de la plataforma permanente o bien hasta el nivel del terreno natural.

Cabe mencionar que, previo a la compra de los áridos, se seguirá el mismo protocolo descrito en apartado A.2 de la presente sección, para asegurar que los áridos provendrán de fuentes autorizadas que cuenten con los respectivos permisos.

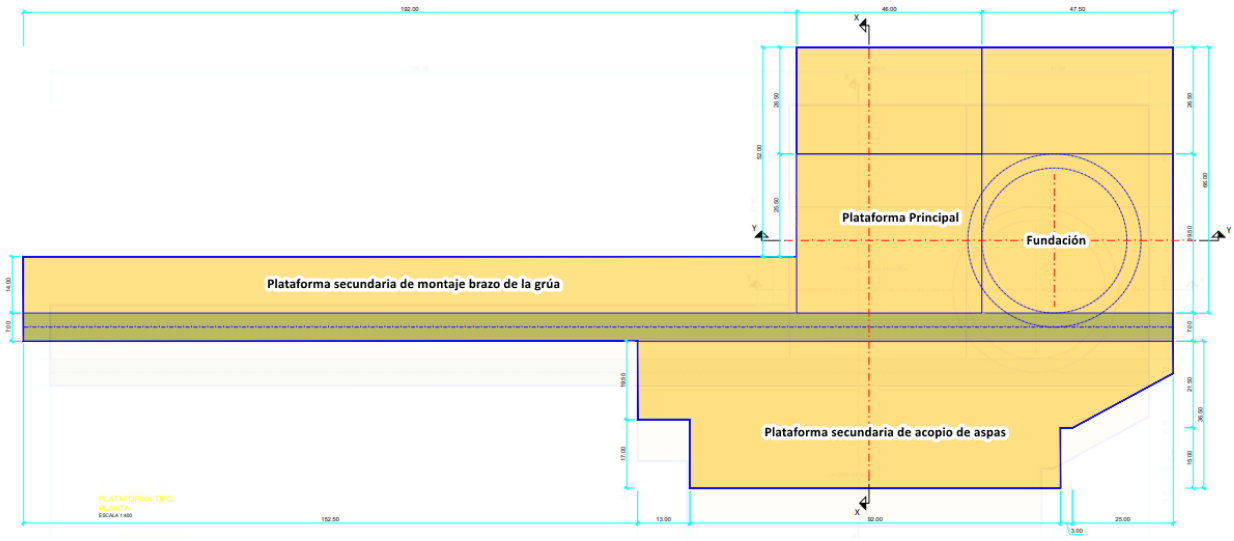


Figura 22. Esquema referencial de la plataforma.*

**Esquema estándar de la plataforma. No se incluyen los cortes ni rellenos derivados de la topografía de la zona.*

B. FAJA DE OBRA: CAMINOS Y RED DE INTERCONEXIÓN

Esta faja abarca la construcción de caminos intraparque y la canalización para la interconexión eléctrica.

La red de interconexión conecta los aerogeneradores, permitiendo que la energía generada sea transportada y distribuida hasta la subestación.

Los caminos conectarán los aerogeneradores entre sí, con las rutas de acceso al proyecto, la subestación eléctrica y las obras temporales. Los frentes de trabajo asociados a la construcción de los caminos involucrarán el uso de maquinaria pesada, como motoniveladoras, compactadoras, camiones tolva, bulldozers, retroexcavadoras, camiones mixer, camiones aljibes, grúas, entre otros. Estos equipos se desplazarán de acuerdo con el avance de la construcción de los caminos, tal como se ilustra en la **Figura 23**.

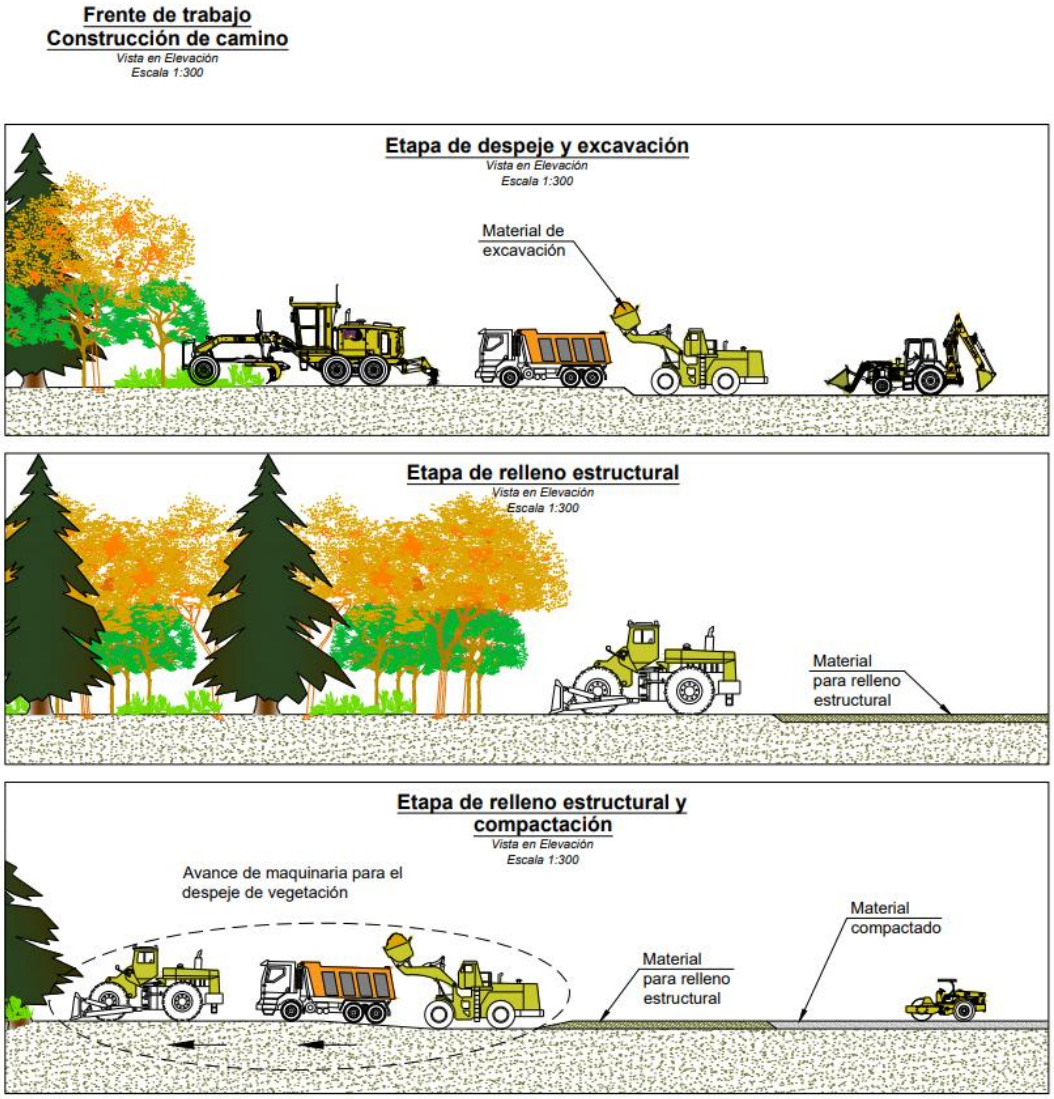


Figura 23. Frente de trabajo para construcción de caminos.

Específicamente, las plataformas de caminos de interconexión han sido proyectados con una carpeta de rodado (material: base granulares de rodadura según definición de Manual de Carreteras). La calzada tendrá un ancho mínimo de 6 m (la plataforma de camino aumenta su ancho en zonas de giros y curvas, alcanzando un máximo de 23 m), con bombeo máximo de 2% **(Figura 24**). Cabe destacar que, la plataforma de caminos incluye áreas de relleno y cortes necesarios para la estabilidad del camino y fue diseñada con una pendiente longitudinal máxima del 8%, radios de giro mínimos de 90 m y una proyección de altura de 7 m y 2 m de ancho de banqueta para los taludes de relleno y corte.

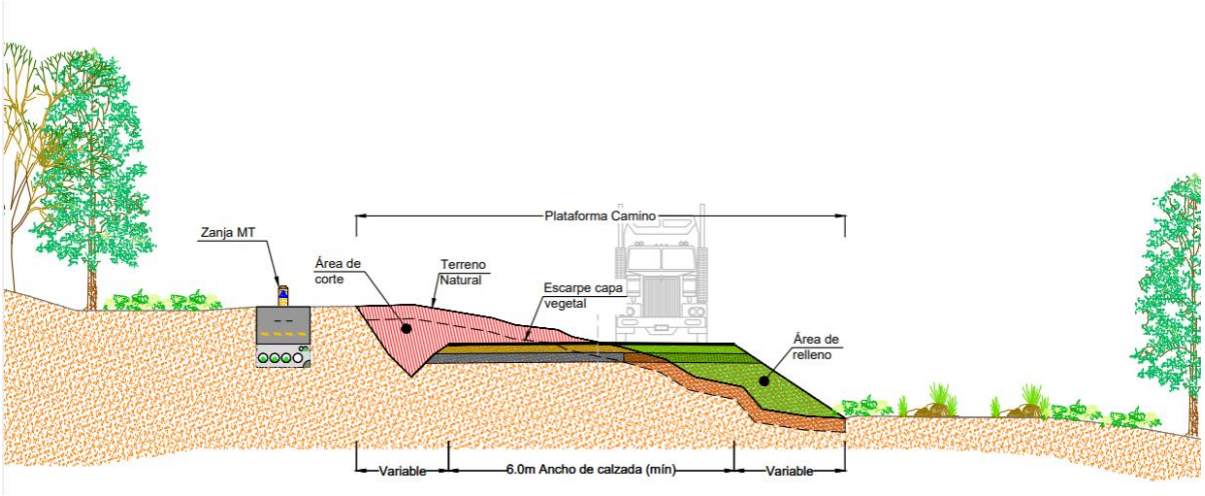
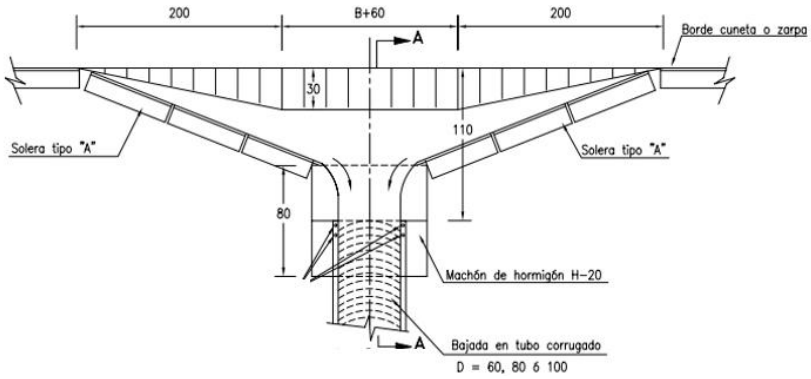


Figura 24. Esquema plataforma de caminos de interconexión

El manejo de aguas lluvias será preferentemente a través de drenaje superficial utilizando estructuras como:

i) Embudos para descarga de aguas lluvias: Obras necesarias para captar y disponer las aguas lluvias que escurren sobre la plataforma de los caminos. Consisten básicamente en la construcción de embudos de hormigón y sus respectivas descargas a través de elementos de metal corrugado (**Figura 25**).

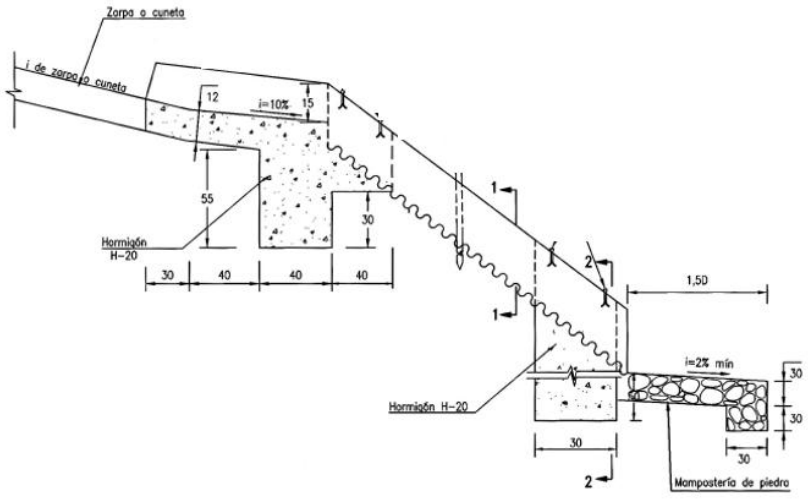


Fuente: Sección 4.106, Volumen N°4, Manual de Carreteras.

Figura 25. Esquema embudo para descarga de aguas lluvias.

ii) Descarga de agua tubo corrugado de media caña: Obra necesaria para la descarga a terreno natural de las aguas lluvias provenientes de las plataformas de los caminos. Consisten

básicamente de tubos circulares de metal corrugado de sección completa o de media caña, en caso de que por efecto del caudal o de la pendiente de la descarga se produzcan erosiones del terreno natural, se construirá un revestimiento de mampostería de piedra u otra obra similar en el punto de descarga de la bajada de aguas lluvias (**Figura 26**).

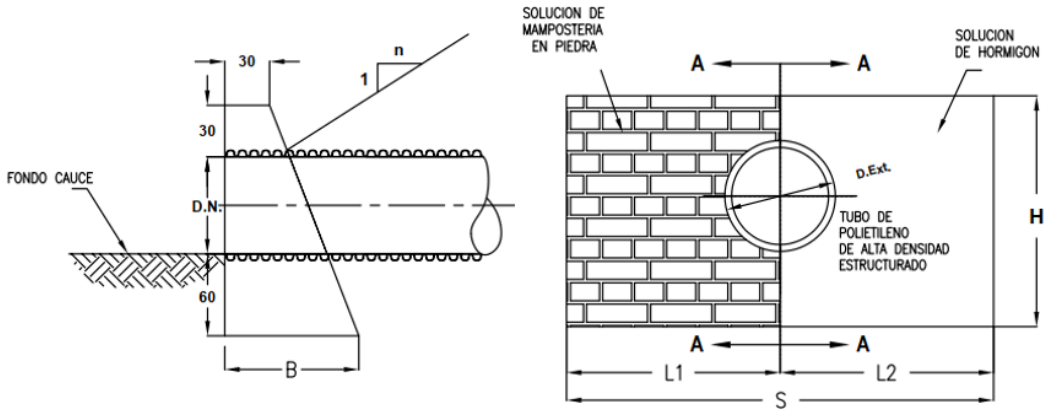


Fuente: Sección 4.106, Volumen N°4, Manual de Carreteras.

Figura 26. Esquema descarga de agua tubo corrugado de media caña.

iii) Cunetas excavadas y/o revestidas: las cunetas se construirán en general a lo largo de los cortes del camino, adosadas al borde exterior de las bermas de los caminos, y tienen por finalidad conducir las aguas lluvia acumulada en las plataformas de los caminos hasta un punto de descarga que permita sanear las aguas lluvias a terreno natural. Las cunetas serán preferentemente excavaciones contra terreno (**Figura 27**).

iv) Alcantarillas: Obra necesaria para dar continuidad a escurrimientos superficiales de aguas lluvias encauzados existentes o proyectados y que cruzan transversalmente la plataforma de los caminos. Consisten básicamente en tubos de hormigón, de metal corrugado o de PAD estructurado, con muros de boca de hormigón o mampostería en piedra.



Fuente: Sección 4.106, Volumen N°4, Manual de Carreteras

Figura 27. Esquema alcantarilla saneamiento de aguas lluvias.

Los caminos se construirán según un plan de avance de obras, por etapas sucesivas, de acuerdo con los requerimientos de las actividades de construcción de obras civiles y montaje del Proyecto.

En cuanto al sistema de interconexión eléctrico, se contempla la conexión de los 45 aerogeneradores, distribuidos eléctricamente en circuitos independientes, los cuales transmitirán alrededor de 28,8 MVA cada uno. La tensión de los circuitos es de 33 kV y estarán dispuestos en forma soterrada en canalizaciones tipo PAD. En el Proyecto se utilizarán 5 tipos de zanjas para interconectar los aerogeneradores con la subestación elevadora. La red se desarrollará paralela a la plataforma de caminos de interconexión, hasta converger en la subestación eléctrica elevadora del Proyecto. Desde aquí la energía es conducida y conectada al SEN[5].

La canalización subterránea será a través de zanjas excavadas de 1,2m de profundidad. El primer estrato de la zanja (primeros 30 cm) será rellenada con arena con la finalidad de proteger el cable y el estrato superior con relleno proveniente de la excavación libre de materia orgánica y bolones (**Figura 28**).

5 Sistema Eléctrico Nacional.

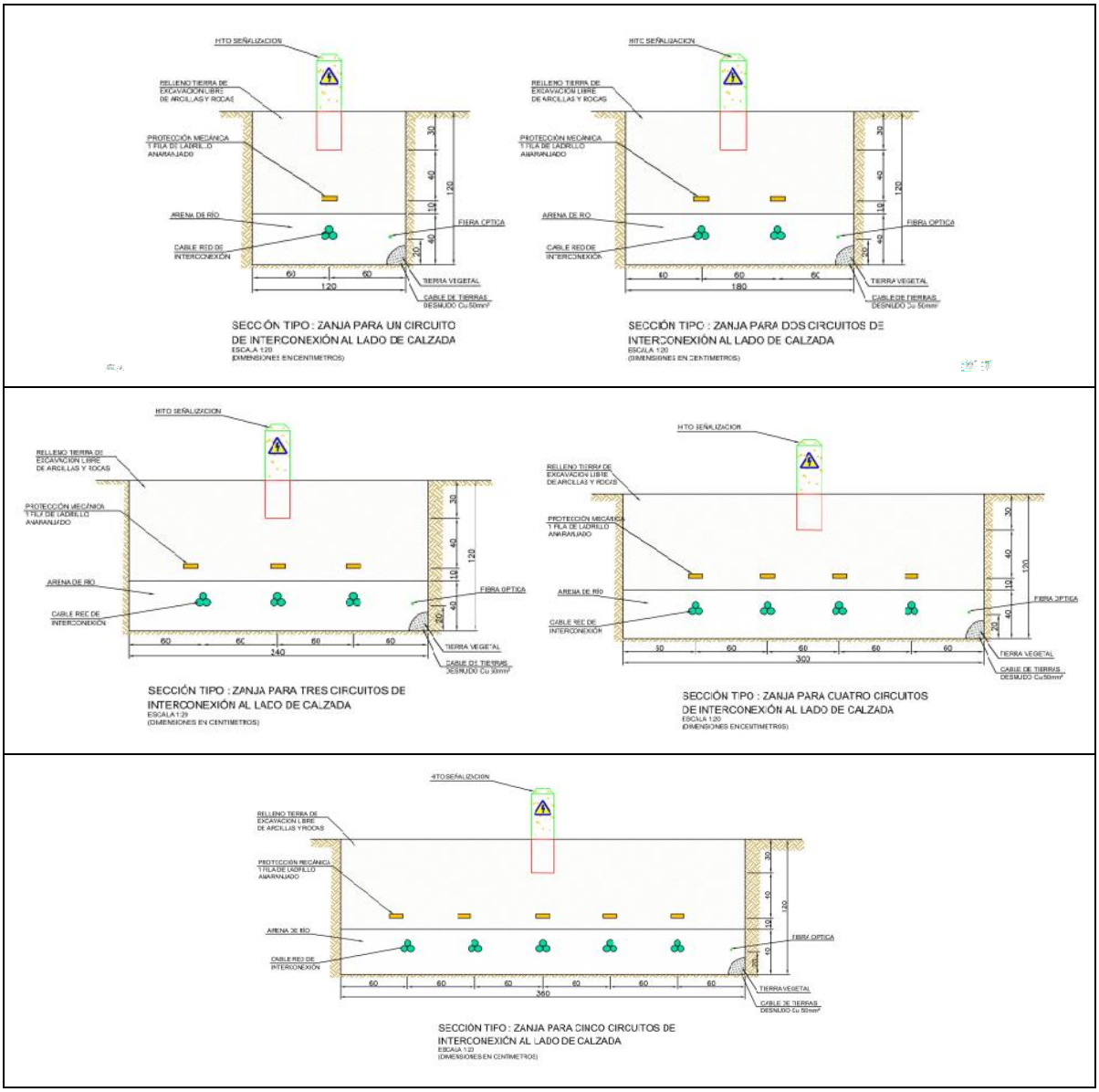


Figura 28. Esquema zanja de instalación sistema de interconexión eléctrica.

Los materiales para el aislamiento de los cables de conexión son, polietileno después de un proceso de reticulación (XLPE, Cross Linked Polyethilene) y caucho de etileno propileno (EPR, Ethylene Propylene Rubber). Éstos se caracterizan por tener alta rigidez y bajas pérdidas dieléctricas, como además de una buena estabilidad frente al envejecimiento eléctrico, mecánico, térmico y químico.

C. FAJA LÍNEA DE TRANSMISIÓN (LTE)

La faja de la línea de transmisión tiene una superficie de 124,82 ha. De esa superficie, la fundación tiene una superficie de 0,21 ha.

C.1. Ingeniería de la Línea de transmisión

C.1.1. Características del sistema

Las características eléctricas del sistema son las indicadas en la siguiente tabla:

Tabla 19. Parámetros del sistema eléctrico.

Condiciones eléctricas del sistema		
Voltaje nominal	220	kV
Frecuencia nominal	50	Hz
Potencia nominal	572,8	MW
Factor de potencia	0,95	-
Número de circuitos	1	-
Número de conductores por fase	2	-
Tipo de estructuras	Metálicas reticuladas	-

C.1.2. Características del conductor fase

Las características principales del conductor de fase proyectados son las que se detallan a continuación:

Tabla 20. Características del conductor fase.

Descripción	Valor	Unidad
Tipo	ACAR	-
Nombre	800 30/7	-
Calibre	800	MCM
Sección Transversal	405	mm^2
Número de hebras	30/7	-
Diámetro nominal del conductor	26,14	mm
Peso nominal	1,1167	kg/m

Descripción	Valor	Unidad
Tensión de rotura	7522	kgf
Coeficiente de dilatación lineal	$23x10^{-6}$	1/°C
Módulo de elasticidad	5744	kgf/mm^2
Radio medio geométrico	10,38	mm

C.1.3. Características del cable de guardia

Las características principales que debe poseer el cable de guardia proyectado en la línea de transmisión se indican a continuación:

Tabla 21. Características del cable de guardia.

Descripción	Valor	Unidad
Tipo	OPGW	-
Material exterior de los alambres	Aluminum Clad Steel	-
Capacidad de corriente de falla	≥94	kA^2s
Número de fibras	≥24	un
Sección transversal	106,20	mm^2
Diámetro nominal	13,40	mm
Peso nominal	0,461	kg/m
Tensión de rotura	6392	kg
Coeficiente de dilatación lineal	$15,85x10^{-6}$	1/C°
Módulo de elasticidad	8718	kg/mm^2

C.1.4. Características de la aislación

En la siguiente tabla se presentan las características principales de los conjuntos de aislación:

Tabla 22. Características de la aislación

Descripción	Suspensión	Anclaje
Material del aislador	Vidrio templado	Vidrio templado
Diámetro nominal	280 mm	280 mm
Espaciamiento unitario	146 mm	146 mm
Distancia de fuga mínima	445 mm	445 mm
Tipo de acoplamiento	B&S 16A	B&S 16A
Resistencia a la rotura	120 kN	120 kN
Cantidad de aisladores	13	14
Cantidad de cadenas	1	1

C.1.5. Tipos de estructuras a utilizar

Las estructuras por utilizar en el Proyecto de la línea de transmisión 1x220 kV El Sauzal – Nueva Cauquenes corresponden a estructuras metálicas reticuladas de simple circuito con disposición de 2 conductores por fase.

En la siguiente tabla se presentan las cantidades por tipo de estructura utilizadas:

Tabla 23. Tipo y cantidad de estructuras

Nomenclatura de estructura	Tipo de estructura	Cantidad
S220.1 H22	Suspensión	14
S220.1 H25	Suspensión	26
S220.1 H28	Suspensión	27
A220.1 H19	Anclaje	7
A220.1 H22	Anclaje	8
R220.1 H19	Remate	9
R220.1 H22	Remate	6

En las siguientes figuras se presentan las geometrías para cada estructura.

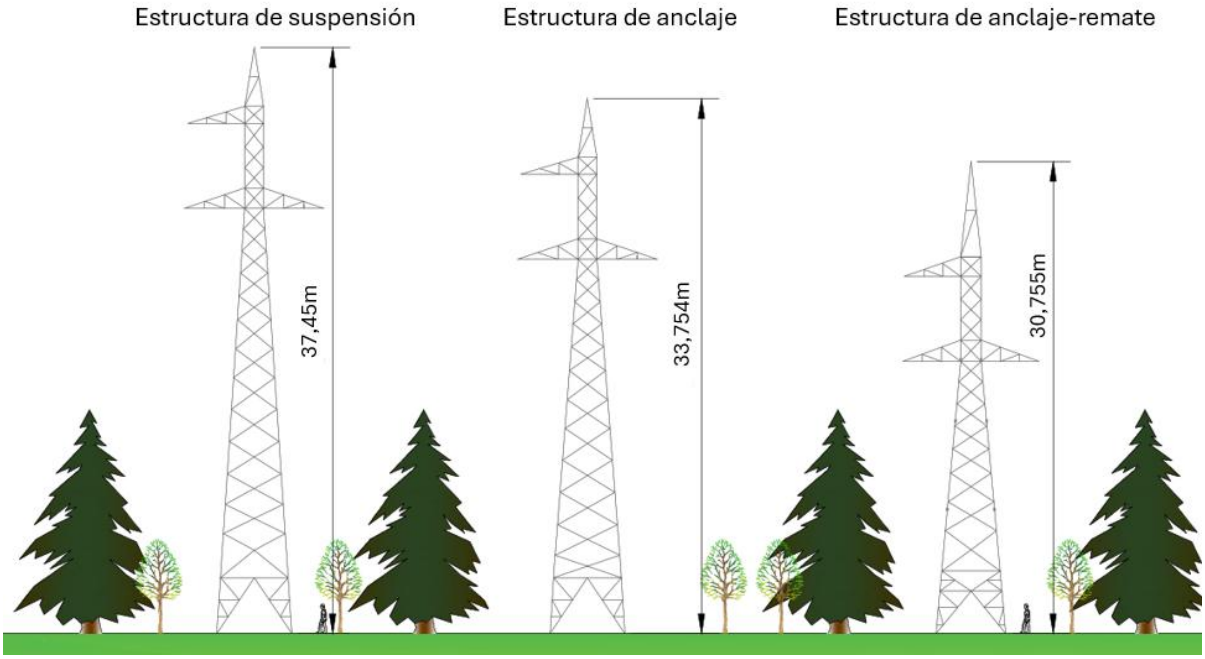


Figura 29. Tipo de estructuras

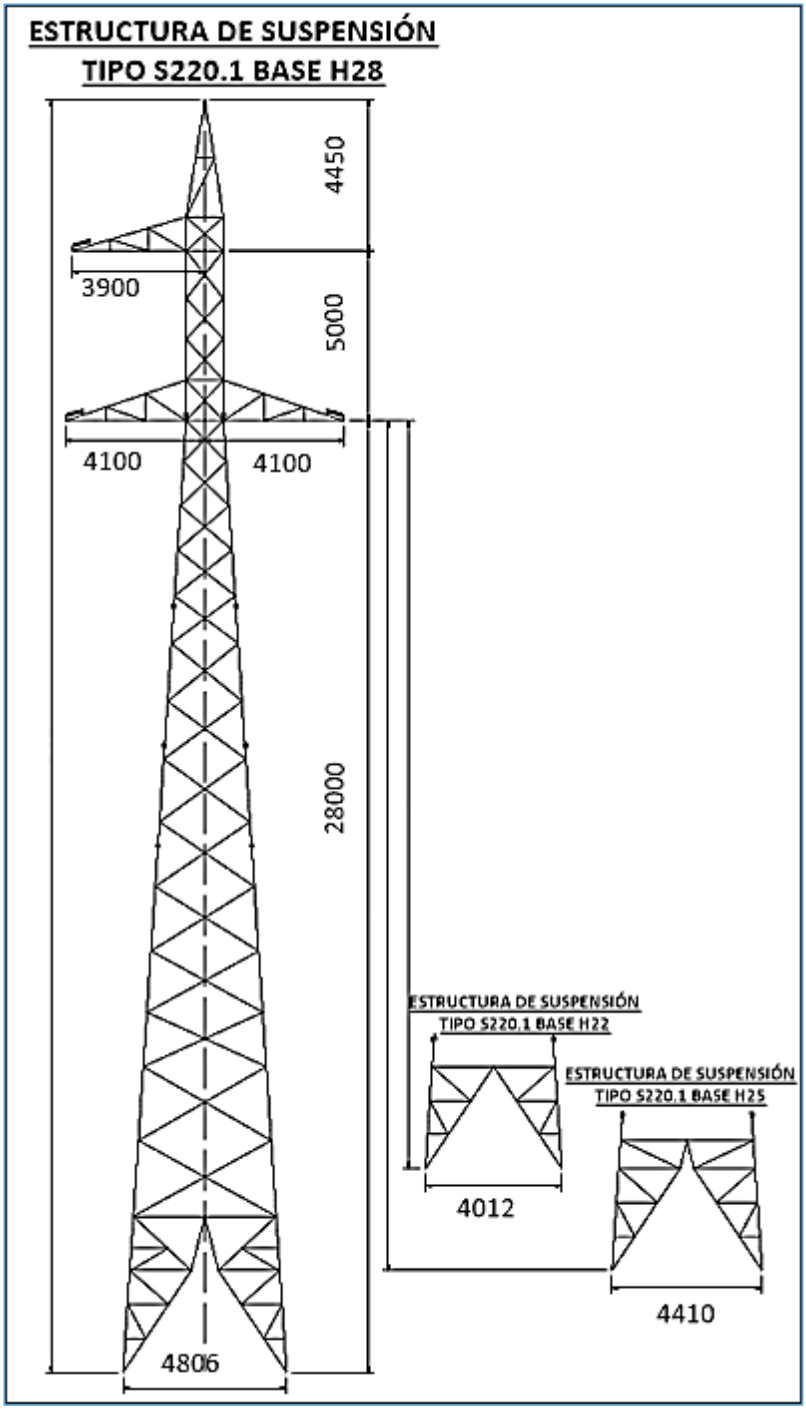


Figura 30. Silueta estructura de suspensión S220.1.

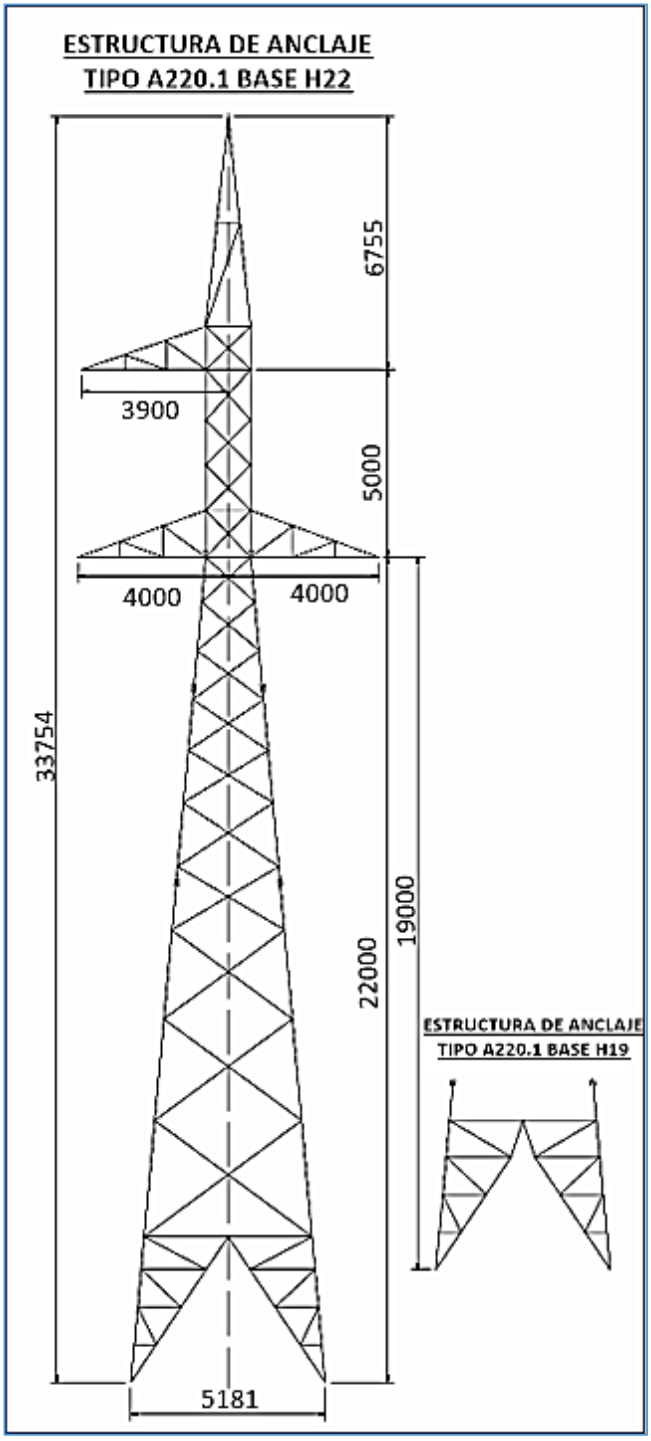


Figura 31. Silueta estructura de anclaje A220.1.

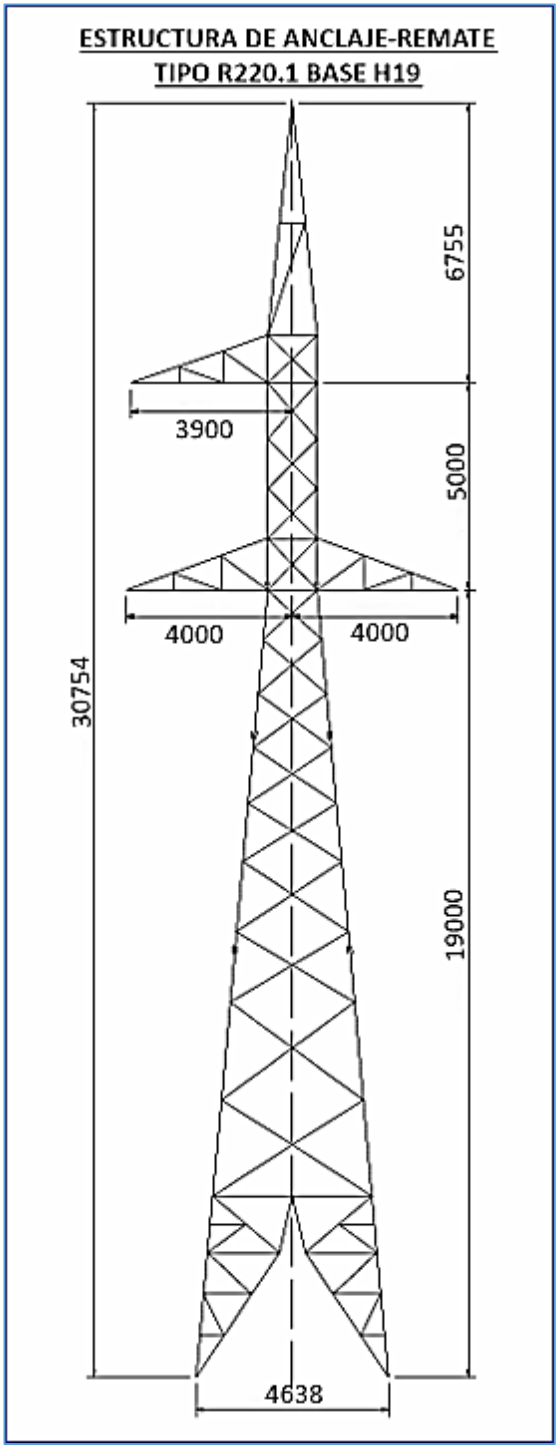


Figura 32. Silueta estructura de remate R220.1.

C.1.6. Fundaciones estructuras de Línea de Transmisión Eléctrica

Para la materialización de la Línea de transmisión de 1x220 kV se utilizará un total de 97 estructuras (**Tabla 2**). Estas se componen principalmente de acero reticulado, y sus fundaciones de hormigón armado. El tipo de estructuras que contempla el Proyecto corresponden al tipo de suspensión, anclaje y remate, según se presenta en las **Figura 30** a **Figura 32.** Las fundaciones de las estructuras de la línea de transmisión tienen una superficie de 0,21 ha en total.

La estabilización de las estructuras se realizará a través de fundaciones de hormigón armado. En general, estas fundaciones serán contra terreno y de ser necesario se emplearán rellenos apropiados. En aquellos casos que no sea posible emplear fundaciones de hormigón (por ejemplo, en roca firme), se emplearán anclajes enterrados en el terreno. Las fundaciones tendrán una profundidad variable, entre 2,4 m y 3,3 m, según el tipo y la altura de la torre en cada punto. En la **Figura 33** se presenta un esquema tipo de fundación y sus características.

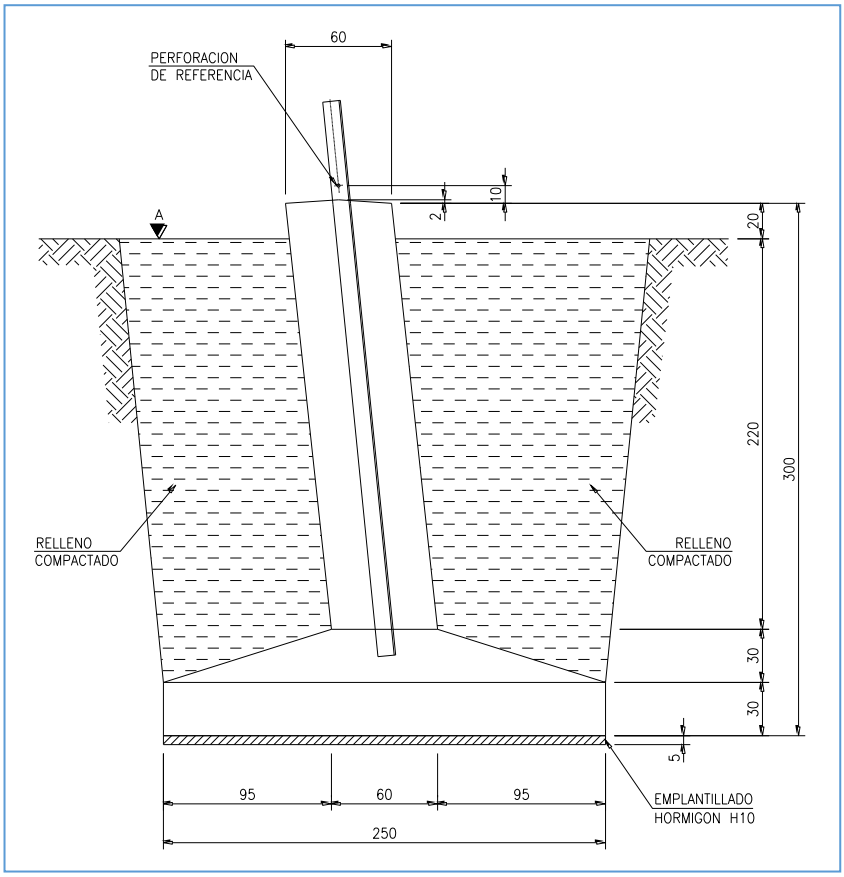


Figura 33. Esquema referencial de fundación estándar de la línea de transmisión.

C.2. Faja de servidumbre

Es el área de emplazamiento de las 97 estructuras a lo largo del desarrollo de la LT, de longitud de 27,9 km, que corresponden a 124,82 ha. Específicamente, la faja de servidumbre se define como el espacio a cada lado del centro o eje de las torres, que se reserva de manera obligatoria para poder construir, operar y hacer mantenimiento a la línea cada vez que se requiera. La magnitud del ancho responde a un criterio de seguridad respecto de su entorno, con 50 m en toda la faja, a excepción de las áreas con bosque nativo (**Figura 34**).

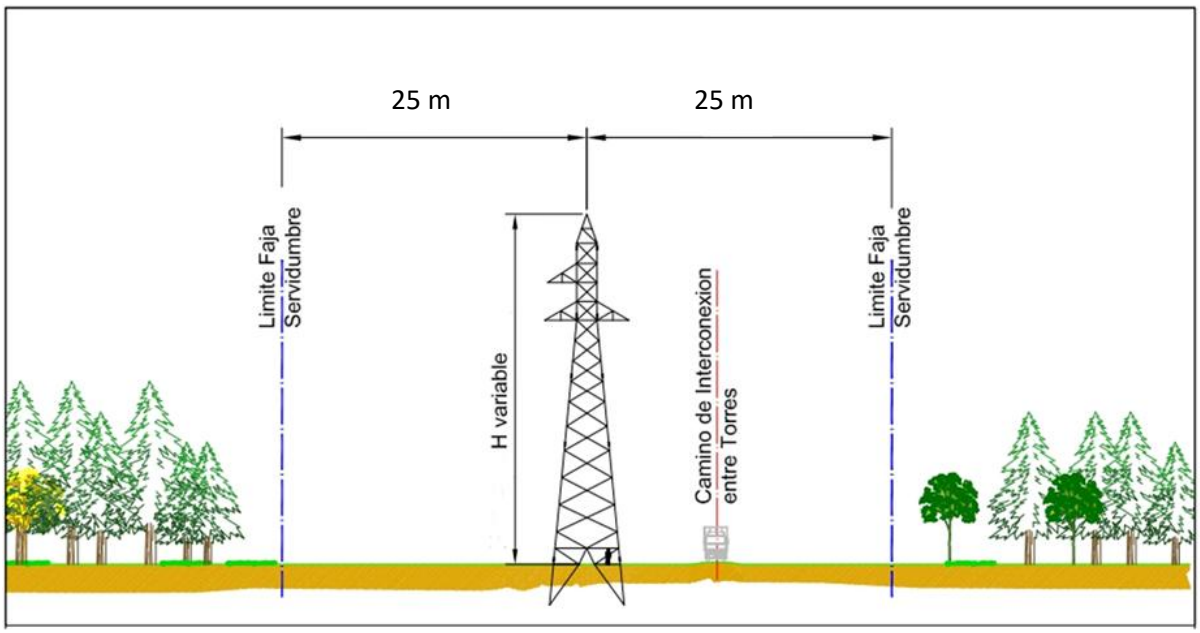


Figura 34. Tipos de estructura y sección tipo de faja de servidumbre, con proyección de la estructura y camino proyectado entre estructuras.

C.3. Faja corta combustible (FCC)

Como parte de las medidas de manejo del riesgo de incendios forestales asociadas a la Línea de Transmisión Eléctrica de 220 kV, el Proyecto contempla una Faja Corta Combustible (FCC), cuyos antecedentes técnicos se desarrollan en el **Anexo 30. Actualización PAS 149** de la **Adenda**.

La FCC no constituye una superficie adicional de intervención respecto de la ya considerada para el Proyecto, sino que corresponde a una medida de manejo silvícola aplicada sobre áreas ya contempladas en el trazado de la Línea de Transmisión. En consecuencia, su implementación no modifica la superficie total del Proyecto informada en el presente Anexo.

Desde el punto de vista técnico, la FCC corresponde a una intervención de silvicultura preventiva orientada a reducir la continuidad horizontal y vertical del combustible vegetal mediante corta selectiva y despeje, disminuyendo la carga de combustible y, con ello, la densidad de la vegetación presente. La intervención prioriza la eliminación de material fino, matorral denso y regeneración arbórea, y proyecta una reducción sustantiva de la densidad, dejando una densidad residual máxima de 800 arb/ha en plantaciones forestales, manteniendo una cobertura discontinua de baja altura cuando ello sea compatible con las condiciones de seguridad.

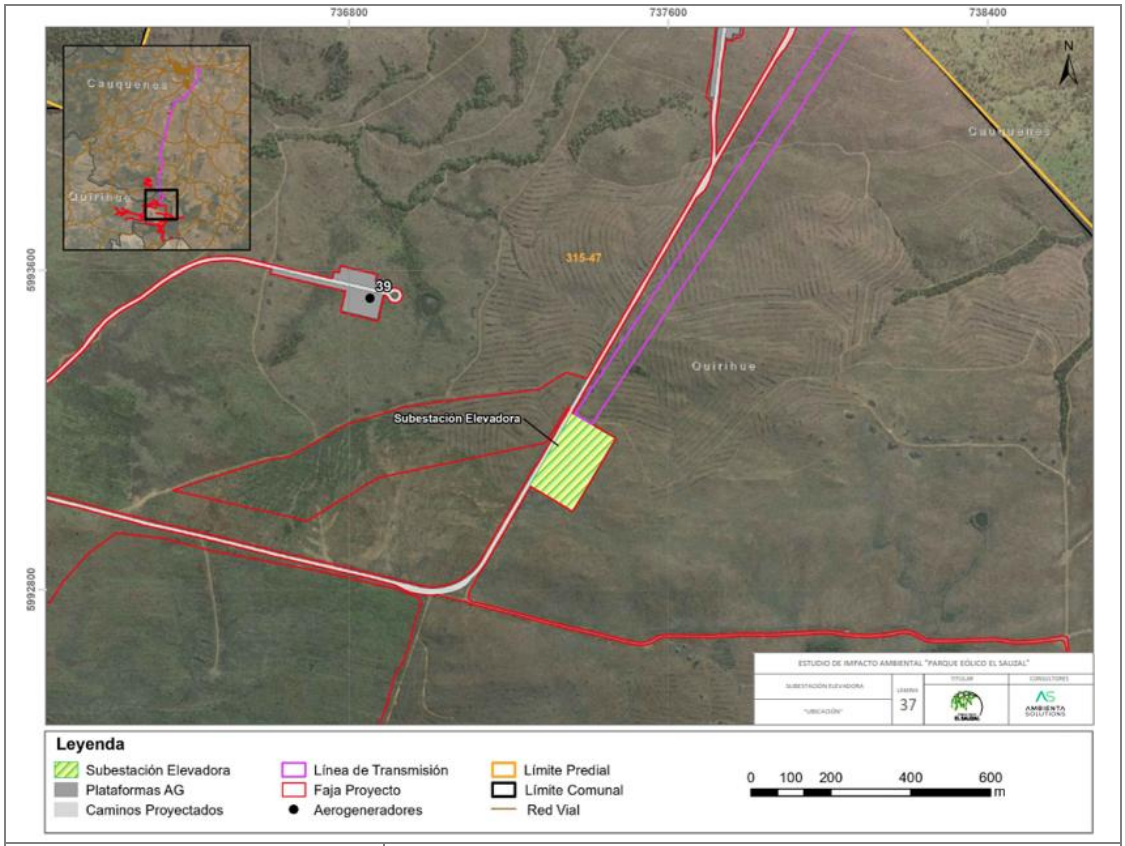
La implementación de la FCC se efectuará preferentemente en suelos de aptitud preferentemente forestal (APF), en concordancia con la normativa sectorial y las pautas técnicas aplicables, diseñándose de manera de evitar la corta innecesaria de bosque nativo y limitando cualquier intervención sobre este recurso a lo estrictamente indispensable y debidamente autorizado en el marco del PAS 148 (**Anexo 29. Actualización PAS 148** de la **Adenda**). La distribución espacial de la FCC y su relación con la Faja Libre de Vegetación (FLV) de la Línea de Transmisión Eléctrica se presenta en la cartografía del Proyecto (Apéndice 01. Archivos digitales del **Anexo 30. Actualización PAS 149** de la **Adenda**).

D. FAJA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA ELEVADORA

Corresponde a una instalación en configuración barra simple más transferencia en tecnología AIS, considera una capacidad de 360 MVA, la cual será proporcionada a través de 2 transformadores de 2 devanados de 180 MVA. La instalación contará con un paño de línea de 220 kV, un paño de acoplamiento 220 kV, 2 paños de transformación 33/220 kV y una sala de celdas de 33 kV. La subestación se ha proyectado en suelos Clase IV y se emplazará en una superficie de 2,62 ha (**Figura 35**).

D.1. Superficie y zonificación

El área de ocupación de la subestación eléctrica elevadora ha sido zonificada tal como se indica en la **Tabla 24.**



Ubicación	Centroide Subestación Eléctrica Elevadora 737359 E 5993119 N (Ubicación: UTM; WGS 84; HUSO 18S).
Superficie	Superficie 2,62 ha
Aspectos Ambientales relevantes	Medio Físico: Pendiente <10° Nivel Freático: No se observa
	Medio Biótico: Plantación forestal y presencia de anfibios, reptiles y aves

	Medio Humano: Aunque se trata de una zona forestal, la edad de los pinos cultivados aún no permite realizar labores de recolección en el área. Sin embargo, es importante señalar que existen diversas zonas cercanas catalogadas como áreas de recolección de pino, ubicadas a aproximadamente 500 metros de distancia de la subestación eléctrica elevadora.
	Uso del suelo: Clase IV Cartografía de la vegetación
Distancia a cursos de agua	0,26 km
Viviendas – sectores poblados	2,25 km
Acceso y rutas cercana	Se ingresa a la obra a través de la M-780

Figura 35. Ficha descriptiva Subestación Eléctrica Elevadora.

Tabla 24. Zonificación, superficies y coordenadas asociadas. Subestación Eléctrica Elevadora.

Subestación elevadora					
Zona	**Descripción**		**Superficie edificada en obra (m^2)**	**Coordenadas UTM (WGS 84) Huso 18S (centroide de cada obra)**	
				Este (m)	**Norte (m)**
Z1	Caseta control de acceso		10	737.301	5.993.137
Z2	Oficinas y Servicios		292,6	737.289	5.993.086
	A	Sala Servicio			
	B	Oficina/Sala privada			
	C	Sala de reuniones			
	D	Sala open space			
	E	Sala servidores			
	F	Bodega			
	G	Sala primeros auxilios			
	H	Cocina/comedor			
	I	Baño universal			
	J	Baño/camarín mujeres			
	K	Baño/camarín hombres			
	L	Pasillos y muros			
Z3	Estacionamientos		209,6	737.302	5.993.109
Z4	Estanque de agua potable		77,3	737.305	5.993.077
Z5	Bodega + bodega climatizada		340	737.316	5.993.118
Z6	Bodega sustancias peligrosas		33,5	737.358	5.993.032
Z7	Bodega residuos peligrosos		33,5	737.341	5.993.043
Z8	Bodega residuos industriales		28,1	737.331	5.993.044
Z9	Acopio de residuos de materiales de construcción		29,2	737.334	5.993.048
Z10	Bodega de combustible		15	737.316	5.993.058
Z11	Sistema modular grupo electrógeno		2,5	737.321	5.993.055
Z12	Sistema de tratamiento de aguas servidas		125	737.275	5.993.057
Z13	Bodega residuos asimilables a domiciliarios		20	737.291	5.993.108
		Total m^2	**1.216,3**		

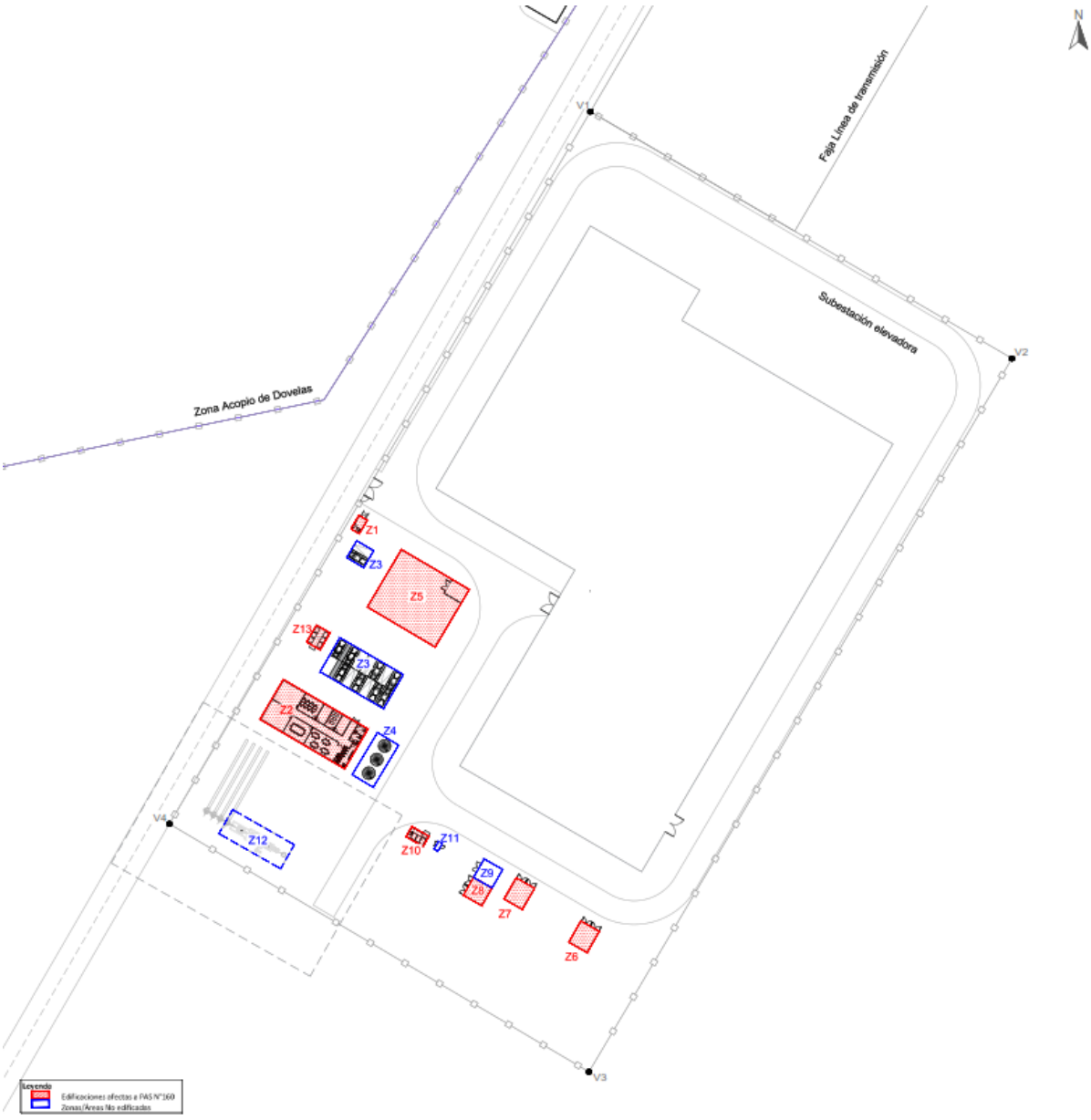


Figura 36. Zonificación dentro de la Subestación Eléctrica Elevadora.

A continuación, se describen las principales instalaciones a habilitar en la Subestación:

- Caseta control de acceso

La subestación eléctrica elevadora contará con garita de carácter modular y portón de acceso, por el cual ingresarán peatones, vehículos y maquinaria asociada al Proyecto. La superficie disponible para la caseta de control de acceso será de 10 m^2 (Z1).

- Oficina y servicios (Z2):

Dentro de estas instalaciones, se encuentra lo siguiente:

- Sala Service

El edificio de la subestación contará con una sala service (A), la cual poseerá una superficie de 72,6 m^2.

- Oficina/Sala privada

La subestación eléctrica elevadora contará una oficina/sala privada (B) para el personal administrativo que se encargue de las diversas actividades requeridas para la construcción del Proyecto. Esta poseerá una superficie de 35,6 m^2 y será construida en base a unidades prefabricadas modulares tipo container o similares.

- Sala de reuniones

El edificio de la subestación contará con una sala de reuniones (C), la cual poseerá una superficie de 25,4 m^2.

- Sala de open space

El edificio de la subestación contará con una sala de open space (D), la cual poseerá una superficie de 24,1 m^2.

- Sala servidores

Sala cerrada en la cual se gestionarán los recursos de red de los equipos eléctricos mediante el SCADA del sistema. Esta sala poseerá una superficie de 11,8 m^2 (E).

- Bodega

En la subestación elevadora se contará con una bodega para el almacenamiento, constituida por contenedores acondicionados para estos fines. La superficie disponible para la instalación de esta bodega será de 11,8 m^2 (F).

- Sala primeros auxilios

La sala de primeros auxilios está proyectada en una superficie de 11,8 m^2 (G), la cual está destinada a otorgar prestaciones de baja complejidad contando con equipamiento básico para brindar la primera atención a los trabajadores.

- Cocina/Comedor

En la subestación se dispondrá de un área destinada a la alimentación de los trabajadores, en los mismos términos que las instalaciones temporales. Contará con una superficie de 47,5 m^2 (H).

- Baños y camarines

En la subestación elevadora se dispondrán de camarines y servicios higiénicos (baños modulares) para personas de movilidad reducida -universal- (I), para mujeres (J) y hombres (K) en número correspondiente a lo establecido en la normativa vigente (D.S. N°594/99 del MINSAL). Poseerán una superficie de 5,4 m^2, 6,2 m^2 y 14,9 m^2 será construida en base a unidades prefabricadas modulares tipo container o similares.

- Pasillo y muros

Corresponde al espacio entre las estaciones señaladas anteriormente y poseerá una superficie de 63,97 m^2 (L).

- Estacionamientos

En la subestación elevadora, (específicamente en el área Z3), se dispondrán 12 estacionamientos, los que ocupan una superficie de 209,6 m^2. Estos estacionamientos consistirán en una superficie nivelada y compactada, con demarcación superficial y con señalética destinada a prohibir la realización de actividades de mantención de vehículos y carga de combustible

- Estanques de agua potable

Los estanques están proyectados en una superficie de 77,3 m^2 (Z4), los cuales tendrán una capacidad de 45 m^3 considerando una autonomía de 5 días, y cuyo contenido será utilizado para aseo y duchas. Respecto a la cuantificación del recurso se considera el número de trabajadores, que requerirá 150 Litros día por persona (Reglamento de Instalaciones Domiciliarias de Agua Potable y Alcantarillado, RIDDA). Estos estanques serán abastecidos mediante camiones aljibes.

Se asegurará que el agua potable empleada cuente con la respectiva autorización ambiental y sectorial (**Capítulo 10. Plan de Cumplimiento de la Legislación Ambiental Aplicable** del **EIA; Anexo 22. Actualización Plan de Cumplimiento de Legislación Ambiental Aplicable** de la **Adenda**). Esto será informado oportunamente antes del inicio de la fase de construcción del Proyecto. Para garantizar el cumplimiento, se elaborarán informes y se mantendrán disponibles en faena en caso de que sean requeridos por la SMA o cualquier autoridad fiscalizadora.

- Bodega y bodega climatizada

Se contempla una bodega climatizada para el almacenamiento de productos los cuales se deban mantener a una temperatura óptima. La superficie es de 340 m^2 (Z5).

- Bodega de sustancias peligrosas

La subestación elevadora contará con un recinto habilitado para el almacenamiento de sustancias peligrosas (según clasificación de N.Ch. N°382:2017) y características exigidas por el D.S. N°43/2016, MINSAL de acuerdo con el detalle expuesto en las obras temporales.

Este recinto (Z6) tendrá una superficie de 33,5 m^2, estará separado del resto de bodegas y será construida en base a unidades prefabricadas modulares tipo container o similares.

- Bodega de residuos peligrosos (RESPEL)

La subestación elevadora contará con una bodega de residuos peligrosos (RESPEL), la cual ocupará una superficie de 33,5 m^2 (Z7), y tendrá las características exigidas en el D.S. N°43/2015 MINSAL, descritas anteriormente para las obras temporales.

Cabe destacar que en todo lugar destinado al almacenamiento de RESPEL le es aplicable el PAS señalado en el artículo 142 del Reglamento del SEIA. Los contenidos técnicos y formales para acreditar su cumplimiento se presentan en el **Capítulo 10.6. PAS N°142** del **EIA; Anexo 27. Actualización PAS 142** de la **Adenda**.

- Bodega de residuos industriales

Consistirá en un área de aproximadamente 28,1 m^2 (Z8), y estará destinada al almacenamiento y disposición de los residuos industriales. Estará localizada en un sector nivelado y compactado, con delimitación y señalética adecuada.

- Acopio de residuos de materiales de construcción

Está área poseerá una superficie de 29,2 m^2 (Z9) y su objetivo será el almacenamiento temporal de residuos no peligrosos derivados de materiales de construcción.

- Bodega de combustible

El área de bodegas está definida en una superficie aproximada de 15 m^2 (Z10) y tiene como objetivo el almacenamiento de estanques de combustible de capacidad máxima de 460 L.

- Sistema modular grupo electrógeno

La electricidad en la subestación elevadora será obtenida a través de un equipo electrógeno diésel de 15 KW de potencia (Z11) con una superficie disponible de 2,5 m^2, poseerá las mismas características constructivas y de seguridad descritas para obras temporales y contará con una unidad de respaldo.

- Sistema de tratamiento de aguas servidas

Contará con una planta de tratamiento de aguas servidas (PTAS) (Z12) de 125 m^2, tipo modular. Una vez finalizado el proceso de desinfección, la totalidad del efluente tratado se infiltrará mediante drenes de acuerdo con el detalle expuesto en Capítulo 10.4. PAS N°138 del EIA**; Anexo 25. Actualización PAS 138** de la **Adenda**.

- Bodega de residuos asimilables a domiciliarios (residuos no peligrosos)

La subestación elevadora contará con una bodega de residuos no peligrosos para residuos domiciliarios, ocupará una superficie de 20 m^2 (Z13) cuyo detalle constructivo junto con los requisitos técnicos y formales para el cumplimiento del PAS 140 aplicable a este tipo de instalaciones, adjunto en el **Capítulo 10.5** del **EIA; Anexo 26. Actualización PAS 140** de la **Adenda**.

Una vez al día los residuos serán retirados desde los puntos de generación y trasladados a los contenedores ubicados al interior de la bodega. Los residuos serán almacenados en contenedores herméticos cuya capacidad máxima será de 1.200 L, los residuos en su interior serán dispuestos en bolsas.

E. FAJA BOTADEROS

Se contemplan 16 botaderos con una superficie total de 1.103.574 m^2, su función es acopiar y resguardar de forma secuencial parte del material excedente derivado del escarpe y excavaciones producido por el Proyecto en cada una de las actividades de la fase de construcción.

El material excedente se dispondrá en esta área o llevado a un destino final autorizado, permitiendo acopiar un máximo de 6.994.975 m^3 de material excedentes de excavaciones con una altura máxima de 8 m. Contará con una terraza a los 4 m de altura y una banqueta de 2,5 m de ancho, talud de 1,5:1 (H/V) (Manual de carreteras, volumen 9), **Figura 37.** El detalle de las dimensiones y capacidades de cada uno se presenta en la **Tabla 25**.

Tabla 25. Dimensiones y capacidad de botaderos.

Obra	Superficie (m^2)	Capacidad (m^3)
Botadero 1	23.624	67.794
Botadero 2	12.950	33.338
Botadero 3	30.364	192.084
Botadero 4A	68.953	529.849
Botadero 4B	71.167	594.966
Botadero 4C	177.474	1.300.535
Botadero 5	60.422	504.737
Botadero 6	41.302	205.109
Botadero 7	34.442	115.405
Botadero 8	51.333	305.125
Botadero 9	56.924	352.431
Botadero 10	153.882	800.692
Botadero 11	91.420	619.030
Botadero 12	50.055	323.951
Botadero 13	57.617	349.954
Botadero 14	45.327	234.401
Botadero 15	27.740	141.431
Botadero 16	48.578	324.143
Total	**1.103.574**	**6.994.975**

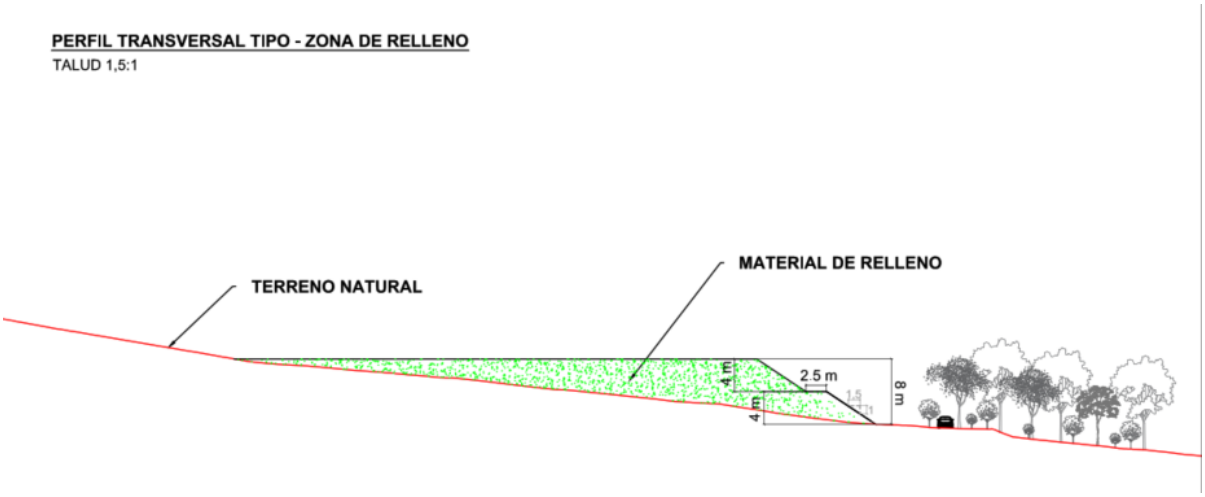


Figura 37. Detalle tipo de botaderos.

F. FAJA OBRAS DE ACCESO

F.1 Acceso al Proyecto

El Proyecto contempla la habilitación de un total de 14 accesos que conectan las obras con la vialidad pública, incluyendo el acceso 17A incorporado en la presente actualización. De estos, 5 corresponden a accesos asociados al Parque Eólico y 10 a accesos vinculados al área de trabajo de la Línea de Transmisión, los cuales también requerirán ser adecuados o construidos según la condición de terreno. Por lo tanto, la **Tabla 26** y **Figura 38** representan los 14 accesos que conectan el Proyecto con rutas de vialidad pública.

Cabe señalar que se consideran como obras permanentes dado que mantendrán su función en fase de operación en caso de cualquier eventualidad o de requerir acciones de mantención.

Tabla 26. Conexión con caminos públicos: Accesos.

ID	Parte del Proyecto	Tipo de obra	Tipo de vehículo	Coordenadas UTM18S		Ruta
				Este (m)	Norte (m)	
1	PE	Construcción	Vehículos livianos y pesados	738.186,26	5.986.324,00	M-790-N
2	PE	Construcción	Vehículos livianos, pesados y camiones sobredimensionados	738.254,42	5.986.417,00	M-790-N
3	PE	Construcción	Vehículos livianos, pesados y camiones sobredimensionados	737.584,82	5.995.377,00	M-788
4	PE y LT	Construcción	Vehículos livianos, pesados y camiones sobredimensionados	737.570,28	5.995.397,00	M-788
5	LT	Construcción	Vehículos livianos y pesados	737.371,00	5.999.170,00	M-784
6	LT	Construcción	Vehículos livianos y pesados	737.910,00	5.999.477,00	M-784
7	LT	Construcción	Vehículos livianos y pesados	737.376,00	6.004.932,00	M-770
8	LT	Construcción	Vehículos livianos y pesados	738.194,00	6.004.413,00	M-770
9	LT	Construcción	Vehículos livianos y pesados	736.132,00	6.009.982,00	Ruta 126
10	LT	Construcción	Vehículos livianos y pesados	740.017,00	6.012.396,00	Ruta 126
11	LT	Construcción	Vehículos livianos y pesados	742.894,00	6.013.101,00	M-70-N
12	LT	Construcción	Vehículos livianos y pesados	742.738,00	6.013.418,00	M-70-N
13	LT	Construcción	Vehículos livianos y pesados	745.028,00	6.017.327,00	Ruta 128
17A	PE	Construcción	Vehículos livianos, pesados y camiones sobredimensionados	722.125,00	5991.707	Ruta 126

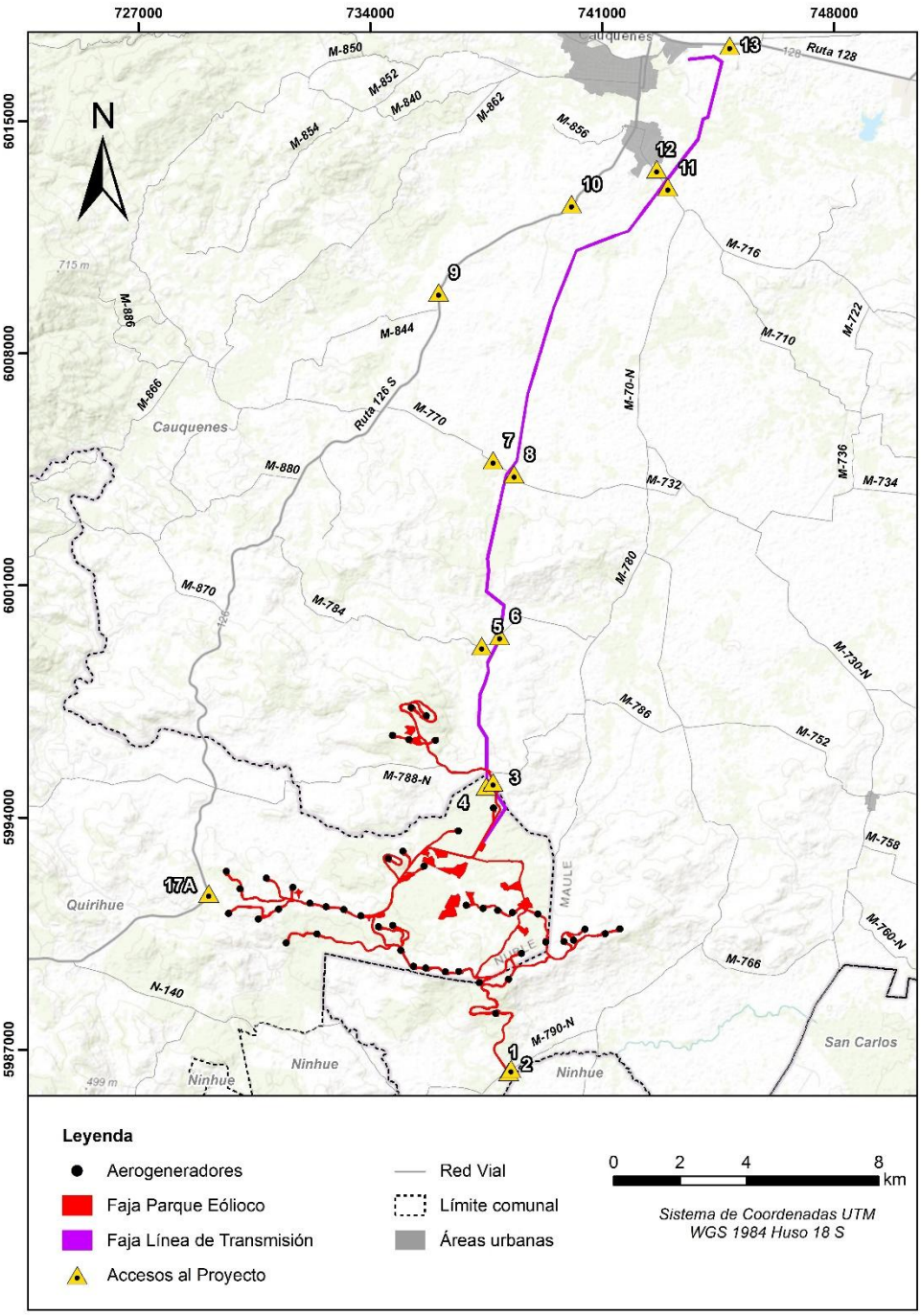


Figura 38. Conexión con caminos públicos: Accesos

F.2 Obras complementarias de infraestructura vial en ruta partes y piezas

Para permitir el traslado de las partes y piezas del parque eólico a través de camiones sobredimensionados por la ruta definida para su acceso, se requiere la modificación de la infraestructura vial pública y la construcción de obras complementarias en predios privados. Para ello, se requerirá en dichas áreas realizar un despeje de la vegetación sobre 4 m de altura para el paso del aspa (vuelo de aspa). Las modificaciones se visualizan en la **Figura 39** y se georreferencian en la **Tabla 6** y se nombran a continuación, especificando entre paréntesis la ruta sobre la cual se realiza la obra:

- Obras que consideran habilitación de bypass, movimientos de tierra por corte y relleno y sobreanchos de caminos existentes por vuelo de aspa: ID03 (N-50), ID10, ID11 e ID14 (M-70-N y M-790-N).
- Obra que involucra áreas de corte y relleno y sobreanchos por vuelo de aspa: ID 01 (ruta 5-sur); ID20 al ID 22 e ID 27 al ID36 (N-70-M).
- Obras asociadas a la habilitación de bahías de detención para el paso del convoy, involucrando también corte y relleno para alcanzar rasante: ID02 (N-50), ID 04 (N-346), ID12, ID19 (N-70-M).
- Sobreanchos por vuelo de aspa: ID05 (N-350), ID06, ID07, ID08, ID 09 (N-70-M), ID15 (M-790-N), ID16, ID17 (N-346), ID37 (N-346).
- Vuelo de aspa que no involucran habilitación de sobreanchos: ID13 (N-70-M); ID18 (N-346); ID22, ID23, ID24, ID25 e ID26 (N-70-M).
- Desvíos proyectados: ID A (N-70-M) e ID B (N-70-M).

El **Apéndice 04. Caracterización de obras complementarias de infraestructura vial y evaluación de intervenciones en rutas de transporte** del presente documento caracteriza las obras complementarias de infraestructura vial requeridas para el transporte de los componentes del parque eólico a lo largo de las rutas definidas para el Proyecto. Este análisis se desarrolla en el marco de las intervenciones necesarias para garantizar el traslado seguro y adecuado de cargas sobredimensionadas.

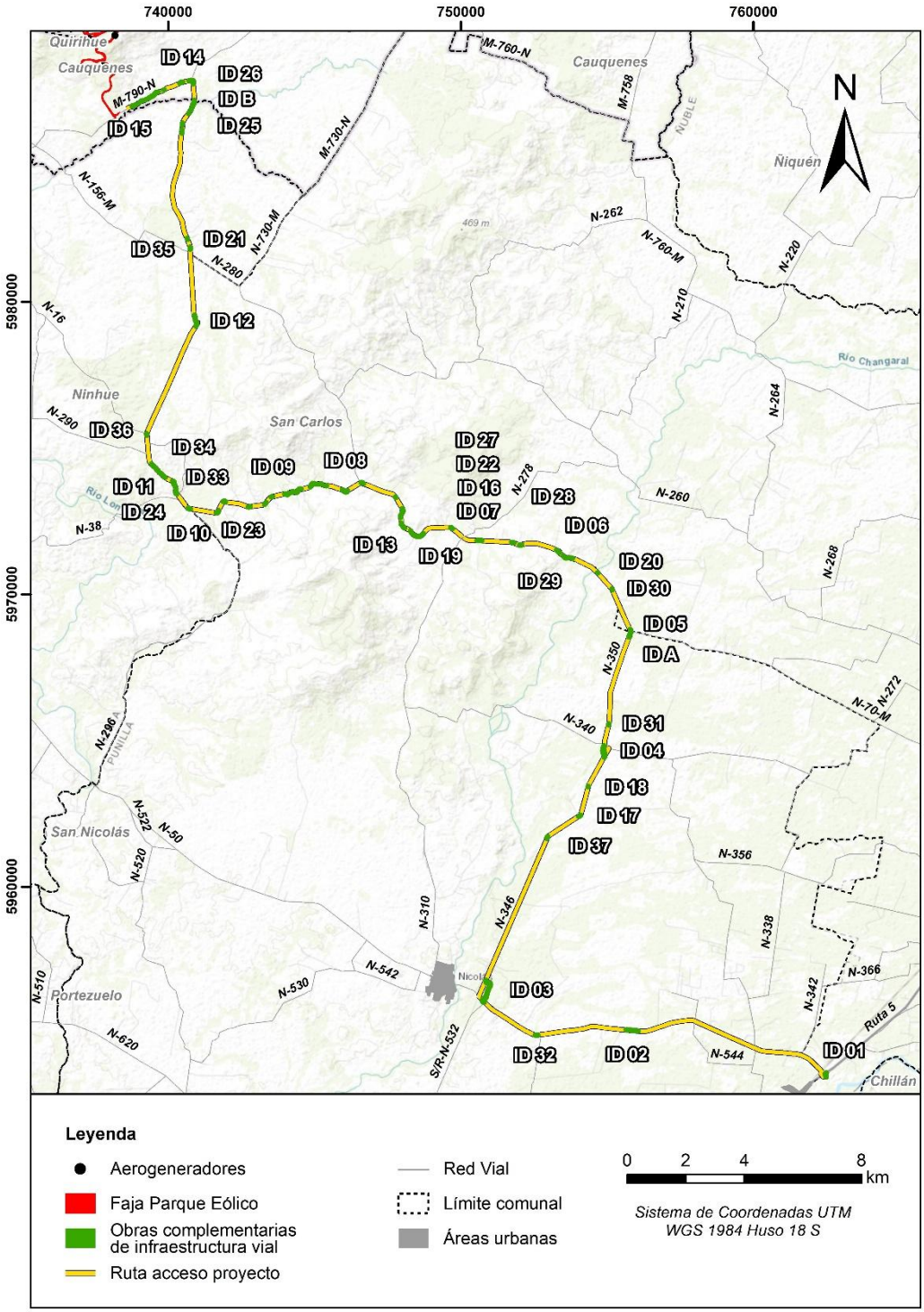


Figura 39. Modificaciones a la infraestructura vial

Previo a la construcción y /o habilitación de los accesos y modificaciones a la infraestructura vial (u obras de infraestructura vial complementarias), se procederá a solicitar la factibilidad técnica y posterior entrega de informes técnicos a la Dirección Regional de Vialidad (DVR), según instructivos de atraviesos y paralelismo de noviembre de 2013 de la Dirección de Vialidad. El diseño y construcción de éstos se llevará a cabo según las consideraciones técnicas establecidos en el Manual de Carreteras (MOP), y posteriormente, previo a la fase de construcción del Proyecto, se ingresará la ingeniería a la DVR y materialización de las obras necesarias.

Las modificaciones de infraestructura vial permanecerán bajo la responsabilidad del Titular durante las distintas fases del Proyecto. Estas obras no constituyen áreas de libre acceso ni espacios residuales, sino que cumplen una función específica asociada a la conectividad y operación del Proyecto, permitiendo su control y supervisión operativa. Asimismo, una parte relevante de estas modificaciones se emplaza en predios de carácter privado, lo que permite limitar el acceso de personas no autorizadas, reduciendo el riesgo de usos indebidos como la disposición informal de residuos. Su diseño considera la integración funcional con la infraestructura vial existente, evitando la generación de áreas remanentes sin uso.

F.3 Atraviesos

Se aclara que, el Proyecto contempla cinco obras de atraviesos para las líneas de evacuación de energía eléctrica en rutas de tuición de la Dirección de Vialidad.

- Cuatro corresponden a atraviesos de la línea de transmisión eléctrica con rutas de vialidad
- Uno corresponde a atravieso de la línea de interconexión con rutas de vialidad.

La ubicación se presenta en la **Tabla 27** y **Figura 40.**

Tabla 27. Atraviesos en el proyecto Parque Eólico El Sauzal

Atravieso	Estructura	Ruta	Coordenadas (UTM WGS84 H18S)	
			Este (m)	Norte (m)
1	Línea de Transmisión Eléctrica (LTE)	M-70-N	742.877	6.013.126
2		M-770	738.178	6.004.431
3		M-822	737.917	5.999.489
4		M-788	737.517	5.995.443
5	Interconexión	M-788	737.551	5.995.411

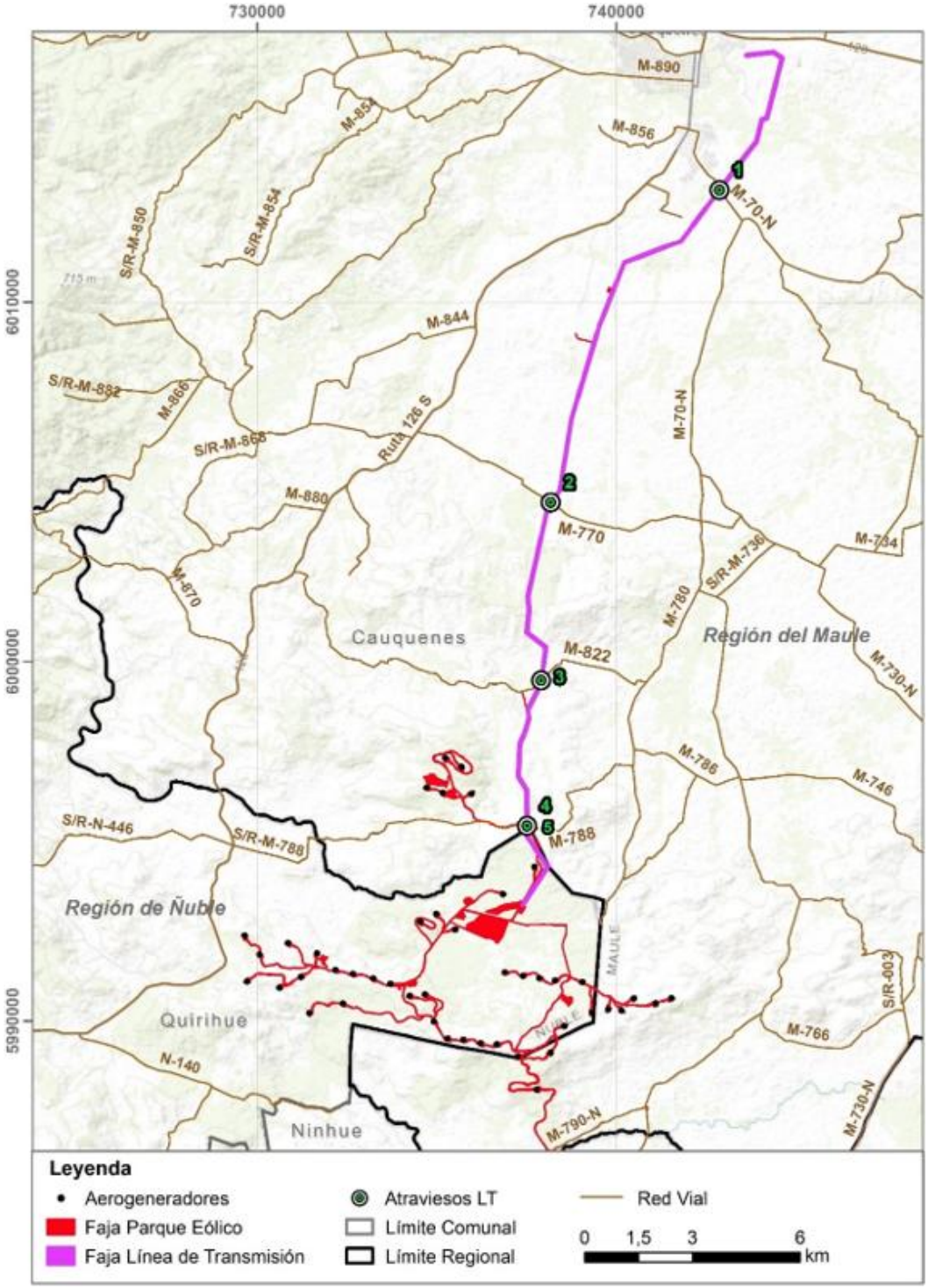


Figura 40. Ubicación de atraviesos en el proyecto Parque Eólico El Sauzal

F.4 Cruces con cursos de agua

Debido a cruces con cursos de aguas naturales y artificiales, el Proyecto considera la construcción de obras viales (puentes y/u obras de arte como cajones o alcantarillas) para el área del parque eólico y modificaciones a la infraestructura vial.

En la **Tabla 28** se presenta las coordenadas de los cruces de caminos existentes que serán mejorados según los requerimientos de las obras para el acceso al área del parque eólico, caminos proyectados para la circulación dentro del parque y cruces aéreos en la línea de transmisión. Lo anterior de acuerdo con lo expuesto en el **Anexo 04. Actualización Línea base hidrología** de la **Adenda**.

De los 69 puntos de cruce o afectación de cauces por el Proyecto:

- 25 son asociados a la línea de transmisión: 3 correspondientes a cruces por ríos o esteros y 22 a cruces de quebradas.
- 13 asociados a caminos a utilizar para acceder a la línea de transmisión; existentes y proyectados asociados a quebradas.
- 27 asociados a caminos internos del parque eólico: 1 correspondiente a un estero y 26 a cruces de quebradas.
- 4 asociados a modificaciones a la infraestructura vial**.**

Tabla 28. Identificación de puntos de cruce o afectación de cauces del Proyecto

N° de cruce	Nombre del cruce	Coordenadas (UTM WGS84 H18S)		Comuna	Camino / Estructura	Tipo de cauce	Tipo de cruce	Cauce
		Este (m)	Norte (m)					
1	LT_R_01	744.006	6.014.889	Cauquenes	LT	Río o estero	Aéreo	Río Cauquenes
2	LT_R_02	742.932	6.013.201	Cauquenes	LT	Río o estero	Aéreo	Estero Taqueral
3	LT_R_03	742.112	6.012.109	Cauquenes	LT	Río o estero	Aéreo	Estero Taqueral
4	LT_Q_01	744.346	6.016.953	Cauquenes	LT	Canal o quebrada	Aéreo	Quebrada S/N
5	LT_Q_02	744.040	6.015.029	Cauquenes	LT	Canal o quebrada	Aéreo	Quebrada S/N
6	LT_Q_03	744.032	6.014.997	Cauquenes	LT	Canal o quebrada	Aéreo	Quebrada S/N
7	LT_Q_04	741.536	6.011.605	Cauquenes	LT	Canal o quebrada	Aéreo	Quebrada S/N
8	LT_Q_05	740.329	6.011.146	Cauquenes	LT	Canal o quebrada	Aéreo	Quebrada S/N
9	LT_Q_06	740.210	6.011.069	Cauquenes	LT	Canal o quebrada	Aéreo	Quebrada S/N
10	LT_Q_07	739.630	6.009.604	Cauquenes	LT	Canal o quebrada	Aéreo	Quebrada S/N
11	LT_Q_08	739.413	6.008.956	Cauquenes	LT	Canal o quebrada	Aéreo	Quebrada S/N
12	LT_Q_09	739.212	6.008.293	Cauquenes	LT	Canal o quebrada	Aéreo	Quebrada S/N
13	LT_Q_10	738.717	6.006.541	Cauquenes	LT	Canal o quebrada	Aéreo	Quebrada S/N
14	LT_Q_11	738.537	6.005.435	Cauquenes	LT	Canal o quebrada	Aéreo	Quebrada S/N
15	LT_Q_12	738.078	6.004.223	Cauquenes	LT	Canal o quebrada	Aéreo	Quebrada S/N
16	LT_Q_13	737.849	6.003.201	Cauquenes	LT	Canal o quebrada	Aéreo	Quebrada S/N
17	LT_Q_14	737.609	6.002.125	Cauquenes	LT	Canal o quebrada	Aéreo	Quebrada S/N
18	LT_Q_15	737.585	6.002.020	Cauquenes	LT	Canal o quebrada	Aéreo	Quebrada S/N
19	LT_Q_16	737.706	6.000.662	Cauquenes	LT	Canal o quebrada	Aéreo	Quebrada S/N
20	LT_Q_17	738.018	6.000.250	Cauquenes	LT	Canal o quebrada	Aéreo	Quebrada S/N
21	LT_Q_18	737.922	5.999.526	Cauquenes	LT	Canal o quebrada	Aéreo	Quebrada S/N
22	LT_Q_19	737.672	5.998.930	Cauquenes	LT	Canal o quebrada	Aéreo	Quebrada S/N
23	LT_Q_20	737.517	5.998.237	Cauquenes	LT	Canal o quebrada	Aéreo	Quebrada S/N
24	LT_Q_21	737.689	5.994.890	Quirihue	LT	Canal o quebrada	Aéreo	Quebrada S/N
25	LT_Q_22	737.486	5.993.376	Quirihue	LT	Canal o quebrada	Aéreo	Quebrada S/N
26	LTCE_Q_01	739.189	6.008.263	Cauquenes	LTCE	Canal o quebrada	Camino	Quebrada S/N
27	LTCE_Q_02	737.621	6.002.119	Cauquenes	LTCE	Canal o quebrada	Camino	Quebrada S/N
28	LTCE_Q_03	737.568	6.001.998	Cauquenes	LTCE	Canal o quebrada	Camino	Quebrada S/N
29	LTCE_Q_04	738.088	6.000.326	Cauquenes	LTCE	Canal o quebrada	Camino	Quebrada S/N
30	LTCP_Q_01	744.373	6.016.978	Cauquenes	LTCP	Canal o quebrada	Camino	Quebrada S/N

N° de cruce	Nombre del cruce	Coordenadas (UTM WGS84 H18S)		Comuna	Camino / Estructura	Tipo de cauce	Tipo de cruce	Cauce
		Este (m)	Norte (m)					
31	LTCP_Q_02	741.537	6.011.591	Cauquenes	LTCP	Canal o quebrada	Camino	Quebrada S/N
32	LTCP_Q_03	740.217	6.011.061	Cauquenes	LTCP	Canal o quebrada	Camino	Quebrada S/N
33	LTCP_Q_04	739.806	6.010.016	Cauquenes	LTCP	Canal o quebrada	Camino	Quebrada S/N
34	LTCP_Q_05	738.722	6.006.542	Cauquenes	LTCP	Canal o quebrada	Camino	Quebrada S/N
35	LTCP_Q_06	738.532	6.005.442	Cauquenes	LTCP	Canal o quebrada	Camino	Quebrada S/N
36	LTCP_Q_07	738.087	6.004.213	Cauquenes	LTCP	Canal o quebrada	Camino	Quebrada S/N
37	LTCP_Q_08	737.840	6.003.203	Cauquenes	LTCP	Canal o quebrada	Camino	Quebrada S/N
38	LTCP_Q_09	737.917	5.999.530	Cauquenes	LTCP	Canal o quebrada	Camino	Quebrada S/N
39	CI_R_01	734.713	5.991.898	Quirihue	CI	Río o estero	Camino	Estero La Raya Sur
40	CI_Q_01	737.732	5.988.922	Cauquenes	CI	Canal o quebrada	Camino	Quebrada S/N
41	CI_Q_02	738.255	5.989.230	Cauquenes	CI	Canal o quebrada	Camino	Quebrada S/N
42	CI_Q_03	738.348	5.989.472	Cauquenes	CI	Canal o quebrada	Camino	Quebrada S/N
43	CI_Q_04	737.760	5.989.223	Quirihue	CI	Canal o quebrada	Camino	Quebrada S/N
44	CI_Q_05	737.920	5.989.298	Quirihue	CI	Canal o quebrada	Camino	Quebrada S/N
45	CI_Q_06	738.093	5.989.463	Quirihue	CI	Canal o quebrada	Camino	Quebrada S/N
46	CI_Q_07	738.098	5.989.546	Quirihue	CI	Canal o quebrada	Camino	Quebrada S/N
47	CI_Q_08	737.480	5.989.629	Quirihue	CI	Canal o quebrada	Camino	Quebrada S/N
48	CI_Q_09	737.658	5.989.802	Quirihue	CI	Canal o quebrada	Camino	Quebrada S/N
49	CI_Q_10	737.836	5.989.862	Quirihue	CI	Canal o quebrada	Camino	Quebrada S/N
50	CI_Q_11	738.391	5.990.636	Quirihue	CI	Canal o quebrada	Camino	Quebrada S/N
51	CI_Q_12	738.484	5.990.768	Quirihue	CI	Canal o quebrada	Camino	Quebrada S/N
52	CI_Q_13	739.353	5.990.562	Quirihue	CI	Canal o quebrada	Camino	Quebrada S/N
53	CI_Q_15	740.272	5.990.475	Cauquenes	CI	Canal o quebrada	Camino	Quebrada S/N
54	CI_Q_17	734.997	5.990.238	Quirihue	CI	Canal o quebrada	Camino	Quebrada S/N
55	CI_Q_18	734.938	5.990.345	Quirihue	CI	Canal o quebrada	Camino	Quebrada S/N
56	CI_Q_19	732.792	5.990.378	Quirihue	CI	Canal o quebrada	Camino	Quebrada S/N
57	CI_Q_20	731.659	5.990.502	Quirihue	CI	Canal o quebrada	Camino	Quebrada S/N
58	CI_Q_21	731.165	5.991.478	Quirihue	CI	Canal o quebrada	Camino	Quebrada S/N
59	CI_Q_22	730.908	5.991.464	Quirihue	CI	Canal o quebrada	Camino	Quebrada S/N
60	CI_Q_23	736.136	5.993.408	Quirihue	CI	Canal o quebrada	Camino	Quebrada S/N
61	CI_Q_24	737.448	5.993.409	Quirihue	CI	Canal o quebrada	Camino	Quebrada S/N
62	CI_Q_25	737.829	5.994.894	Quirihue	CI	Canal o quebrada	Camino	Quebrada S/N

N° de cruce	Nombre del cruce	Coordenadas (UTM WGS84 H18S)		Comuna	Camino / Estructura	Tipo de cauce	Tipo de cruce	Cauce
		Este (m)	Norte (m)					
63	CI_Q_26	735.442	5.996.576	Cauquenes	CI	Canal o quebrada	Camino	Quebrada S/N
64	CI_Q_27	735.695	5.997.357	Cauquenes	CI	Canal o quebrada	Camino	Quebrada S/N
65	CI_Q_28	739.338	5.990.154	Quirihue	CI	Canal o quebrada	Camino	Quebrada S/N
66	CA_R_01	754.898	5.964.757	San Nicolás	CA	Río o estero	Camino	Estero Las Mercedes
67	CA_R_02	755.764	5.968.598	San Nicolás	CA	Canal o quebrada	Camino	Canal Changaral
68	CA_R_03	740.862	5.986.811	Ninhue	CA	Río o estero	Camino	Río Lonquén
69	CA_R_04	750.766	5.956.087	San Nicolás	CA	Río o estero	Camino	Estero Lirutao
LT: Línea de Transmisión / LTCE: Caminos existentes hacia LT / LTCP: Caminos proyectados hacia LT / CI: Caminos interiores / CA: Ruta de acceso								

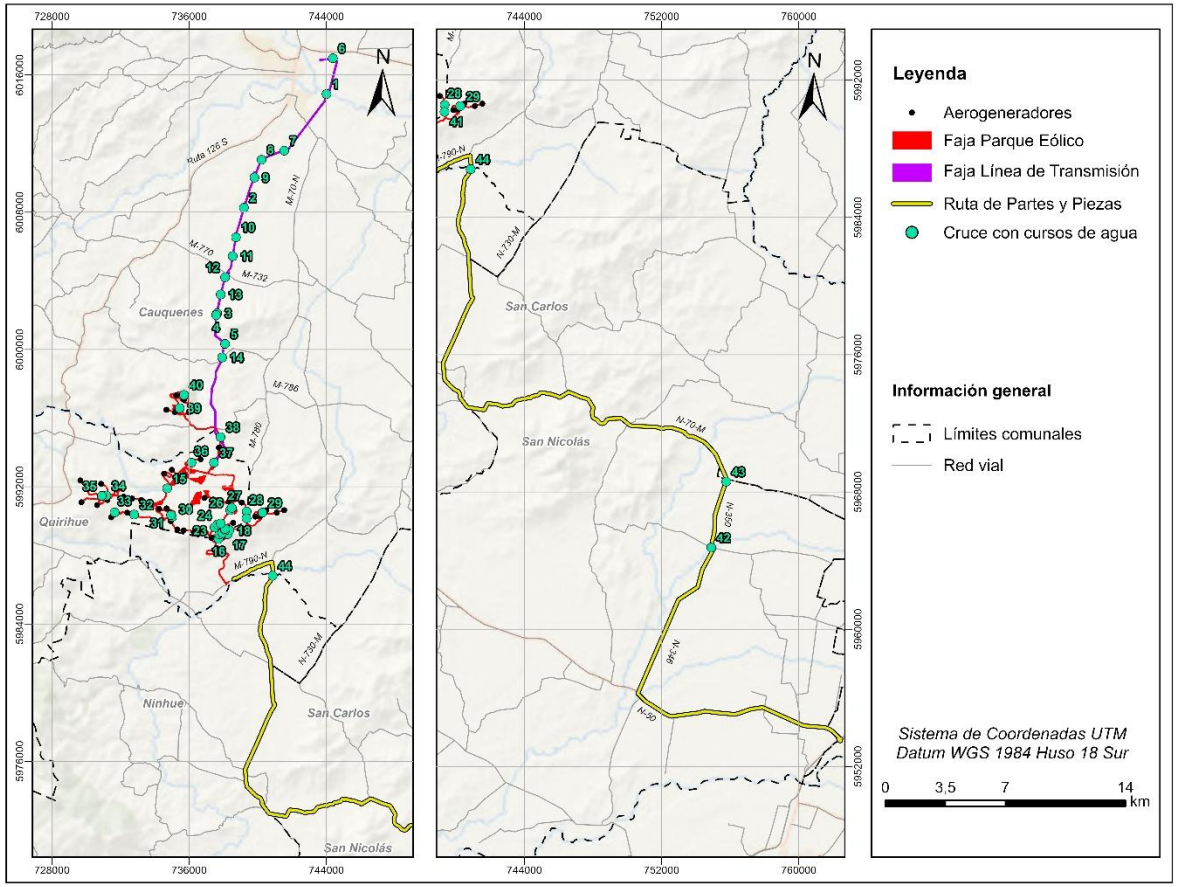


Figura 41. Puntos de cruce con cursos de agua.

G. FAJA MANIOBRA DE ASPA

Corresponde a las zonas en las que se requiere realizar cortes de terreno y/o vegetación para permitir el paso del vuelo del aspa en el camión de transporte. Son obras permanentes ya que son zonas que se requieren habilitar en los caminos internos del parque, propios para su construcción y mantenimiento.

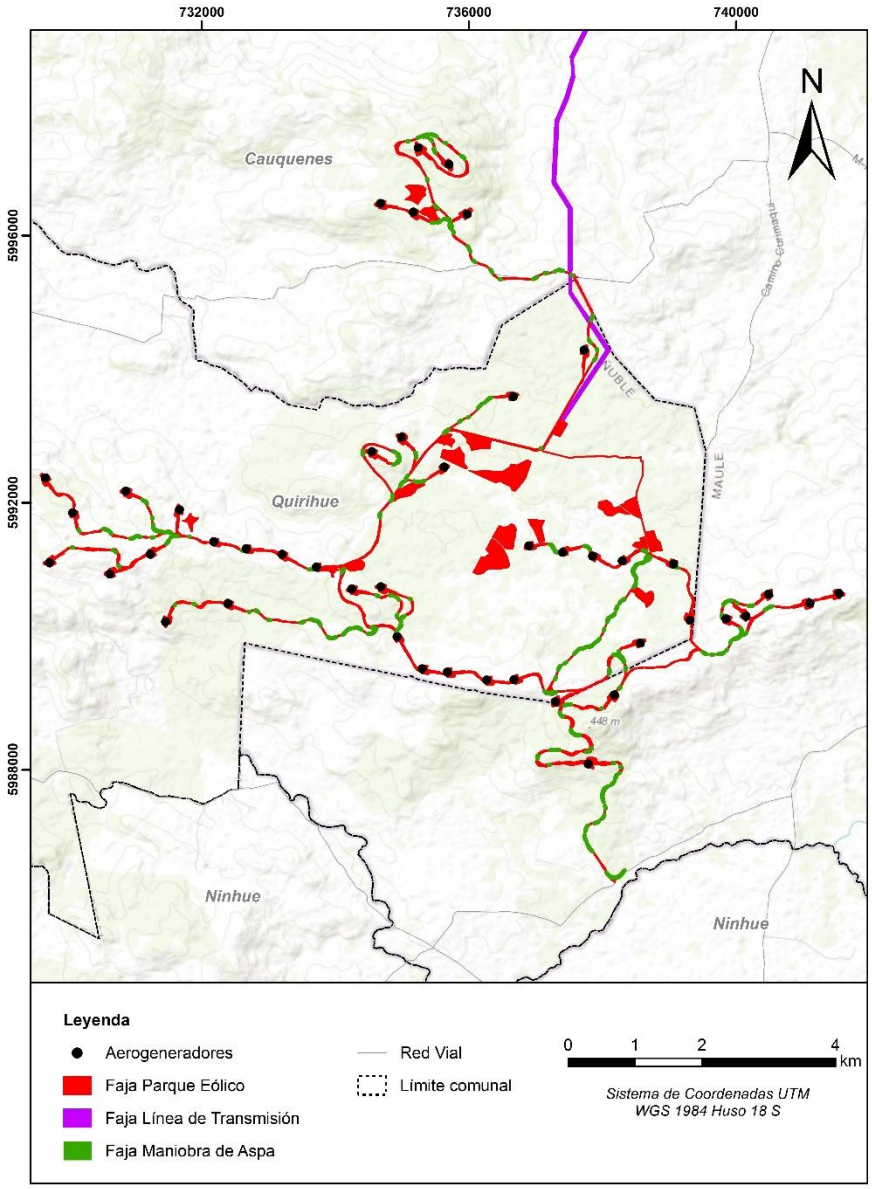


Figura 42. Faja Maniobra de Aspa

H. FAJA CAMINOS PROYECTADOS CONSTRUCCIÓN LÍNEA DE TRANSMISIÓN

La obra denominada faja de acceso a la Línea de Transmisión (LT) corresponde a la habilitación de caminos, cuya finalidad es permitir tanto el acceso a la LT como la conectividad entre sus estructuras durante la fase de construcción del Proyecto, en función de las condiciones topográficas del área. Estos caminos serán ejecutados de manera progresiva, conforme a los requerimientos de las distintas etapas constructivas, y su método constructivo contempla actividades de limpieza del terreno, escarpe, excavaciones y la conformación de la plataforma mediante rellenos y capas de material granular.

Los caminos que se proyectan por dentro de la faja de la línea de transmisión tienen una superficie de 9,48 ha y los que permiten el acceso a la línea de transmisión tienen una superficie de 0,54 ha.

La **Figura 43** muestra el detalle de la faja de caminos proyectados

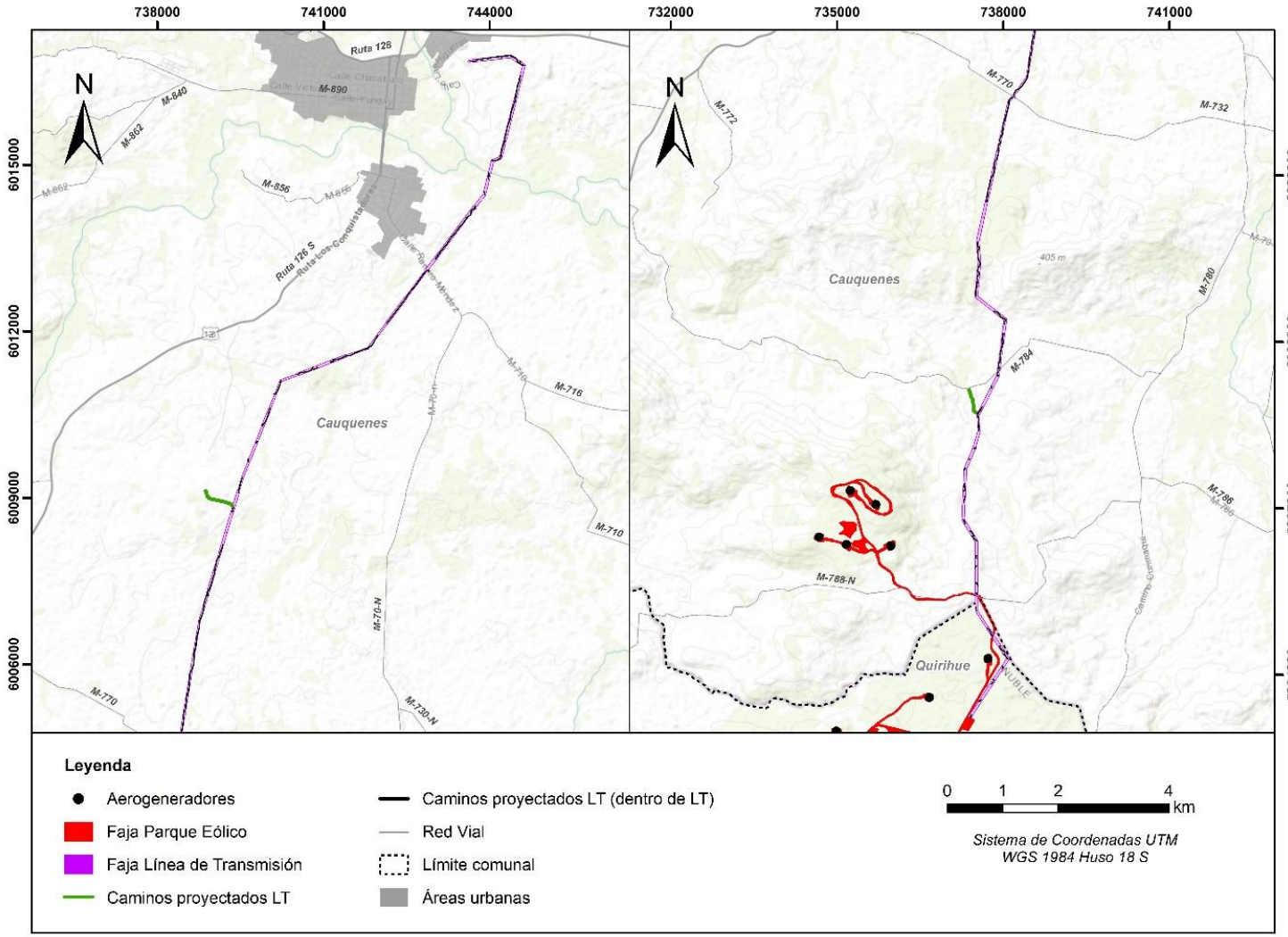


Figura 43. Faja caminos proyectados construcción línea de transmisión

5. FASE DE CONSTRUCCIÓN

5.1. ACTIVIDADES DE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN

- Replanteo topográfico y demarcación del área de trabajo: Previo al inicio de cualquier actividad, se deberá demarcar el área de trabajo. Esta actividad consiste en el levantamiento topográfico del terreno con topografía de detalle para ubicar y cubicar con precisión las obras e incluye la demarcación perimetral del área de trabajo.
- Colocación de señales de seguridad: Se refiere a la provisión e instalación de toda señalización requerida por el Proyecto en el área de trabajo.
- Limpieza del área: Se refiere a los trabajos de desmonte, tala y eliminación de la vegetación existente dentro y exclusivamente de las áreas de trabajo del Proyecto y donde el emplazamiento de las obras lo requiera. Para esta acción se utilizarán cosechadoras forestales, bulldozer, cargadores frontales, y otras maquinarias similares. El material maderable, proveniente de la corta de bosque y plantaciones forestales, será gestionados priorizando su reciclaje y/o valorización, mediante alternativas tales como compostaje u otros mecanismos equivalentes, siempre que existan empresas locales debidamente autorizadas para prestar estos servicios, conforme a lo dispuesto en la Ley N°20.920/2016 del MMA y su normativa asociada. En aquellos casos en que la valorización no resulte técnica o logísticamente factible, dichos residuos serán derivados a instalaciones de disposición final debidamente autorizadas.
- Escarpe: Se refiere al retiro de la capa superior del suelo y de todo elemento que impida el correcto funcionamiento y conectividad de las diferentes dependencias, además del adecuado flujo y estacionamiento de vehículos y maquinaria. La excavación de escarpe consistirá en la extracción y retiro de la capa superficial del suelo natural, constituido por terreno vegetal, en aquellas áreas donde se apoyarán nuevos terraplenes. La capa vegetal superficial se estima de 50 cm, y para su remoción se utilizará bulldozer, motoniveladora, cargador frontal, retroexcavadora u otra maquinaria de similares características. Estas labores se llevarán a cabo con especial cuidado y utilizando maquinarias de dimensiones reducidas (por ejemplo, pala frontal de una retroexcavadora) para evitar afectar la cubierta vegetal más allá de la delimitación del área de intervención del Proyecto. El material de escarpe, específicamente, 825.656 m3 será utilizado como material de relleno no estructural, el que será dispuesto de manera uniforme y compacta. El material excedente corresponde a 4.982.546 m3 los que serán dispuesto provisoriamente en áreas aledañas a las obras, para posteriormente ser enviada a las áreas de botadero (ubicada dentro de la zona del Proyecto) o trasladada inmediatamente a sitios de disposición autorizados.

En específico sobre los residuos de origen vegetal generados serán gestionados priorizando su reciclaje y/o valorización, mediante alternativas tales como compostaje u otros mecanismos equivalentes, siempre que existan empresas locales debidamente autorizadas para prestar estos servicios, conforme a lo dispuesto en la Ley N°20.920/2016 del MMA y su normativa asociada. En aquellos casos en que la valorización no resulte técnica o logísticamente factible, dichos residuos serán derivados a instalaciones de disposición final debidamente autorizadas.

- Excavaciones: La excavación consiste en la extracción de material (suelo) necesario para la estabilización del terreno, incluidos los taludes de corte, y se extenderán hasta alcanzar el nivel requerido por la plataforma. Las excavaciones se realizarán utilizando retroexcavadoras, cargadores frontales u otros equipos de similares características. Los sellos de excavación se compactarán hasta alcanzar como mínimo 90% de la D.M.C.S (o lo señalado por las especificaciones de la ingeniería de detalle), para lo cual se utilizarán rodillos compactadores. El material sobrante (que no pueda ser utilizado para el relleno de plataformas, caminos u otros) será dispuesto provisoriamente en áreas aledañas a las obras, para posteriormente ser enviada a las áreas de botadero (ubicada dentro de la zona del Proyecto) o trasladada inmediatamente a sitios de disposición autorizados.
- Compactación: Es el procedimiento de aplicar energía al suelo disperso para eliminar espacios vacíos, lo que aumenta su densidad, y en consecuencia, su capacidad de soporte y estabilidad, entre otras propiedades. Su objetivo es el mejoramiento de las propiedades de ingeniería del suelo. Para esta actividad se utilizarán rodillos compactadores.
- Relleno Plataforma: Se refiere a la formación y compactación de terraplenes para conformar la plataforma. Ésta será construirá utilizando relleno del tipo "Terreno de cualquier naturaleza" según definición del Manual de Carreteras (MOP), siendo estos inorgánicos, libre de materia vegetal, material inadecuado, escombros, basuras, terrones, trozos de roca o bolones degradables, o trozos cementados. Los rellenos se efectuarán preferentemente en capas de espesor de 20 cm hasta alcanzar la cota de subrasante o rasante, y se compactará hasta una densidad igual o superior a 90% de la D.M.C.S (o lo señalado por las especificaciones de la ingeniería de detalle), para lo cual se utilizarán rodillos compactadores, y para dispersar el material de relleno previa a la compactación se utilizarán cargadores frontales, bulldozer, motoniveladoras u otras maquinarias similares.
- Relleno Bases Granulares: Se refiere a la confección, colocación, perfiladura y compactación de bases granulares. Se construirá utilizando materiales granulares con poder de soporte igual o mayor a 80% CBR6, o el indicado en la ingeniería de detalle, se calcula un requerimiento

[6] *El CBR es un ensayo para evaluar la calidad de un material de suelo con base en su resistencia, medida a través de un ensayo de placa a escala.CBR significa en español relación de soporte California, por las siglas en inglés de «California Bearing Ratio»*

aproximado de 434.422 m^3, material que provendrá de empréstitos autorizados. Los materiales granulares debidamente preparados se extenderán sobre la plataforma del camino, incluyendo bermas y sobreanchos, mediante equipos distribuidores autopropulsados (motoniveladora, cargador frontal, o equipo similar), debiendo quedar el material listo para ser compactado. La capa granular se construirá en capas de 30 cm. Una vez extendido el material, éste deberá compactarse utilizando rodillos preferentemente del tipo vibratorio, para terminarse con rodillos lisos o neumáticos, hasta alcanzar un nivel de densificación mínimo de 95% de la D.M.C.S[7].

El suministro de material granular será realizado desde empréstitos autorizados, tales como canteras o plantas de áridos que cuenten con los permisos sectoriales correspondientes, emplazados preferentemente en el entorno de la intersección de la Ruta 5 con la Ruta N-50. El transporte de este material se efectuará mediante camiones que circularán por la red vial existente, incorporándose a través de la Ruta 5 y utilizando las rutas previamente identificadas y evaluadas en el **Anexo 39. Actualización Estudio de Aporte Vial** de la **Adenda**. La selección de proveedores se realizará en función de criterios de disponibilidad y cumplimiento normativo, asegurando en todo momento que no se requiera la habilitación de nuevas vías ni la utilización de trazados no evaluados.

Cabe destacar que, de acuerdo con lo establecido en la Ley N°17.288 de 1970, MINEDUC y descrito en el Capítulo 10. Plan de Cumplimiento de la Legislación Ambiental Aplicable del EIA, se considera durante toda la fase de construcción un Monitoreo Arqueológico Permanente, específicamente durante las actividades de movimiento de tierra, excavaciones y tránsito vehicular, a partir del cual se presentará un informe final a la Superintendencia del Medio Ambiente.

5.2. ACCIONES FASE CONSTRUCCIÓN

Las acciones en esta fase están orientadas a la construcción del Proyecto Eólico El Sauzal y sus obras asociadas. Entre las acciones más relevantes se distingue:

A. Inicio construcción y obtención de permisos.
B. Habilitación de instalaciones de faenas, planta de hormigón y área de botaderos-
C. Habilitación de caminos de accesos.
D. Escarpes, movimientos de tierras, excavaciones, rellenos y compactados.
E. Construcción de plataformas AG y plataformas de caminos de interconexión.
F. Construcción y hormigonado de fundaciones.
G. Transporte de partes y piezas (AG, IE, LT, S/E).

[7] *Densidad Máxima Compactada Seca: Corresponde a la mayor densidad que puede alcanzar un suelo al ser compactado a la humedad óptima.*

H. Montaje de aerogeneradores.

I. Construcción de red de Interconexión Eléctrica (IE) 33 kV.

J. Construcción de subestación eléctrica elevadora y su respectiva oficina de operación y mantenimiento.

K. Montaje línea de transmisión 220 kV.

L. Conexión a subestación eléctrica Nueva Cauquenes.

M. Período de pruebas y puesta en marcha.

N. Recepción de obras y retirada de las instalaciones.

A. INICIO CONSTRUCCIÓN Y OBTENCIÓN DE PERMISOS

Se iniciará la construcción cuando se obtenga el permiso de obras preliminares para la instalación de faenas. Además, se consideran las siguientes acciones:

A.1. Obtención permiso de obras preliminares para instalación de faenas

El inicio de la fase de construcción del Proyecto se encuentra condicionado a la obtención del permiso de obras preliminares para la instalación de faenas, conforme a la normativa sectorial vigente.

Dicho permiso permitirá la habilitación de instalaciones temporales necesarias para el desarrollo de las obras, entre las que se consideran como principales: oficinas, comedor, estacionamientos, estanque de agua potable, bodegas (general, de sustancias peligrosas, de residuos y de combustible), sistema modular de grupo electrógeno, sistema de tratamiento de aguas servidas y sala de primeros auxilios, además de instalaciones sanitarias y de apoyo al personal.

Asimismo, previo al inicio de las obras, se gestionarán y obtendrán los Permisos Ambientales Sectoriales (PAS) que resulten aplicables al Proyecto, de acuerdo con la normativa vigente. En este contexto, se dará cumplimiento a las exigencias asociadas a las distintas componentes del Proyecto, tales como intervenciones sobre vegetación, obras en cauces y demás acciones que requieran autorización sectorial.

Para la obtención de dichos permisos, se presentarán los antecedentes técnicos requeridos ante las autoridades competentes, incluyendo la descripción de las obras, su localización, superficies de intervención y las medidas de manejo ambiental que correspondan.

Una vez obtenidos los permisos señalados, se dará inicio a las obras preliminares, las que comprenden la instalación de faenas y la preparación del terreno, en coherencia con el cronograma de construcción del Proyecto.

A.2. Comunicación a la Autoridad y Comunidad

Antes de iniciar cualquier actividad en terreno, se procederá a comunicar a las autoridades locales y regionales, servicios pertinentes y comunidad en general que el Proyecto Parque Eólico El Sauzal ha iniciado su construcción y se llevará a cabo el hito que iniciará la construcción, con las acciones que se indican en los numerales que se presentan a continuación.

A.3. Contratación de Mano de Obra

Para la construcción del Proyecto se plantea la contratación de hasta 840 trabajadores, entre los cuales se contemplan ingenieros, técnicos, maestros calificados y obreros.

Tabla 29. Mano de obra estimada para la fase de Construcción.

Instalación	Mano de obra promedio	Mano de obra máxima
IF Titular	20	30
IF C1 (TSA)	100	200
IF C2 (C-BOP)	170	300
IF C3 (E-BOP/GRID)	50	150
PH	5	10
IF- LT 1	50	75
IF- LT 2	50	75
Total	**445**	**840**

**IF STK: Instalación de faenas Titular; IF C1 (TSA): Instalación de faenas C1; IF C2 (C-BOP): Instalación de faenas C2; IF C3 (E-BOP/GRID): Instalación de faenas C3; PH: Planta de hormigón; IF- LT 1: Instalación de faenas LT1; IF- LT 2: Instalación de faenas LT2*

B. HABILITACIÓN DE INSTALACIONES DE FAENAS Y PLANTA DE HORMIGÓN

Las áreas en las que se ubicarán la instalación de faenas y Planta de Hormigón se encuentran zonificadas según las actividades a realizar, a saber: oficinas, bodegas, estacionamientos, bodegas de residuos, servicios higiénicos, entre otros, tal como se identifica en la **Tabla 14** de la sección **4. Descripción de las partes y obras del Proyecto** del presente documento.

Previo al desarrollo de las obras civiles, se procederá a la construcción de un cerco perimetral, cuyo objetivo es restringir el acceso, ya sea de personas como de animales.

B.1. Habilitación de instalaciones

Para la habilitación de instalaciones, se realizarán las siguientes actividades descritas anteriormente en el numeral 5.1. del presente documento, a saber:

- Replanteo topográfico y demarcación del área de trabajo.
- Limpieza del área.
- Escarpe.
- Corte y retiro de suelo.
- Excavación.
- Compactación.

Luego, se consideran las siguientes actividades:

Habilitación de las vías y control de acceso para las instalaciones: Se refiere a la construcción de las vías necesarias para acceder en forma expedita al área, para lo cual se deberá implementar señales de seguridad y letreros identificando la obra. Previo al mejoramiento, el titular procederá con el ingreso de los antecedentes técnicos a la Dirección Regional de Vialidad para solicitar la factibilidad y desarrollo del Proyecto de intervención del camino público. Para lo anterior, se realizarán las siguientes acciones:

- Implementación de garita para el control de acceso.
- Ensanche del camino, mejora de la capeta de rodado y saneamiento de aguas lluvia.

Cierre perimetral y señales: Consiste en materializar y/o mejorar el cierre perimetral entorno a las obras como instalación de faenas y planta de hormigón, además de la implementación de señales; teniendo como objeto delimitar y minimizar la intervención innecesaria en áreas aledañas.

B.2. Construcción e Implementación de edificaciones

- **Instalaciones de faena**

Las instalaciones de faenas consisten en la construcción de disposiciones provisorias y de todas las dependencias necesarias que permiten ejecutar los trabajos constructivos. Las instalaciones de faenas del Proyecto constan de una superficie total de 2,53 ha, 1,02 ha y 1,04 ha respectivamente (IF-PE, IF-LT1 e IF-LT2), para tal efecto se ha zonificado el espacio disponible según su funcionalidad, dentro de las cuales se habilitarán servicios y zonas especiales. Preferentemente, todas las edificaciones de las instalaciones de faenas serán del tipo modular, específicamente del tipo container, de paneles prefabricados, o similar. Por lo tanto, la actividad principal para la habilitación de las edificaciones será montaje y armado en terreno de los módulos prefabricados. El detalle de estas edificaciones se presenta en el **Numeral 4.2. literal A. INSTALACIONES DE FAENAS.**

Las acciones necesarias para habilitar la Instalaciones de faenas corresponden a:

- Limpieza del área.
- Escarpe.
- Excavaciones.
- Relleno Plataforma.
- Implementación de señales de seguridad.

Posteriormente, se considera la siguiente actividad:

- Montaje y armado de módulos: Se refiere al montaje de los módulos prefabricados de las edificaciones requeridas en las instalaciones de faenas. Los módulos serán colocados en su posición definitiva, sobre el sistema de apoyo especificado en la ingeniería de detalle. Los equipos y procedimientos deberán asegurar su instalación, evitando cualquier daño de los módulos. En el caso de módulos tipo container el montaje se realizará utilizando grúas plumas, u otro equipo similar recomendado o proporcionado por el proveedor de los módulos.

- **Planta de Hormigón**

Consiste en la construcción de todas las dependencias necesarias para el funcionamiento de la Planta de Hormigón, la cual provee de insumos para la conformación de las fundaciones de cada aerogenerador y torres de la línea de transmisión. Para tal efecto, se ha zonificado el espacio disponible según su funcionalidad (**Tabla 15**). El detalle de estas edificaciones se presenta en el **Numeral 4.1. literal B. PLANTA DE HORMIGÓN.**

Las acciones necesarias para habilitar la Planta de Hormigón corresponden a:

- Limpieza del área.
- Escarpe.
- Excavaciones.
- Relleno Plataforma.

Implementación de señales de seguridad.

Luego, se considera la siguiente actividad:

Montaje y armado de la Planta de Proceso de Hormigón: Se refiere al montaje de los módulos de la planta de proceso de hormigón, la cual, al ser del tipo modular o móvil **(**Figura 44**)**, sólo requiere transporte hasta el lugar dispuesto para su uso y montaje auxiliar por medio de grúas pluma u otro equipo similar.

Por último, se distingue el proceso general de su funcionamiento:

- Un cargador frontal, una retroexcavadora (u otro equipo similar) trasladará los áridos – gravas o arenas – desde la planta de acopio de insumos hasta la tolva de carga de áridos, donde serán vaciados. Posteriormente, a través de una cinta transportadora los áridos, y en proporción predeterminado por el tipo de hormigón, serán transportado al buzón alimentador. Cabe señalar que, los áridos provendrán de una empresa que cuente con sus autorizaciones y certificados al día.
- Al mismo tiempo, el cemento acopiado en el silo será transportado al buzón alimentador por medio de una cinta transportadora en proporción predeterminado por el tipo de hormigón.
- Los materiales secos, desde el buzón alimentador, serán descargados en el interior de los camiones mixer. Una vez que los materiales secos se encuentren en el interior de la mezcladora del camión se adicionará el agua industrial necesaria y requerida por el tipo de hormigón.
- Una vez cargado los camiones, se transportará este material a los distintos frentes de trabajo, donde se requiere de la construcción de fundaciones, radieres, entre otros.

En la **Figura 44** se muestra un esquema de la planta de proceso de hormigón, y en la **Figura 45** el diagrama de proceso.

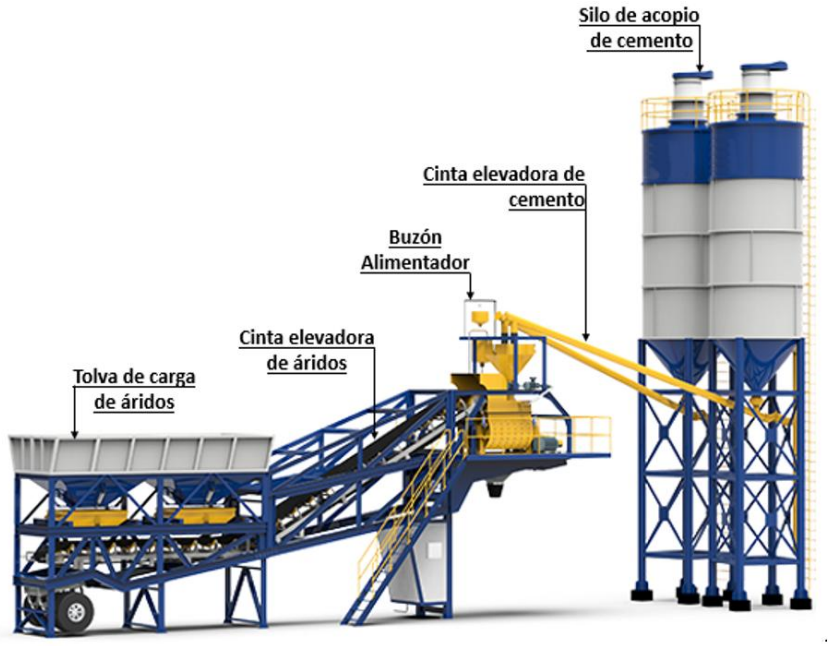


Figura 44. Esquema referencial planta de proceso de hormigón.

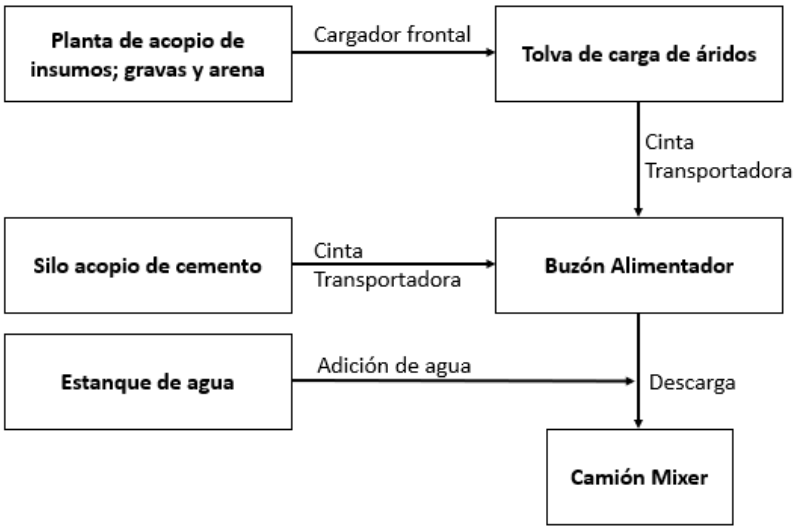


Figura 45. Diagrama de proceso planta de hormigón.

C. HABILITACION DE CAMINOS DE ACCESOS

Tal como se indicó precedentemente, el Proyecto contempla la habilitación de un total de 14 accesos que conectan las obras con la vialidad pública, incluyendo el acceso 17A incorporado en la presente actualización. De estos, 5 corresponden a accesos asociados al Parque Eólico y 10 a accesos vinculados al área de trabajo de la Línea de Transmisión. El diseño y construcción de éstos se llevará a cabo según las consideraciones técnicas establecidas en el Manual de Carreteras Volumen 4 y 5.

Las acciones necesarias corresponden a:

- Limpieza del área.
- Escarpe.
- Excavaciones.
- Relleno Plataforma.
- Relleno Bases Granulares.

D. ESCARPES, MOVIMIENTO DE TIERRAS, EXCAVACIONES, RELLENOS Y COMPACTADOS

Para la materialización del Proyecto se han identificado – y descrito anteriormente - las siguientes obras que implican movimientos de tierra:

- Instalaciones de faenas, planta de hormigón y zona de acopio.
- Mejoramiento de plataforma de caminos interconexión.
- Construcción de fundaciones y plataformas de aerogeneradores.
- Construcción de estructuras y fundaciones de la línea de transmisión.
- Construcción zanjas de interconexión eléctrica.
- Construcción de subestación eléctrica elevadora y edificios de Operación y Mantenimiento (O&M), ubicados al interior de ésta.

Las acciones asociadas al movimiento de tierras se identifican mediante los siguientes tipos:

- Escarpe.
- Excavación.
- Relleno.

Estas fueron descritas anteriormente en el **numeral 5.1. del presente documento.**

En la **Tabla 30.** se detallan los volúmenes de movimientos de tierra para la fase de construcción del Proyecto, asociada a las obras indicadas anteriormente.

Tabla 30. Movimiento de tierra asociados a la fase de construcción del Proyecto.

Obra	Tipo	Valor	Unidad de Medida
Parque Eólico Y Acceso			
Excavaciones Camino, Plataformas, Obras anexas (IF-PH-SE)	Excavaciones	**4.284.696,00**	m^3
Terraplen Camino, Plataformas, Obras anexas (IF-PH-SE)	Relleno	**1.198.934,00**	m^3
Escarpe Camino, Plataformas, Obras anexas (IF-PH-SE)	Vegetal	**825.656,00**	m^3
Arena mejoramiento fundación WTG (10)	Relleno	**13.611,39**	m^3
Excavación red interconexión	Excavaciones	**144.654,76**	m^3
Relleno Interconexión - arena	Relleno	**48.218,25**	m^3
Relleno Interconexión - materia de excavación	Relleno	**72.327,38**	m^3
Excavaciones Fundacion WTG (45)	Excavaciones	**295.948,24**	m^3
Fundaciones WTG (45)	Hormigón	**87.054,32**	m^3
Emplantillado	Hormigón	**6.534,91**	m^3
Enfierradura Fundaciones WTG (45)	Acero (kg)	**4.613.878,84**	kg
Plataformas y Caminos	Base Granular	**434.422,00**	m^3
Excavaciones totales	Excavaciones	**4.725.299,00**	m^3
Relleno no arena total	Relleno	**1.271.261,38**	m^3
Relleno arena total	Relleno	**501.771,82**	m^3
Línea de Transmisión			
Excavaciones	Excavaciones	**10.127,24**	m^3
Obras de Arte y Puentes			
Puentes Grandes	Excavaciones	**12.405,00**	m^3
Puentes Grandes	Relleno	**9.240,00**	m^3
Puentes Medianos	Excavaciones	**1210**	m^3
Obras de Arte	Excavaciones	**10.200,00**	m^3
Obras de Arte	Relleno	**28.632,00**	m^3
Excavaciones totales	Excavaciones	**23.815,00**	m^3
Relleno total	Relleno	**38.392,00**	m^3

E. CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMAS AG Y PLATAFORMAS CAMINOS DE INTERCONEXIÓN

E.1. PLATAFORMAS DE CAMINOS DE INTERCONEXIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ARTE Y PUENTES INTERNOS

E.1.1. Construcción de plataforma de caminos de interconexión

Para la construcción de la plataforma de los caminos de interconexión, se realizarán las siguientes acciones descritas anteriormente, a saber:

- Limpieza del área.
- Escarpe.
- Excavaciones.
- Relleno Plataforma.
- Relleno Bases Granulares.

Eventualmente, cuando la subrasante tenga baja capacidad de soporte (CBR < 3%) se utilizarán geotextiles de refuerzo a nivel de la subrasante, solución que tiene la ventaja de no aumentar el movimiento de tierras en estos casos.

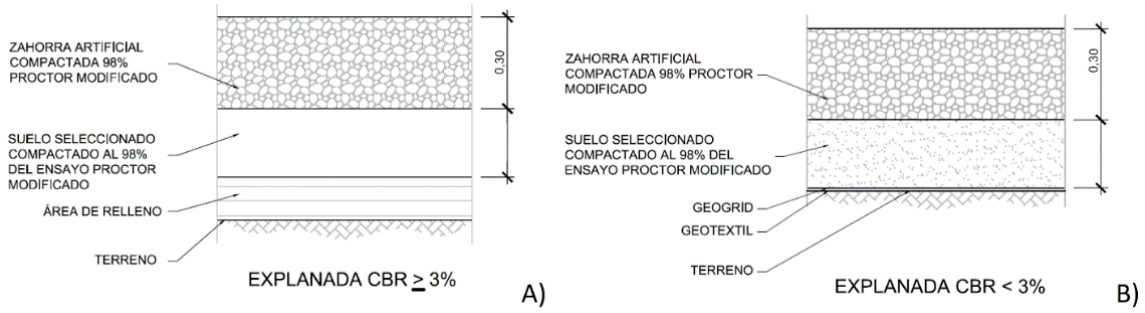


Figura 46. Paquete estructural para caminos proyectados. A) Diseño tipo CBR > 3%) y B) Diseño tipo CBR < 3%.

E.1.2. Avance de construcción de caminos proyectados (intraparque)

Los caminos se habilitarán según un plan de avance de obras, por etapas sucesivas, de acuerdo con los requerimientos de las actividades de construcción de obras civiles y montaje del Proyecto.

E.2 CONSTRUCCIÓN DE CRUCES DE CURSOS DE AGUA (CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ARTES Y PUENTES INTERNOS)

Las acciones más relevantes para la implementación de este tipo de cruces están descritas en el **numeral 5.1. del presente documento** y corresponden a:

1. Limpieza del área.
2. Escarpe.
3. Excavaciones**.**
4. Relleno de plataforma.

Además de las acciones de limpieza, escarpe, excavaciones y relleno de plataforma, se consideran las siguientes acciones específicas, asociadas a la construcción de cruces de cursos de agua:

1. Excavaciones para fundaciones de estructuras/estribos: se refiere a las operaciones necesarias para ejecutar las excavaciones de las fundaciones de las estructuras/estribos. Las profundidades de las excavaciones se ajustarán a lo indicado por la ingeniería de detalle del Proyecto y se realizarán preferentemente utilizando excavadoras. El fondo se recubrirá con un emplantillado de hormigón de espesor 5 cm posterior a la compactación del sello de excavación a una densidad mínima del 90% D.M.C.S, para lo cual se utilizará equipo vibratorio.
2. Encofrado: Se refiere al suministro y colocación de todos los materiales para ejecutar los encofrados que servirán para dar forma al hormigón de la estructura. Lo anterior corresponde principalmente a moldajes, los cuales podrán ser de madera, acero u otro material, que garanticen un comportamiento resistente y terminación adecuada de las superficies. Los moldes serán montados y desmontados manualmente con ayuda de grúas u otra maquinaría que permita alzarlos sin golpes que puedan dañar la estructura.
3. Hormigonado: se refiere a la colocación, curado y control de los hormigones previstos, sean simples o armados. El hormigón por utilizar provendrá de la planta de hormigón del Proyecto o planta externa, y será transportado en camiones agitadores tipo mixer. La colocación del hormigón se efectuará con equipos adecuados, siendo opción la descarga directa desde el camión, bombeo, o carretillas. El curado del hormigón deberá efectuarse considerando que se tiene que mantener un ambiente saturado (sin pérdida de agua), evitar cambios bruscos de temperatura y preservar el hormigón de acciones externas como lluvia y cargas. Posteriormente, el desmolde se realizará evitando choques y golpes de la superficie del hormigón. Previo a la colocación del hormigón, se deberán colocar las barras y mallas de acero de sección circular para las armaduras de refuerzo del hormigón, procedimiento que se realizará de forma manual.
4. Losa – Tipo Mecano: Se refiere al montaje de la losa tipo mecano sobre los estribos del puente. En el caso de que la losa venga desarmada, el armado de la estructura de acero se realizará en

tierra a un costado de la ubicación final, sin interferir en ningún caso el cauce. La losa será colocada en su posición definitiva, sobre los estribos, en estricta conformidad con lo indicado en la ingeniería de detalle. Los equipos y procedimientos para usar deberán asegurar tanto su exacta colocación como evitar el daño o tensión indeseable de las partes de la losa tipo mecano. Para lo anterior se utilizarán camiones grúa principales y secundarios, donde el procedimiento de lanzamiento deberá asegurar un trabajo seguro y expedito, tanto para el personal a cargo como para la estructura.

5. Cajón o tubo de hormigón: Se refiere al montaje de los cajones y tubos de hormigón sobre el cauce en el punto de cruce señalado. Los tubos y cajones se deberán instalar en zanjas previamente excavadas y compactadas. Para manejar (bajar e instalar) la estructura sólo deberá emplearse equipos y procedimientos adecuados que aseguren un trabajo seguro y expedito, tanto para el personal a cargo como para la estructura. En general, deberán utilizarse horquillas rígidas que tomen el tubo o el cajón por un extremo y la dispongan en la ubicación del cruce. La colocación de las estructuras deberá iniciar por el extremo de aguas debajo de la obra, de manera que cada sección quede con su unión de cazoleta hacia aguas arriba enfrentando el flujo.
6. Relleno Bases Granulares: Se refiere a la confección, colocación, perfiladura y compactación de bases granulares. Se construirá utilizando materiales granulares con poder de soporte igual o mayor a 60% CBR, o el indicado en la ingeniería de detalle. Los materiales granulares debidamente preparados se extenderán sobre la plataforma del camino, incluyendo bermas y sobreanchos, mediante equipos distribuidores autopropulsados (motoniveladora, cargador frontal, o equipo similar), debiendo quedar el material listo para ser compactado. La capa granular se construirá en capas de 30 cm. Una vez extendido el material, éste deberá compactarse utilizando rodillos preferentemente del tipo vibratorio, y continuar con rodillos lisos o neumáticos hasta alcanzar un nivel de densificación mínimo de 95% de la D.M.C.S.

E.3. CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMAS AEROGENERADOR

Para cada aerogenerador se construirán plataformas estabilizadas y compactadas, utilizadas como área de montaje y maniobra de las grúas principal y secundaria del aerogenerador.

Para la construcción de plataformas de construcción, se realizarán las siguientes acciones descritas anteriormente en el **numeral 5.1. del presente documento** a saber:

- Limpieza del área.
- Escarpe.
- Excavaciones.

- Relleno Plataforma.
- Relleno Base Granular.

F. CONSTRUCCIÓN Y HORMIGONEADO DE FUNDACIONES

F.1 Fundaciones para aerogeneradores

Para la construcción de las fundaciones de los aerogeneradores, a continuación, se indican y describen brevemente las principales acciones:

F.1.1. Excavación profunda de TCN

Consiste en la extracción de terreno de cualquier naturaleza (TCN) hasta una profundidad máxima de 5 metros por aerogenerador, la cual será extraída con retroexcavadora, cargador frontal y camiones tolvas.

Por otra parte, la excavación para las fundaciones de los aerogeneradores, la cual corresponde a la base estructural sobre la que se anclará la torre del aerogenerador, tiene un diámetro de 38 m, dentro de la cual se encuentra la fundación, que tiene un diámetro de 36 m. Para su materialización implica principalmente excavación, estabilización del suelo y manejo de agua subsuperficial.

Este material se dispondrá temporalmente en el entorno inmediato de la zona de extracción para posteriormente, una vez construida la fundación, ser restituido a la zona de excavación si éste cumple con las características de relleno estructural de acuerdo con lo expuesto en el Anexo 13. Mecánica de suelos del EIA.

El material excedente que no pueda ser reutilizado, será dispuesto provisoriamente en áreas aledañas a las obras, para posteriormente ser enviado a los botaderos dentro de la zona del Proyecto o trasladado inmediatamente a sitios de disposición autorizados.

F.1.2. Encofrado y enfierradura en fundación

***Encofrado de fundación*:** Consiste en la implementación temporal de moldes de metal o madera que permitirán dar forma al hormigón hasta que éste se haya endurecido o fraguado (**Foto 1**).

***Enfierradura de fundación*:** Consiste en la construcción de la armadura con fierros y accesorios según normativa chilena vigente (**Foto 1**).



Foto 1. Secuencia materialización de fundaciones. A) Excavación, B) encofrado, C) enfierradura y D) hormigonado.

F.1.3. Habilitación de ductos para canalización subterránea

Consiste en la habilitación de ductos para las conexiones eléctricas que han sido diseñadas siguiendo un trazado subterráneo.

F.1.4. Llenado con hormigón y retiro de encofrado

Una vez terminada la estructura de la armadura, se procede a rellenar con hormigón según especificaciones técnicas. Una vez fraguado el hormigón se procederá al retiro del encofrado y a realizar las terminaciones.

F.1.5. Relleno con material de excavación

Se rellenará el espacio de la excavación preferentemente con el material clasificado y acopiado temporalmente, según lo indicado en **F.1.1.**, o con material de préstamo. El material de relleno será debidamente compactado, hasta alcanzar la cota de la plataforma, de tal manera de no dejar espacios vacíos entre el terreno y la fundación.

F.1.6. Relleno superficial y estabilizado: Plataforma permanente

El cierre de la excavación constituye la base de la plataforma permanente, la cual estará constituida por dos capas de material, a saber: 1) Subbase de estabilizado de 50 cm de espesor consistente en un relleno de suelo seleccionado y 2) Base granular de 50 cm de espesor.

Cabe señalar que las actividades se ejecutarán en horario diurno, salvo el hormigonado y montaje en las plataformas donde por razones técnicas es necesario trabajos en turnos continuos abarcando el horario nocturno.

F.2 Materialización de fundaciones de las estructuras de la Línea de Transmisión

Para la materialización de la Línea de Transmisión de 220 kV se utilizarán un total de 97 estructuras (**Tabla 2**)**.** Las fundaciones corresponden al apoyo de las estructuras en el terreno. En general, serán de hormigón armado consistentes en cuatro excavaciones que se rellenan con hormigón y con o sin relleno compactado, con una profundidad variable de entre 2,4 m y 3,3 metros según el tipo y la altura de la torre en cada punto. En la **Foto 2** se muestra la estabilización de las estructuras, la cual se realizará a través de fundaciones de hormigón. En general, estas fundaciones serán contra terreno y de ser necesario se emplearán rellenos apropiados. En aquellos casos en que no sea posible emplear fundaciones de hormigón (por ejemplo, en roca firme), se emplearán anclajes enterrados en el terreno.



Foto 2. Fundación estructuras línea de transmisión.

A continuación, se indica y describe brevemente las principales acciones necesarias para la construcción de las fundaciones.

F.2.1. Excavación profunda de TCN

Consiste en la extracción de material de cualquier naturaleza (TCN) hasta una profundidad máxima de 4 m, éste será extraído con retroexcavadora, cargador frontal.

Este material se dispondrá temporalmente en el entorno inmediato de la zona de extracción para posteriormente, una vez construida la fundación y en el caso que cumpla con las características de relleno estructural, ser restituido a la zona de excavación. El suelo extraído sobrante será dispuesto provisoriamente en áreas aledañas a las obras, para posteriormente ser enviado al área de acopio de material excedente (ubicada en el lado norte de la instalación de faenas del Proyecto) o trasladado inmediatamente a sitios de disposición autorizados.

F.2.2. Encofrado y enfierradura

Corresponde a las mismas acciones constructivas descritas en el ítem F.1.2.

F.2.3. Llenado con hormigón y retiro de encofrado

Corresponde a las mismas acciones constructivas descritas en el ítem F.1.4.

F.2.4. Relleno con material de excavación

Corresponde a las mismas acciones constructivas descritas en el ítem F.1.5.

G. TRANSPORTE DE PARTES Y PIEZAS (AG, IE, LT, S/E)

G.1. Maquinaria

En la siguiente tabla, se identifica la maquinaria requerida para la construcción del Proyecto.

Para efectos de cálculo, se consideran los siguientes supuestos principales:

- Periodo peak y promedio: consideran 840 y 445 trabajadores, respectivamente.
- Para el transporte de personal, se considera que un 35% viaja en camioneta y un 65% en van/minibús/bus. Del total de personal que viaja en camioneta, se asume que un 10% se mueve individualmente y el 90% restante de a 3 personas por vehículo. Por otro lado, para el transporte en van/minibús/bus, se consideran capacidades vehiculares de 9, 18 y 30 personas, respectivamente.

Tabla 31. Tipo y total de Maquinaria.

Vehículo/Maquinaria	PEAK			MEDIO		
	PE	LT	Total	PE	LT	Total
Camionetas	103	23	126	52	15	67
Grúa horquilla	12	6	18			
Alza hombre / plataforma articulada / elevador / plataforma telescópica	24	12	36			
Camión combustible	3	0	3			
Camión pluma / Camión grúa	32	4	36			
Camión / Semi remolque / Tracto camión / Remolque	47	8	55			
Grúa auxiliar	2	0	2			
Camión aljibe	98	5	103	16	5	21
Camión mixer	112	|	112			
Manipulador telescópico	4	2	6			
Grúa móvil	2	2	4			
Van / Mini bus / Bus	42	9	51	21	6	27
Tri neumático	8	2	10			
Excavadora	102	4	106			
Retroexcavadora	77	2	79			
Camión tolva	285	4	289			
Skidder	8	2	10			
Bulldozer	9	3	12			
Niveladora	9	3	12			
Rodillo	9	3	12			
Dumper	3	0	3			
Cilindro	4	0	4			
Camión sondaje	2	0	2			
Camión bomba hormigón telescópica	5	0	5			
Ambulancia	1	1	2			
Grúa pre-montaje	2	0	2			
Grúa principal	2	0	2			
TOTAL	**1.007**	**95**	**1.102**	**89**	**26**	**115**

Cabe señalar que se contemplan mantenciones de equipos y maquinarias durante la ejecución de la faena, tales como cambios de aceite, cambio de filtros, cambio de piezas u otros. Estas actividades se realizarán en instalaciones de terceros (proveedores de maquinaria, talleres autorizados u otros recintos habilitados), las cuales serán seleccionadas por el contratista en función de su disponibilidad, capacidad operativa y cumplimiento de la normativa ambiental y sectorial vigente a la fecha de ejecución del Proyecto.

Se prohibirá estrictamente al contratista realizar labores de mantención a maquinarias y equipos en terreno o fuera de recintos habilitados, con excepción de la mantención de la grúa principal, la que debe realizarse en terreno cada vez que se desmonta y monta nuevamente en otra plataforma. Para esto, se adoptarán medidas de prevención y control de fugas y/o derrames, utilizando carpetas de polietileno impermeable en las superficies destinadas para estas actividades. Igualmente se utilizarán contenedores estancos para residuos peligrosos que surjan de las actividades de mantenimiento, elementos de contención para control de derrames, entre otras.

Los insumos necesarios para las tareas de mantención constituyen aceites, lubricantes, etc. Las instalaciones de faenas contarán con un recinto habilitado para sustancias peligrosas (Z51, Z52, Z53 y Z54 de 33,5 m^2 cada una) el cual será construido en base a unidades prefabricadas modulares tipo container o similares (Bodega de sustancias peligrosas).

Cabe señalar que la bodega será habilitada para almacenamiento de pequeñas cantidades de sustancias peligrosas conforme a lo indicado en los artículos 19 del D.S. N°43/2016, MINSAL, el cual indica lo siguiente:

> *Podrán almacenarse sustancias peligrosas envasadas sobre el piso o en estanterías de material liso no absorbente, en instalaciones que no estén destinadas al almacenamiento o que no constituyan una bodega, cuando su cantidad total no sea superior a 600 kg o L.*

Las sustancias peligrosas se mantendrán en envases que impidan las pérdidas de contenido, sean adecuados para su conservación, de un material químicamente compatible con la sustancia, de difícil ruptura y que minimicen eventuales accidentes, lo anterior según lo estipulado en D.S. N°43/2016 MINSAL. Las sustancias deberán ser clasificadas de acuerdo con la Norma Chilena N.Ch. N°382:2017 y rotuladas conforme la N.Ch. N°2190 Of. 2003.

G.2. Tránsito de vehículos y maquinarias

Se refiere al transporte de materiales, maquinarias, insumos y componentes de aerogeneradores. Los vehículos tipo considerados son los siguientes:

- Para el traslado de materiales granulares, ya sea movimientos de tierra, ripio, o insumos para la planta de hormigón, se considera el uso de la combinación tractocamión con semirremolque tipo batea de eje triple.
- Para el traslado de componentes, ya sea, piezas de las torres de los aerogeneradores, barras de acero, postes, entre otras, se considera el uso de tractocamión más semirremolque.
- Para el traslado de agua industrial se considera el uso de camión tipo aljibe (Se asegurará que el agua industrial empleada cuente con la respectiva autorización ambiental y sectorial. Esto será informado oportunamente antes del inicio de la fase de construcción del Proyecto). Para garantizar el cumplimiento, se elaborarán informes de registro y se encontrarán disponibles en las oficinas en caso de visita de control de cumplimiento.
- Para el traslado del hormigón premezclado dentro del sitio de construcción se utilizará camiones mixer.
- Para el transporte de combustible se considera uso de camiones combustible.
- Para el traslado de personal, se considera el uso de camionetas, van, minibús y buses.
- Se contará con una ambulancia en el área de parque eólico y una en la línea de transmisión, para su uso en caso de emergencia.
- Para elevación de carga se considera el uso de: grúas horquilla, alza hombre/ plataforma articulada / elevador /plataforma telescópica, camión pluma / camión grúa;

Finalmente, se considera el uso de vehículos y maquinarias asociadas a movimientos de tierra y montaje de estructuras, tales como grúa auxiliar, manipulador telescópico, grúa móvil, trineumático, excavadora, retroexcavadora, skidder, bulldozer, niveladora, rodillo, dumper, cilindro, camión sondaje, camión bomba hormigón telescópico, grúas pre-montaje, y grúa principal.

El transporte de las partes constituyentes de los aerogeneradores implica el uso de vehículos aptos para carga de sobredimensión y sobrepeso, los cuales circularán a una velocidad inferior de lo normal en las rutas de acceso al Proyecto. El transporte de carga sobredimensionada es una actividad considerada dentro del montaje de aerogeneradores que tendrá una duración aproximada de 8 meses. Cabe notar que para la realización del transporte se requiere de la obtención de permisos, los cuales son otorgados por la Dirección de Vialidad.

Las acciones tendientes a minimizar el potencial impacto que genera el traslado de carga sobredimensionada en las rutas de tuición de vialidad, son las siguientes:

1. Solicitud de tránsito con vehículos sobredimensionados.

    a. Dirección Regional de Vialidad, para el caso de la ruta 5, cruce Cocharcas, ruta N-50, ruta N-346, ruta N-350, ruta N-70-M.

2. Gestión que permite detenciones en zonas habilitadas. Se contempla la utilización de zonas de descanso, lo que permitirá detenciones del convoy, para un adelanto seguro de los vehículos que vienen detrás. Los lugares de detención corresponden a zonas de descanso ubicadas en la ruta 152 (Itata), Ruta N-50, Ruta N-346 y Ruta N-70-M (**Figura 47**). Respecto del resto de las rutas, tales como la 5-sur, existen zonas donde hay sobreancho suficiente que permite realizar paradas en caso de emergencia, para dar el paso, por ejemplo, a vehículos de emergencia y móviles policiales.

3. Además, se implementará un plan informativo que incluirá avisos radiales para comunicar las fechas y horarios estimados de traslado de las piezas, permitiendo que los usuarios eviten transitar durante el paso de vehículos sobredimensionados. Para lograr una recepción efectiva de los residentes de las cinco comunas, se considera emisión simultánea en las siguientes radios: Radio Dinastía: Frecuencia 101.9 FM. Cauquenes. Radio Macarena: Frecuencia 99.7 FM. Cauquenes, Quirihue, San Carlos, Ninhue y San Nicolás, a realizar una vez al mes por los 8 meses que dura la actividad de transporte de partes y piezas sobredimensionadas, previo al inicio del tránsito de sobredimensionados. Lo anterior se registrará mediante certificado de la emisora radial y un registro de audio de la emisión.

    Asimismo, se llevará a cabo un plan de comunicación permanente con las autoridades y la comunidad a través de la generación y divulgación de material informativo-descriptivo del plan de tránsito, a cargo del equipo de relacionamiento comunitario del Proyecto. Durante las fases de construcción y cierre, se informará con anticipación a los grupos humanos presentes en el Área de Influencia del proyecto, especialmente en la Ruta de Partes y Piezas (RPP). Al menos un mes antes del inicio de estas fases, se notificará sobre las fechas, horarios y rutas que se utilizarán para el transporte de partes, piezas e insumos. La comunicación de estas acciones se realizará con suficiente anticipación.

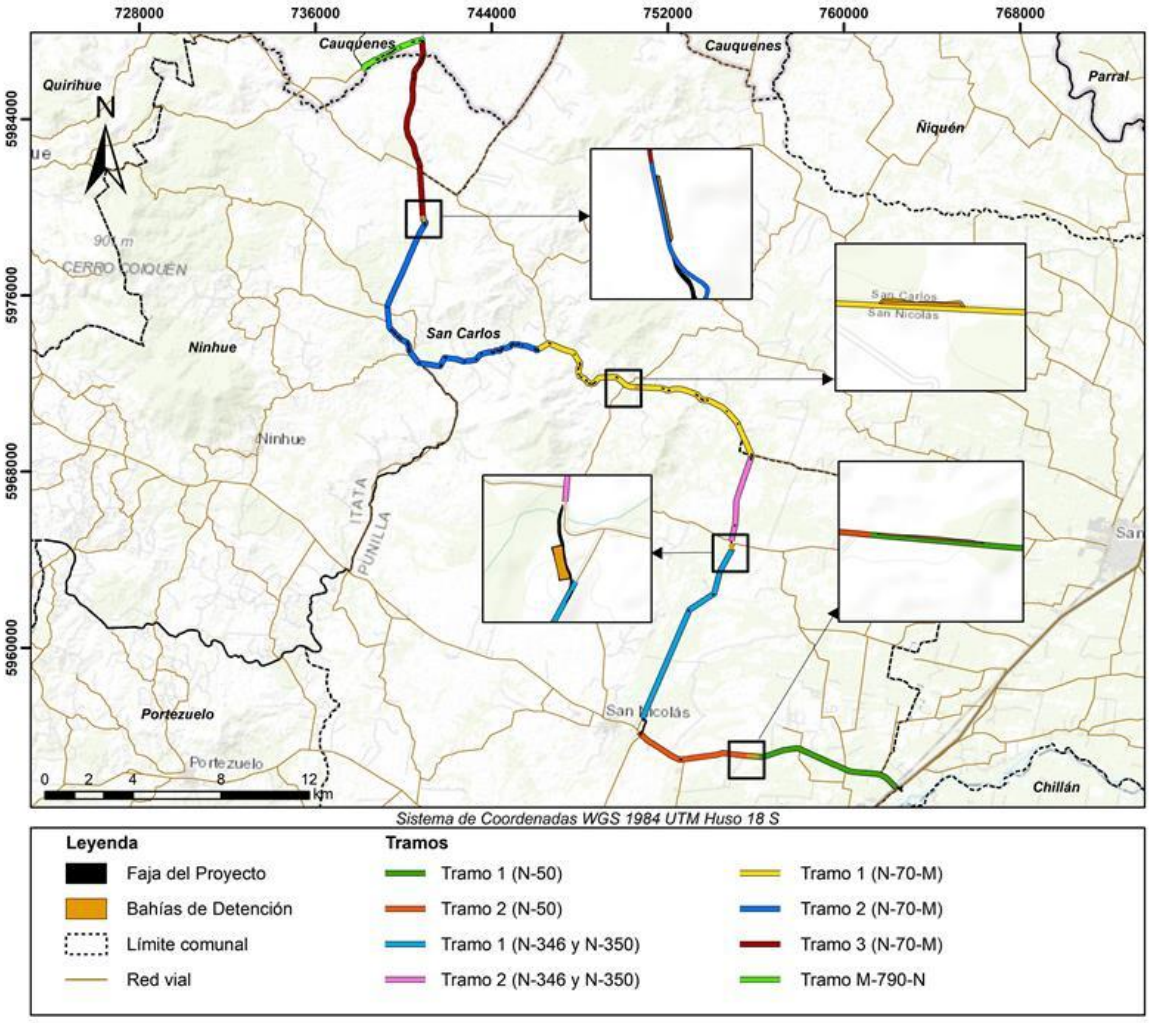


Figura 47. Rutas por utilizar por el Proyecto y zonas de descanso para detenciones del convoy.

Es importante señalar que con el objeto de planificar adecuadamente el transporte y minimizar potenciales efectos a los sistemas de vida y costumbres de las poblaciones adscritas al AI del componente Medio Humano, el Titular contempla la implementación de un plan de gestión vial (CAV N°8, Capítulo 11. Compromisos Ambientales Voluntarios del EIA; **Anexo 34. Actualización Compromisos Ambientales Voluntarios** de la **Adenda**, el cual considera dentro de sus objetivos el mantener informada a la comunidad que se encuentre dentro del área de influencia respecto al programa de trabajo para el transporte de las partes constituyentes de las obras del Proyecto donde se utilicen vehículos sobredimensionados y de sobrepeso; esto permitirá minimizar potenciales inconvenientes hacia la comunidad dada esta acción del Proyecto.

En específico, el plan de gestión contempla las siguientes acciones:

- Para prevenir accidentes de tránsito durante el transporte de carga y de personal relacionado al Proyecto, se establecerá un sistema de circulación vehicular seguro y un sistema de monitoreo de velocidad controlado vía GPS, garantizando así la seguridad de los trabajadores y la comunidad circundante.
- Para gestionar el flujo vehicular del Proyecto ante alguna zona o actividad relevante y evitar el aumento en los tiempos de desplazamiento, la obstrucción al acceso de equipamiento comunitario sensible y mantener informada a la comunidad, se implementarán un sistema de flujo horario, plan de comunicación y coordinación con las juntas de vecinos (JJVV) y autoridades presentes en el área de Influencia del Proyecto y sistema de seguridad tales como, señales viales, bandereros, medidas de seguridad, entre otros, garantizando de comunicar el cronograma de actividades de transporte de las partes constituyentes de los aerogeneradores e insumos, no transitar en el horario de ingreso y salida de los estudiantes, durante rondas médicas realizadas por funcionarios de establecimientos de salud y durante actividades socioculturales, disponiendo de bandereros y señalización adecuada.

Por otra parte, cabe señalar que se efectuó un estudio de aporte vial (Anexo 5 del EIA; **Anexo 39** de la **Adenda**), cuyo objetivo fue estimar el aporte del Proyecto sobre las rutas existentes hacia el área de emplazamiento del proyecto Parque Eólico El Sauzal y sus potenciales efectos. A continuación, se resumen sus principales resultados.

G.2.1 Condición basal

Las mediciones realizadas en los puntos de control muestran que la mayor demanda se concentra en el punto de medición 1 (PC-1) (**Figura 48**), en la intersección entre la ruta N-50 y N-346, flujos máximos cercanos a los 417 veh/h para la rama 2. Así mismo, las mediciones realizadas indican que la temporada y día más demandados corresponden al día laboral de temporada normal. Luego, con este día se realiza la proyección de la demanda al año de inicio de construcción del Proyecto (situación basal).

Se concluye que ninguna ruta a utilizar por el Proyecto alcanza el 70% de la capacidad en su condición basal, siendo la ruta N-50 la más demandada, con un grado de saturación inferior al 50% en el horario de mayor demanda (Anexo 5 del EIA actualizado en **Anexo 39** de la **Adenda**).

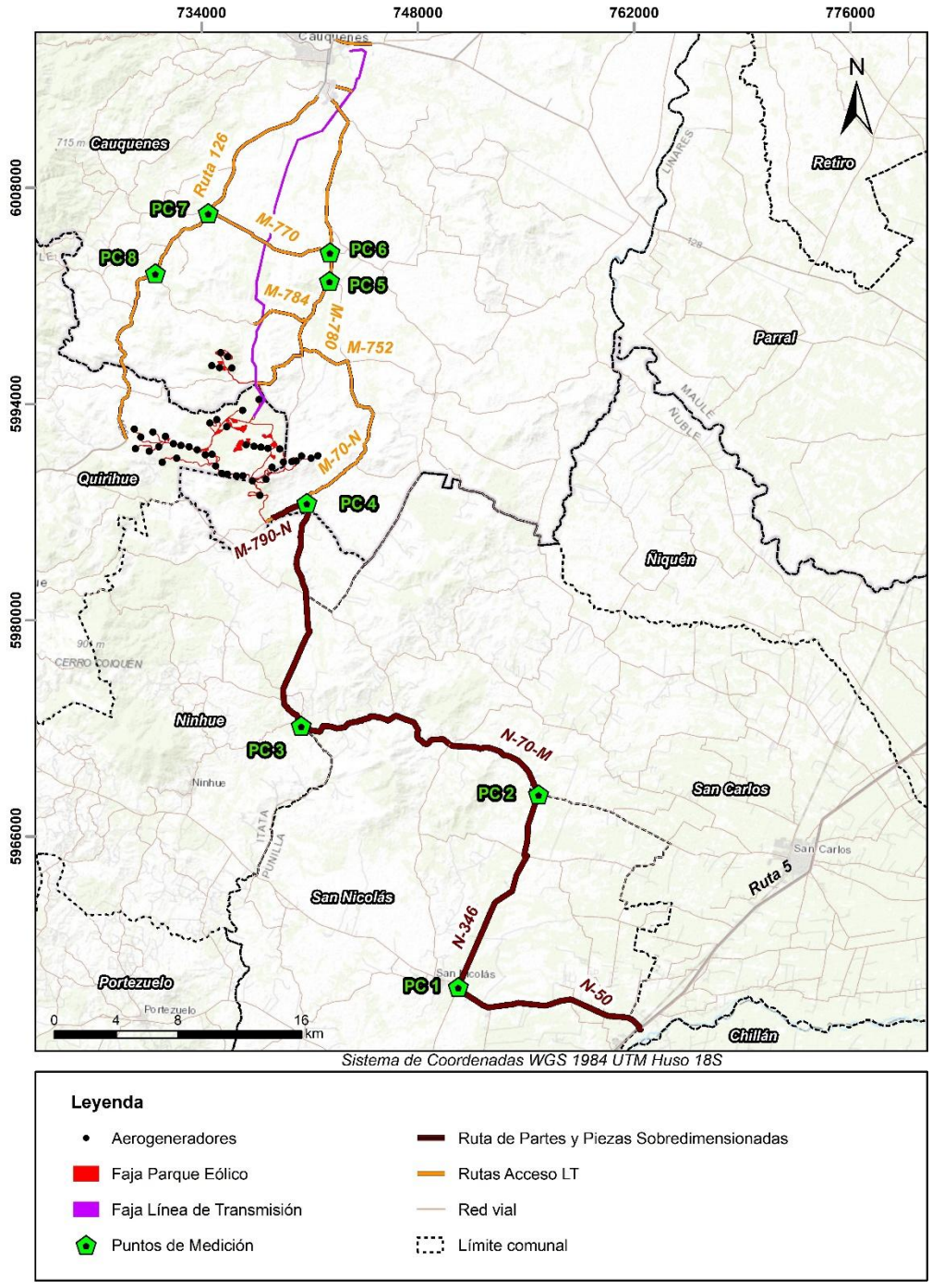


Figura 48. Plano de ubicación puntos de medición (**Anexo 39. Actualización Estudio de Aporte Vial** de la **Adenda**).

G.2.2 Aporte Vial

El aporte vial del Proyecto se suma a la condición basal estimada para el año 2030, según el cronograma del Proyecto. Se determinó que la fase de construcción ocurrirá entre los años 2029 y 2031, con la máxima demanda de viajes del Proyecto para el mes 16 de construcción, correspondiente al año 2030.

Los resultados muestran que el aporte del Proyecto, al ser distribuidos según el cronograma de construcción junto con la situación basal, no superan el 70% de la capacidad en la hora de máxima demanda estimada.

Por lo tanto, se concluye que el aporte del Proyecto es marginal en términos de tránsito, puesto que, al distribuir la demanda estimada asociada a la construcción del Proyecto, conlleva un aumento máximo de 122 vehículos a la hora, lo que es despreciable respecto de la situación basal y la capacidad de la vía, de 1.400 veh/h.

H. MONTAJE DE AEROGENERADORES

H.1. Acopio

Debido a las dimensiones de los componentes de los aerogeneradores, se considera el transporte en camiones habilitados para el transporte de sobrepeso y sobredimensión, ya que los equipos a transportar corresponden a:

- Transformadores AG.
- Transmisión.
- Nacelle (o góndola).
- Buje.
- Aspas.
- Secciones de torre acero.
- Transformadores S/E.

Los viajes serán efectuados por una empresa transportista especializada en cargas de sobredimensión. Para realizar estos transportes, se solicitarán todos los permisos correspondientes y, además, se privilegiará el transporte en horario de menor flujo vial, para evitar el impacto sobre las vías de mayor tráfico, y tomando en cuenta las especificaciones técnicas del transporte. Además, se considera un plan de gestión vial, adjunto en el Capítulo 11. Compromisos Ambientales Voluntarios del EIA **(Anexo 34** de la **Adenda).**

Las partes constituyentes de los aerogeneradores se dispondrán sucesivamente, a medida que se requieran, en las plataformas (**Foto 3**).



Foto 3. Acopio temporal de las componentes de los aerogeneradores en "área de sección de torres".

Para el caso de la línea de transmisión**,** las partes constituyentes de las estructuras se dispondrán sucesivamente, a medida que se requieran, en cada una de las zonas de emplazamiento.

H.2. Montaje

- Montaje de aerogeneradores

Para el montaje de los aerogeneradores (AG) (**Figura 49**) e utilizarán al menos dos grúas: una principal y una secundaria. La grúa principal es la encargada de levantar y ensamblar los componentes de los aerogeneradores (**Foto 4**), mientras que la secundaria se utiliza para armar la grúa principal y proporcionar estabilidad durante el proceso mediante sujeción.



Foto 4. Grúa principal en las tareas de ensambles de los aerogeneradores.

Además, se emplearán equipos auxiliares, como camiones de cama baja y grúas secundarias, para el traslado de los componentes.

Las torres se montan sobre las fundaciones, ensamblándose entre sí. Cada sección de la torre tiene una forma troncocónica, con un diámetro que aumenta hacia la base.

Una vez completado el ensamblaje de la torre, se procederá al montaje de la góndola, utilizando dos grúas (una principal y una de apoyo). Posteriormente, se instalará el buje en la góndola, para proceder con el montaje de las aspas.

Las actividades descritas se llevan a cabo en la plataforma del aerogenerador.

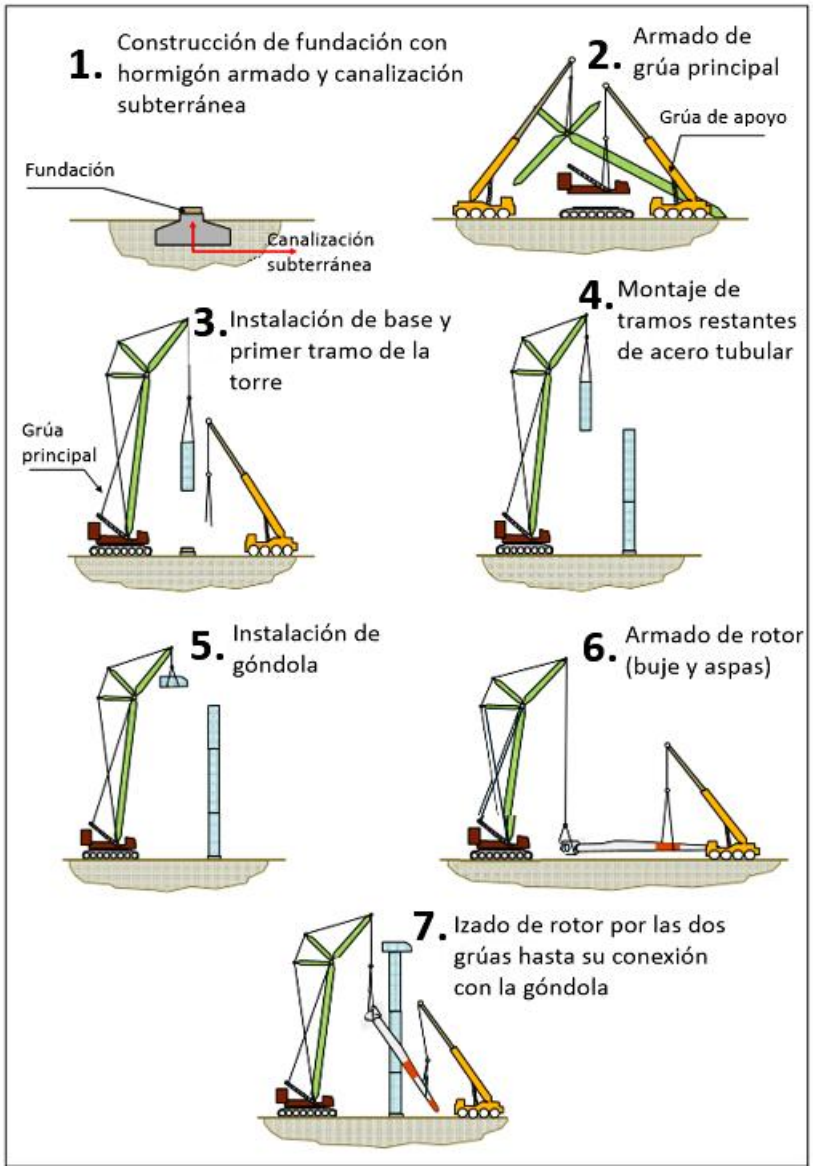


Figura 49. Ejemplo de secuencia montaje de aerogeneradores.

I. CONSTRUCCIÓN DE RED DE INTERCONEXIÓN ELÉCTRICA 33kV

Los aerogeneradores evacúan la energía generada a través de una red de cables soterrados de alta tensión en 33 kV de tensión nominal hacia la subestación eléctrica elevadora, ubicada en el sector Noroeste del área del parque eólico.

En general, las zanjas para la canalización eléctrica se emplazarán contiguas y paralelas a los caminos de interconexión, por lo que la actividad de roce y despeje será ejecutada cuando ésta se realice para el área de emplazamiento de los caminos.

En el Proyecto se utilizarán 5 tipos de zanjas para interconectar los aerogeneradores con la subestación elevadora. La diferencia entre los tipos de zanjas corresponde a la cantidad de circuitos que llevan en su interior y de la zona del Proyecto en que se encuentren.

Estas zanjas se adosarán en paralelo a los viales, las que tendrán una profundidad de 1,20 m y la canalización estará dispuesta a una profundidad de 1 m. Los conductores se colocarán directamente en el interior de la zanja, sobre el terreno, en una configuración tipo “trébol”. La zanja será rellenada con arena de rio y con tierra de excavación libre de arcilla y rocas. Además, para el cruce de caminos, los cables estarán integrados en hormigón, dentro de tubos, proporcionando así la protección necesaria contra los esfuerzos mecánicos causados por el tráfico vehicular. Para el cruce de los canales se realizará una zanja reforzada debajo del canal.

El paquete para la protección de los conductores, que da soporte a la canalización, ha sido diseñado tomando en cuenta el tipo de suelo en su desarrollo, a saber:

i) Canalización a través de suelo natural. El perfil consiste en arena, material derivado de excavación y suelo vegetal. El terreno afectado es restituido permitiendo la continuidad de las actividades realizadas originalmente.

ii) Canalización en zona de cruce (o atraviesos) de caminos. El perfil se desarrolla a través de un sistema de entubado subterráneo, el cual se implementa con el sistema denominado *perforación horizontal dirigida*, no afectando en ningún momento la estructura de los caminos ni, por lo tanto, el flujo o la conectividad.

Las acciones más relevantes para la implementación de las zanjas son:

- Limpieza del área.
- Escarpe.

Adicionalmente, se consideran las siguientes acciones:

- Excavación de zanja: Se refiere a las excavaciones requeridas para conformar las zanjas, y se extenderán hasta alcanzar el nivel requerido (aproximadamente 1,2 m de profundidad). Las excavaciones se realizarán utilizando excavadoras u otra maquinaria similar.
- Relleno cama de arena: se refiere a la colocación de una cama de arena bajo y sobre el cable, considerando un espesor de 10 cm bajo los cables y de 20 cm sobre ellos. De ser necesario, se realizará la compactación se realizará con el cuidado de no dañar los cables, utilizando placas vibratorias u otro equipo similar.
- Cable: Considera la instalación de los cables dentro de las zanjas y por sobre la cama de apoyo. Lo anterior se realizará desenrollando los carretes que contienen los cables, y acomodando éstos en el fondo de la zanja, manualmente. Adicionalmente, se contempla la instalación de una cinta de señalización y placa de protección.

- Relleno Material de Excavación: Se refiere a la confección, colocación y compactación del relleno superficial de la zanja (sobre el relleno de arena hasta el nivel del terreno natural). Se construirá utilizando materiales provenientes de la misma excavación de la zanja, pero libre de materia vegetal, material inadecuado, escombros, basuras, terrones, trozos de roca o bolones degradables, o trozos cementados. Los rellenos se efectuarán preferentemente en capas de espesor de 20 cm hasta alcanzar la cota de subrasante o rasante, y de ser necesario, se compactarán hasta una densidad igual o superior a 90% de la D.M.C.S (o lo señalado por las especificaciones de la ingeniería de detalle), para lo cual se utilizarán rodillos compactadores. Adicionalmente, se contempla la instalación de hitos de señalización a nivel de terreno.

J. CONSTRUCCIÓN DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA ELEVADORA

Las acciones requeridas para la construcción de la subestación, y la materialización de un buffer perimetral de protección contra incendios, inician con las siguientes obras civiles:

- Replanteo topográfico y demarcación del área de trabajo.
- Limpieza y escarpe.
- Movimiento de tierra (corte y relleno) y compactación.
- Plataforma y malla puesta a tierra (PAT).
- Cierre perimetral.
- Fundaciones de equipos eléctricos.
- Canalización y drenajes
- Salas eléctricas y edificios de Operación y Mantenimiento (O&M)

Posterior a ello, se realiza el montaje electromecánico de los equipos siguiendo la configuración de la subestación y conexionado de cada uno de ellos a través de conductores de aluminio.

Luego, se realiza las obras eléctricas restantes, como instalación de tableros de control y protección, instalación de equipos auxiliares, tendido de cables de baja tensión y conexionado. Además, de instalar otras infraestructuras, como equipos de iluminación y seguridad (CCTV y anti-intrusión)

Finalmente, se realiza las inspecciones, comisionamiento y pruebas, previo a la energización de la obra a través de la línea de transmisión.

K. MONTAJE LÍNEA DE TRANSMISIÓN 220 KV

K.1. HABILITACIÓN DE FAJA DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN Y CAMINOS CONSTRUCTIVOS DE LT

Para la habilitación de la faja de servidumbre y caminos de acceso constructivos a las torres, se requiere un replanteo topográfico y demarcación del área de estudio, acción que ha sido descrita anteriormente.

Luego, se considera la actividad "**corta de vegetación**": Consiste en la corta de vegetación en toda la faja de la línea de transmisión. La vegetación removida será acopiada a un costado y se destinará para los fines que se acuerden con los dueños de los predios en los que se emplaza el Proyecto.

Este camino proyectado entre estructuras de la faja de servidumbre considera etapas como la limpieza del área, escarpe, excavaciones y la conformación de la plataforma mediante rellenos y bases granulares. Estos caminos se ejecutarán de forma progresiva, en función de las necesidades de las distintas etapas de construcción y montaje del proyecto.

En la faja de la línea de transmisión es posible observar varios tipos de vegetación, considerando una corta de 38,68 ha de plantaciones forestales; 34,28 ha de matorrales; 17,03 ha de bosque nativo, principalmente.

Asimismo, las fundaciones de las estructuras de la LT consideran 0,049 ha de corta de plantaciones forestales, 0,036 ha de matorrales y 0,017 ha de bosques nativos.

Adicionalmente, y como medida de manejo del riesgo de incendios forestales asociada a la Línea de Transmisión, se contempla sobre la faja la habilitación de una Faja Corta Combustible (FCC), correspondiente a una intervención de silvicultura preventiva orientada a reducir la continuidad horizontal y vertical del combustible vegetal mediante corta selectiva y despeje. La FCC no constituye una superficie adicional de intervención, sino una medida de manejo aplicada sobre áreas ya consideradas en el trazado de la Línea de Transmisión. Esta intervención proyecta una reducción sustantiva de la densidad, dejando una densidad residual máxima de 800 arb/ha en plantaciones forestales y priorizando la eliminación de material fino, matorral denso y regeneración arbórea. Su implementación se efectuará preferentemente en suelos de aptitud preferentemente forestal (APF), evitando la corta innecesaria de bosque nativo y limitándola a lo estrictamente indispensable y debidamente autorizado. Los antecedentes técnicos de esta medida se desarrollan en el numeral 8 del **Anexo 30. Actualización PAS 149** de la **Adenda**.

Las plantaciones serán cortadas y sometidas a explotación según se indique en el correspondiente Plan de Manejo para bosque nativo y forestal, Capítulo 10.8. PAS 148 y 10.9. PAS 149 del EIA, actualizados en los **Anexos 29** y **Anexo 30** de la **Adenda**, respectivamente.

K.2. MONTAJE ESTRUCTURAS DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN 220 kv

Para el montaje de las torres se contempla la utilización de un camión pluma, con éste se procederá a ensamblar las partes constituyentes de las torres (**Foto 5**).

Sobre las fundaciones (patas) se monta la torre, que consta de secciones que se ensamblan una sobre la otra, y son aseguradas con tuercas, hasta lograr la altura correspondiente.



Foto 5. Camión grúa tipo en operaciones de montaje de torres de alta tensión.

K.3. VESTIDO DE ESTRUCTURAS DE LT

Se llama *vestido de estructuras* al proceso de instalación y montaje de los conjuntos de aislación (aisladores y ferretería).

En esta misma etapa se instalan las poleas, que se utilizan durante el proceso de tendido de los conductores y permiten que el cable se deslice suavemente a través de la estructura.

Cabe señalar que se considera como compromiso ambiental voluntario la "Instalación de peinetas anti percha y desviadores de vuelo en la línea de transmisión eléctrica" que consiste en el marcaje del cable de guarda con dispositivos, la instalación de espirales plásticos (denominados Espirales Desviadores de Vuelo, EDV) e instalación de peinetas antiperchas en todas las torres de la línea de transmisión, con el objetivo de que las aves esquiven la línea, y disuadir que se acerquen o se perchen sobre ellas, disminuyendo el riesgo por colisión y eventual electrocución, los detalles se encuentran en el Capítulo 11. Compromisos Ambientales Voluntarios del EIA **(Anexo 34** de la **Adenda).**

K.4. TENDIDO DE LOS CONDUCTORES Y AMORTIGUADOR DE VIBRACIONES

K.4.1. Tendido de los conductores

Previo al tendido de los conductores se realiza un recorrido del tramo a intervenir para detectar posibles inconvenientes durante el proceso y ubicar correctamente el huinche y el freno.

Luego, se realiza el tendido propiamente tal de los conductores (cable de potencia y cable de guardia), los cuales quedan sujetos en las poleas durante al menos 24 horas para acomodar sus tensiones internas.

En caso de existir cruces con caminos u otras líneas eléctricas, se construirán portales que sirvan de soporte al conductor y eviten el contacto con el suelo u otros cables.

Posteriormente, se realiza el tensado de conductores que consiste en dar a los cables su flecha correspondiente. Finalmente, se engrampan las estructuras de suspensión y anclaje, junto a los puentes eléctricos.

K.4.2. Amortiguador de vibraciones

El amortiguador se instalará teniendo en cuenta los parámetros de calibre del conductor y longitud de vano.

La distancia entre amortiguadores "d"[8], ver **Figura 50**, dependerá del calibre de conductor y el número de amortiguadores dependerá de la longitud del vano, de acuerdo con lo establecido por el fabricante.

Una vez tensado el conductor, se instalan 2 amortiguadores a una distancia "d" a cada lado del aislador. El amortiguador será adherido al conductor por medio de una grapa de sujeción y debe estar libre de defectos o imperfecciones tales como bordes cortantes, grietas y excesivas rugosidades, que afecten la apariencia o perjudiquen su operación.

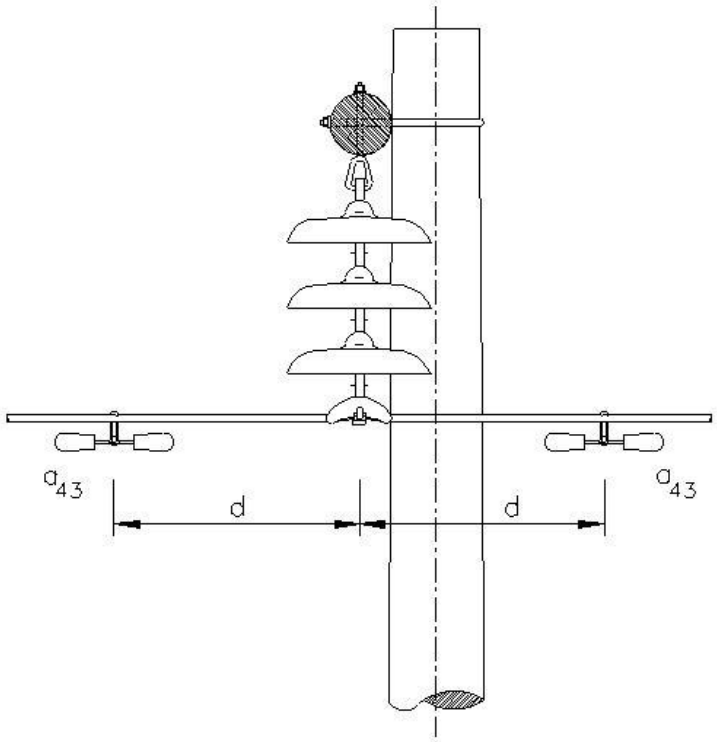


Figura 50. Instalación de amortiguador tipo Stock bridge.

L. CONEXIÓN A SUBESTACIÓN ELÉCTRICA NUEVA CAUQUENES

La energía generada por el área del parque eólico será evacuada a través de la línea de transmisión eléctrica, con una tensión nominal de 220 kV y de una longitud de 27,9 km, la que se conectará a la

[8] La distancia "d" se mide desde el punto de amarre del conductor tanto en estructuras de suspensión como en estructuras de anclaje y remate.

proyectada Subestación Nueva Cauquenes, propiedad de Mataquito Transmisora de Energía S.A., ubicada en la comuna de Cauquenes, desde donde se inyectará la energía generada al Sistema Eléctrico Nacional (SEN).

M. PERÍODO DE PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA

Concluida la parte gruesa de la obra, se realizará un recorrido de inspección visual de toda la línea, donde se hace un chequeo de los componentes y sus terminaciones (elementos en buen estado, pernos y tuercas instalados correctamente, abatimientos, etc.). También se realizarán pruebas más específicas como:

- Continuidad.
- Correspondencia de fases.
- Aislamiento.

Finalmente, se procede al desmantelamiento y retiro de las líneas eléctricas reubicadas (si las hay), a la limpieza del área de construcción de la Línea eléctrica y, en último lugar, a la desmovilización del personal y el retiro de las instalaciones de faenas.

Por último, se efectúa la energización de las instalaciones, además de la sincronización y entrega de energía de los aerogeneradores a la subestación eléctrica elevadora y posterior transmisión de ésta, a través de la línea de transmisión del Proyecto, período en el cual también se efectúan diversas pruebas al proceso.

N. RECEPCIÓN DE OBRAS Y RETIRADA DE LAS INSTALACIONES

Consiste en las actividades necesarias para el desarme y retiro de las instalaciones de faenas y planta de hormigón. Todas las acciones están orientadas a dejar el terreno en las condiciones similares a las iniciales.

N.1. Desarme y retiro

Consiste en el desarme y retiro de la infraestructura, a saber: oficinas, baños, zonas de acopio, entre otros.

N.2. Limpieza del área

Se refiere al retiro de todo vestigio de ocupación, tales como chatarras, restos de madera, plásticos, etc., de manera de dejar el área limpia y despejada para su uso futuro, lo cual debe ser previamente aprobado por el propietario. Se considerará el envío de los materiales de desecho y escombros a sitios de disposición autorizados y el reciclaje de maderas.

N.3. Recuperación de las superficies destinadas a obras temporales al finalizar la fase de construcción

Al finalizar la fase de desarme de obras temporales (en la fase de construcción) se realizará una "recuperación de la superficie alterada", para lo cual se eliminarán las barreras que puedan impedir la regeneración del ecosistema, dejando las condiciones idóneas para la restauración de vegetación y para que crezca nuevamente la vegetación de manera natural. Lo anterior, con el objetivo de dar cumplimiento a las obligaciones legales de "Restaurar la geoforma o morfología, vegetación y cualquier otro componente ambiental que haya sido afectado durante la ejecución del proyecto o actividad" (Artículo 19, D.S. N°40 del MMA), cuyo detalle se presenta en el Anexo 01. Plan de Restauración de la Geomorfología y Revegetación del EIA, actualizado en el **Apéndice 01 del presente documento**.

5.3. FECHA ESTIMADA E INDICACIÓN DE LA PARTE, OBRA O ACCIÓN QUE ESTABLEZCA EL INICIO Y TÉRMINO DE LA FASE

A. Fecha estimada de inicio

La fecha específica dependerá de las condiciones del mercado eléctrico, manejo y desarrollo de las actividades post RCA, donde se distingue elaboración de las bases de licitación para la construcción y apoyo en la inspección de obra, proceso de llamado a concurso, etc.

Tomando en consideración lo anterior el titular estima que la fecha de inicio es enero 2029.

B. Obra que indica el inicio y término a la fase

B.1. Inicio de la fase

Dada la naturaleza y tipología del Proyecto, se considera la acción de **obtención permiso de obras preliminares para instalación de faenas** como la actividad mínima que da cuenta del inicio de la ejecución del Proyecto. Se estima que la fecha de inicio corresponde a enero 2029.

B.2. Término de la fase

Se considera la **recepción de obras y retirada de instalaciones** la obra que indica el término de la fase de construcción. Lo anterior implica la materialización del Proyecto y sus obras asociadas. Se estima que la fecha para el término de las actividades es **enero 2032.**

Lo anterior se visualiza en el cronograma de la **Tabla 32.**

5.4. CRONOGRAMA DE LAS PRINCIPALES PARTES, OBRAS Y ACCIONES ASOCIADAS A ESTA FASE

Tabla 32. Carta Gantt de la fase de construcción.

ACTIVIDAD	DURACION (meses)	MES 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 — FASE DE CONSTRUCCIÓN
Obras Civiles	25	
Inicio Construcción (obtención permiso de obras peliminares para IIFF)	1	
Obras preliminares y obtención de permisos de construcción	6	
Habilitación Instalaciones de Faenas (edificios/oficinas de faena, bodegas, PTAs)	4	
Habilitación de Caminos de Acceso	12	
Escarpes, movimiento de tierras, excavaciones, rellenos y compactados	15	
Plataformas y Viales	16	
Construcción de fundaciones	14	
Hormigonado de fundaciones	14	
Otras obras civiles (edificio O&M, equipos y sistemas auxiliares, bodegas permanentes y obras menores)	13	
Transporte de partes y piezas (AG, Red interconexión, LT, S/E)	8	
Montaje de aerogeneradores	8	
Construcción red eléctrica de interconexión 33kV	8	
S/E Elevadora	15	
Tendido y conexionado de malla puesta a tierra	3	
Armado y montaje de paños de conexión	6	
Conexión de tierra y equipos	4	
Conexionado de equipos	4	
Montaje de transformador	5	
Conexiones generales	2	
Resumen cronograma Línea de transmisión 220 kV	19	
Conexión a Subestación Eléctrica Nueva Cauquenes	2	
Período de pruebas	2	
Puesta en marcha	4	
Recepción de Obras y retirada de instalaciones	3	

5.5. MANO DE OBRA REQUERIDA DURANTE LA EJECUCIÓN DE ESTA FASE

Para la construcción del Proyecto se plantea la contratación de hasta 840 trabajadores (**Tabla 33**), entre los cuales se contemplan Ingenieros, técnicos, maestros calificados y obreros.

Tabla 33. Mano de obra estimada para la fase de construcción.

Instalación*	Mano de obra promedio	Mano de obra máxima
IF Titular	20	30
IF C1 (TSA)	100	200
IF C2 (C-BOP)	170	300
IF C3 (E-BOP/GRID)	50	150
PH	5	10
IF- LT 1	50	75
IF- LT 2	50	75
Total	**445**	**840**

**IF Titular: Instalación de faenas Titular; IF C1 (TSA): Instalación de faenas C1; IF C2 (C-BOP): Instalación de faenas C2; IF C3 (E-BOP/GRID): Instalación de faenas C3; PH: Planta de hormigón; IF- LT 1: Instalación de faenas LT1; IF- LT 2: Instalación de faenas LT2*

5.4.1. Servicios higiénicos

Durante la fase de construcción, las instalaciones de faenas contarán con servicios higiénicos. El abastecimiento de agua para los baños modulares será a través de camiones aljibes. Las aguas servidas de carácter doméstico serán tratadas en la planta de tratamiento ubicada en las instalaciones de faenas en la fase de construcción. Además, los frentes de trabajo se encontrarán provistos de baños químicos, cuyas aguas servidas y lodos serán retirados por empresas del rubro que cuenten con las autorizaciones sanitarias correspondientes para su tratamiento y disposición final.

Por otro lado, el agua potable se entregará al personal en dispensadores de agua envasada, cumpliendo con las disposiciones pertinentes del DS Nº594/99.

Se asegurará que el agua potable empleada cuente con la respectiva autorización ambiental y sectorial. Esto será informado oportunamente antes del inicio de la fase de construcción del Proyecto. Para garantizar el cumplimiento, se elaborarán informes, cuyos registros serán mantenidos en las oficinas de la instalación de faenas en caso de fiscalización.

5.4.2. Alimentación

Durante la fase de construcción, las instalaciones de faenas contarán con comedor dentro de sus instalaciones, en la cual no se considera la preparación de alimentos. La construcción y operación del comedor se ejecutará de acuerdo con las disposiciones del Artículo 28 del Decreto Nº594/99 del Ministerio de Salud (Reglamento de condiciones sanitarias y ambientales básicas en lugar de trabajo). Por consiguiente, estas dependencias contarán con bancas y mesones, piso lavable, ventilación y luminosidad necesaria.

5.4.3. Alojamiento

El Proyecto no considera la construcción de campamentos. El personal de construcción se trasladará directamente desde su lugar de alojamiento al frente de trabajo, por lo tanto, no existirá alojamiento en la faena. Por lo tanto, los operarios, trabajadores y personal técnico se alojarán en casas particulares, residenciales o pensiones circundantes al sector.

5.4.4. Transporte

El transporte diario del personal será realizado por medio de camionetas, van, minibuses y buses. Además, todo el personal sea calificado o no, será transportado por vehículos de la empresa propios o arrendados. En la **Tabla 34** y **Tabla 35** se detalla el transporte por tipo de vehículo para parque eólico y línea de transmisión, respectivamente.

Tabla 34. Personal y vehículos considerados en la construcción del parque eólico, temporada normal.

Tipo vehículo	Nº Personas	Nº Vehículos
Camioneta	121	52
Van	137	16
Minibus	69	4
Bus	23	1
Total	**350**	**73**

Tabla 35. Personal y vehículos considerados en la construcción de la línea de transmisión, temporada normal.

Tipo vehículo	Nº Personas	Nº Vehículos
Camioneta	34	15
Van	39	3
Minibus	20	2
Bus	7	1
Total	**100**	**21**

5.6. SUMINISTROS O INSUMOS BÁSICOS

A. Materiales de construcción

En la **Tabla 36** se identifican los principales insumos que se requerirán durante la construcción del Proyecto.

Tabla 36. Identificación y estimación de insumos. Fase de construcción.

Dato	Valor	Unidad de medida
Datos generales del Proyecto		
Cuantía Fundaciones AG (Fierro)	53,00	kg/m³
Cantidad de cruces	69,00	N°
Cantidad de puentes	12,00	N°
Cantidad de aspas (45 AG)	135,00	N°
Cantidad de góndolas AG (45 AG)	45,00	N°
Cantidad de transformadores AG (45 AG)	45,00	N°
Cantidad de secciones acero torre AG (45 AG)	135,00	N°
Cantidad de transmisiones AG (45 AG)	45,00	N°
Cuantía Fundaciones LT	90,00	kg/m³
Parque Eólico y Acceso		
Hormigón Fundaciones AG (45 AG)	87.054,32	m³
Hormigón Emplantillado	6.534,91	m³
Acero Enfierradura Fundaciones AG (45 AG)	4.613.878,84	kg
Base Granular Plataformas y Caminos	434.422,00	m³
Línea de Transmisión		
Hormigón Fundaciones	1.012,60	m³
Hormigón Emplantillado	105,04	m³
Acero Armadura	77.472,00	kg
Acero Estructuras	318.600,00	kg
Cable conductor	186.935,58	kg
Acero Enfierradura Fundaciones Estructuras	91.134,00	kg
Cable de Guarda	12.954,10	kg
Puentes y obras de arte		
Hormigón (Puentes grandes)	1.035,00	m³
Acero (Puentes grandes)	102.420,00	kg
Hormigón (Puentes medianos)	285,00	m³

Dato	Valor	Unidad de medida
Acero (Puentes medianos)	31.500	kg
Hormigón (obras de arte)	3.600,00	m^3
Acero (obras de arte)	288.000,00	kg
Subestación Eléctrica Elevadora		
60 bases	45,06	m^3
Celdas 33 kV	2,839	m^3
Pararrayos 220 kV (12 bases)	9,012	m^3
Aislador de pedestal (12 bases)	9,012	m^3
Transformador poder	239,4	m^3
Pararrayos 33 kV (3 bases)	2,253	m^3
Transformador auxiliar (2 equipos)	23,75	m^3
Grupo electrógeno 500 kVa	9,00	m^3
Transformador zig-zag (2 equipos)	23,75	m^3
Barras grandes (32 apoyos)	24,032	m^3
Barras chicas (6 apoyos)	30,912	m^3
Oficina	26,287	m^3
Volumen total hormigón	445,307	m^3
Cuantía hormigón	90,00	kg/ m^3
Enfierradura hormigón	40.077,63	kg
Volumen grava	2.135,1665	m^3
Instalación de Faenas LT 1		
Volumen grava	944,49	m^3
Volumen hormigón	111,02	m^3
Cuantía hormigón	60,00	kg/ m^3
Instalación de Faenas LT 2		
Volumen grava	944,49	m^3
Volumen hormigón	111,02	m^3
Cuantía hormigón	60,00	kg/ m^3
Enfierradura hormigón	56.669,40	kg
Instalación de Faenas PE		
Volumen grava (incluye PH)	3385,007	m^3
Volumen hormigón	464,48	m^3
Cuantía hormigón	60,00	kg/ m^3
Enfierradura hormigón	203.100,42	kg
Planta de Hormigón		
Volumen hormigón instalaciones / oficinas	10,70	m^3
Volumen capa hormigón piscinas de lavado	78,08	m^3
Volumen capa hormigón planta de proceso de hormigón	450,00	m^3
Volumen capa hormigón planta de acopio	270,00	m^3
Volumen total de hormigón	808,78	m^3
Cuantía hormigón instalaciones / oficinas	90,00	kg/ m^3
Cuantía hormigón piscinas de lavado	90,00	kg/ m^3
Cuantía hormigón proceso de hormigón	90,00	kg/ m^3
Enfierradura hormigón	72.790,20	kg

B. Agua potable

Se requiere agua para suministros básicos de los trabajadores. No se contempla la extracción de agua desde cauces superficiales ni pozos, dado que se obtendrá agua de proveedores autorizados que cumplan la normativa (D.S. N°41/2016 del MINSAL). Respecto a la cuantificación del recurso se considera el número de trabajadores, que requerirá 150 Litros día por persona (Reglamento de Instalaciones Domiciliarias de Agua Potable y Alcantarillado, RIDDA). Cuyo caudal corresponde a 150 L/día para la dotación máxima.

El agua para los baños se acumulará en un estanque para agua potable, que estará ubicado en las instalaciones de faenas.

El agua potable se entregará al personal en dispensadores de agua envasada, cumpliendo con las disposiciones pertinentes del DS Nº594/99 MINSAL. Los dispensadores estarán ubicados en las oficinas de administración y comedores de las respectivas instalaciones de faenas; Además de contar con dispensadores de agua envasada en los frentes de trabajo móviles. Los bidones de agua potable para reponer en los dispensadores estarán acopiados en Z8.

C. Agua industrial

Se requiere el uso de agua industrial, principalmente para los procesos asociados al funcionamiento de la planta de hormigón. El agua será provista a través de camiones aljibe en 14 estanques con un volumen total instalado de 490 m^3**.**

D. Provisión de electricidad

Instalaciones de Faenas. Se utilizará para el funcionamiento de equipos y otros usos menores, dos grupos electrógenos diésel de 40 KW de potencia. Estos contarán con su sistema que regula la emisión de material particulado. Los grupos electrógenos se instalarán sobre superficies impermeabilizadas, tales como radieres de hormigón o plataformas equivalentes, debidamente niveladas y señalizadas. Estas áreas incorporarán sistemas de contención secundaria para derrames, tales como pretiles perimetrales, cubetas o bandejas antiderrame, con capacidad suficiente para contener al menos el volumen total de combustible almacenado o el contenido del estanque del equipo. Adicionalmente, las labores de carga y abastecimiento de combustible se realizarán exclusivamente en estas áreas habilitadas, las cuales se localizarán a una distancia prudente de cursos de agua superficiales, drenajes naturales y zonas de infiltración, minimizando el riesgo de afectación a suelos y recursos hídricos. Estas zonas contarán, asimismo, con señalética preventiva y elementos de respuesta ante derrames, tales como material absorbente y kits de contingencia. Las instalaciones de electricidad serán declaradas ante la Superintendencia de Electricidad y Combustibles. Todos los Grupos Electrógenos contarán con su correspondiente Certificación de Aprobación emitida por un Organismo de Certificación autorizado por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, de acuerdo con lo establecido en el Decreto Supremo N°298, de 2005, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.

E. Sustancias peligrosas

En todas las fases del Proyecto, producto de los mantenimientos y obras de construcción, se contempla el uso y/o manejo de productos químicos, en algunos casos sustancias peligrosas. Las sustancias peligrosas se mantendrán en envases que impidan las pérdidas de contenido, que sean adecuados para su conservación, de un material químicamente compatible con la sustancia, de difícil ruptura y que minimice eventuales accidentes, lo anterior según lo estipulado en D.S. N°43/2016. Las sustancias deberán ser clasificadas de acuerdo con la Norma Chilena N.Ch. Nº382:2017 y rotuladas conforme la N.Ch. Nº2190 Of. 2003.

Cabe señalar que la bodega será habilitada para almacenamiento de pequeñas cantidades de sustancias peligrosas conforme a lo indicado en los artículos 19 del D.S. N°43/2016, MINSAL, el cual indica lo siguiente:

Podrán almacenarse sustancias peligrosas envasadas sobre el piso o en estanterías de material liso no absorbente, en instalaciones que no estén destinadas al almacenamiento o que no constituyan una bodega, cuando su cantidad total no sea superior a 600 kg o L.

Durante la fase de construcción en las Instalaciones de faenas se contempla el almacenamiento de sustancias peligrosas tales como aceites lubricantes, diluyentes y tarros de pinturas; y se estima un total de 259,20 toneladas de sustancias que se utilizarán durante la fase de construcción. El detalle, clasificación y cantidad generada se presenta en la **Tabla 37.**

Tabla 37. Estimación de sustancias peligrosas. Fase de construcción.

Tipo de sustancia peligrosa	Clase (N.Ch. Nº2190)	Clasificación según D.S N°148/03	Cantidad /tiempo	Total fase*
Aceites lubricantes	Clase 4.1 (solido inflamable)	I.8-A3020	*3.60*	*129.60*
Diluyentes	Clase 4.1 (solido inflamable)	I.9-A4060	*1.80*	*64.80*
Tarros de Pintura	Clase 4.1 (solido inflamable)	I.12-A4070	*1.80*	*64.80*
			Total fase	**259.20**

**Corresponde a la cantidad total de sustancias que se utilizarán durante toda la fase de construcción del Proyecto.*

Se contemplan 7 bodegas de sustancias peligrosas (4 en IF-PE, 1 en PH, 1 en IF-LT1 y 1 en LT-IF2) cada una tendrá una superficie de 33,5 m^2 y cumplirán con lo dispuesto en el D.S N°43/15 del MINSAL y la normativa respectiva vigente. Además, las sustancias se mantendrán en envases que cumplan con los requisitos del artículo 84 del D.S. N°43/15 del MINSAL. Tanto la bodega como las sustancias almacenadas a su interior contarán con rotulación de acuerdo con la N.Ch. Nº2190 Of. 2003.

Considerando las características de los productos, existe el riesgo de derrame, lo que puede conducir a la afectación sobre recursos naturales, por lo que se contempla la implementación de medidas, según contingencia "Afectación de recursos naturales (agua y suelo) por transporte de componentes, manejo y derrame directo con Sustancias Peligrosas (SUSPEL), Residuos Peligrosos (RESPEL) y/o asimilables a domiciliarios (RSAD).", para ello se contempla paralizar inmediatamente cualquier tarea que se esté realizando y atender la emergencia mediante los equipos de control disponibles. Cabe indicar que previo a la respuesta de emergencia, el personal involucrado hará uso de los elementos de protección personal establecidos (Capítulo 8. Plan de prevención de contingencias y emergencias del EIA; **Anexo 20. Actualización Plan de prevención de contingencias y emergencias** de la **Adenda**).

F. Equipos y maquinarias

A continuación, se identifican las principales máquinas y equipos que se utilizarán en la fase de construcción:

- Camionetas.
- Grúa horquilla.
- Alza hombre / plataforma articulada / elevador / plataforma telescópica.
- Camión de suministro de combustible.
- Camión pluma / Camión grúa.
- Camión / Semirremolque / Tracto camión / Remolque.
- Grúa auxiliar.
- Camión aljibe.
- Camión mixer.
- Manipulador telescópico.
- Grúa móvil.
- Van / Minibús / Bus.
- Trineumático.
- Excavadora.
- Retroexcavadora.
- Camión tolva.
- Skidder.
- Bulldozer.
- Niveladora.
- Rodillo.
- Dumper.
- Cilindro.
- Camión para sondajes.
- Camión bomba hormigón telescópico.
- Ambulancia.
- Grúa pre-montaje.
- Grúa principal.

5.7. EXTRACCIÓN DE RECURSOS NATURALES

El proceso de extracción o explotación de los recursos naturales tales como suelo y vegetación consistirá en la utilización temporal de éstos y no derivará en un proceso de industrialización o venta de los recursos. La **Tabla 38** describe los efectos de extracción de suelo y corta de vegetación para obras civiles temporales y permanentes. Por otra parte, en el caso del agua, ésta será adquirida a terceros autorizados.

Tabla 38. Recursos naturales por extraer, explotar o utilizar. Fase construcción**.**

<table>
<tr><th colspan="2">Recursos naturales por extraer, explotar o utilizar. Fase construcción</th></tr>
<tr><th>Nombre</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>Recurso natural suelo</td><td>
— Cantidad anual (m³ /año, t/año) y total (m³, t) requerida.
En total se requieren 4.759.241 m³ de excavación total, que tendrían que ser extraídos del área de emplazamiento del Proyecto durante la fase de construcción.

— Lugar de explotación o extracción, ubicación georreferenciada.

Tabla 1. Ubicación del proyecto (referencial)
<table>
<tr><th colspan="2">Coordenadas UTM (WGS 84) Huso 18S</th></tr>
<tr><th>Este (m)</th><th>Norte (m)</th></tr>
<tr><td>739.759</td><td>6.010.304</td></tr>
</table>

— Superficie del sitio de explotación o extracción:
De acuerdo con lo presentado en el Anexo 05. Actualización línea Base de Edafología de la Adenda, considera como superficie de explotación o extracción de suelo al área de intervención directa del Proyecto sobre este recurso, es decir, donde se realizará la construcción de las obras temporales y permanentes del Proyecto, lo cual considera un total de 429,49 ha emplazadas en suelos de CUS III, IV, VI y VII, el detalle de presenta en la siguiente tabla.

Tabla 2. Superficie intervención de suelo.
<table>
<tr><th>Resumen total de Obras del Proyecto</th><th>Total (ha)</th><th>CUS III</th><th>CUS IV</th><th>N.C.</th><th>CUS VI</th><th>CUS VII</th></tr>
<tr><td>Obras Temporales</td><td>8,60</td><td>4,73</td><td>2,28</td><td>0,30</td><td>1,29</td><td>0,00</td></tr>
<tr><td>Obras Permanentes</td><td>420,89</td><td>71,48</td><td>183,47</td><td>13,82</td><td>149,71</td><td>2,41</td></tr>
</table>

—Uso o intervención del recurso natural.
La intervención contempla las siguientes acciones:
a. Limpieza y escarpe del área: Corresponde al retiro de la capa de tierra vegetal de la superficie y de todo material ajeno a las obras. Estas labores se llevarán a cabo con especial cuidado de forma manual y utilizando maquinarias de dimensiones reducidas para evitar afectar la cubierta vegetal más allá de la delimitación del área de intervención del Proyecto.
b. Excavación y extracción de suelo: Consiste en la extracción de material (suelo) necesario para la estabilización del terreno, utilizando maquinaria especializada, tales como excavadora y cargador frontal.
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="2">Recursos naturales por extraer, explotar o utilizar. Fase construcción</th></tr>
<tr><th>Nombre</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td></td><td>c. Uso y destino final del suelo: El material excedente será reutilizado en zonas de relleno y dispuesto provisoriamente en áreas aledañas a las obras, para posteriormente ser enviado a botaderos ubicados dentro del área del Proyecto.

— En el caso de explotación de tipo forestal: indicar las especies a explotar, volúmenes que serán extraídos por especie, temporalidad de la explotación y finalidad para lo cual se está usando el recurso forestal explotado.
No aplica.</td></tr>
<tr><td>Recurso natural vegetación</td><td>— Cantidad anual (m^3/año, t/año) y total (m^3, t) requerida.
La cantidad total de vegetación a intervenir corresponde a 412,97 ha. Esta superficie corresponde a la superficie de afectación del proyecto (429,49, sin considerar cuerpos de agua e infraestructura y equipamiento)

En cuanto a los volúmenes de madera a extraer (m^3/año y total), estos serán determinados en el marco del Plan de Manejo de Corta y Reforestación de Plantaciones para la Ejecución de Obras Civiles, el cual será tramitado ante la autoridad competente previo al inicio de las faenas, conforme a lo establecido en el Anexo 30. Actualización Permiso Ambiental Sectorial N°149 de la Adenda. Dichos volúmenes dependerán de las características dasométricas de los rodales a intervenir (densidad, diámetro y altura), por lo que no es posible su cuantificación precisa en esta etapa de evaluación ambiental.

— Lugar de explotación o extracción, ubicación georreferenciada.

Las actividades de corta se desarrollarán en las áreas del Proyecto ubicadas en las provincias de Cauquenes, Itata y Punilla, en sectores donde se emplazan plantaciones forestales en suelos de Aptitud Preferentemente Forestal (APF), conforme a lo definido en el Anexo 30. Actualización Permiso Ambiental Sectorial N°149 de la Adenda.

Las coordenadas indicadas a continuación corresponden a un punto referencial del área del Proyecto:

Tabla 2. Ubicación del proyecto (referencial)
<table>
<tr><th colspan="2">Coordenadas UTM (WGS 84) Huso 18S</th></tr>
<tr><th>Este (m)</th><th>Norte (m)</th></tr>
<tr><td>739.759</td><td>6.010.304</td></tr>
</table>
— Superficie del sitio de explotación o extracción.

La superficie total del Proyecto corresponde a 429,49 ha, de las cuales 412,97 ha corresponden a intervención de vegetación, según se detalla por unidades homogéneas en la siguiente tabla.

Se descartan como superficies de vegetación cuerpos de agua e infraestructura y equipamiento.

Tabla 3. Superficie intervención de vegetación por unidades homogéneas.
<table>
<tr><th>UHV</th><th>Formaciones</th><th></th></tr>
</table></td></tr>
</table>

Recursos naturales por extraer, explotar o utilizar. Fase construcción	
Nombre	**Descripción**

		Total Obras
Bosque de especies exóticas asilvestradas	Bosque de especies exóticas asilvestradas	6,94
Bosques nativos	Bosques nativos esclerófilos con exóticas asilvestradas	0,73
	Bosques nativos esclerófilos subtipo espinal	29,50
	Bosques nativos esclerófilos subtipo Hidrófilo de quebradas	0,01
	Bosques nativos esclerófilos subtipo rodales mixtos	0,62
Cuerpos de agua	Cuerpos de agua	0,07
Formaciones arbóreas que no constituyen bosques	Formaciones arbóreas dominadas por especies exóticas asilvestradas	1,06
	Formaciones arbóreas dominadas por especies nativas	1,10
Infraestructura y equipamiento	Caminos	15,82
	Infraestructura	0,63
Matorrales	Matorrales de especies exóticas asilvestradas	1,14
	Matorrales esclerófilos	9,88
	Matorrales espinosos	30,50
Plantaciones forestales	Plantaciones de *Eucalyptus* spp.	9,08
	Plantaciones de *Pinus radiata*	31,91
	Plantaciones forestales jovenes o cosechadas	265,04
Praderas	Pradera de especies exóticas	7,26
Praderas con árboles y/o arbustos	Pradera con árboles y arbustos	5,66
Zonas agropecuarias	Cultivos anuales	9,23
	Cultivos de *Vitis vinifera*	3,31
		429,49

—Uso o intervención del recurso natural.

- Para la intervención se ocupan maquinarias como skidder, para maderear los árboles y llevarlos a las zonas de acopio; trineumático, para arrumar la madera y los desechos y, motosierra, para trozar la madera en las zonas de acopio. La dotación de personal será de 8 a 10 personas. La faena cumplirá con todas las exigencias ambientales y laborales.
- Los rodales a intervenir corresponden mayoritariamente a plantaciones forestales, en su mayoría de carácter juvenil o previamente intervenidas. El material generado será manejado principalmente como biomasa forestal, pudiendo ser triturado para la generación de astillas.
- Los residuos vegetales serán gestionados mediante su ordenamiento, chipeo y disposición en terreno, conforme a lo establecido en el Plan de Incendios Forestales y Tratamiento de Residuos Vegetales del Proyecto, evitando la acumulación de material combustible y disminuyendo el riesgo de incendios forestales. No se considera la quema de residuos, salvo en caso de ser estrictamente necesario y previa autorización de la autoridad competente.

— En el caso de explotación de tipo forestal: indicar las especies a explotar, volúmenes que serán extraídos por especie, temporalidad de la explotación y finalidad para lo cual se está usando el recurso forestal explotado.

En relación con las especies a explotar, estas corresponden a plantaciones forestales en suelos APF, compuestas por *Eucalyptus* spp. y *Pinus radiata*, además de superficies correspondientes a plantaciones forestales jóvenes o cosechadas, conforme a lo establecido en el **Anexo 30. Actualización Permiso Ambiental Sectorial N°149** de la **Adenda**, alcanzando una superficie total de 164,24 ha (APF) en este tipo de cobertura.

Recursos naturales por extraer, explotar o utilizar. Fase construcción	
Nombre	**Descripción**
	Respecto de los volúmenes de extracción por especie, estos serán definidos en el correspondiente Plan de Manejo Forestal, en función de las características específicas de los rodales, no siendo posible su desglose en esta etapa. En cuanto a la temporalidad de la explotación, esta se desarrollará durante la fase de construcción del Proyecto, de manera progresiva y sectorizada, en función del avance de las obras. Finalmente, la finalidad del recurso forestal explotado corresponde a la habilitación de las áreas necesarias para la ejecución del Proyecto, no constituyendo un aprovechamiento económico directo por parte del Titular. El material generado será gestionado conforme a su calidad, pudiendo destinarse a biomasa o, en caso de corresponder, a madera pulpable, para su disposición o valorización por terceros autorizados.
Recurso natural **agua**	**— Cantidad anual (m^3/año, t/año) y total (m^3, t) requerida.** No aplica. No se extraerá agua, el agua potable y de proceso será comprada a terceros autorizados, por lo cual no corresponde la estimación de la cantidad anual. Se asegurará que el agua potable e industrial empleada cuente con la respectiva autorización ambiental y sectorial. Esto será informado oportunamente antes del inicio de la fase de construcción del Proyecto. Para garantizar el cumplimiento, se elaborarán informes, cuyos registros serán mantenidos en las oficinas de la instalación de faenas en caso de fiscalización. **— Lugar de explotación o extracción, ubicación georreferenciada.** No aplica. No se extraerá agua, el agua potable será comprada a terceros autorizados. **— Superficie (m^2, hectáreas) del sitio de explotación o extracción** No aplica. No se extraerá agua, el agua potable será comprada a terceros autorizados. **—Uso o intervención del recurso natural.** No aplica. No se extraerá agua, el agua potable será comprada a terceros autorizados. **— En el caso de explotación de tipo forestal: indicar las especies a explotar, volúmenes que serán extraídos por especie, temporalidad de la explotación y finalidad para lo cual se está usando el recurso forestal explotado.** No aplica.

5.8. LAS EMISIONES DEL PROYECTO O ACTIVIDAD Y LAS FORMAS DE ABATIMIENTO Y CONTROL CONTEMPLADAS

5.8.1. Emisiones Atmosféricas

En **Tabla 39** se presenta el resumen de las emisiones totales de Forzantes climáticos de vida corta y Gases de efecto invernadero de la fase de construcción del proyecto Parque Eólico El Sauzal. En esta tabla se observa que, el año que presenta las más altas emisiones corresponde al segundo año de construcción para todos los contaminantes considerados (**Anexo 41. Actualización Estimación de emisiones atmosféricas** de la **Adenda**).

Tabla 39. Resumen de emisiones de Forzantes climáticos de vida corta y Gases de efecto invernadero de la fase de construcción del proyecto Parque Eólico El Sauzal.

Contaminante		Emisión Total (ton)		
		Año 1	Año 2	Año 3
Forzantes Climáticos de Vida Corta	MPS	1.428,16	2.014,46	551,18
	MP10	427,63	604,62	168,03
	MP2,5	50,31	74,13	17,45
	BC	0,57	1,95	0,22
	NOx	29,54	68,93	10,00
	SO_2	0,70	2,92	0,28
	NH_3	0,06	0,08	0,02
	CO	18,88	31,87	6,79
	COVDM	4,64	8,93	1,11
Gases de Efecto Invernadero	CO_2	9.108,84	15.101,32	3249,09
	CH_4	1,22	2,04	0,44
	N_2O	0,07	0,12	0,03
	CO_2 eq.	9.116,89	15.190,79	3268,34

Los cambios en las emisiones atmosféricas en la fase de construcción se deben principalmente a la eliminación de la Zona de Acopio de Dovelas (ZAD), junto con ajustes en la ubicación de las plataformas de los aerogeneradores AG-31, AG-34 y AG-35, la incorporación de un nuevo acceso desde la Ruta 126 y modificaciones en los caminos de acceso a la Línea de Transmisión.

5.8.2. Emisiones Acústicas

A continuación, se presentan los niveles de inmisión acústica estimados para la fase de construcción (aplicable también a la de cierre) en los puntos de evaluación con mayores valores, junto con la evaluación de cumplimiento normativo (**Anexo 37. Actualización Modelación acústica** de la **Adenda**).

Tabla 40. Evaluación Cumplimiento D.S. N°38/11 del MMA – Fase de Construcción / Cierre.

Punto de Evaluación	Coordenada UTM Este / Norte		Límite Diurno	Límite Nocturno	NPSeq Con medidas DIURNO	Con Medidas NOCTURNO	Evaluación DS N°38/11 MMA**	
L1	743.507	6.016.924	60	45	57	0	Cumple	Cumple
L2	743.850	6.015.297	64	49	53	0	Cumple	Cumple
L3	743.933	6.014.138	65	49	56	0	Cumple	Cumple
L4	742.944	6.013.041	52	50	52	0	Cumple	Cumple
L5	740.183	6.012.089	63	50	41	0	Cumple	Cumple
L6	738.756	6.008.469	51	40	47	0	Cumple	Cumple
L7	737.293	6.004.996	57	50	43	13	Cumple	Cumple
L8	738.397	6.003.948	55	50	51	16	Cumple	Cumple
L9	737.699	5.999.360	53	50	53	30	Cumple	Cumple
PE01	734.089	5.998.397	57	49	37	32	Cumple	Cumple
PE02	737.651	5.996.895	52	50	51	36	Cumple	Cumple
PE03	737.613	5.995.455	54	50	53	40	Cumple	Cumple
PE04	736.111	5.995.508	55	50	55	45	Cumple	Cumple
PE05	733.533	5.994.216	54	50	38	38	Cumple	Cumple
PE06	733.772	5.995.875	54	50	40	41	Cumple	Cumple
PE07	735.573	5.994.370	52	50	46	41	Cumple	Cumple
PE08	730.296	5.994.407	49	50	36	36	Cumple	Cumple
PE09	727.830	5.993.456	59	50	34	34	Cumple	Cumple
PE10	727.274	5.991.577	45	43	31	34	Cumple	Cumple
PE11	728.423	5.990.580	54	43	35	40	Cumple	Cumple
PE12	730.341	5.990.287	47	43	44	42	Cumple	Cumple
PE13	730.914	5.989.416	49	48	42	38	Cumple	Cumple
PE14	733.657	5.989.224	42	48	42	38	Cumple	Cumple
PE15	734.801	5.986.960	48	48	33	34	Cumple	Cumple
PE16	738.464	5.986.248	46	48	46	36	Cumple	Cumple
PE17	738.566	5.986.560	46	48	45	29	Cumple	Cumple
PE18	738.647	5.986.720	48	48	44	38	Cumple	Cumple
PE19	742.110	5.989.162	54	48	38	29	Cumple	Cumple
PE20	740.327	5.992.056	61	50	39	41	Cumple	Cumple
PE21	740.107	5.991.515	50	50	44	44	Cumple	Cumple
PE22	739.071	5.993.805	51	50	42	38	Cumple	Cumple
RS-01	762.515	5.953.638	65	50	52	0	Cumple	Cumple
RS-02	762.382	5.953.655	65	50	55	0	Cumple	Cumple
RS-03	750.736	5.956.104	63	50	46	0	Cumple	Cumple
RS-04	750.702	5.956.206	63	50	43	0	Cumple	Cumple
RS-05	750.795	5.956.711	55	49	45	0	Cumple	Cumple
RS-06	750.824	5.956.782	55	49	51	0	Cumple	Cumple
RS-07	754.910	5.964.858	55	50	47	0	Cumple	Cumple
RS-08	755.741	5.968.614	53	49	44	0	Cumple	Cumple
RS-09	755.987	5.968.716	54	50	40	0	Cumple	Cumple
RS-14	740.126	5.973.873	49	44	47	0	Cumple	Cumple
RS-15	740.905	5.979.177	47	43	42	0	Cumple	Cumple

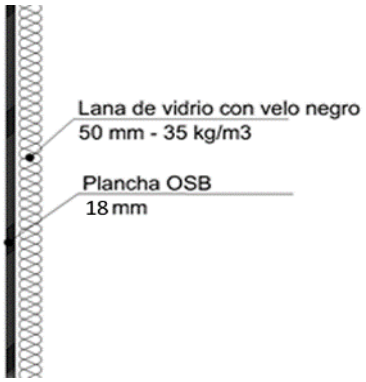
Como se puede apreciar en la tabla, los niveles proyectados no superan los límites máximos permitidos. Cabe señalar que esto se debe a la implementación de las siguientes medidas de control en los puntos en donde existía superación de la normativa:

Barreras acústicas modulares

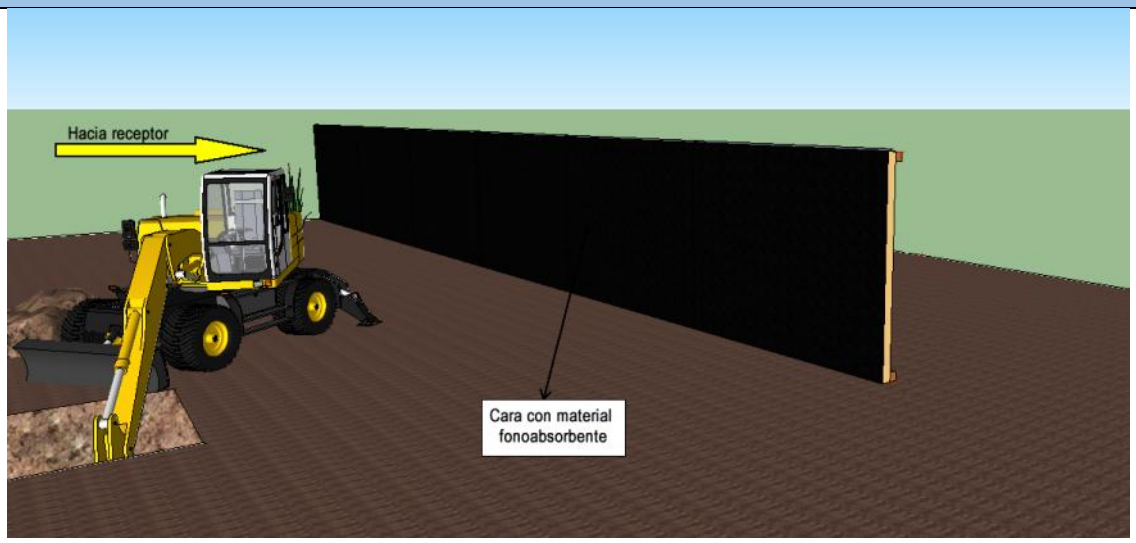
Esta solución consiste en la implementación de pantallas acústicas modulares móviles. Estos elementos deberán ser aplicados en forma local sobre las maquinarias o como cierres parciales durante las faenas de construcción del Proyecto para los 10 receptores que superaban la norma en horario diurno y 1 en horario nocturno, señalados en la **Tabla 40**.

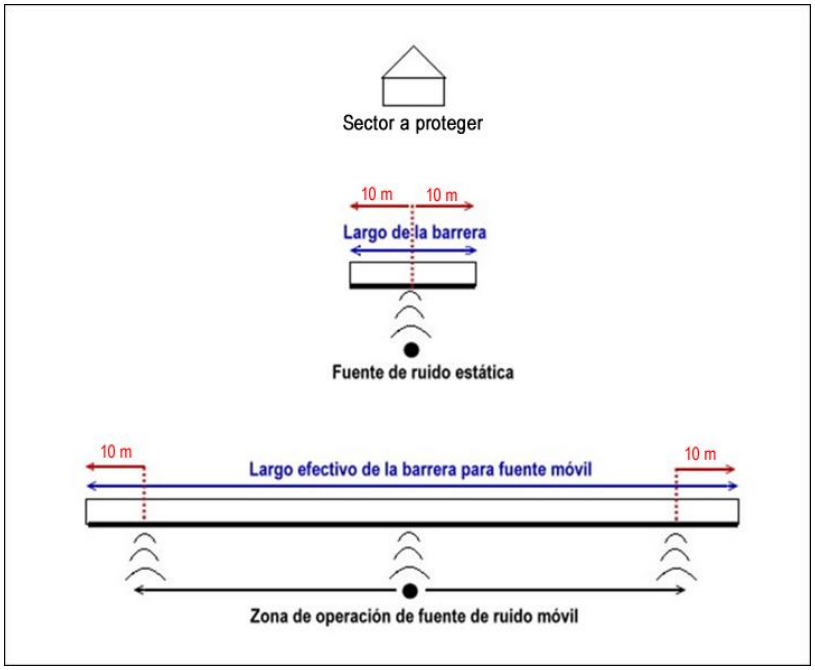
Las pantallas deberán estar fabricadas en base a las características detalladas en la siguiente ficha técnica**.**

Tabla 41. Características barreras acústicas propuesta para la fase de construcción.

FICHA TÉCNICA BARRERA ACÚSTICA
CARACTERÍSTICAS
La materialidad de los paneles debe contar con una densidad superficial igual o superior a 10 [Kg/m^2], lo cual es posible conseguir mediante madera tipo OSB, de un espesor mínimo de 18 [mm]. Además, la cara interior del panel (en dirección a las fuentes de ruido) deberá incorporar lana de fibra de vidrio (o lana mineral) de 50 [mm] de espesor y un NRC de 0.7 o mayor o bien algún material con propiedades fonoabsorbentes de equivalencia técnica. La implementación de esta materialidad conforma una estructura apta para comportarse como barrera acústica, de acuerdo con lo establecido en la Norma ISO 9613–2.  **Configuración barrera acústica**
UBICACIÓN, DIMENSIONES Y DISTANCIAS
La barrera acústica (conjunto de paneles) deberá ubicarse de manera tal que bloquee la radiación directa desde la fuente de ruido hacia los receptores identificados, lo más cerca posible de las fuentes de ruido sin entorpecer el funcionamiento de estas o perjudicar la seguridad de sus operarios. Su altura deberá ser de al menos 2,4 [m] y su extensión dependerá del tamaño de las fuentes, abarcando al menos 10 [m] para cada lado (20 [m] en total) adicionales a la extensión del área que ocupan las mismas, dependiendo si éstas son estáticas o móviles.

FICHA TÉCNICA BARRERA ACÚSTICA





Ejemplos de disposición barrera acústica

Según la norma ISO 9613–2, un objeto se considera como un obstáculo de apantallamiento (barrera o pantalla) si cumple con los siguientes requerimientos:

- Densidad superficial de al menos 10 [Kg/m^2].
- Tener una superficie cerrada sin fugas acústicas.

- Que la dimensión horizontal normal a la línea fuente-receptor sea más grande que la longitud de onda acústica de la frecuencia central de la banda de octava de interés.

La densidad superficial de las pantallas empleadas en el modelo contiene la especificación de la normativa ISO 9613–2 de forma intrínseca toda vez que se utiliza el método de cálculo ISO 9613–2 (según especifica el D.S. Nº38/2011 del MMA), según se presentó en la memoria de cálculo:

Parámetros de Cálculo

Orden de reflexiones	2	
Distancia máxima de reflexión al receptor		200 m
Distancia máxima de reflexión al foco		50 m
Radio de búsqueda	10000 m	
Ponderación:	dB(A)	
Tolerancia Permitida (por foco individual)		0.100 dB
Crear áreas de efecto del terreno a partir de superficies de carretera:		Sí

Métodos:
- Industria: ISO 9613-2: 1996
- Absorción del aire: ISO 9613-1
- regular ground effect (chapter 7.3.1), for sources without a spectrum automatically alternative ground effect
- Limitación de pérdida por apantallamiento:
  - único/múltiple 20.0 dB /25.0 dB
- Side diffraction: Outdated method (side paths also around terrain)
- Usar Eqn (Abar=Dz-Max(Agr,0)) en lugar de Eqn (12) (Abar=Dz-Agr) para pérdida por inserción
- Entorno:
  - Presión atmosférica 1013.3 mbar
  - Humedad rel. 70.0 %
  - Temperatura 10.0 °C
  - Cor. meteo. C0(7-21h)[dB]=0.0; C0(21-7h)[dB]=0.0;
  - Ignore Cmet for Lmax industry calculation: No
- Parámetros VDI para difracción: C2=20.0
- Parámetros de disección:
  - Distancia al factor diámetro 8

Figura 51. Esquema Aplicación Modelo ISO 9613.

Por otro lado, se debe indicar que la materialidad sugerida para las pantallas, esto es, paneles OSB (Oriented strand board) de espesor mínimo de 18 [mm], posee una densidad superficial de 10 [Kg/m^2], permitiendo cumplir con la densidad mínima para considerarse un obstáculo apantallador según la Norma ISO 9613–2. Esta estimación se realizó a partir de *Software* INSUL 7, como se indica a continuación.

Sound Insulation Prediction (v7.0.6)

Program copyright Marshall Day Acoustics 2012

- Key No. 1121

Margin of error is generally within Rw +/- 3 dB

Job Name:

Job No.: Page No.: Notes:

Date: 24 Sep 18 Initials:Usuario

File Name: insul.ixl

INSUL

Rw 27 dB
C -1 dB
C_{tr} -3 dB

System description

Panel 1 Outer layer: 1 x 18.0 mm Madera OSB (Oriented Strand Board) D562- (m=10.1 kg/m2, fc=1384 Hz, Damping=0.03) Profile

frequency (Hz)	TL(dB)	TL(dB)
50	12	
63	12	13
80	14	
100	15	
125	16	16
160	18	
200	19	
250	20	20
315	22	
400	23	
500	25	24
630	25	
800	27	
1000	27	26
1250	24	
1600	25	
2000	28	28
2500	31	
3150	34	
4000	37	37
5000	40	

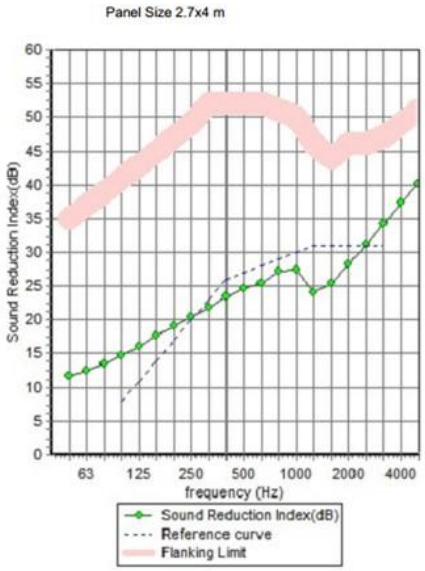


Figura 52. Reporte Software Insul 7 – Respaldo Aislación panel de madera OSB.

Restricción de maquinaria pesada

Durante la fase de construcción, específicamente para las obras de habilitación de caminos para el acceso de camiones sobredimensionados, se reemplazará el uso de Bulldozer y Excavadoras por Retroexcavadora con ruedas o miniexcavadoras. A su vez se reemplazará el uso de Camión grúa por grúa horquilla.

Para el resto de las máquinas, se establece una operación secuencial mediante cuadrillas como las que se detallan en la **Tabla 42**. Los camiones cumplirán su función de manera secuencial, por lo que solo operará uno a la vez. Todas estas restricciones a la maquinaria pesada serán aplicadas para los receptores que no cumplían con la normativa, identificados en la **Tabla 40**.

Tabla 42. Frentes de trabajo para habilitación de caminos de Acceso

OBRA	Referencia	Fuente de ruido	Lw en dB(A) en bandas de octava de frecuencia								Lw dB(A)
			63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Acceso (modificaciones a infraestructura vial)	Apéndice 2	**Skidder / TRACTOR FORESTAL**	103	91	88	85	86	87	83	76	**92**
	BS 5228 Tabla C4, Nº42	**Trineumático / GRUA FORESTAL**	99	95	92	89	88	84	78	69	**92**
	BS 5228 Tabla C4, Nº42	**Grúa Auxiliar**	99	95	92	89	88	84	78	69	92
	BS 5228 Tabla C2, Nº8	**Retroexcavadora**	102	94	92	92	91	88	87	78	**96**
	Apéndice 2	**Niveladora**	76	78	83	89	91	89	88	77	**96**
	Apéndice 2	**Camioneta**	90	77	70	72	75	71	68	62	**78**
	BS 5228 Tabla C2, Nº32	**Camión tolva / Dumper**	108	104	101	98	97	94	91	86	**102**
	BS 5228 Tabla C4, Nº16	**Camión aljibe**	103	98	95	95	97	94	88	81	100
	BS 5228 Tabla C4, Nº16	**Camión Combustible**	103	98	95	95	97	94	88	81	100
	TOTAL cuadrilla 1		105	97	93	91	90	89	84	77	95
	TOTAL cuadrilla 2		104	104	97	93	93	90	87	79	98
	Camión con Mayor Nivel		108	104	101	98	97	94	91	86	**102**

En síntesis, para el caso de la habilitación de caminos de acceso, para modelar la condición más crítica de emisión de ruido considerando estas medidas de restricción, se ingresó la cuadrilla de mayor nivel de potencia acústica individual, con Lw = 98 dBA, o el camión con mayor nivel según cada caso.

5.8.3. Vibraciones

En esta sección se presentan los resultados obtenidos con los niveles recomendados para “Daño Estructural” y “molestia” según los criterios del documento técnico FTA Report N0123 del año 2018

"Transit Noise and Vibration Impact Assessment Manual" de la Federal Transit Administration (FTA) de Estados Unidos (**Anexo 11. Modelación de vibraciones** del **EIA**).

Sin medidas de control, existen puntos de evaluación en donde no se cumplen los valores recomendados de los criterios. Por lo tanto, para asegurar el cumplimiento de estos, se requiere la implementación de las siguientes medidas de control:

Restricción de Distanciamiento

Se establecen zonas de restricción de vibraciones (ZRV) frente a receptores cercanos, en donde sin medidas de control, no se cumplan los criterios de molestia y daño estructural. Estas ZRV fueron aplicadas para tres receptores en cuanto a daño estructural, que se pueden observar en la **Tabla 46**; y para 5 receptores en cuanto al criterio de molestia, que se identifican en la **Tabla 47**. En la **Tabla 43** se especifican los distanciamientos mínimos aplicados para cada maquinaria pesada y, con la finalidad de cumplir ambos criterios de evaluación, en estas ZRV no se usará esta maquinaria.

Tabla 43. Distanciamiento mínimo para cumplimiento criterios vibraciones.

Maquinaria (s)	Distancia mínima entre la fuente y la edificación del receptor	
	Molestia	Daño Estructural
Rodillo Compactador	23 m	13 m
Retroexcavadora	21 m	8 m

Reemplazo de Maquinaria

Adicionalmente, en las ZRV se aplicarán reemplazos de maquinaria pesada por otras mostradas en la **Tabla 44**, con la finalidad de cumplir con los criterios.

Tabla 44. Reemplazo Maquinaria en ZRV.

Maquinaria Restringida	Reemplazada por
Rodillo Compactador	Placa compactadora manual o rodillo manual de doble tambor
Retroexcavadora	Minicargador (Bobcat), Miniexcavadora

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de vibración, con las medidas de control, para "Daño Estructural" y "molestia".

Criterio Daño Estructural

Se exponen en la **Tabla 45** los resultados obtenidos para los 51 puntos de evaluación en términos del Parámetro PPV en [pul/s].

Los resultados obtenidos dan cuenta de los cálculos del modelo predictivo representativo de las fases de construcción y cierre del Proyecto.

Tabla 45. Evaluación Criterio Daño Estructural FTA – Edificaciones de Receptores.

Puntos de Evaluación	Frente de Trabajo más Cercano	Distancia [m]	Maquina con Mayor emisión de vibraciones del Frente de trabajo asociado	EMISIÓN (PPV @ 25 pies) [pul/s]	PPV Proyectado [pulgadas/s]	Límite Daño estructural [pulgadas/s]	Cumplimiento
538	LTE	**134**	Retroexcavadora	0,089	**0,001203**	0,2	SI
539	LTE	**205**	Retroexcavadora	0,089	**0,000637**	0,2	SI
543	LTE	**230**	Retroexcavadora	0,089	**0,000537**	0,2	SI
544	LTE	**201**	Retroexcavadora	0,089	**0,000656**	0,2	SI
545	LTE	**115**	Retroexcavadora	0,089	**0,001517**	0,2	SI
546	LTE	**100**	Retroexcavadora	0,089	**0,001866**	0,2	SI
548	LTE	**200**	Retroexcavadora	0,089	**0,000660**	0,2	SI
551	LTE	**158**	Retroexcavadora	0,089	**0,000946**	0,2	SI
554	Camino	**194**	Rodillo Compactador	0,21	**0,001641**	0,2	SI
309	LTE	**216**	Retroexcavadora	0,089	**0,000589**	0,2	SI
310	LTE	**224**	Retroexcavadora	0,089	**0,000559**	0,2	SI
298	LTE	**199**	Retroexcavadora	0,089	**0,000665**	0,2	SI
299	LTE	**206**	Retroexcavadora	0,089	**0,000635**	0,2	SI
155	LTE	**224**	Retroexcavadora	0,089	**0,000558**	0,2	SI
317	Camino	**47**	Rodillo Compactador	0,21	**0,013709**	0,2	SI
21	Camino	**271**	Rodillo Compactador	0,21	**0,000989**	0,2	SI
23	Camino	**246**	Rodillo Compactador	0,21	**0,001148**	0,2	SI
26	Camino	**79**	Rodillo Compactador	0,21	**0,006270**	0,2	SI
30	Camino	**144**	Rodillo Compactador	0,21	**0,002545**	0,2	SI
134	Camino	**129**	Rodillo Compactador	0,21	**0,003012**	0,2	SI
316	Camino	**117**	Rodillo Compactador	0,21	**0,003509**	0,2	SI
70	Plataformas	**647**	Rodillo Compactador	0,21	**0,000269**	0,2	SI
72	Plataformas	**660**	Rodillo Compactador	0,21	**0,000260**	0,2	SI
73	Plataformas	**675**	Rodillo Compactador	0,21	**0,000252**	0,2	SI
74	Plataformas	**944**	Rodillo Compactador	0,21	**0,000152**	0,2	SI
76	Plataformas	**951**	Rodillo Compactador	0,21	**0,000151**	0,2	SI
118	Camino	**798**	Rodillo Compactador	0,21	**0,000196**	0,2	SI
429	Camino	**299**	Rodillo Compactador	0,21	**0,000854**	0,2	SI
430	Camino	**254**	Rodillo Compactador	0,21	**0,001091**	0,2	SI
431	Camino	**254**	Rodillo Compactador	0,21	**0,001091**	0,2	SI
168	Camino	**254**	Rodillo Compactador	0,21	**0,001091**	0,2	SI
169	Camino	**320**	Rodillo Compactador	0,21	**0,000772**	0,2	SI
432	Camino	**880**	Rodillo Compactador	0,21	**0,000169**	0,2	SI
172	Camino	**840**	Rodillo Compactador	0,21	**0,000181**	0,2	SI
122	Plataformas	**2717**	Rodillo Compactador	0,21	**0,000031**	0,2	SI
559	Camino	**21**	Rodillo Compactador	0,21	**0,045901**	0,2	SI
560	Camino	**21**	Rodillo Compactador	0,21	**0,045901**	0,2	SI
561	Camino	**66**	Rodillo Compactador	0,21	**0,008238**	0,2	SI
562	Camino	**35**	Rodillo Compactador	0,21	**0,021333**	0,2	SI
563	Camino	**162**	Rodillo Compactador	0,21	**0,002142**	0,2	SI
564	Camino	**48**	Rodillo Compactador	0,21	**0,013283**	0,2	SI
565	Camino	**157**	Rodillo Compactador	0,21	**0,002245**	0,2	SI

Puntos de Evaluación	Frente de Trabajo más Cercano	Distancia [m]	Maquina con Mayor emisión de vibraciones del Frente de trabajo asociado	EMISIÓN (PPV @ 25 pies) [pul/s]	PPV Proyectado [pulgadas/s]	Límite Daño estructural [pulgadas/s]	Cumplimiento
566	Camino	**16**	Rodillo Compactador	0,21	**0,069019**	0,2	SI
567	Camino	**67**	Rodillo Compactador	0,21	**0,008055**	0,2	SI
568	Camino	**163**	Rodillo Compactador	0,21	**0,002123**	0,2	SI
569	Camino	**178**	Rodillo Compactador	0,21	**0,001860**	0,2	SI
570	Camino	**73**	Rodillo Compactador	0,21	**0,007082**	0,2	SI
571	Camino	**16**	Rodillo Compactador	0,21	**0,069019**	0,2	SI
572	Camino	**26**	Rodillo Compactador	0,21	**0,033319**	0,2	SI
573	Camino	**17**	Rodillo Compactador	0,21	**0,063020**	0,2	SI

Como se puede apreciar, las emisiones del Proyecto hacia los receptores dan cumplimiento al criterio de evaluación de daño estructural en todos los puntos de evaluación.

Por otro lado, en la **Tabla 46** se incluyen los puntos cercanos al muro pircado.

Tabla 46. Evaluación Criterio Daño Estructural FTA – Muro Pircado.

Puntos de Evaluación	Frente de Trabajo más Cercano	Distancia Desfavorable [m]	Maquina con Mayor emisión de vibraciones del Frente de trabajo asociado	EMISIÓN (PPV @ 25 pies) [pul/s]	Criterio Daño FTA [pul/s]	Distancia de Restricción [m]	Distancia de evaluación [m]	LV Proyectado Con Medidas [VdB]	¿Cumple?
MP1	Plataformas	**1**	Rodillo Compactador	0,21	0,12	12	13	**0,094240**	SI
MP2	Camino	**11**	Rodillo Compactador	0,21	0,12	2	13	**0,094240**	SI
MP3	Camino	**7**	Rodillo Compactador	0,21	0,12	6	13	**0,094240**	SI
MP4	Plataformas	**17**	Rodillo Compactador	0,21	0,12		17	**0,063020**	SI
MP5	Camino	**22**	Rodillo Compactador	0,21	0,12		22	**0,042807**	SI

Como se puede apreciar, aplicando los distanciamientos de restricción señalados, desde las fuentes de vibración hasta los puntos de evaluación, se cumple el criterio de daño estructural considerado para la evaluación del Muro Pircado.

Criterio Molestia

Tabla 47. Evaluación Criterio de Molestia FTA.

Puntos de Evaluación	Frente de Trabajo más Cercano	Distancia [m]	Maquina con Mayor emisión de vibraciones del Frente de trabajo asociado	EMISIÓN Lv [VdB] a 25 pies	Criterio FTA Molestia [VdB]	Distancia de Restricción [m]	Distancia de evaluación [m]	LV Proyectado Con Medidas [VdB]	Cumplimiento
538	LTE	**134**	Retroexcavadora	87	72		134	**50**	SI
539	LTE	**205**	Retroexcavadora	87	72		205	**44**	SI
543	LTE	**230**	Retroexcavadora	87	72		230	**43**	SI
544	LTE	**201**	Retroexcavadora	87	72		201	**44**	SI

Puntos de Evaluación	Frente de Trabajo más Cercano	Distancia [m]	Maquina con Mayor emisión de vibraciones del Frente de trabajo asociado	EMISIÓN Lv [VdB] a 25 pies	Criterio FTA Molestia [VdB]	Distancia de Restricción [m]	Distancia de evaluación [m]	LV Proyectado Con Medidas [VdB]	Cumplimiento
545	LTE	**115**	Retroexcavadora	87	72		115	**52**	SI
546	LTE	**100**	Retroexcavadora	87	72		100	**53**	SI
548	LTE	**200**	Retroexcavadora	87	72		200	**44**	SI
551	LTE	**158**	Retroexcavadora	87	72		158	**47**	SI
554	Camino	**194**	Rodillo Compactador	94	80		194	**52**	SI
309	LTE	**216**	Retroexcavadora	87	72		216	**43**	SI
310	LTE	**224**	Retroexcavadora	87	72		224	**43**	SI
298	LTE	**199**	Retroexcavadora	87	72		199	**44**	SI
299	LTE	**206**	Retroexcavadora	87	72		206	**44**	SI
155	LTE	**224**	Retroexcavadora	87	72		224	**43**	SI
317	Camino	**47**	Rodillo Compactador	94	80		47	**71**	SI
21	Camino	**271**	Rodillo Compactador	94	80		271	**48**	SI
23	Camino	**246**	Rodillo Compactador	94	80		246	**49**	SI
26	Camino	**79**	Rodillo Compactador	94	80		79	**64**	SI
30	Camino	**144**	Rodillo Compactador	94	80		144	**56**	SI
134	Camino	**129**	Rodillo Compactador	94	80		129	**58**	SI
316	Camino	**117**	Rodillo Compactador	94	80		117	**59**	SI
70	Plataformas	**647**	Rodillo Compactador	94	80		647	**37**	SI
72	Plataformas	**660**	Rodillo Compactador	94	80		660	**36**	SI
73	Plataformas	**675**	Rodillo Compactador	94	80		675	**36**	SI
74	Plataformas	**944**	Rodillo Compactador	94	80		944	**32**	SI
76	Plataformas	**951**	Rodillo Compactador	94	80		951	**32**	SI
118	Camino	**798**	Rodillo Compactador	94	80		798	**34**	SI
429	Camino	**299**	Rodillo Compactador	94	80		299	**47**	SI
430	Camino	**254**	Rodillo Compactador	94	80		254	**49**	SI
431	Camino	**254**	Rodillo Compactador	94	80		254	**49**	SI
168	Camino	**254**	Rodillo Compactador	94	80		254	**49**	SI
169	Camino	**320**	Rodillo Compactador	94	80		320	**46**	SI
432	Camino	**880**	Rodillo Compactador	94	80		880	**33**	SI
172	Camino	**840**	Rodillo Compactador	94	80		840	**33**	SI
122	Plataformas	**2717**	Rodillo Compactador	94	80		2717	**18**	SI
559	Camino	**21**	Rodillo Compactador	94	80	2	23	**80**	SI
560	Camino	**21**	Rodillo Compactador	94	80	2	23	**80**	SI
561	Camino	**66**	Rodillo Compactador	94	80		66	**66**	SI
562	Camino	**35**	Rodillo Compactador	94	80		35	**75**	SI
563	Camino	**162**	Rodillo Compactador	94	80		162	**55**	SI
564	Camino	**48**	Rodillo Compactador	94	80		48	**70**	SI
565	Camino	**157**	Rodillo Compactador	94	80		157	**55**	SI
566	Camino	**16**	Rodillo Compactador	94	80	7	23	**80**	SI
567	Camino	**67**	Rodillo Compactador	94	80		67	**66**	SI
568	Camino	**163**	Rodillo Compactador	94	80		163	**54**	SI
569	Camino	**178**	Rodillo Compactador	94	80		178	**53**	SI
570	Camino	**73**	Rodillo Compactador	94	80		73	**65**	SI
571	Camino	**16**	Rodillo Compactador	94	80	7	23	**80**	SI
572	Camino	**26**	Rodillo Compactador	94	80		26	**78**	SI
573	Camino	**17**	Rodillo Compactador	94	80	6	23	**80**	SI

Como se puede apreciar, las emisiones del Proyecto desde las fuentes de vibración hacia los receptores, considerando las restricciones de distanciamiento señaladas, dan cumplimiento al criterio de evaluación de daño molestia en todos los puntos de evaluación.

5.9. CANTIDAD Y MANEJO DE RESIDUOS, PRODUCTOS QUÍMICOS Y OTRAS SUSTANCIAS QUE PUEDAN AFECTAR EL MEDIO AMBIENTE

5.9.1. Residuos líquidos

Se considera una dotación máxima de 840 personas durante la fase de construcción del Proyecto, estimando una generación de 100.800 L/día de aguas servidas. Para lo anterior se consideró, dada la temporalidad no permanente de las obras, una dotación de 150 L/trabajador/día (D.S. N°594/00 del MINSAL), y coeficiente de recuperación de 0,8. La tasa de generación de lodos se estima en 9.678 L/mes (**Tabla 48**).

Tabla 48. Variables de Planta de tratamiento en Fase de Construcción.

Área	Cantidad de Trabajadores	Dotación de agua potable L/trabajador/día	Generación aguas servidas L/día	Contribución de lodos L/mes
IF-PE	680	150	81.600	7.835
IF-LT1	75	150	9.000	864
IF-LT2	75	150	9.000	864
PH	10	150	1.200	115
IF-PE/PH/IF-LT1/IF-LT2	840	150	100.800	9.678

5.9.2. Residuos Sólidos

Los residuos sólidos generados en el proyecto para la fase de construcción corresponden a **Residuos Sólidos Asimilables a Domiciliarios** (RSAD) y **Residuos Industriales No Peligrosos** (RESINPEL).

Los RSAD contemplan restos de alimentos, envases, papeles, cartones y otros residuos de características similares que no presentan contaminación. Por su parte, los RESINPEL comprenden residuos tales como restos de embalajes, maderas, escombros, cables, fierro, materiales de embalaje y sólidos sedimentados provenientes de la piscina de decantación.

Ambas categorías serán almacenadas de manera segregada y conforme a buenas prácticas de gestión, destinándose los RSAD a la bodega habilitada para tal efecto, y los RESINPEL a los patios de acopio autorizados y bodegas, asegurando condiciones adecuadas de orden, limpieza y control.

En cuanto al manejo de estos residuos, tanto los RSAD como los RESINPEL serán entregados a gestores autorizados para su tratamiento, en conformidad con lo dispuesto en el Artículo 5° de la Ley N° 20.920/2016 del MMA, que establece que “todo generador de residuos deberá entregarlos a un gestor autorizado para su tratamiento, de acuerdo con la normativa vigente”.

El retiro de estos residuos se realizará priorizando su valorización y/o reciclaje, siempre que existan empresas locales autorizadas que ofrezcan este tipo de servicios. Para ello, se implementará un

registro escrito de generación, retiro y destino final de los residuos, como parte del sistema de seguimiento del proyecto. En caso de no contar con alternativas de valorización viables, los residuos serán transportados por una empresa autorizada y dispuestos en un sitio de disposición final que cuente con autorización sanitaria vigente otorgada por la Autoridad Sanitaria Regional correspondiente.

En específico sobre los residuos de escombros, estos serán segregados en origen y almacenados de manera transitoria en la zona Z10 del Proyecto, definida como "Área de Acopio de Residuos de Construcción", la cual contará con condiciones adecuadas para evitar dispersión de material particulado y escurrimientos. Posteriormente, dichos residuos serán retirados por gestores debidamente autorizados y transportados a sitios de disposición final que cuenten con las autorizaciones de la Autoridad Sanitaria y los permisos sectoriales correspondientes, en particular a escombreras y rellenos autorizados para este tipo de residuos.

En la **Tabla 49** y **Tabla 50** se detalla la cantidad de residuos no peligrosos generados durante la fase de construcción.

Tabla 49. Generación diaria y mensual de RSAD durante la fase de construcción.

Obra	Cantidad de trabajadores	Residuos generados (t/día)	Residuos generados (t/mes)	Total fase (t)
Instalación de faena parque eólico	680	0,85	25,50	918,00
Planta de hormigón	10	0,01	0,30	10,80
Instalación de faenas LT-1	75	0,09	2,70	97,20
Instalación de faenas LT-2	75	0,09	2,70	97,20
Total	**840**	**1,04**	**31,20**	**1123,20**

**Se considera un mes tipo de 30 días para fase de construcción*

***Corresponde a la cantidad total de residuos que se generarán durante la fase de construcción del Proyecto (3 años)*

Tabla 50. Generación de residuos no peligrosos, fase de construcción.

Tipo de residuo	Sector*	Tratamiento	Cantidad (t/mes)	Total fase (t)**
Restos de embalaje	Parque eólico	Disposición final	0,34	12,15
	Línea de transmisión	Disposición final	0,16	5,82
Maderas, restos de pallets	Parque eólico	Reciclaje/valoración	4,63	166,63
	Línea de transmisión	Reciclaje/valoración	2,17	78,15
Escombros	Parque eólico	Disposición final	4,63	166,63
	Línea de transmisión	Disposición final	2,17	78,15
Residuos industriales (cables)	Parque eólico	Reciclaje/valoración	0,39	14,14
	Línea de transmisión	Reciclaje/valoración	0,26	9,35
Fierro embalaje	Línea de transmisión	Disposición final	4,67	167,95
Sólidos sedimentados de la piscina de decantación de la Planta de hormigón***	Parque eólico	Disposición final	**(**)1,1 m^3**	

** Se consideran 45 Aerogeneradores en el parqué eólico y 97 estructuras en la Línea de transmisión.*

*** Corresponde a la cantidad total generada de residuos que se generarán durante la fase de construcción del Proyecto (3 años).*

**** La actividad de hormigonado dura 14 meses y mes a mes se generan 1,1 m3 de solidos sedimentados, éstos serán reutilizados en los emplantillados como parte del relleno en las fundaciones de los aerogeneradores. En el caso de que se generen solidos sedimentados en la piscina de decantación, éstos permanecerán hasta la evaporación total del agua, para luego ser retirados y enviados a sitios de disposición final autorizado, donde el volumen corresponde a lo acumulado en el último mes.*

Respecto a los residuos de origen vegetal generados durante las acciones de la fase de construcción, se señala que aquellos que involucren remoción de material vegetal serán gestionados priorizando su reciclaje y/o valorización, mediante alternativas tales como compostaje o chipeado, siempre que existan empresas locales debidamente autorizadas para prestar dichos servicios, conforme a lo dispuesto en la Ley N°20.920/2016 del MMA y su normativa asociada.

5.9.3. Residuos peligrosos

Los residuos peligrosos en la fase de construcción corresponden principalmente a aceites, lubricantes en desuso, y material contaminado con hidrocarburos (**Tabla 51**) entre otros.

Tabla 51. Estimación de residuos peligrosos generados en la fase construcción.

Tipo de residuos	Sector*	Clase (NCh 2190)	Clasificación según D.S N°148/03**	Tratamiento	Cantidad (t/mes)	Total fase (t)***
Envases aceites lubricantes usados	Parque eólico	Clase 4.1	I.8-A3020	Disposición final	0,50	18,07
	Línea de transmisión	(sólido inflamable)			0,11	3,81
Envases vacíos de diluyentes	Parque eólico	Clase 4.1	I.9-A4060	Disposición final	0,25	9,04
	Línea de transmisión	(sólido inflamable)			0,05	1,91
Tarros de pintura vacíos	Parque eólico	Clase 4.1 (sólido inflamable)	I.12-A4070	Disposición final	0,33	12,05
Brochas usadas	Parque eólico	Clase 4.1 (sólido inflamable)	I.8-A4070	Disposición final	0,33	12,05
Elementos de Protección Personal contaminados	Parque eólico	Clase 4.1	III.3-A4140	Disposición final	1,08	38,71
	Línea de transmisión	(sólido inflamable)			0,23	8,29
Aceites lubricantes usados	Parque eólico	Clase 9	I.9-A3020	Reciclaje/valorización	0,50	18,07
	Línea de transmisión	(sustancias varias)			0,11	3,81
					Total	**125,81**

** Para la fase de construcción se consideran 690 trabajadores en el PE y 150 trabajadores en la LT*

*** La nomenclatura de clasificación corresponde a los códigos de categorías de residuos peligrosos listados en el artículo 18 (primer valor alfanumérico) – y el artículo 90 (segundo valor alfanumérico) del D.S. Nº 148/03 del MINSAL.*

****Corresponde a la cantidad total generada de residuos durante toda la fase de construcción del Proyecto (3 años).*

6. FASE DE OPERACIÓN

6.1. ACCIONES FASE OPERACIÓN

Las acciones en esta fase están orientadas a la operación y mantención del Proyecto Parque Eólico El Sauzal y sus obras asociadas. Entre las acciones más relevantes se distingue:

A. Contratación de mano de obra.

B. Funcionamiento del Parque Eólico.

C. Entrega de energía al SEN.

D. Actividades de mantención y conservación.

Aporte vial: Tránsito de vehículos.

A continuación, se describen las acciones de la fase de operación:

A. CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA

Para la supervisión y mantención del Proyecto Parque Eólico El Sauzal se contempla un máximo de 45 personas que estarán de forma permanente en el Proyecto: en el edificio de administración (subestación eléctrica elevadora), realizando visitas periódicas en turnos para el mantenimiento y operación del área del parque eólico y línea de transmisión. Además de personal de seguridad.

B. FUNCIONAMIENTO DEL PARQUE EÓLICO

B.1 GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Para la generación de energía eléctrica a partir de la energía eólica, el insumo más importante que se requiere es el viento, el cual mediante los aerogeneradores es transformado en energía eléctrica. La energía eólica se considera una forma indirecta de energía solar. La radiación solar, al calentar las masas de aire, produce un incremento de la presión atmosférica y con ello el desplazamiento de estas masas a zonas de menor presión; originándose así los vientos, portadores de energía cinética que puede ser transformada a otras formas de energía útil, como la energía eléctrica. Esta energía cinética es captada por las aspas del aerogenerador, las cuales a su vez hacen girar el rotor instalado, que se encarga de canalizar esta energía cinética, la cual posteriormente es captada por el generador para ser transformada definitivamente en energía eléctrica.

B.2. SISTEMA DE DETENCIÓN TRANSITORIA AUTOMÁTICA

Los aerogeneradores del parque eólico contarán con un sistema de detención transitoria automática (Apéndice 3: Ficha técnica del sistema de detención automática del Anexo 4. Estudio de Efecto Sombra Intermitente del EIA**; Anexo 38** de la **Adenda**). Este sistema tiene como objetivo limitar la proyección de sombra intermitente sobre receptores susceptibles, asegurando el cumplimiento de la norma de referencia establecida en la guía de la República Federal de Alemania: Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen (WEA-Schattenwurf-Hinweise), Stand: 13-03-2002 (Indicaciones relativas a la investigación y evaluación de las emisiones ópticas de instalaciones de energía eólica. Versión 13.03.2002).

Como parte del diseño operacional del Proyecto, se implementará este sistema de detención transitoria automática cuando se cumplan las condiciones necesarias para la aparición del efecto. Estas condiciones incluyen la presencia de nubes, la intensidad y dirección del viento, así como la ausencia de barreras no forestales que puedan mitigar la proyección de sombra intermitente. Este sistema interviene únicamente cuando concurren simultáneamente las dos condiciones que permiten la ocurrencia efectiva del fenómeno: por una parte, que la exposición proyectada sobre un receptor susceptible se aproxime al umbral anual; por otra, que existan condiciones lumínicas suficientes en tiempo real para la generación efectiva del efecto. Cumplidas ambas, el sistema detiene transitoriamente a los aerogeneradores cuya operación contribuye a dicha exposición, restituyendo la operación normal cuando las condiciones desaparecen.

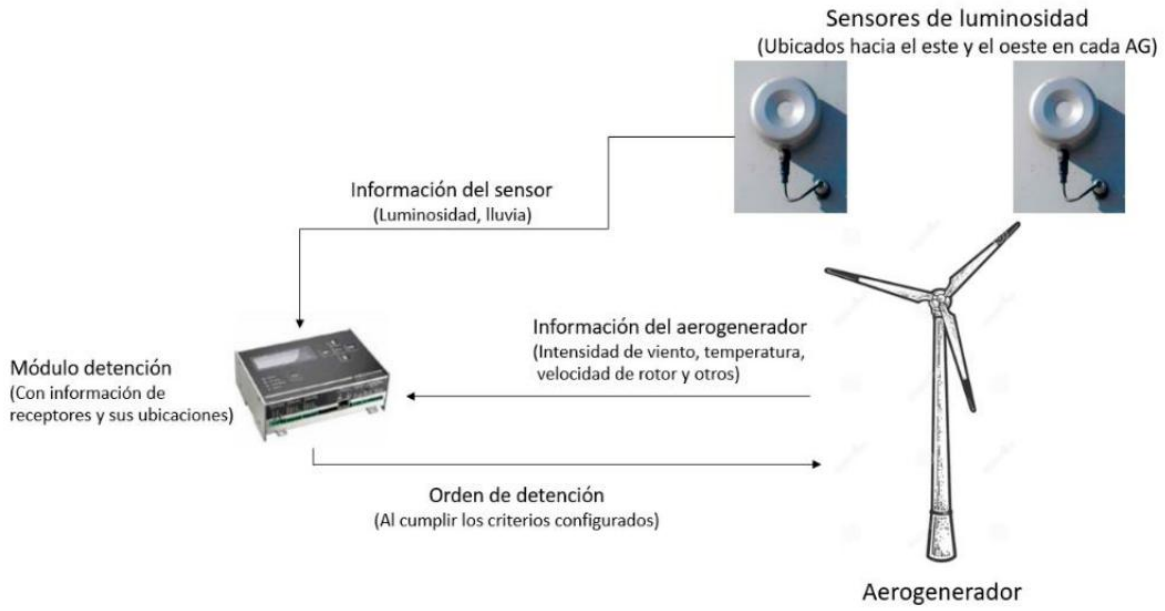


Figura 53. Diagrama de funcionamiento del sistema de desconexión automática transitoria de los aerogeneradores.

C. ENTREGA DE ENERGÍA AL SEN

El proyecto Parque Eólico El Sauzal generará una potencia máxima de 360 MW. Esta energía será entregada al SEN mediante la conexión a la proyectada Subestación Nueva Cauquenes propiedad de Mataquito Transmisora de Energía S.A., ubicada en la comuna de Cauquenes, donde se inyectará la energía generada.

D. ACTIVIDADES DE MANTENCIÓN Y CONSERVACIÓN

D.1. Plataformas de caminos de interconexión

Se dispondrá de una cuadrilla que realizará trabajos de despeje y mantención de red de caminos proyectados. La frecuencia e intensidad de dichas labores será de al menos una vez al año y al inicio del periodo estival, para la prevención de incendios de pastizales, entre otros. La mantención se realizará considerando maquinarias tales como motoniveladora, aplanadora, camión con material de relleno, entre otras.

D.2. Equipamiento eléctrico

Contempla la revisión de la conexión de la red eléctrica aérea y subterránea. La mantención se realizará semestralmente y/o en función de las indicaciones de los fabricantes.

D.3. Equipamiento electromecánico

Corresponde al mantenimiento de los equipos que se encuentran al interior de los aerogeneradores. Esta mantención se realizará siguiendo las instrucciones de los manuales de operación y mantenimiento entregados por la empresa fabricante. Dicha mantención contemplará:

D.3.1. Mantenimiento preventivo

Es aquel que se realiza independiente de las averías o desperfectos detectados y contempla la revisión y mantención, en caso de que sea necesario, de acuerdo con un programa de mantenimiento predeterminado. Se empleará equipamiento mecánico menor y una cuadrilla de tres trabajadores. Parte de las actividades contempladas en este mantenimiento corresponden a pruebas de funcionamiento, mantención de elementos de seguridad y elevación, suministro de insumos necesarios para el correcto funcionamiento de los aerogeneradores como grasa, pastillas de freno, aceite, etc.

D.3.2. Mantenimiento correctivo

Implica todo tipo de reparaciones identificadas en las instalaciones por fallas del sistema. La duración, el requerimiento de personal y maquinaria dependerán de la envergadura de la falla o avería. Todo personal contará con los elementos de seguridad necesarios para el trabajo en alturas (botas de seguridad, cascos, guantes de protección eléctrica, etc.) según las disposiciones del D.S. Nº594/1999 y el Decreto 18/1982, ambos del Ministerio de Salud.

D.4. Mantención faja de servidumbre

Se dispondrá de una cuadrilla que realizará trabajos de despeje y mantención de la faja de servidumbre de la línea de transmisión. La frecuencia e intensidad de dichas labores será de al menos una vez al año y al inicio del periodo estival, para la prevención de incendios de pastizales, entre otros.

E. APORTE VIAL: TRÁNSITO DE VEHÍCULOS.

Durante la fase de operación del Proyecto, cuya duración estimada es de 35 años, el aporte vial se asocia principalmente a las actividades de supervisión, operación y mantenimiento de las instalaciones. Estas labores implican el desplazamiento periódico de personal técnico y de apoyo, mediante el uso de vehículos livianos, principalmente camionetas, en una frecuencia baja y de carácter esporádico, utilizando la infraestructura vial existente. En este contexto, se contempla una dotación máxima de hasta 45 personas, distribuidas en turnos, cuyo transporte será realizado mediante medios autorizados. En virtud de lo anterior, el flujo vehicular generado en esta fase es marginal y no produce alteraciones en la capacidad ni en el nivel de servicio de las rutas utilizadas, por lo que no se prevén impactos significativos sobre la red vial.

6.2. FECHA ESTIMADA E INDICACIÓN DE LA PARTE, OBRA O ACCIÓN QUE ESTABLEZCA EL INICIO Y TÉRMINO DE LA FASE

A. Fecha estimada de inicio

La fase de operación comienza con la aprobación del funcionamiento del Proyecto por parte de la Superintendencia de Electricidad y Combustible.

Tomando en consideración lo anterior el titular estima que la fecha de inicio es: febrero 2032.

B. Obra que indica el inicio y término a la fase

B.1. Inicio de la fase

La fase de operación se inicia al término de la puesta en marcha de todos los aerogeneradores del área del parque eólico comenzando con la **Obtención de la Operación Comercial por parte del Coordinador Eléctrico Nacional (CEN)**. Se ha determinado que la fecha de inicio es **febrero 2032.**

B.2. Término de la fase

La vida útil del Proyecto se estima por un periodo de 35 años, al término de dicho periodo se evaluará la opción de mantener la operación, modernizar o dejar de operar el proyecto Parque Eólico El Sauzal de acuerdo con las tecnologías existentes en ese momento y a la legislación vigente.

Lo anterior se visualiza en el cronograma de la **Tabla 52.**

6.3. CRONOGRAMA DE LAS PRINCIPALES PARTES, OBRAS Y ACCIONES ASOCIADAS A ESTA FASE

Tabla 52. Carta Gantt fase de operación.

ACTIVIDAD	AÑO 1				AÑO 2				AÑO 3				AÑO N				AÑO 35			
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
Obtención de la Operación Comercial por parte del Coordinador Eléctrico Nacional (CEN)																				
Operación del Parque Eólico/LAT																				
Mantenimiento Programado del Parque Eólico/LAT																				
Mantenimiento Preventivo del Parque Eólico/LAT																				
Mantenimiento Correctivo del Parque Eólico/LAT																				

6.4. MANO DE OBRA REQUERIDA DURANTE LA EJECUCIÓN DE ESTA FASE

Para la supervisión y mantención del Proyecto se contempla un máximo de 45 personas, dado que se requerirá personal técnico en terreno, quienes realizarán visitas periódicas en turnos para el mantenimiento y operación del área del parque eólico y línea de transmisión y además de personal de seguridad.

Tabla 53. Mano de obra estimada para la fase de operación.

Instalación	Mano de obra promedio	Mano de obra máxima
Oficina subestación elevadora	25	45

Cabe destacar que, considera la mano de obra para todo el parque eólico, la cual físicamente se encontrará en la oficina de la subestación elevadora.

6.4.1. Servicios Higiénicos

Para la fase de operación, la subestación elevadora contará con servicios higiénicos, con baño y vestuario, lockers, además de un sistema de tratamiento de aguas servidas, conforme a lo establecido en el D.S. N°594/99 del MINSAL, que "Aprueba Reglamento Sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo".**6.4.2. Alimentación**

El Proyecto, en la fase de operación contará con un máximo de 45 personas para el mantenimiento y operación del parque eólico y línea de transmisión. Es por ello, que en la subestación se dispondrá de un área destinada a la alimentación de los trabajadores, en la que no se considera la preparación de alimentos. Esta área se encontrará conforme a lo establecido en el artículo 28 del D.S N°594/99 del MINSAL, "Aprueba Reglamento Sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo". Contará con una superficie de 42 m^2.

6.4.3. Alojamiento

El Proyecto no contará con campamento en la fase de operación.

6.4.4. Transporte

El transporte diario del personal será realizado por medio de camionetas u otro medio de transporte autorizado para estos efectos.

6.5. SUMINISTROS E INSUMOS BÁSICOS

A. **Agua potable: baños y consumo humano**

A.1. Agua potable

Se requiere agua para suministros básicos de los trabajadores. No se contempla la extracción de agua desde cauces superficiales ni pozos. Respecto a la cuantificación del recurso, se considera el número de trabajadores que requerirá 150 Litros/día/por persona durante los días de trabajo en la fase de operación (Reglamento de Instalaciones Domiciliarias de Agua Potable y Alcantarillado, RIDDA).

El agua para los baños se acumulará en un estanque para agua potable, que estará ubicado en la subestación elevadora (Z4).

El agua potable se entregará al personal en dispensadores de agua envasada, cumpliendo con las disposiciones pertinentes del D.S. Nº594/99.

Se asegurará que el agua potable empleada cuente con la respectiva autorización ambiental y sectorial. Esto será informado oportunamente antes del inicio de la fase de construcción del Proyecto. Para garantizar el cumplimiento, se elaborarán informes y estos serán emitidos a la Superintendencia del Medio Ambiente.

B. Provisión de electricidad

La energía eléctrica requerida será auto suministrada. Y en caso de no disponer de ella podrá ser aportada por la operación de un grupo electrógeno.

En particular, dichos equipos se instalarán sobre superficies impermeabilizadas, tales como radieres de hormigón o plataformas equivalentes, debidamente niveladas y señalizadas. Estas áreas incorporarán sistemas de contención secundaria para derrames, tales como pretiles perimetrales, cubetas o bandejas antiderrame, con capacidad suficiente para contener al menos el volumen total de combustible almacenado o el contenido del estanque del equipo. Adicionalmente, las labores de carga y abastecimiento de combustible se realizarán exclusivamente en estas áreas habilitadas, las cuales se localizarán a una distancia prudente de cursos de agua superficiales, drenajes naturales y zonas de infiltración, minimizando el riesgo de afectación a suelos y recursos hídricos. Estas zonas contarán, asimismo, con señalética preventiva y elementos de respuesta ante derrames, tales como material absorbente y kits de contingencia.

Tabla 54. Detalle de grupo electrógeno en fase de operación.

Grupo electrógeno		
Tipo	Generador Diesel / modelo KPAC110-C	
Potencia en reposo (Standby)	**Unidad de medida**	**Número**
	KW	88
	KVA	110

C. Sustancias peligrosas

Durante la fase de operación en la Subestación Elevadora se contempla el almacenamiento de sustancias peligrosas en pequeñas cantidades tales como aceites lubricantes, pinturas y diluyentes. Se estima un total de 7,67 toneladas de sustancias que se utilizarán durante esta fase. El detalle, clasificación y cantidad generada se presenta en la **Tabla 55.**

Tabla 55. Estimación de sustancias peligrosas. Fase de operación.

Tipo de sustancia	***Clase (N.Ch. Nº2190)***	***Clasificación según D.S N°148/03***	***Cantidad /tiempo (t/mes)***	***Total fase(t)****
Aceites lubricantes	*Clase 4.1 (solido inflamable)*	*I.8-A3020*	*0.00027*	*0.11*
Diluyentes	*Clase 4.1 (solido inflamable)*	*I.9-A4060*	*0.009*	*3.78*
Tarros de pintura	*Clase 4.1 (solido inflamable)*	*I.12-A4070*	*0.009*	*3.78*
Total fase				***7,67***

*Corresponde a la cantidad total de sustancias que se utilizarán durante toda la fase de operación del Proyecto (35 años)

Por otro lado, la bodega de sustancias peligrosas tendrá una superficie de 33,5 m^2 y cumplirá con lo dispuesto en el D.S N°43/15 del MINSAL y la normativa respectiva vigente. Además, las sustancias se mantendrán en envases que cumplan con los requisitos del artículo 84 del D.S N°43/15 del MINSAL. Tanto la bodega como las sustancias almacenadas en su interior contarán con rotulación de acuerdo con la N.Ch. Nº2190 Of. 2003.

D. Combustibles

La subestación elevadora contará con un equipo electrógeno de respaldo (**Tabla 54**) que será utilizado exclusivamente para situaciones de emergencia. Sólo se almacenará combustible dentro del estanque del equipo, se estima un volumen de 460 L aproximadamente.

E. Equipos y maquinarias

Para esta fase, sólo se considera el transporte diario del personal, el cual será realizado por medio de camionetas u otro medio de transporte autorizado para estos efectos (**Tabla 56**).

Tabla 56. Detalle de transporte en fase de operación.

Objeto de transporte/Actividad	Tipo de vehículo	Viajes año
Supervisión y mantenciones	Vehículo liviano	1.800
Mantención	Camión 3/4	12
Agua Potable	Aljibe	24
Residuos peligrosos	Camión 3/4	4
Residuos domiciliarios	Camión 3/4	48

6.6. CUANTIFICACIÓN Y FORMA DE GENERACIÓN DE ENERGÍA, TRANSPORTE Y CONEXIÓN AL SISTEMA

El Proyecto Parque Eólico El Sauzal tendrá una potencia máxima instalada de 360 MW, según el siguiente detalle:

El área del parque eólico estará conformada por 45 aerogeneradores, generando energía eléctrica mediante el aprovechamiento de la energía cinética del viento, la cual es aprovechada por las aspas, provocando un movimiento rotatorio, y finalmente siendo transformada en electricidad por un generador ubicado en la nacelle o góndola de cada estructura. La energía generada por el área del parque eólico será evacuada a través de la línea de transmisión eléctrica, con una tensión nominal de 220 kV y de una longitud de 27,9 km, la que se conectará a la subestación Nueva Cauquenes propiedad de Mataquito Transmisora de Energía S.A., donde se inyectará la energía generada al Sistema Eléctrico Nacional (SEN).

6.7. EXTRACCIÓN DE RECURSOS NATURALES

Durante la fase de operación no será explotado el recurso natural suelo, vegetación ni agua (**Tabla 57**).

Tabla 57. Recursos naturales por extraer, explotar o utilizar. Fase operación.

Recursos naturales por extraer, explotar o utilizar. Fase operación	
Nombre	**Descripción**
Recurso natural **suelo**	Durante la fase de operación no será explotado el recurso natural suelo.
Recurso natural **vegetación**	Durante la fase de operación no será explotado el recurso natural vegetación.
Recurso natural **agua**	Durante la fase de operación no será explotado el recurso natural agua[9].

6.8. LAS EMISIONES DEL PROYECTO O ACTIVIDAD Y LAS FORMAS DE ABATIMIENTO Y CONTROL CONTEMPLADAS

6.8.1. Emisiones Atmosféricas

En **Tabla 58** se presenta el resumen de las emisiones de Forzantes climáticos de vida corta y Gases de efecto invernadero de la fase de operación del proyecto Parque Eólico El Sauzal. En esta tabla se puede observar que lasemisiones de MP10 alcanzan a aproximadamente 41,85 toneladas anualmente. Con respecto al NOx durante la operación, las emisiones de este contaminante alcanzan a aproximadamente a 0,94 toneladas anualmente (**Anexo 41. Actualización Estimación de emisiones atmosféricas** de la **Adenda**).

[9] *El agua potable será adquirida a terceros autorizados.*

Tabla 58. Resumen de emisiones de Forzantes climáticos de vida corta y Gases de efecto invernadero de la fase de operación del proyecto Parque Eólico El Sauzal.

Contaminante		Emisión Total (ton/año)
		Año 4 - 38
Forzantes Climáticos de Vida Corta	MPS	137,00
	MP10	41,85
	MP2,5	4,24
	BC	0,02
	NOx	0,94
	SO_2	0,03
	NH_3	0,00
	CO	0,23
	COVDM	0,05
Gases de Efecto Invernadero	CO_2	128,25
	CH_4	0,02
	N_2O	0,00
	CO_2 eq.	129,01

Los cambios en las emisiones atmosféricas en la fase de operación se deben principalmente a los ajustes en la ubicación de las plataformas de los aerogeneradores AG-31, AG-34 y AG-35.

6.8.2. Emisiones Acústicas

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en el **Anexo 37. Actualización Modelación acústica** de la **Adenda**, para fase de operación:

Tabla 59. Evaluación según D.S. Nº38/2011 del MMA. Fase de operación Diurno.

Punto de	Coordenadas UTM		Límite Normativo Diurno			MODELACIÓN DIURNO			Evaluación Cumplimiento Diurno		
Evaluación	Este (m)	Norte (m)	6-8m/s	8-10m/s	10-12m/s	6-8 m/s	8-10 m/s	10-12 m/s	6-8 m/s	8-10 m/s	10-12 m/s
PE01	734.089	5.998.397	49	48	45	34	34	34	Cumple	Cumple	Cumple
PE02	737.651	5.996.895	49	48	45	36	36	35	Cumple	Cumple	Cumple
PE03	737.613	5.995.455	49	48	45	39	39	38	Cumple	Cumple	Cumple
PE04	736.111	5.995.508	56	54	57	42	42	42	Cumple	Cumple	Cumple
PE05	733.533	5.994.216	56	54	57	37	37	37	Cumple	Cumple	Cumple
PE06	733.772	5.995.875	56	54	57	39	39	39	Cumple	Cumple	Cumple
PE07	735.573	5.994.370	56	54	57	40	40	40	Cumple	Cumple	Cumple
PE08	730.296	5.994.407	56	54	57	34	34	34	Cumple	Cumple	Cumple
PE09	727.830	5.993.456	56	54	57	33	33	33	Cumple	Cumple	Cumple
PE10	727.274	5.991.577	45	44	47	31	31	31	Cumple	Cumple	Cumple
PE11	728.423	5.990.580	45	44	47	36	36	36	Cumple	Cumple	Cumple
PE12	730.341	5.990.287	45	44	47	44	44	44	Cumple	Cumple	Cumple
PE13	730.914	5.989.416	46	46	49	40	40	40	Cumple	Cumple	Cumple
PE14	733.657	5.989.224	46	46	49	40	40	40	Cumple	Cumple	Cumple
PE15	734.801	5.986.960	46	46	49	34	34	34	Cumple	Cumple	Cumple
PE16	738.464	5.986.248	46	46	49	34	33	33	Cumple	Cumple	Cumple
PE17	738.566	5.986.560	46	46	49	35	34	34	Cumple	Cumple	Cumple
PE18	738.647	5.986.720	46	46	49	35	36	35	Cumple	Cumple	Cumple
PE19	742.110	5.989.162	46	46	49	36	36	34	Cumple	Cumple	Cumple

Punto de Evaluación	Coordenadas UTM		Límite Normativo Diurno			MODELACIÓN DIURNO			Evaluación Cumplimiento Diurno		
	Este (m)	Norte (m)	6-8m/s	8-10m/s	10-12m/s	6-8 m/s	8-10 m/s	10-12 m/s	6-8 m/s	8-10 m/s	10-12 m/s
PE20	740.327	5.992.056	43	41	38	40	38	36	Cumple	Cumple	Cumple
PE21	740.107	5.991.515	43	41	38	43	41	38	Cumple	Cumple	Cumple
PE22	739.071	5.993.805	43	41	38	38	38	37	Cumple	Cumple	Cumple

Tabla 60. Evaluación según D.S. Nº38/2011 del MMA. Fase de operación Nocturno.

Punto de Evaluación	Coordenadas UTM		Límite Normativo Diurno			MODELACIÓN DIURNO			Evaluación Cumplimiento Diurno		
	Este (m)	Norte (m)	6-8m/s	8-10m/s	10-12m/s	6-8 m/s	8-10 m/s	10-12 m/s	6-8 m/s	8-10 m/s	10-12 m/s
PE01	734.089	5.998.397	41	41	43	34	34	34	Cumple	Cumple	Cumple
PE02	737.651	5.996.895	41	41	43	36	36	36	Cumple	Cumple	Cumple
PE03	737.613	5.995.455	41	41	43	41	41	41	Cumple	Cumple	Cumple
PE04	736.111	5.995.508	57	56	58	37	37	37	Cumple	Cumple	Cumple
PE05	733.533	5.994.216	57	56	58	39	39	39	Cumple	Cumple	Cumple
PE06	733.772	5.995.875	57	56	58	39	39	39	Cumple	Cumple	Cumple
PE07	735.573	5.994.370	57	56	58	40	40	40	Cumple	Cumple	Cumple
PE08	730.296	5.994.407	57	56	58	33	33	33	Cumple	Cumple	Cumple
PE09	727.830	5.993.456	57	56	58	32	32	32	Cumple	Cumple	Cumple
PE10	727.274	5.991.577	38	38	38	27	27	27	Cumple	Cumple	Cumple
PE11	728.423	5.990.580	38	38	38	31	30	30	Cumple	Cumple	Cumple
PE12	730.341	5.990.287	38	38	38	38	38	38	Cumple	Cumple	Cumple
PE13	730.914	5.989.416	40	41	40	37	37	37	Cumple	Cumple	Cumple
PE14	733.657	5.989.224	40	41	40	40	40	40	Cumple	Cumple	Cumple
PE15	734.801	5.986.960	40	41	40	34	34	34	Cumple	Cumple	Cumple
PE16	738.464	5.986.248	40	41	40	33	33	33	Cumple	Cumple	Cumple
PE17	738.566	5.986.560	40	41	40	35	35	35	Cumple	Cumple	Cumple
PE18	738.647	5.986.720	40	41	40	35	35	35	Cumple	Cumple	Cumple
PE19	742.110	5.989.162	40	41	40	36	36	36	Cumple	Cumple	Cumple
PE20	740.327	5.992.056	42	42	43	39	39	40	Cumple	Cumple	Cumple
PE21	740.107	5.991.515	42	42	43	42	42	43	Cumple	Cumple	Cumple
PE22	739.071	5.993.805	42	42	43	38	38	38	Cumple	Cumple	Cumple

De acuerdo con los resultados presentados en las tablas anteriores, la operación del Proyecto (Aerogeneradores + SE) no supera los máximos permitidos definido según el D.S. N° 38/2011 del MMA en todos los puntos y en los 3 rangos de velocidades de viento tal como lo establece la guía del SEA para estos efectos.

Por otro lado, la siguiente tabla entrega los resultados del cálculo del ruido audible asociado al efecto corona en los conductores eléctricos de la línea de transmisión que incluye el Proyecto, considerando para ello los puntos de evaluación que se ubican a menor distancia del trazado y bajo los lineamientos de la guía del SEA emitida el 2023, utilizando el modelo alemán FGH.

Tabla 61. Evaluación Ruido Audible Efecto Corona

LAT Sauzal				Aporte Sonoro por Fase			NPS total (dBA)	Límite [dBA]	Evaluación
Puntos de Evaluación	Coordenadas UTM Datum WGS 84		Distancia al eje de la línea	Fase 1 dBA	Fase 2 dBA	Fase 3 dBA			
	Este	Este							
L1	743.507	6.016.924	131	29	29	29	**34**	45	Cumple
L2	743.850	6.015.297	295	26	26	26	**30**	49	Cumple
L3	743.933	6.014.138	225	27	27	27	**31**	49	Cumple
L4	742.944	6.013.041	94	30	30	30	**35**	50	Cumple
L5	740.183	6.012.089	927	21	21	21	**25**	50	Cumple
L6	738.756	6.008.469	531	23	23	23	**28**	40	Cumple
L7	737.293	6.004.996	1037	20	20	20	**25**	50	Cumple
L8	738.397	6.003.948	379	24	24	24	**29**	50	Cumple
L9	737.699	5.999.360	110	30	30	30	**35**	50	Cumple

Producto de lo anterior, no se requiere la implementación de medidas adicionales.

6.8.3. Emisiones electromagnéticas

El Proyecto generará campos electromagnéticos durante la fase de operación, siendo las fuentes de emisión más relevantes las correspondientes a la red intraparque, línea de transmisión eléctrica y subestación eléctrica (Anexo 10. Modelación de campos electromagnéticos del EIA; **Anexo 44** de la **Adenda**).

Los valores calculados de campo magnético producidos por la red intraparque (33 kV) cumple los límites recomendados por el ICNIRP (ICNIRP, 1998) por lo que la operación de los distintos grupos de circuitos eléctricos de aerogeneradores no representa riesgo para las personas que puedan quedar expuestas dentro de la faja de servidumbre durante los trabajos de mantención y reparación. El valor máximo de campo magnético es 12,61 µT (**Tabla 62**), condición que se da entrando a la subestación, teniéndose límites recomendados de 100 µT (ICNIRP, 1998). En zonas alejadas de la faja de servidumbre, la inducción magnética producida por el cableado subterráneo es menor a 1 µT.

En relación a la subestación elevadora (220 kV), de la información recogida en la investigación bibliográfica referente a efectos electromagnéticos en baja frecuencia y radio frecuencia provocados por subestaciones de voltaje y potencia similares a la subestación del Proyecto (Informe medidas efectuadas en S/E ANDES et all, 2008) (Arnera, P et all; 2003), se tiene que la magnitud de campo eléctrico existente a un metro de altura sobre el suelo en el borde inmediato de subestaciones de 220 kV no superan 0,1 kV/m (**Tabla 62**), por tanto, no representan ningún riesgo para personas dado que son muy inferiores al límite ICNIRP de 5 kV/m referida a público general, como un valor seguro para público general y exposición permanente. Estos valores son además fuertemente mitigados por la presencia de estructuras, reduciéndose notablemente hacia el exterior.

Los valores calculados de campo eléctrico y magnético producidos por la Línea de transmisión 1x220 kV PE El Sauzal – Nueva Cauquenes cumplen los límites recomendados por el ICNIRP (ICNIRP, 1998), por lo que la operación de la línea no representa riesgo para las personas que puedan quedar expuestas dentro de la faja de servidumbre de 50 metros durante los trabajos de mantención y reparación. El valor máximo de campo eléctrico obtenido es 4,52 kV/m, cuyo límite recomendado por el ICNIRP es 5,0 kV/m (**Tabla 62**). Por otra parte, el valor máximo obtenido de campo magnético es 38,13 µT (**Tabla 62**), teniéndose límites recomendados de 100 µT (ICNIRP ,1998). En zonas alejadas de la faja de servidumbre, la inducción electromagnética producida por la línea es considerablemente menor, dado que estos dependen directamente de la distancia a la que se encuentre la fuente emisora, siendo el campo eléctrico máximo al interior de la faja de servidumbre de 4,52 kV/m y en el borde de esta ya es 0,13 kV/m (disminuyendo a un 2,9% en 45 metros alejados de la fuente emisora) y el campo magnético máximo al interior de la faja de servidumbre es de 38,13 µT y en el borde de esta ya es 1,44 µT (disminuyendo a un 3,8% en 45 metros alejados de la fuente emisora).

Tabla 62. Cumplimiento normativo de campos electromagnéticos

Obra del Proyecto	Campos electromagnéticos	Valor máximo	Límite recomendado por el ICNIRP	Cumplimiento normativo
Red intraparque (33 kV)	Campo magnético [µT]	12,61	100	Cumple
Subestación elevadora (220 kV)	Campo eléctrico [kV/m]	0,1	5	Cumple
Línea de transmisión 1x220 kV	Campo eléctrico [kV/m]	4,52 kV/m	5,0 kV/m	Cumple
	Campo magnético [µT]	38,13 µT	100 µT	Cumple

Fuente: ***Anexo 10. Modelación de campos electromagnéticos*** *del* ***EIA***

Por lo tanto, los valores máximos de campos electromagnéticos inducidos por la operación del Proyecto Parque Eólico El Sauzal, a las distancias consideradas, se encuentran por debajo de los límites recomendados por el ICNIRP.

6.8.4. Sombra intermitente

El Proyecto generará efecto sombra intermitente durante la fase de operación. Dicho efecto corresponde a la interrupción repetitiva de la luz solar directa por la rotación de las aspas del aerogenerador en funcionamiento. El efecto puede ser percibido como molesto si afecta a un receptor de forma prolongada.

Según la modelación realizada mediante el software WindPRO 4.1, detallada en el estudio: **Anexo 38. Actualización Efecto Sombra Intermitente** de la **Adenda**, se concluye que de los 82 receptores identificados en el área de influencia y considerando la implementación de sistema de desconexión

automática transitoria, ninguno de ellos es susceptibles a superar el límite de exposición máximo asociado al escenario astronómico real (8 h/año) (**Tabla 63**), de acuerdo con los límites establecidos en la guía de criterios de evaluación del SEA: "Criterio de evaluación en el SEIA: efecto sombra intermitente en parques eólicos" y en la normativa alemana[10]. De esta forma, se concluye que no se presenta riesgo para la salud de la población, debido a que no se superan los valores de las concentraciones y períodos establecidos en la normativa de referencia (guía alemana) y los criterios de evaluación del SEA.

Tabla 63. Resultados obtenidos en la modelación del efecto sombra intermitente, tanto para el escenario astronómico más desfavorable como para el escenario astronómico real.

Receptores de sombra				Escenario astronómico más desfavorable		Escenario astronómico real	Incorporación de sistema de desconexión automática transitoria	Cumplimiento con normativa de referencia
ID	Uso	Coordenadas UTM		Horas al año [h/año]	Horas al día [h/día]	Horas al año [h/año]	Horas al año [h/año]	
		Este (m)	Norte (m)					
12	Sin registro	737.651	5.996.895	25:01	0:26	7:43	-	sí
14	Sin registro	733.226	5.996.136	13:11	0:28	3:21	-	sí
15	Viviendas	736.947	5.996.091	59:03	1:04	19:08	8:00	sí
16	Espacios de trabajo	736.953	5.996.071	50:58	0:40	16:39	8:00	sí
19	Viviendas	733.772	5.995.875	50:50	0:39	15:51	8:00	sí
21	Viviendas	736.727	5.995.663	74:55	0:44	25:25	8:00	sí
23	Viviendas	736.723	5.995.638	71:36	0:44	24:20	8:00	sí
29	Viviendas	736.068	5.995.469	54:28	0:55	17:38	8:00	sí
36	Viviendas	735.533	5.994.406	0:00	0:00	0:00	-	sí
42	Viviendas	735.385	5.994.267	15:13	0:27	6:14	-	sí
44	Viviendas	735.372	5.994.261	18:49	0:29	7:40	-	sí
47	Sin registro	733.519	5.994.214	0:00	0:00	0:00	-	sí
49	Sin registro	739.623	5.992.678	0:00	0:00	0:00	-	sí
50	Viviendas	739.608	5.992.677	0:00	0:00	0:00	-	sí
51	Viviendas	739.543	5.992.543	0:00	0:00	0:00	-	sí
53	Viviendas	739.847	5.992.497	0:00	0:00	0:00	-	sí
56	Viviendas	739.792	5.992.328	0:00	0:00	0:00	-	sí
57	Viviendas	740.119	5.992.184	0:00	0:00	0:00	-	sí

[10] *Se utilizó como referencia las Guías Técnicas Alemanas "Bund/länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz "Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windkraftanlagen", 2020.". Indicaciones relativas a la investigación y evaluación de las emisiones ópticas de instalaciones de energía eólica. Versión 13.03.2002.*

Receptores de sombra				Escenario astronómico más desfavorable		Escenario astronómico real	Incorporación de sistema de desconexión automática transitoria	Cumplimiento con normativa de referencia
ID	Uso	Coordenadas UTM		Horas al año [h/año]	Horas al día [h/día]	Horas al año [h/año]	Horas al año [h/año]	
		Este (m)	Norte (m)					
61	Viviendas	740.320	5.992.055	0:00	0:00	0:00	-	sí
63	Viviendas	740.332	5.991.987	0:00	0:00	0:00	-	sí
64	Espacios de trabajo	740.107	5.991.515	22:54	0:34	7:47	-	sí
65	Sin registro	728.252	5.990.628	13:38	0:28	3:32	-	sí
66	Sin registro	728.277	5.990.623	13:52	0:28	3:38	-	sí
67	Viviendas	728.275	5.990.603	14:07	0:28	3:45	-	sí
70	Viviendas	730.341	5.990.287	38:00	0:44	13:31	8:00	sí
72	Viviendas	730.341	5.990.273	24:22	0:38	7:26	-	sí
74	Viviendas	730.889	5.989.416	0:00	0:00	0:00	-	sí
75	Viviendas	730.900	5.989.414	0:00	0:00	0:00	-	sí
79	Viviendas	733.639	5.989.195	19:45	0:23	5:52	-	sí
80	Espacios de trabajo	733.630	5.989.191	20:06	0:23	5:58	-	sí
83	Viviendas	731.224	5.989.183	0:00	0:00	0:00	-	sí
84	Viviendas	731.215	5.989.172	0:00	0:00	0:00	-	sí
85	Viviendas	731.212	5.989.162	0:00	0:00	0:00	-	sí
86	Sin registro	742.110	5.989.162	0:00	0:00	0:00	-	sí
88	Viviendas	731.202	5.989.146	0:00	0:00	0:00	-	sí
89	Sin registro	742.138	5.989.150	0:00	0:00	0:00	-	sí
90	Espacios de trabajo	731.222	5.989.138	0:00	0:00	0:00	-	sí
91	Sin registro	742.154	5.989.115	0:00	0:00	0:00	-	sí
92	Sin registro	742.176	5.989.006	0:00	0:00	0:00	-	sí
93	Sin registro	742.180	5.988.981	0:00	0:00	0:00	-	sí
94	Sin registro	742.193	5.988.967	0:00	0:00	0:00	-	sí
101	Viviendas	738.768	5.987.060	18:15	0:28	6:10	-	sí
107	Sin registro	739.099	5.993.782	15:22	0:29	4:46	-	sí
123	Viviendas	740.327	5.992.056	0:00	0:00	0:00	-	sí
125	Viviendas	739.850	5.992.519	0:00	0:00	0:00	-	sí
126	Sin registro	739.610	5.992.672	0:00	0:00	0:00	-	sí
143	Sin registro	738.381	5.995.521	0:00	0:00	0:00	-	sí
144	Sin registro	738.051	5.995.823	0:00	0:00	0:00	-	sí

Receptores de sombra				Escenario astronómico más desfavorable		Escenario astronómico real	Incorporación de sistema de desconexión automática transitoria	Cumplimiento con normativa de referencia
ID	Uso	Coordenadas UTM		Horas al año [h/año]	Horas al día [h/día]	Horas al año [h/año]	Horas al año [h/año]	
		Este (m)	Norte (m)					
145	Sin registro	738.110	5.995.964	0:00	0:00	0:00	-	sí
169	Sin registro	738.553	5.986.558	0:00	0:00	0:00	-	sí
171	Sin registro	738.795	5.986.674	0:00	0:00	0:00	-	sí
172	Sin registro	738.633	5.986.718	0:00	0:00	0:00	-	sí
174	Viviendas	738.846	5.986.833	0:00	0:00	0:00	-	sí
206	Sin registro	729.184	5.989.528	0:00	0:00	0:00	-	sí
249	Sin registro	739.125	5.993.796	14:40	0:29	4:29	-	sí
251	Sin registro	739.071	5.993.805	16:02	0:30	4:57	-	sí
280	Espacios de trabajo	733.442	5.995.600	34:10	0:30	10:16	8:00	sí
311	Viviendas	734.070	5.998.546	0:00	0:00	0:00	-	sí
312	Viviendas	734.089	5.998.397	0:00	0:00	0:00	-	sí
316*	Espacios de trabajo	736.058	5.995.494	59:39	0:56	19:22	8:00	sí
317	Viviendas	737.617	5.995.460	0:00	0:00	0:00	-	sí
318*	Viviendas	736.942	5.996.075	61:11	1:05	19:49	-	sí
432	Viviendas	738.663	5.986.692	0:00	0:00	0:00	-	sí
433	Sin registro	738.779	5.986.681	0:00	0:00	0:00	-	sí
434	Viviendas	738.765	5.986.675	0:00	0:00	0:00	-	sí
436	Sin registro	738.798	5.986.641	0:00	0:00	0:00	-	sí
493	Viviendas	739.723	5.992.400	0:00	0:00	0:00	-	sí
538	Sin registro	739.086	5.993.784	15:42	0:30	4:52	-	sí
539	Viviendas	738.522	5.995.169	0:00	0:00	0:00	-	sí
546	Viviendas	738.029	5.995.828	0:00	0:00	0:00	-	sí
547	Viviendas	738.102	5.995.962	0:00	0:00	0:00	-	sí
548	Sin registro	738.162	5.995.946	0:00	0:00	0:00	-	sí
553	Sin registro	737.613	5.995.455	0:00	0:00	0:00	-	sí
554	Sin registro	736.947	5.996.071	51:38	0:40	16:52	8:00	sí
555	Viviendas	736.725	5.995.633	70:41	0:44	24:01	8:00	sí
556*	Viviendas	736.071	5.995.483	57:53	0:55	18:45	8:00	sí
557	Viviendas	734.067	5.998.551	0:00	0:00	0:00	-	sí
559	Viviendas	733.225	5.996.138	13:12	0:28	3:22	-	sí

Receptores de sombra				Escenario astronómico más desfavorable		Escenario astronómico real	Incorporación de sistema de desconexión automática transitoria	Cumplimiento con normativa de referencia
ID	Uso	Coordenadas UTM		Horas al año [h/año]	Horas al día [h/día]	Horas al año [h/año]	Horas al año [h/año]	
		Este (m)	Norte (m)					
561	Viviendas	733.444	5.995.596	33:49	0:30	10:11	8:00	sí
562	Viviendas	735.535	5.994.406	0:00	0:00	0:00	-	sí
565	Sin registro	739.490	5.991.616	38:28	0:34	12:18	8:00	sí
566	Sin registro	740.065	5.990.816	139:13	1:13	47:04	8:00	sí

-: No se considera desconexión automática, dado que se cumple con los límites normativos.

**: No percibe el efecto sombra intermitente, dado que no presenta ventanas en las fachadas expuesta al efecto sombra intermitente.*

De la información entregada, se concluye que el efecto de sombra intermitente cumplirá con los valores de la normativa de referencia utilizada.

6.9. CANTIDAD Y MANEJO DE RESIDUOS, PRODUCTOS QUÍMICOS Y OTRAS SUSTANCIAS QUE PUEDAN AFECTAR EL MEDIO AMBIENTE

6.9.1. Residuos Líquidos

Se considera una dotación de 45 personas (subestación elevadora), estimando una generación de 5.400 L de aguas servidas por día, considerando un consumo diario de agua de 150 L por trabajador-día (RIDAA), y un coeficiente de recuperación de un 80%. La tasa de generación de lodos se estima en 518 L de lodos al mes (**Tabla 64**).

Tabla 64. Variables de Planta de tratamiento en Fase de Operación.

Área	Cantidad de Trabajadores	Dotación de agua potable L/trabajador/día	Generación aguasservidas L/día	Contribución delodos L/mes
Subestación elevadora	45	150	5.400	518

6.9.2. Residuos Sólidos

Los residuos sólidos generados en el proyecto para la fase de operación corresponden a **Residuos Sólidos Asimilables a Domiciliarios** (RSAD) y **Residuos Industriales No Peligrosos** (RESINPEL).

Los RSAD contemplan restos de alimentos, envases, papeles, cartones y otros residuos de características similares que no presentan contaminación. Por su parte, los RESINPEL comprenden residuos tales como restos de embalajes, maderas y fiero embalaje, dado que se estima que los residuos generados sean eventuales y estén relacionados a labores de mantenimiento.

Ambas categorías serán almacenadas de manera segregada y conforme a buenas prácticas de gestión, destinándose los RSAD a la bodega habilitada para tal efecto, y los RESINPEL a patios de acopio autorizados y bodegas, asegurando condiciones adecuadas de orden, limpieza y control.

En cuanto al manejo de estos residuos, tanto los RSAD como los RESINPEL serán entregados a gestores autorizados para su tratamiento, en conformidad con lo dispuesto en el Artículo 5° de la Ley N°20.920/2016 del MMA, que establece que “todo generador de residuos deberá entregarlos a un gestor autorizado para su tratamiento, de acuerdo con la normativa vigente”.

El retiro de estos residuos se realizará priorizando su valorización y/o reciclaje, siempre que existan empresas locales autorizadas que ofrezcan este tipo de servicios. Para ello, se implementará un registro escrito de generación, retiro y destino final de los residuos, como parte del sistema de seguimiento del proyecto. En caso de no contar con alternativas de valorización viables, los residuos serán transportados por una empresa autorizada y dispuestos en un sitio de disposición final que

cuente con autorización sanitaria vigente otorgada por la Autoridad Sanitaria Regional correspondiente.

En la **Tabla 65** y **Tabla 66** se detalla la cantidad de residuos no peligrosos generados durante la fase de construcción.

Tabla 65. Generación diaria y mensual de RSAD durante la fase de operación.

Obra	Cantidad de trabajadores	Residuos generados (t/día)	Residuos generados (t/mes)	Total fase (t)
Subestación elevadora	45	0,06	1,20	504,00
Total	45	0,06	1,20	504,00

**Se considera un mes con jornadas de trabajo de lunes a viernes (20 días al mes) para la fase de operación*

***Corresponde a la cantidad total de residuos que se generarán durante la fase de operación del Proyecto (35 años)*

Tabla 66. Generación de residuos sólidos no peligrosos, fase de operación.

Tipo de residuo	Sector	Tratamiento	Cantidad (t/año)	Total fase (t)*
Restos de embalajes	Subestación elevadora	Disposición final	0,038	**15,88**
Maderas	Subestación elevadora	Reciclaje/valoración	0,189	**79,41**
Fierro embalaje	Subestación elevadora	Disposición final	0,008	**3,18**
		Total	**0,23**	**98,47**

**Corresponde a la cantidad total de residuos que se generarán durante la fase de operación del Proyecto (35 años)*

6.9.3. Residuos Peligrosos

Los residuos peligrosos en la fase de operación corresponden principalmente a aceites, lubricantes en desuso, y material contaminado con hidrocarburos (**Tabla 67**), entre otros.

Tabla 67. Estimación de residuos peligrosos generados en la fase de operación.

Tipo de residuos	Sector*	Clase (NCh 2190)	Clasificación según D.S N°148/03**	Tratamiento	Cantidad (t/mes)	Total fase (t)***
Envases aceites lubricantes usados	Subestación elevadora	Clase 4.1 (sólido inflamable)	I.8-A3020	Disposición final	0,008	3,40
Envases vacíos de diluyentes	Subestación elevadora	Clase 4.1 (sólido inflamable)	I.9-A4060	Disposición final	0,007	3,02
Tarros de pintura vacíos	Subestación elevadora	Clase 4.1 (sólido inflamable)	I.12-A4070	Disposición final	0,007	3,02
Brochas usadas	Subestación elevadora	Clase 4.1 (sólido inflamable)	I.8-A4070	Disposición final	0,007	3,02
Elementos de Protección Personal contaminados	Subestación elevadora	Clase 4.1 (sólido inflamable)	III.3-A4140	Disposición final	0,115	48,38
Aceites lubricantes usados	Subestación elevadora	Clase 9 (sustancias varias)	I.9-A3020	Reciclaje/valorización	0,008	3,40
					Total	**64,24**

** Para la fase de operación se consideran 45 trabajadores en la SE*

*** La nomenclatura de clasificación corresponde a los códigos de categorías de residuos peligrosos listados en el artículo 18 (primer valor alfanumérico) – y el artículo 90 (segundo valor alfanumérico) del D.S. Nº 148/03 del MINSAL.*

**** Corresponde a la cantidad total generada de residuos durante toda la fase de operación del Proyecto (35 años).*

7. FASE DE CIERRE

La vida útil del proyecto Parque Eólico El Sauzal se estima por un periodo mínimo de 35 años. Al término de dicho periodo se evaluará la opción de mantener la operación, modernizar o dejar de operar el Proyecto. En caso de cierre, se realizarán las actividades necesarias para devolver a su estado inicial las zonas ocupadas por las obras, esta fase tendrá una duración de un año y se ejecutará terminados los 35 años de operación. Específicamente las acciones de cierre están orientadas al cumplimiento de los siguientes objetivos:

- No signifique un riesgo mínimo a la salud y seguridad humana.
- Signifique un mínimo impacto al ambiente.
- Cumpla con todas las leyes, reglamentos, resolución de calificación ambiental, etc. aplicable al presente proyecto, es decir, que sea consistente, así como con los requerimientos de uso del terreno de las autoridades municipales y/o gubernamentales.
- No represente una responsabilidad inaceptable para presentes o futuras actividades.
- Sea estéticamente aceptable y no signifique deterioros al paisaje.
- El Proyecto en esta fase tampoco considera la intervención y/o explotación de vegetación nativa.
- El Proyecto en esta fase tampoco considera la intervención y/o explotación de fauna silvestre.
- En caso de avistar alguna especie que no se haya mencionado en esta declaración, se informará inmediatamente a la autoridad pertinente (SAG) y, si es requerido, se procederá a monitorear y cumplir con los requerimientos que solicite dicha Autoridad.
- El titular informa que, en el caso de realizar algún descubrimiento arqueológico durante esta fase del Proyecto, dará inmediato aviso a Monumentos Nacionales, para realizar los respectivos procedimientos.
- El Proyecto en esta fase no causará efectos adversos sobre la calidad de los recursos naturales renovables.
- El Proyecto no considera la extracción, explotación, alteración y manejo de especies de flora y fauna que se encuentran en los listados nacionales de especies en peligro de extinción, vulnerables, raras o insuficientemente conocidas, durante la presente fase.

7.1. ACCIONES FASE CIERRE

Las acciones necesarias para materializar la fase de cierre son:

A. Comunicación a la Autoridad y comunidad.

B. Contratación de mano de obra.

C. Habilitación de instalaciones de faenas.

D. Detención de equipos y retiro de Aerogeneradores.

E. Retiro y desmantelamiento de S/E.

F. Retiro y desmantelamiento de LTE 220 kV.

Restitución del terreno.

A continuación, se describen las acciones necesarias para la fase de cierre:

A. COMUNICACIÓN A LA AUTORIDAD Y COMUNIDAD.

Antes de iniciar cualquier actividad en terreno, se procederá a comunicar a las autoridades locales y regionales, servicios pertinentes y comunidad en general que el proyecto Parque Eólico El Sauzal ha cesado su producción de energía y se llevará a cabo el desarme, desmantelamiento de las partes físicas del parque y recuperación de los terrenos según se indica en los siguientes literales (D, E y F).

B. CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA.

Para la fase de cierre del Proyecto se plantea la contratación de hasta 280 trabajadores con una media de 150, entre los cuales se contemplan ingenieros, técnicos, maestros calificados y obreros.

C. HABILITACIÓN INSTALACIÓN DE FAENAS.

Se consideran las mismas acciones para la construcción de instalaciones de faenas utilizada en la fase de construcción. En el caso de las instalaciones de faenas, el contratista encargado del cierre utilizará – en lo posible- los terrenos e instalaciones que fueron ocupados en la fase constructiva.

Cabe señalar que el titular tramitará sectorialmente las resoluciones de aprobación sanitarias y sus respectivas resoluciones de autorización de funcionamiento para las instalaciones de faenas en la fase de cierre del Proyecto. Esto se realizará sin perjuicio de que las instalaciones se ubiquen en los terrenos utilizados en la fase de construcción, de tal forma de garantizar que las condiciones de almacenamiento de residuos, tratamiento de aguas servidas, entre otros, cumplan con la normativa aplicable en ese momento.

Para ello, se realizarán las siguientes acciones descritas en fase de construcción (Numeral 5.1. Acciones fase de construcción, literal F), a saber:

- Replanteo topográfico y demarcación del área de trabajo.

- Escarpe, limpieza, corte y retiro de suelo y compactación.
- Excavación.
- Habilitación de las vías y control de acceso para las instalaciones.
- Cierre perimetral y señales.

D. DETENCIÓN DE EQUIPOS Y RETIRO EN GENERAL

Corresponde al cese de entrega de energía, se lleva a cabo con la desenergización y desconexión del parque eólico del Sistema Eléctrico Nacional (SEN).

E. DESMANTELAMIENTO Y RETIRO DE AEROGENERADORES / RETIRO Y DESMANTELAMIENTO DE S/E

Se retirará todo el mobiliario y equipos u otras instalaciones existentes. Todas las construcciones que sean factibles de desmontar serán desmanteladas, especialmente las que sean prefabricadas, y se procederá limpiar y retirar todas las estructuras ajenas.

Los trabajos necesarios para el desmantelamiento de los aerogeneradores del parque son:

1. Bajar con una grúa el rotor.
2. Desmontar las palas del buje.
3. Se baja la góndola con una grúa.
4. Retirada de la góndola a taller para proceder a su desmantelamiento.
5. Se desmonta la escalera interna de la torre, las cabinas y el transformador.
6. Se desmonta la torre.
7. Cubrimiento con tierra de relleno, procedente de suministrador local, de la cimentación del aerogenerador que ha quedado al descubierto al desmontar la torre (aproximadamente 60 cm).
8. Señalización de las cimentaciones.
9. Recuperación del suelo y la vegetación.

Los trabajos se realizarán en serie, en la medida de lo posible, es decir, aprovechando la presencia de la grúa en obra se procederá al descenso de todos los rotores y góndolas de los aerogeneradores.

Las obras de hormigón se demolerán o se cubrirán, de manera que no produzcan impacto visual. Se clausurará las áreas en desuso para impedir el paso de terceros y se cerrará el acceso al Proyecto Parque Eólico y subestación, para evitar riesgos a visitantes no autorizados.

Luego de esto, las fundaciones de los aerogeneradores serán removidas hasta una profundidad que dependerá del tipo de terreno y de las pendientes existentes, pero no será inferior a 50 cm.

F. RETIRO Y DESMANTELAMIENTO DE LTE DE 220kV.

F.1. Desmontaje de los conductores y accesorios

- Los conductores y accesorios desmontados serán acopiados convenientemente y entregados para usos compatibles a sus características y estado de conservación.
- En esta situación, los conductores se recogerán controlando en todo momento el proceso de tense y enrolle de tal forma que puedan volver a utilizarse de forma óptima, trasladándolos al almacén para su disposición futura.

F.2. Desmontaje de cadenas de aisladores y accesorios

Se retirará todo el mobiliario y equipos u otras instalaciones existentes. Todas las construcciones que sean factibles de desmontar serán desmanteladas, especialmente las que sean prefabricadas, y se procederá limpiar y retirar todas las estructuras ajenas.

Las obras de hormigón se demolerán o se cubrirán, de manera que no produzcan impacto visual.

Se clausurará las áreas en desuso para impedir el paso de terceros, para evitar riesgos a visitantes no autorizados.

Luego de esto, las fundaciones de las estructuras de la LT serán removidas hasta una profundidad que dependerá del tipo de terreno y de las pendientes existentes, pero no será inferior a 50 cm.

G. RESTITUCIÓN DEL TERRENO

Se consideran las siguientes actividades:

G.1. LEVANTAMIENTO DE RADIERES Y CONCRETOS SUPERFICIALES

Se removerán o cubrirán todos los radieres y concretos superficiales, de manera que no produzcan impacto visual. Estos serán removidos hasta una profundidad no inferior de 50 cm, para posteriormente rehabilitar la superficie permitiendo el restablecimiento de la vegetación. Los residuos asociados al removimiento de hormigón serán dispuestos en sitios autorizados por la Autoridad sanitaria.

G.2. DESMANTELAMIENTO DE INSTALACIÓN DE FAENAS

Consiste en las actividades necesarias para el desarme y retiro de las instalaciones de faenas, todas las acciones están orientadas a dejar el terreno en las condiciones similares a las iniciales. Luego, se contempla la limpieza del área, considerando el retiro de todo vestigio de ocupación, tales como chatarras, restos de madera, plásticos, etc., de manera de dejar el área limpia y despejada para su uso futuro, lo cual debe ser previamente aprobado por el propietario. Se considerará el envío de los materiales de desecho y escombros a sitios de disposición autorizados, y el reciclado de maderas.

A continuación, se señalan las acciones orientadas a dejar el terreno en condiciones similares a las iniciales:

- Desmantelamiento oficinas, baños, zonas de acopio modulares.
- Desarme y retiro de la infraestructura.
- Traslado de oficinas modulares a un área externa al Proyecto en camiones tipo rampla simple o doble.
- Medidas de rehabilitación de suelo de las zonas de emplazamiento que quedarán liberadas de instalaciones.

G.3. DESCOMPACTACIÓN DEL SUELO

Se procederá a la descompactación del suelo mediante subsolado en toda el área de emplazamiento de las obras del Proyecto, para que el suelo rehabilitado presente las mismas características que en su situación original.

G.4. RESTAURACIÓN GEOMORFOLÓGICA O REMODELADO DEL TERRENO

Se contempla un plan de restauración de la geomorfología (**Apéndice 01. Actualización Plan de restauración de la geomorfología y revegetación** del **Anexo 01. Actualización Descripción de Proyecto** de la **Adenda**), a través de acciones que permitan crear una topografía que replique las formas naturales del entorno, lo cual considera compactación de caminos y descompactación en las plataformas donde se requiere aireación del suelo, infiltración del agua y permanencia de humedad, lo anterior en función de las acciones posteriores orientadas a la revegetación.

G.5. RESTAURACIÓN DE LA VEGETACIÓN

El plan considera reforestación considerando la vegetación característica de los sectores a intervenir por el Proyecto, de esta forma, las especies objetivo corresponden en mayor medida a especies características del bosque nativo esclerófilo y que poseen la particularidad de ser especies nativas y/o endémicas de Chile, además especies emblemáticas del matorral xerofítico como *Vachellia caven* (espino). Sin embargo, cabe destacar la presencia de otras especies a compensar como es el caso de las bulbosas. (**Apéndice 01. Actualización Plan de restauración de la geomorfología y revegetación** del **Anexo 01. Actualización Descripción de Proyecto** de la **Adenda**).

7.2. FECHA ESTIMADA E INDICACIÓN DE LA PARTE, OBRA O ACCIÓN QUE ESTABLEZCA EL INICIO Y TÉRMINO DE LA FASE

A. Fecha estimada de inicio

El titular estima que la fecha de inicio es: marzo 2067.

B. Obra que indica el inicio y término a la fase

B.1. Inicio de la fase

El inicio de la fase de cierre del Proyecto Parque Eólico El Sauzal es la acción que indicaría el término de la fase de operación, correspondiente a la des energización y desconexión del parque eólico del SEN; en conjunto con la **HABILITACIÓN DE LA INSTALACIONES DE FAENAS.** Se ha estimado que la fecha aproximada para cesar las actividades es en **marzo 2067.**

B.2. Término de la fase

Se ha estimado que la fecha aproximada para cesar las actividades es en **marzo 2067** y el desarme y cierre definitivo de las instalaciones, – estimado en 12 meses – es en **marzo 2068**. La acción que finaliza esta fase es la **RESTITUCIÓN DEL TERRENO.** Lo anterior se visualiza en **Tabla 68**.

7.3. CRONOGRAMA DE LAS PRINCIPALES PARTES, OBRAS Y ACCIONES ASOCIADAS A ESTA FASE

Tabla 68. Carta Gantt Fase de Cierre.

ACTIVIDAD	AÑO 36											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Comunicación a la autoridad, contratación de mano de obra y habilitación de Instalación de Faenas	■											
Detención de equipos y retiro en general	■											
Desmantelamiento y Retiro de Aerogeneradores		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Retiro y desmantelamiento de S/E				■	■	■	■	■	■	■	■	
Retiro y desmantelamiento de LTE de 220kV								■	■	■	■	
Restitución del terreno											■	■

7.4. CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA REQUERIDA PARA LA FASE DE CIERRE

Para la fase de cierre del Proyecto se plantea la contratación de hasta 280 trabajadores, con un promedio de 150 trabajadores, entre los cuales se contemplan ingenieros, técnicos, maestros calificados y obreros.

7.5. TRANSPORTE DE MATERIALES, MAQUINARIAS E INSUMOS

A. Agua potable

Respecto a la cuantificación del agua potable se considera el número de trabajadores que requerirán 150 Litros día por persona (Reglamento de Instalaciones Domiciliarias de Agua Potable y Alcantarillado, RIDDA). Cuyo caudal corresponde a 42.000 L/día para la dotación máxima (280 trabajadores).

El agua para los baños se acumulará en un estanque para agua potable, que estará ubicado en las instalaciones de faenas.

El agua potable se entregará al personal en dispensadores de agua envasada, cumpliendo con las disposiciones pertinentes del D.S. Nº594/99 o el que lo reemplace. Los dispensadores estarán ubicados en las oficinas de administración y comedores de las instalaciones de faenas correspondientes. Además de contar con dispensadores de agua envasada en los frentes de trabajo móviles.

Se asegurará que el agua potable empleada cuente con la respectiva autorización ambiental y sectorial. Esto será informado oportunamente antes del inicio de la fase de construcción del Proyecto. Para garantizar el cumplimiento, se elaborarán informes y estos serán emitidos a la Superintendencia del Medio Ambiente.

B. Provisión de electricidad

Se utilizará, para el funcionamiento de equipos y otros usos menores, dos grupos electrógenos diésel de 40 KW de potencia. Estos contarán con su sistema que regula la emisión de material particulado. Los grupos electrógenos se instalarán sobre superficies impermeabilizadas, tales como radieres de hormigón o plataformas equivalentes, debidamente niveladas y señalizadas. Estas áreas incorporarán sistemas de contención secundaria para derrames, tales como pretiles perimetrales, cubetas o bandejas antiderrame, con capacidad suficiente para contener al menos el volumen total de combustible almacenado o el contenido del estanque del equipo.

Adicionalmente, las labores de carga y abastecimiento de combustible se realizarán exclusivamente en estas áreas habilitadas, las cuales se localizarán a una distancia prudente de cursos de agua superficiales, drenajes naturales y zonas de infiltración, minimizando el riesgo de afectación a suelos y recursos hídricos. Estas zonas contarán, asimismo, con señalética preventiva y elementos de respuesta ante derrames, tales como material absorbente y kits de contingencia.

C. Combustibles

Se considera el uso de combustible para el funcionamiento de los grupos electrógenos. Sin embargo, el combustible se almacenará dentro del estanque del equipo, se estima un volumen de 980 L aproximadamente.

D. Equipos y maquinarias

La maquinaria para la fase de cierre del Proyecto es homologable a la utilizada en la fase de construcción (**Tabla 31.**). En relación con el transporte de materiales y maquinarias, el aporte vial del Proyecto es despreciable en dicha fase, por tanto, se concluye que la susceptibilidad de afectación sobre las rutas existentes en la fase de cierre es marginal respecto de la situación basal en términos de tránsito.

7.6. EXTRACCIÓN DE RECURSOS NATURALES

Durante la fase de cierre no será explotado el recurso natural suelo, vegetación ni agua (**Tabla 69**).

Tabla 69. Recursos naturales por extraer, explotar o utilizar. Fase cierre.

Recursos naturales por extraer, explotar o utilizar. Fase cierre	
Nombre	**Descripción**
Recurso natural **suelo**	Durante la fase de cierre no será explotado el recurso natural suelo.
Recurso natural **vegetación**	Durante la fase de cierre no será explotado el recurso natural vegetación.
Recurso natural **agua**	Durante la fase de cierre no será explotado el recurso natural agua.

7.7. PREVENIR FUTURAS EMISIONES DESDE LA UBICACIÓN DEL PROYECTO O ACTIVIDAD, PARA EVITAR LA AFECTACIÓN DEL ECOSISTEMA INCLUIDO EL AIRE, SUELO Y AGUA

El Proyecto no considera futuras emisiones posterior al desmantelamiento.

7.8. EMISIONES, DESCARGAS Y RESIDUOS DURANTE LA FASE DE CIERRE

A. Emisiones atmosféricas

El resumen de las emisiones de Forzantes climáticos de vida corta y Gases de efecto invernadero de la fase de cierre del proyecto Parque Eólico El Sauzal se presenta en la **Tabla 70**.

Tabla 70. Resumen de emisiones de Forzantes climáticos de vida corta y Gases de efecto invernadero de la fase de cierre del proyecto Parque Eólico El Sauzal.

Contaminante		Emisión Total (ton/año)
		Año 39
Forzantes Climáticos de Vida Corta	MPS	1.024,76
	MP10	308,34
	MP2,5	32,85
	BC	0,38
	NOx	19,03
	SO_2	0,46
	NH_3	0,04
	CO	15,66
	COVDM	3,37
Gases de Efecto Invernadero	CO_2	7.567,80
	CH_4	1,02
	N_2O	0,06
	CO_2 eq.	7.612,64

Los cambios en las emisiones atmosféricas se deben principalmente a los ajustes en la ubicación de las plataformas de los aerogeneradores AG-31, AG-34 y AG-35, la incorporación de un nuevo acceso desde la Ruta 126 y modificaciones en los caminos de acceso a la Línea de Transmisión.

B. Emisiones Acústicas

Se homologa a lo presentado en **5.8.2. Emisiones Acústicas**, usando el escenario conservador de construcción y su evaluación D.S. Nº38/2011 (**Tabla 40**)

C. Vibraciones

Se homologa a lo presentado en **5.8.3. Vibraciones**, incluyendo criterios, resultados y medidas (ZRV, distancias y reemplazos de maquinaria).

D. Residuos en fase de Cierre

D.1. Residuos líquidos

Se considera una dotación de 280 personas, estimándose una generación de 33.600 L de aguas servidas al día, considerando un consumo diario de agua potable de 150 L por trabajador-día, y un coeficiente de recuperación de un 80%. Las aguas servidas serán enviadas a la planta de tratamiento previamente diseñada para la fase de construcción.

D.2. Residuos sólidos

Los residuos sólidos generados en el proyecto para la fase de cierre corresponden a **Residuos Sólidos Asimilables a Domiciliarios** (RSAD) y **Residuos Industriales No Peligrosos** (RESINPEL).

Los RSAD contemplan restos de alimentos, envases, papeles, cartones y otros residuos de características similares que no presentan contaminación. Por su parte, los RESINPEL comprenden residuos tales como escombros, cableados y las partes que componen los aerogeneradores y las estructuras de la línea de transmisión, todos ellos asociados al desmantelamiento de las obras.

Ambas categorías serán almacenadas de manera segregada y conforme a buenas prácticas de gestión, destinándose los RSAD a la bodega habilitada para tal efecto, y los RESINPEL a los patios de acopio autorizados y bodegas, asegurando condiciones adecuadas de orden, limpieza y control.

En cuanto al manejo de estos residuos, tanto los RSAD como los RESINPEL serán entregados a gestores autorizados para su tratamiento, en conformidad con lo dispuesto en el Artículo 5° de la Ley N°20.920/2016 del MMA, que establece que “todo generador de residuos deberá entregarlos a un gestor autorizado para su tratamiento, de acuerdo con la normativa vigente”.

El retiro de estos residuos se realizará priorizando su valorización y/o reciclaje, siempre que existan empresas locales autorizadas que ofrezcan este tipo de servicios. Para ello, se implementará un registro escrito de generación, retiro y destino final de los residuos, como parte del sistema de seguimiento del proyecto. En caso de no contar con alternativas de valorización viables, los residuos serán transportados por una empresa autorizada y dispuestos en un sitio de disposición final que cuente con autorización sanitaria vigente otorgada por la Autoridad Sanitaria Regional correspondiente.

En específico sobre los residuos de escombros, estos serán segregados en origen y almacenados de manera transitoria en la zona Z10 del Proyecto, definida como “Área de Acopio de Residuos de Construcción”, la cual contará con condiciones adecuadas para evitar dispersión de material particulado y escurrimientos. Posteriormente, dichos residuos serán retirados por gestores debidamente autorizados y transportados a sitios de disposición final que cuenten con las

autorizaciones de la Autoridad Sanitaria y los permisos sectoriales correspondientes, en particular a escombreras y rellenos autorizados para este tipo de residuos.

En la **Tabla 71** y **Tabla 72** se detalla la cantidad de residuos no peligrosos generados durante la fase de cierre.

Tabla 71. Generación diaria y mensual de RSAD durante la fase de cierre.

Obra	Cantidad de trabajadores	Residuos generados (t/día)	Residuos generados (t/mes)	Total fase (t)
Instalación de faena parque eólico	224	0,28	8,40	**100,80**
Instalación de faenas LT-1	28	0,04	1,20	**14,40**
Instalación de faenas LT-2	28	0,04	1,20	**14,40**
Total	**280**	**0,36**	**10,80**	**129,60**

*Se considera un mes tipo de 30 días para fase de cierre.

**Corresponde a la cantidad total de residuos que se generarán durante la fase de cierre del Proyecto (1 año)

Tabla 72. Generación de residuos sólidos no peligrosos, fase de cierre.

Tipo de residuo	Sector	Tratamiento	Cantidad (t/mes)	Total fase (t)*
Aspas	Parque eólico	Reciclaje/ valorización	371,25	**4.455,00**
Nacelles/Gondola	Parque eólico	Reciclaje/ valorización	300,00	**3.600,00**
Torres (hormigón)	Parque eólico	Reciclaje/ valorización	6.345,00	**76.140,00**
Torres (acero)	Parque eólico	Reciclaje/ valorización	802,50	**9.630,00**
Escombros	Parque eólico	Disposición final	152,61	**1.831,35**
	Línea de transmisión	Disposición final	16,96	**203,48**
Estructuras LT	Línea de transmisión	Reciclaje/ valorización	391,23	**4.694,80**
Residuos industriales (cables)	Línea de transmisión	Reciclaje/ valorización	4,78	**57,36**
		Total	**8.384,33**	**100.612,00**

** Corresponde a la cantidad total generada de residuos que se generarán durante la fase de cierre del Proyecto (12 meses).*

D.3. Residuos peligrosos

En la **Tabla 73** se presentan los residuos peligrosos generados en la fase de cierre.

Tabla 73. Estimación de residuos peligrosos generados en la fase de cierre.

Tipo de residuos	Sector*	Clase (NCh 2190)	Clasificación según D.S N°148/03**	Tratamiento	Cantidad t/mes	Total fase (t)***
Envases aceites lubricantes usados	Parque eólico	Clase 4.1	I.8-A3020	Disposición final	0,16	1,93
	Línea de transmisión	(sólido inflamable)			0,04	0,47
Envases vacíos de diluyentes	Parque eólico	Clase 4.1	I.9-A4060	Disposición final	0,08	0,96
	Línea de transmisión	(sólido inflamable)			0,02	0,24
Elementos de Protección Personal contaminados	Parque eólico	Clase 4.1	III.3-A4140	Disposición final	0,34	4,13
	Línea de transmisión	(sólido inflamable)			0,09	1,03
Aceites lubricantes usados	Parque eólico	Clase 9	I.9-A3020	Reciclaje/valorización	0,16	1,93
	Línea de transmisión	(sustancias varias)			0,04	0,47
					Total	**11,17**

**Para la fase de cierre se consideran 224 trabajadores en el PE y 56 trabajadores en la LT*

*** La nomenclatura de clasificación corresponde a los códigos de categorías de residuos peligrosos listados en el artículo 18 (primer valor alfanumérico) – y el artículo 90 (segundo valor alfanumérico) del D.S. Nº148/03 del MINSAL.*

****Corresponde a la cantidad total generada de residuos durante toda la fase de cierre del Proyecto (12 meses).*

7.9. LA MANTENCIÓN, CONSERVACIÓN Y SUPERVISIÓN NECESARIA

Corresponde a las actividades requeridas para la mantención, conservación y supervisión de las obras de cierre, tales como: actividades de demolición, desmantelamiento, desarme y recuperación del suelo y vegetación de las áreas ocupadas por el Proyecto.

Todos los estanques que contengan aceites, lubricantes, combustibles, etc., así como también baterías, serán vaciados y sus contenidos vendidos para su utilización por terceros. Los materiales para los cuales no se encuentren interesados, serán llevados a rellenos sanitarios autorizados. El Proyecto quedará desprovisto de las obras de la fase de operación y cierre, su acceso estará impedido al público mediante el mismo cerco que tendrá en la vida útil.

8. PLAN DE PREVENCIÓN DE CONTINGENCIAS Y EMERGENCIAS ASOCIADO A LAS EVENTUALES SITUACIONES DE RIESGO O CONTINGENCIA IDENTIFICADAS, SEGÚN LO ESTABLECIDO EN EL PÁRRAFO 2º DEL TÍTULO VI DEL D.S. N°40/2012

De acuerdo con las características de las actividades que se desarrollan en las instalaciones, en la **Tabla 74** se han identificado las siguientes contingencias y emergencias:

Tabla 74. Contingencias y emergencias identificadas según fase.

	Fase		
Contingencias y emergencias	**Construcción**	**Operación**	**Cierre**
Sismos de fuertes a grandes magnitudes	✓	✓	✓
Incendios en las instalaciones del Proyecto o en las áreas de faenas	✓	✓	✓
Riesgo de ignición asociado a actividades del Proyecto	✓	✓	✓
Fenómenos meteorológicos extremos	✓	✓	✓
Contaminación de recursos naturales (agua y suelo) por contacto directo con Sustancias Peligrosas (SUSPEL), Residuos Peligrosos (RESPEL) y/o asimilables a domiciliarios (RSAD).	✓	✓	✓
Afectación y/o contratiempos en la capacidad y/o periodicidad del retiro de residuos asimilables a domiciliarios	✓	✓	✓
Generación de derrames por alteraciones o fallas en la Planta de Hormigón	✓	-	-
Desperfectos operacionales en plantas de tratamiento de aguas servidas	✓	✓	✓
Emisiones de ruido por fallas mecánicas de los aerogeneradores	-	✓	-
Colapso y/o daño estructural del aerogenerador o de la Línea de transmisión	✓	✓	✓
Colisión de avifauna y quirópteros con aerogeneradores.	✓	✓	✓
Fauna terrestre e íctica afectada por acciones del Proyecto	✓	✓	✓
Afloramiento de napas subterráneas durante la construcción de las fundaciones de los aerogeneradores	✓	-	-
Derrame de combustible, sustancias peligrosas (SUSPEL) y/o residuos peligrosos (RESPEL) con potencial afectación a personas, suelo, agua, flora y fauna	✓	✓	✓

Donde ✓ indica la fase en la que aplica

La descripción de cada una se presenta en el **Anexo 20. Plan de Prevención de Contingencias y Emergencias** de la **Adenda**.

9. APÉNDICES

Apéndice 1. Actualización Plan de restauración de la geomorfología y revegetación

Apéndice 2. Plan de transporte

Apéndice 3. Actualización archivos digitales

Apéndice 4. Caracterización de obras complementarias de infraestructura vial y evaluación de intervenciones en rutas de transporte