



**SISTEMA INTERCONECTADO
ELECTRICO PROVINCIAL -
LAAT 132 KV CERRO NEGRO -
SARMIENTO Y EETT.**

IAP - CHUBUT 2026

| | |
|---|----|
| Resumen Ejecutivo | 4 |
| I. Introducción | 7 |
| I.1. Metodología empleada para la elaboración del Informe Ambiental del Proyecto. | 7 |
| I.2. Autores. Además del responsable inscripto en el Registro Provincial de Prestadores de Consultoría Ambiental, deberán indicarse todos los profesionales intervinientes, DNI y título, indicando su grado de participación (partes en que trabajaron). Deberá estar suscripto por el responsable técnico y por los profesionales intervinientes. | 8 |
| I.3. Marco legal, institucional y político. Deberá desarrollarse el marco normativo nacional, provincial o municipal en el cual se realiza la evaluación de impacto ambiental (leyes, decretos y resoluciones, autoridad de aplicación, etc.). | 9 |
| I.4. Personas entrevistadas y entidades consultadas. | 14 |
| II. Datos generales | 15 |
| II.1. Nombre completo de la empresa u organismo solicitante, indicando nombre, razón social, localidad o ciudad, domicilio para recibir notificaciones, teléfono, fax y correo electrónico. | 15 |
| II.2. Nombre completo del responsable técnico de la elaboración del proyecto, indicando nombre o razón social, localidad o ciudad, domicilio, teléfono, fax y correo electrónico. | 15 |
| II.3. Nombre completo del responsable técnico de la elaboración del documento ambiental, indicando nombre o razón social, número del Registro Provincial de Prestadores de Consultoría Ambiental y de la correspondiente Disposición, localidad o ciudad, domicilio para recibir notificaciones, teléfono, fax y correo electrónico. | 15 |
| II.4. Actividad principal de la empresa u organismo. | 16 |
| III. Ubicación y descripción de la obra o actividad proyectada | 18 |
| III.A. Descripción general | 18 |
| III.A.1. Nombre del proyecto. | 18 |
| III.A.2. Naturaleza del proyecto (descripción general del proyecto, objetivos y justificación del proyecto, indicando la capacidad proyectada y la inversión requerida). En esta sección se solicita información de carácter general de la obra o actividad, e información específica de cada etapa, con el objetivo de obtener los elementos necesarios para la evaluación del impacto de la obra o actividad. | 19 |
| III.A.3. Marco legal, político e institucional en el que se desarrolla el proyecto. | 26 |
| III.A.4. Vida útil del proyecto. | 27 |
| III.A.5. Adjuntar un programa de trabajo, con la definición del cronograma con escalas temporales y espaciales. | 28 |
| III.A.6. Ubicación física del proyecto. Anexar plano de distribución del proyecto y localización del predio en imagen o plano en una escala acorde y especificando departamento, localidad, ubicación catastral, superficie requerida, entre otros. | 29 |
| III.A.7. Vías de acceso (terrestres y marítimas de corresponder), que se deben detallar e incluir en el plano de localización del predio. | 33 |
| III.A.8. Estudios y criterios utilizados para la definición del área de estudio y del sitio para el emplazamiento del proyecto. | 34 |
| III.A.9. Colindancias del predio y actividad que desarrollan los vecinos al predio. | 35 |
| III.A.10. Situación legal del predio. | 35 |
| III.A.11. Requerimientos de mano de obra requerida en las distintas etapas del proyecto, y su | |

| | |
|--|----|
| calificación. | 36 |
| III.B. Etapa de preparación del sitio y construcción | 40 |
| III.B.1. Programa de trabajo. Presentar en forma gráfica (v.g. GANTT) fechas de inicio y finalización de la preparación del sitio y construcción, indicando además las principales actividades que se desarrollarán en estas etapas con su respectivo cronograma. | 40 |
| III.B.2. Preparación del terreno | 40 |
| III.B.3. Equipo utilizado. Señalar el tipo de maquinaria que se utilizará durante la etapa de preparación del sitio y construcción, especificando la cantidad y operación por unidad de tiempo. | 46 |
| III.B.4. Materiales. Listar los materiales que se utilizarán en ambas etapas, especificando el tipo, volumen y forma de traslado del mismo. | 48 |
| III.B.5. Obras y servicios de apoyo. Indicar las obras provisionales y los servicios necesarios para la etapa de preparación del terreno y para la etapa de construcción (construcción de caminos de acceso, puentes provisorios, campamentos, obradores, paradores, entre otros). | 51 |
| III.B.6. Requerimientos de energía. | 53 |
| III.B.6.1. Electricidad. Indicar origen, fuente de suministro, potencia y voltaje. Adjuntar los certificados de factibilidad del proveedor. | 53 |
| III.B.6.2. Combustibles. Indicar tipo, fuente de suministro, cantidad que será almacenada, forma de almacenamiento y consumo por unidad de tiempo. | 53 |
| III.B.7. Requerimientos de agua ordinarios y excepcionales. Especificar si se trata de agua cruda, tratada para reuso o potable, indicando su uso, el origen, proveedor, consumo, traslado y forma de almacenamiento. Adjuntar los certificados de factibilidad del proveedor. | 54 |
| III.B.8. Residuos generados (urbanos, y peligrosos). Listar los tipos de residuos que se generarán durante la etapa de preparación del sitio y la de construcción, indicando cantidad estimada, forma de tratamiento y/o disposición final para cada tipo. | 55 |
| III.B.9. Efluentes generados (cloacales y otros). Indicar caudal, caracterización, tratamiento y/o destino final. Precisar concentración de contaminantes en el punto de descarga a cuerpo receptor. | 58 |
| III.B.10. Emisiones a la atmósfera (vehicular y otras) Para fuentes fijas, indicar caudal, caracterización, y tratamiento, precisando concentración de contaminantes en el punto de descarga de la emisión a la atmósfera. | 59 |
| III.B.11. Desmantelamiento de la estructura de apoyo | 62 |
| III.C. Etapa de operación y mantenimiento | 64 |
| III.C.1. Programa de operación. Anexar un diagrama de flujo. Para las industrias de la transformación y extractivas agregar una descripción de cada uno de los procesos. | 64 |
| Mantenimiento preventivo | 65 |
| Mantenimiento correctivo | 65 |
| Mantenimiento extraordinario | 65 |
| III.C.2. Programa de mantenimiento. | 66 |
| III.C.3. Equipo requerido para las etapas de operación y mantenimiento | 68 |
| III.C.4. Recursos naturales del área que serán aprovechados, especificando tipo, cantidad por unidad de tiempo y procedencia. | 70 |
| III.C.5. Materias primas e insumos | 70 |

| | |
|---|-----|
| III.C.6. Indicar los productos finales (tipo y cantidad). | 71 |
| III.C.7. Indicar los subproductos (tipo y cantidad) por fase del proceso. | 71 |
| III.C.8. Forma y características de transporte de: materias primas, productos finales, subproductos | 71 |
| III.C.9. Fuente de suministro y voltaje de energía eléctrica requerida | 72 |
| III.C.10. Combustibles. | 72 |
| III.C.11. Requerimientos de agua cruda, de reuso y potable, y fuente de suministro | 72 |
| III.C.12. Corrientes residuales (sólidas, semisólidas, líquidas y emisiones a la atmósfera) de las diferentes etapas del proyecto. Dependiendo del caudal residual descargado a un cuerpo receptor, se podrá solicitar un modelo de simulación de la descarga o de dispersión a la atmósfera. | 72 |
| III.D. Etapa de cierre o abandono del sitio | 73 |
| III.D.1. Programa de restitución del área | 74 |
| III.D.2. Monitoreo post cierre | 74 |
| III.D.3. Planes de uso del área al concluir la vida útil del proyecto | 75 |
| IV. Análisis del Ambiente | 76 |
| IV.1 Del medio natural físico | 76 |
| IV.2 Del medio natural biológico | 89 |
| IV.2. Del medio antrópico: aspectos sociales, económicos y culturales. Población, calidad de vida, servicios e infraestructura, vivienda, educación, salud, seguridad, recreación, estructura socio económica, actividades de los sectores primario, secundario, terciario, medio construido, usos del espacio, asentamientos humanos, valores culturales, otros. | 95 |
| IV.3. De los problemas ambientales actuales: situaciones críticas o de riesgo de origen natural o antrópico, conflictos, disfuncionalidades, carencias, endemias, otros. Situaciones críticas o de riesgo de origen natural o antrópico, conflictos, disfuncionalidades y carencias | 104 |
| Problemas ambientales del lago Colhué Huapi | 111 |
| IV.4. De las áreas de valor patrimonial natural y cultural: reservas, parques nacionales y provinciales, monumentos y asentamientos históricos, arqueología, paleontología, comunidades protegidas, paisajes singulares, otros. | 113 |
| V. Identificación de los impactos ambientales potenciales | 119 |
| Área de Influencia Directa (AID) | 125 |
| Área de Influencia Indirecta (AII) | 126 |
| Valoración de impactos | 132 |
| Resultados de otros estudios específicos del sector | 135 |
| Conclusión Valoración de Impactos | 137 |
| VI. Medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales identificados. | 140 |
| VII. Plan de Gestión Ambiental – PGA | 149 |
| Protocolo de Hallazgos Fortuitos Arqueológicos y Paleontológicos | 180 |
| VIII. Conclusiones | 184 |
| IX. Fuentes consultadas | 186 |
| X. Anexos | 189 |

IAP SISTEMA INTERCONECTADO ELECTRICO PROVINCIAL - LAAT 132 KV CERRO NEGRO - SARMIENTO Y EETT.

Resumen Ejecutivo

El presente Informe Ambiental de Proyecto tiene por objeto evaluar la viabilidad ambiental de la construcción de una Línea Aérea de Alta Tensión (LAAT) de 132 kV, la implantación de una nueva Estación Transformadora en la localidad de Sarmiento y la ampliación de la Estación Transformadora Cerro Negro, en la provincia del Chubut. El estudio se desarrolla conforme a la normativa ambiental vigente y a las buenas prácticas aplicables a obras de infraestructura eléctrica, considerando todas las etapas del proyecto: preparación del sitio, construcción, operación y eventual cierre o abandono con su descripción en etapa de Anteproyecto.

El informe integra una caracterización detallada del ambiente receptor, la identificación y valoración sistemática de los impactos ambientales potenciales mediante una matriz tipo Leopold adaptada al proyecto, y el diseño de un conjunto de medidas, programas y planes orientados a prevenir, mitigar y gestionar los impactos identificados, así como a potenciar los efectos positivos derivados de la obra.

El proyecto comprende tres componentes principales e interrelacionados:

- La construcción de una nueva Línea Aérea de Alta Tensión en 132 kV, destinada a reforzar el sistema de transporte eléctrico regional.
- La construcción de la nueva Estación Transformadora Sarmiento, que permitirá mejorar la capacidad de transformación y distribución de energía eléctrica en la localidad.
- La ampliación de la Estación Transformadora Cerro Negro, optimizando su capacidad operativa y su integración al sistema existente.

Estas obras se inscriben en un contexto territorial ya intervenido por infraestructura eléctrica y productiva, y responden a la necesidad de garantizar la confiabilidad del suministro eléctrico, acompañar el crecimiento poblacional y productivo de la región, y asegurar la operación de infraestructuras críticas, en particular aquellas vinculadas al sistema de provisión y bombeo de agua.

El análisis del ambiente receptor incluye una caracterización exhaustiva del medio natural físico, biótico y antrópico. Desde el punto de vista físico, el área de estudio se localiza en un ambiente árido a semiárido, con clima desértico frío (BWk), precipitaciones escasas e irregulares, vientos persistentes del cuadrante oeste y marcada amplitud térmica. Los suelos

predominantes corresponden a molisoles y ardisoles, con limitaciones productivas asociadas a la erosión hídrica y eólica, la baja retención de humedad y procesos de degradación histórica.

En términos hidrológicos, el sistema del río Senguer y los lagos Musters y Colhué Huapi constituye el eje estructurante del territorio, con alta relevancia ambiental, productiva y social. El análisis reconoce la vulnerabilidad del recurso hídrico frente a la variabilidad climática y a las presiones antrópicas existentes.

El medio biológico se caracteriza por la presencia de unidades de vegetación propias de la estepa patagónica y una fauna adaptada a condiciones áridas, incluyendo especies de interés para la conservación. No se identifican áreas naturales protegidas directamente afectadas por las obras, y la intervención sobre flora y fauna se limita a afectaciones puntuales y transitorias.

Desde el punto de vista antrópico, la localidad de Sarmiento presenta un sistema urbano consolidado, con infraestructura básica y una estructura socioeconómica fuertemente vinculada al uso del agua y a la disponibilidad de energía eléctrica. La infraestructura eléctrica existente cumple un rol estratégico para la calidad de vida de la población y para el desarrollo de actividades productivas, lo que otorga al proyecto una alta relevancia territorial.

La identificación y valoración de los impactos ambientales se realizó mediante una matriz tipo Leopold simplificada y adaptada al proyecto, considerando el cruce entre las acciones previstas en cada etapa y los componentes ambientales relevantes. La evaluación incorporó criterios de carácter, intensidad, duración y extensión espacial de los impactos, complementados con juicio experto y antecedentes técnicos regionales.

Los resultados del análisis evidencian que los impactos negativos se concentran principalmente en la fase de construcción y presentan un carácter mayormente transitorio y mitigable. Los componentes más sensibles corresponden al suelo, el paisaje y el nivel sonoro, asociados a la ejecución de fundaciones, obras civiles, montaje de estructuras y tránsito de maquinaria. El impacto adverso de mayor relevancia se vincula a la modificación del paisaje, inherente a la implantación de nuevas estructuras de la línea aérea y a las estaciones transformadoras.

En contraste, los impactos positivos se concentran de manera dominante en el medio antrópico, destacándose la mejora en la confiabilidad y seguridad del sistema eléctrico, el fortalecimiento de las actividades productivas, la generación de empleo y el soporte a servicios esenciales, en particular los vinculados a la gestión del agua. El balance agregado

de la matriz arroja un resultado neto positivo, con predominio de los beneficios estructurales de mediano y largo plazo sobre los impactos adversos identificados.

En función de los impactos identificados, se definió un conjunto de medidas de prevención y mitigación estructuradas en fichas técnicas por componente ambiental: suelo, aire, agua superficial y subterránea, flora y fauna. Estas medidas se orientan a minimizar la superficie intervenida, controlar la generación de polvo y ruido, prevenir la contaminación de suelos y aguas, limitar la remoción de vegetación y reducir la perturbación sobre la fauna local, así como a asegurar la correcta restitución de las áreas intervenidas.

Las medidas se integran operativamente en el Plan de Gestión Ambiental, que incluye el Programa de Seguimiento y Control, el Programa de Monitoreo Ambiental y el Plan de Contingencias Ambientales. Estos instrumentos permiten verificar el cumplimiento de las previsiones del informe, evaluar la eficacia de las medidas implementadas y definir acciones correctivas ante eventuales desvíos.

Asimismo, se incorpora un Programa de Seguridad e Higiene, un Programa de Fortalecimiento Institucional y un Programa de Comunicación y Educación, que refuerzan la gestión integral del proyecto y su articulación con el territorio y las instituciones locales.

El análisis integral del proyecto permite concluir que la construcción de la LAAT 132 kV, la nueva ET Sarmiento y la ampliación de la ET Cerro Negro resulta ambientalmente viable y socialmente conveniente. Los impactos negativos identificados son acotados, mayormente transitorios y gestionables mediante la aplicación efectiva de las medidas y programas propuestos. Por el contrario, los impactos positivos presentan un carácter estructural y de largo plazo, asociados a la mejora del sistema eléctrico regional y a su rol como soporte de otros sistemas críticos, en particular el hídrico.

Desde una perspectiva ecosistémica y de desarrollo territorial, el proyecto contribuye a fortalecer la resiliencia del sistema urbano y productivo, mejorar la calidad de vida de la población y acompañar el crecimiento económico regional. En este marco, y considerando el contexto de un territorio ya intervenido por infraestructura eléctrica, el balance impacto–desarrollo resulta claramente favorable, con beneficios que superan ampliamente los impactos adversos identificados a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

I. Introducción

I.1. Metodología empleada para la elaboración del Informe Ambiental del Proyecto.

La elaboración del presente Informe Ambiental del Proyecto se desarrolló conforme a un enfoque metodológico integral, preventivo y proporcional a la escala y características de la obra proyectada, en cumplimiento de la normativa ambiental vigente en la Provincia del Chubut y de los lineamientos técnicos aplicables a proyectos de infraestructura eléctrica de alta tensión.

La metodología adoptada se estructuró en las siguientes etapas:

En primer lugar, se realizó un análisis exhaustivo de la documentación técnica del proyecto, incluyendo memoria descriptiva, planos de traza y emplazamiento, tipologías estructurales, estudios eléctricos y verificaciones de campos electromagnéticos, a fin de comprender en detalle las características constructivas, operativas y funcionales de la línea aérea de 132 kV, la nueva estación transformadora y la ampliación de la estación existente.

Posteriormente, se llevó a cabo la identificación y delimitación del área de influencia directa e indirecta del proyecto, considerando la franja de servidumbre de la línea, los sectores de implantación de fundaciones, accesos temporarios, áreas de montaje y los predios de las estaciones transformadoras, así como su entorno ambiental y socioeconómico inmediato.

Sobre dicha base, se desarrolló la caracterización de la línea de base ambiental, abordando los componentes del medio físico, biótico y socioeconómico, mediante la integración de información secundaria, antecedentes técnicos disponibles, cartografía temática, análisis territorial y reconocimiento de condiciones ambientales típicas del área de emplazamiento. La profundidad del análisis fue definida en función del grado de intervención previsto y del carácter mayormente lineal y puntual de las obras.

A continuación, se procedió a la identificación y valoración de los impactos ambientales potenciales asociados a las distintas etapas del proyecto (construcción, operación y mantenimiento), mediante una metodología cualitativa, basada en la relación causa–efecto entre las acciones del proyecto y los factores ambientales involucrados. Para cada impacto identificado se evaluaron su magnitud, extensión, duración, reversibilidad y probabilidad de ocurrencia.

Sobre la base de dicha evaluación, se definieron medidas de prevención, mitigación y control ambiental orientadas a minimizar los impactos negativos y asegurar una adecuada gestión

ambiental durante la ejecución y operación de la obra. Estas medidas fueron organizadas en un Plan de Gestión Ambiental, estructurado en programas y subprogramas específicos, acordes a las exigencias normativas provinciales y a las buenas prácticas del sector eléctrico.

Finalmente, se elaboraron las conclusiones del informe, integrando los resultados del análisis técnico y ambiental, y se consolidaron los anexos técnicos que respaldan la evaluación realizada, incluyendo estudios específicos y documentación gráfica del proyecto

I.2. Autores. Además del responsable inscripto en el Registro Provincial de Prestadores de Consultoría Ambiental, deberán indicarse todos los profesionales intervinientes, DNI y título, indicando su grado de participación (partes en que trabajaron). Deberá estar suscripto por el responsable técnico y por los profesionales intervinientes.

El presente Informe Ambiental del Proyecto fue elaborado por un equipo interdisciplinario de profesionales, bajo la coordinación y responsabilidad de un profesional inscripto en el Registro Provincial de Prestadores de Consultoría Ambiental, conforme a lo establecido por la normativa vigente.

Responsable Técnico Ambiental:

Título habilitante: Lic. Protección y Saneamiento Ambiental Verónica González

Grado de participación: Coordinación general del estudio, definición metodológica, análisis ambiental integral, elaboración del Informe Ambiental del Proyecto y sus conclusiones, y responsabilidad técnica ante la autoridad de aplicación.

Profesionales intervinientes:

– Profesional del área de ingeniería

Título: Ingeniero Guillermo Pérez Mardone.

Grado de participación: Análisis y provisión de información técnica del proyecto, descripción. Análisis hidrológico. Curvas de nivel y cotas. Pendientes y direcciones de escurrimiento superficial. Identificación de bajos, cunetas, cañadones/escurrimientos temporarios y puntos de acumulación. Evidencia de anegamientos históricos (si existe) y análisis de aportes por lluvia, recomendaciones específicas.

– Profesional del área ambiental o disciplinas afines.

Título: Ing Ecología Mariana Bellini, Biología, Geografía o equivalente

Grado de participación: Caracterización de la línea de base ambiental, identificación y valoración de aspectos socioeconómicos.

– Profesional del área ambiental o disciplinas afines

Lic Protección y Saneamiento Ambiental Nancy Calfin. Descripciones de línea de base. Medidas de Mitigación, colaboración Identificación y valoración de impactos. Plan de Gestión Ambiental.

– Profesional del área ambiental o disciplinas afines

Dr Oc Gabriel Punta. Descripción de aves, predios productivos, medidas preventivas para la conservación

I.3. Marco legal, institucional y político. Deberá desarrollarse el marco normativo nacional, provincial o municipal en el cual se realiza la evaluación de impacto ambiental (leyes, decretos y resoluciones, autoridad de aplicación, etc.).

El presente Informe Ambiental de Proyecto se elabora a los fines de dar cumplimiento a los requerimientos establecidos en el Reglamento de Acceso a la Capacidad Existente y Ampliación del Sistema de Transporte de Energía Eléctrica, aprobado por la Secretaría de Energía de la Nación, en el marco de la solicitud de ampliación del sistema de transporte eléctrico correspondiente a la construcción de la Línea Aérea de Alta Tensión de 132 kV, la nueva Estación Transformadora Sarmiento y la ampliación de la Estación Transformadora Cerro Negro.

En este sentido, el estudio se ajusta a los lineamientos técnicos y ambientales definidos por la normativa nacional aplicable al sistema de transporte eléctrico, en particular la Resolución de la Secretaría de Energía N° 77/1998, la Resolución del ENRE N° 1725/1998 y el Manual de Gestión Ambiental del Sistema de Transporte Eléctrico, considerando asimismo la legislación ambiental vigente de orden nacional y provincial.

El análisis ambiental desarrollado tiene como objetivo evaluar la compatibilidad ambiental de la ampliación propuesta, garantizando que la incorporación de nueva infraestructura eléctrica se realice bajo criterios de prevención, mitigación y gestión ambiental adecuados, en concordancia con los principios de desarrollo sostenible y seguridad del servicio eléctrico.

El presente proyecto, que comprende la construcción de una nueva Estación Transformadora, la ampliación de la Estación Transformadora existente y la ejecución de una Línea Aérea de Alta Tensión (LAAT) de 132 kV, se desarrolla en el marco de un conjunto de normas, instituciones y lineamientos de política pública de alcance nacional, provincial y municipal, que regulan tanto el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental como la planificación, ampliación y operación del sistema de transporte de energía eléctrica, así como

el uso del suelo, la protección de los recursos naturales y la intervención de organismos sectoriales competentes.

1) Marco normativo nacional aplicable

Constitución Nacional, Artículo 41

Establece el derecho a un ambiente sano, el deber de preservarlo y la obligación de recomposición del daño ambiental. Constituye el principio rector del régimen ambiental aplicable al proyecto.

Ley N° 25.675 – Ley General del Ambiente

Define los presupuestos mínimos de protección ambiental, los principios de la política ambiental (prevención, precautorio, equidad intergeneracional), y los instrumentos de gestión, entre ellos la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), la información y la participación ciudadana.

Ley N° 24.065 – Régimen de la Energía Eléctrica

Marco legal del sistema eléctrico nacional para las actividades de generación, transporte y distribución. Establece la organización institucional del sector y los procedimientos aplicables a ampliaciones y accesos al sistema de transporte.

Reglamento de Acceso a la Capacidad Existente y Ampliación del Sistema de Transporte de Energía Eléctrica – Secretaría de Energía

Forma parte de “Los Procedimientos” del Mercado Eléctrico Mayorista. Regula la Solicitud de Ampliación o Acceso, la intervención del transportista, del Organismo Encargado del Despacho (CAMMESA/OED) y los mecanismos de publicidad y observaciones.

Para el presente proyecto, el Informe Ambiental de Proyecto (IAP) provincial se integra como antecedente técnico-ambiental habilitante dentro del circuito sectorial de ampliación, conforme al encuadre que defina la Secretaría de Energía.

Resolución SE N° 15/92 – Manual de Gestión Ambiental del Sistema de Transporte Eléctrico

Establece los lineamientos ambientales específicos para obras e instalaciones del sistema de transporte eléctrico, incluyendo estaciones transformadoras y líneas de alta tensión. Define criterios de identificación de impactos, medidas de mitigación, monitoreo y gestión ambiental durante todo el ciclo de vida de la obra.

Resolución SE N° 77/98

Aprueba criterios y procedimientos complementarios en materia ambiental para instalaciones del sistema eléctrico, reforzando la necesidad de evaluar impactos, aplicar medidas de

mitigación y garantizar condiciones de seguridad ambiental y operativa en líneas y estaciones transformadoras.

Resolución ENRE N° 1725/98

Establece límites y criterios de evaluación para campos eléctricos y magnéticos (CEM) generados por instalaciones eléctricas, así como pautas de seguridad para la protección de la población y del personal. Resulta de aplicación directa para la LAAT 132 kV y las estaciones transformadoras incluidas en el proyecto.

Normativa AEA (Asociación Electrotécnica Argentina)

Conjunto de reglamentos técnicos de aplicación obligatoria o de referencia en el diseño, construcción y operación de instalaciones eléctricas. Incluye, entre otros aspectos, criterios de seguridad eléctrica, distancias mínimas, puesta a tierra, señalización, protección de personas y bienes, y compatibilidad electromagnética. Su cumplimiento es exigible en estaciones transformadoras y líneas aéreas de alta tensión.

Ley N° 24.051 – Residuos Peligrosos

Aplicable a la gestión de residuos peligrosos o especiales que pudieran generarse durante la obra, operación o mantenimiento (aceites dieléctricos, solventes, trapos contaminados, envases con remanentes, entre otros), conforme a su caracterización.

Ley N° 25.743 – Protección del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico

Aplicable ante la eventualidad de hallazgos fortuitos durante excavaciones y fundaciones. Obliga a la detención de tareas, resguardo del hallazgo y notificación a la autoridad competente.

2) Marco normativo provincial aplicable – Provincia del Chubut

2.1 Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) y autoridad de aplicación

Ley XI N° 35 (ex Ley 5439) – Código Ambiental de la Provincia del Chubut

Establece el régimen ambiental provincial y la obligatoriedad de someter a evaluación ambiental los proyectos susceptibles de degradar el ambiente.

Decreto Provincial N° 185/09

Reglamenta el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental, define tipologías de estudios (EsIA, IAP u otros), contenidos mínimos, instancias administrativas y mecanismos de participación ciudadana.

Autoridad de aplicación

La Secretaría de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable (SAyCDS), o el organismo que la reemplace según denominación vigente, actúa como autoridad de aplicación del Código Ambiental y del procedimiento EIA.

Participación ciudadana

Para proyectos encuadrados como EsIA, el procedimiento contempla instancias participativas, incluida la Audiencia Pública, conforme a lo establecido en el Decreto N° 185/09 y sus anexos.

2.2 Recursos hídricos y obras asociadas

Ley XVII N° 88 – Política Hídrica Provincial

Crea el Instituto Provincial del Agua (IPA) y define el marco institucional para la gestión del recurso hídrico.

Ley XVII N° 53 – Código de Aguas de Chubut

Regula el uso, manejo y protección de aguas superficiales y subterráneas. Resulta aplicable a cruces de cursos de agua, drenajes, escurrimientos, fundaciones y eventuales interferencias hidráulicas.

2.3 Biodiversidad, áreas protegidas y patrimonio

Ley XI N° 10 – Protección y Conservación de la Fauna Silvestre

Establece el régimen de protección de especies y hábitats, aplicable frente a posibles afectaciones durante la obra.

Ley XI N° 18 – Sistema Provincial de Áreas Naturales Protegidas

Condiciona actividades dentro o en zonas de influencia de áreas protegidas, cuando corresponda.

3) Marco municipal (uso del suelo y ordenamiento territorial)

1. Ordenanzas municipales de uso del suelo, zonificación y ordenamiento territorial (Municipalidad/es involucradas: Sarmiento y otras jurisdicciones alcanzadas por la traza, si corresponde).
 - Debe verificarse compatibilidad del emplazamiento de la nueva ET y la ampliación de la ET existente con la zonificación, usos admitidos, restricciones (ambientales, urbanísticas, riesgo hídrico/anegamiento), y servidumbres/afectaciones.

4) Administraciones sectoriales y documentación que debe intervenir (según naturaleza del proyecto)

Se listan los organismos intervinientes y la documentación ambiental/técnica a articular con el EIA, una vez definida la ingeniería de detalle de la obra y contando con el documento ambiental aprobado:

1. Secretaría de Energía de Nación – Trámite sectorial eléctrico (Solicitud de Ampliación / Acceso):
 - Presentación conforme al Reglamento de Acceso y Ampliación, con documentación técnica, informes del solicitante/transportista y circuito de publicidad/observaciones según corresponda.
2. Instituto Provincial del Agua (IPA):
 - Intervención/autorización por cruces de cursos, obras de drenaje/escorrentía, afectación de nivel freático, o interferencias hidráulicas en accesos y fundaciones, si corresponde, una vez definida la ingeniería de detalle.
3. Vialidad Nacional (según cruces de rutas y zona de camino al definir la traza final):
 - Permisos por cruces de rutas, uso de banquina, accesos, señalización transitoria de obra y servidumbres en zona de camino.
4. Minería / Canteras (provincial, si se prevén áreas de préstamo o extracción de áridos):
 - Habilitación de cantera/fuente de áridos y plan de manejo/cierre (si aplica).
5. Municipios:
 - Certificado de uso de suelo; permiso de obra (ET); autorizaciones por apertura/mejora de accesos, ocupación de vía pública, gestión de tránsito, poda/arbolado si corresponde

5) Certificaciones y constancias necesarias

- SAyCDS (cargo de presentación, notificaciones, respuestas, actas de audiencia/consulta pública si aplica, DIA final).
- Municipios (factibilidad/uso del suelo, permisos de obra, autorizaciones complementarias).

- Sector eléctrico nacional (trámite de Solicitud de Ampliación/Acceso conforme Reglamento; constancias de ingreso/publicidad y actos administrativos vinculados, según corresponda al caso).
- Convenios/actas-acuerdo: servidumbres, permisos de paso, acuerdos con propietarios/tenedores, y cualquier acuerdo institucional requerido.

I.4. Personas entrevistadas y entidades consultadas.

Autoridades provinciales y municipales

II. Datos generales

II.1. Nombre completo de la empresa u organismo solicitante, indicando nombre, razón social, localidad o ciudad, domicilio para recibir notificaciones, teléfono, fax y correo electrónico.

Organismo solicitante:

Provincia del Chubut – **Ministerio** de Infraestructura, Energía y Planificación
Subsecretaría de Planificación

II.2. Nombre completo del responsable técnico de la elaboración del proyecto, indicando nombre o razón social, localidad o ciudad, domicilio, teléfono, fax y correo electrónico.

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura

- Ing. Martín Beatove. Dpto. Energía y Gas. D.G.S.P.
- Ing. Juan Pablo Alé. Jefe Dpto. Energía y Gas. D.G.S.P.

Rawson – Provincia del Chubut

Domicilio para recibir notificaciones

25 de Mayo N° 550, Rawson | Chubut (CP 9103) +54 (0280) 4481048

II.3. Nombre completo del responsable técnico de la elaboración del documento ambiental, indicando nombre o razón social, número del Registro Provincial de Prestadores de Consultoría Ambiental y de la correspondiente Disposición, localidad o ciudad, domicilio para recibir notificaciones, teléfono, fax y correo electrónico.

Responsable técnico del documento ambiental

Coinpat. Consultora Ambiental patagónica

Registro Provincial de Prestadores de Consultoría Ambiental N° 363 –

Localidad : Trelew

Domicilio para recibir notificaciones: A. P Bell 623

Teléfono: 280 5055509

II.4. Actividad principal de la empresa u organismo.

La actividad principal del organismo solicitante, el Ministerio de Infraestructura, Energía y Planificación de la Provincia del Chubut, a través de la Subsecretaría de Planificación y de la Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura, consiste en la planificación estratégica, formulación, gestión y ejecución de obras de infraestructura pública, con especial énfasis en el desarrollo del sistema energético provincial y en el fortalecimiento del transporte y la distribución de energía eléctrica.

En este marco, el organismo interviene en la identificación de necesidades de expansión del sistema eléctrico, la elaboración de proyectos de infraestructura energética, la coordinación de estudios técnicos y ambientales, y la gestión administrativa y financiera necesaria para la concreción de obras que permitan asegurar la calidad, confiabilidad y continuidad del servicio eléctrico en el territorio provincial.

Asimismo, en el desarrollo del presente proyecto interviene activamente la Cooperativa Eléctrica de Comodoro Rivadavia, en su carácter de actor técnico y operativo del sistema eléctrico regional, aportando conocimiento local, información técnica, antecedentes de operación y criterios de diseño asociados a la infraestructura existente y proyectada. Su participación resulta relevante para la adecuada integración de la nueva Estación Transformadora y de la Línea Aérea de Alta Tensión 132 kV al sistema eléctrico regional, así como para la compatibilización de la obra con las condiciones operativas, de mantenimiento y de seguridad del sistema.

La articulación entre el organismo provincial y la cooperativa eléctrica permite asegurar que el proyecto responda a las necesidades actuales y futuras de la demanda eléctrica, se integre de manera eficiente al sistema interconectado provincial y se ejecute conforme a los lineamientos técnicos, normativos y ambientales vigentes, contribuyendo al desarrollo productivo, social y territorial de la región de Cerro Negro y Sarmiento.

La SCPL tiene a su cargo la operación, supervisión, maniobra y mantenimiento de la Estación Transformadora Cerro Negro, garantizando el funcionamiento seguro y continuo de las instalaciones, el cumplimiento de los parámetros técnicos de operación y la coordinación con el sistema eléctrico provincial y nacional. Asimismo, es responsable de la ejecución de las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo, la atención de contingencias operativas y la aplicación de los protocolos de seguridad eléctrica vigentes.

En el marco del presente proyecto, la participación de la SCPL resulta fundamental para asegurar la adecuada integración de la ampliación de la Estación Transformadora Cerro Negro y de la nueva Línea Aérea de Alta Tensión 132 kV con la futura Estación Transformadora Sarmiento, aportando criterios operativos, experiencia en la gestión del sistema existente y coordinación técnica para la puesta en servicio y operación de las nuevas instalaciones.

Con la incorporación de los lineamientos regulatorios específicos del sistema de transporte eléctrico, la explicitación del encuadre normativo nacional y la vinculación directa del proyecto con los objetivos del SADI, el presente Informe Ambiental de Proyecto alcanza un nivel de adecuación integral a los requerimientos de la Secretaría de Energía de la Nación y del ENRE para la Solicitud de Ampliación del Sistema de Transporte de Energía Eléctrica.

En consecuencia, el proyecto se considera ambientalmente viable, técnicamente necesario y socialmente conveniente, constituyendo una ampliación estratégica del sistema eléctrico nacional, desarrollada bajo criterios de gestión ambiental responsable y cumplimiento normativo.

III. Ubicación y descripción de la obra o actividad proyectada

III.A. Descripción general

III.A.1. Nombre del proyecto.

Denominación del proyecto

IAP – Línea Aérea de Alta Tensión 132 kV y Estación Transformadora 132/33 kV Cerro Negro – Sarmiento

- Titular / Comitente: Sec de Infraestructura Energía y Planificación
- Ubicación (Cerro Negro – Sarmiento)
- Coordenadas generales y traza

Descripción general del proyecto

El proyecto comprende la ejecución de una obra de infraestructura eléctrica estratégica destinada a fortalecer el Sistema Interconectado Eléctrico Provincial mediante la construcción de una Línea Aérea de Alta Tensión (LAAT) de 132 kV entre la Estación Transformadora (ET) Cerro Negro y la nueva ET Sarmiento, la ampliación de la ET Cerro Negro existente y la construcción, montaje y puesta en servicio de la nueva ET Sarmiento 132/33/13,2 kV, ubicada en las inmediaciones de la ciudad de Sarmiento.

La línea proyectada posee una longitud aproximada de 25,9 km, con configuración simple terna y conductor Al/Ac 240/40 mm², incluyendo cable de guardia OPGW para telecomunicaciones y protección. La nueva estación transformadora contará, en su etapa inicial, con un transformador de potencia de 15/15/10 MVA y campos previstos para futuras ampliaciones, permitiendo acompañar el crecimiento de la demanda eléctrica regional. La ampliación de la ET Cerro Negro incorpora un nuevo campo de salida de línea en 132 kV, integrando las nuevas instalaciones al sistema existente.

El conjunto de obras incluye además los sistemas asociados de control, automatización, teleprotección, telecomunicaciones, medición de energía, servicios auxiliares y obras civiles complementarias, todo ello conforme a los estándares técnicos de la transportista y a la normativa nacional vigente.

Objetivos del proyecto

El objetivo principal del proyecto es asegurar un abastecimiento eléctrico confiable, seguro y de calidad para la localidad de Sarmiento y su área de influencia, integrándola de manera

robusta al sistema de transporte en alta tensión de la provincia del Chubut. En particular, la obra resulta estratégica para sostener y garantizar demandas actuales y futuras de infraestructura crítica, destacándose el sistema de bombeo y operación del acueducto Lago Musters – Comodoro Rivadavia, cuya continuidad operativa depende de un suministro eléctrico estable y suficiente.

Entre los objetivos específicos se incluyen:

- Incrementar la capacidad de transporte y transformación eléctrica en el sur de la provincia.
- Mejorar la confiabilidad del sistema, reduciendo vulnerabilidades asociadas a esquemas radiales o de menor tensión.
- Permitir la atención de nuevas demandas productivas, urbanas e industriales, acompañando el desarrollo regional.
- Prever condiciones técnicas y espaciales para futuras ampliaciones del sistema eléctrico, evitando nuevas intervenciones de alto impacto en el corto plazo.

III.A.2. Naturaleza del proyecto (descripción general del proyecto, objetivos y justificación del proyecto, indicando la capacidad proyectada y la inversión requerida). En esta sección se solicita información de carácter general de la obra o actividad, e información específica de cada etapa, con el objetivo de obtener los elementos necesarios para la evaluación del impacto de la obra o actividad.

La obra se emplaza en un ambiente ampliamente intervenido desde hace décadas por la actividad extractiva hidrocarburífera y el desarrollo de infraestructura asociada, con presencia de caminos consolidados que permiten el acceso a los distintos sitios de trabajo. En el área de influencia coexisten instalaciones lineales y prediales tales como oleoductos, gasoductos, acueductos, tendidos eléctricos de distribución, alambrados y tranqueras, además de una ruta pavimentada y actividad productiva en operación, configurando un paisaje antrópico y funcionalmente integrado. En este marco, las ubicaciones propuestas para la nueva infraestructura eléctrica y el trazado de la línea han sido definidas priorizando sectores de fácil acceso y procurando evitar o minimizar interferencias con ambientes sensibles, respetando mallines, cursos de agua permanentes y escurrimientos estacionales, y optimizando el uso de corredores ya intervenidos

Justificación del proyecto

La ampliación del sistema de transporte eléctrico mediante la construcción de la LAAT de 132 kV, la nueva ET Sarmiento y la ampliación de la ET Cerro Negro cumple un rol estructural dentro del sistema eléctrico regional y nacional, al permitir mejorar la capacidad de abastecimiento, la redundancia operativa y la confiabilidad del suministro en una zona caracterizada por una creciente demanda energética asociada al desarrollo urbano, productivo e industrial.

Desde el punto de vista del sistema de transporte, el proyecto contribuye a reducir restricciones operativas, optimizar los flujos de potencia y fortalecer la seguridad del servicio, actuando como infraestructura de soporte para otros sistemas críticos, en particular los vinculados al abastecimiento de agua potable, la actividad hidrocarburífera, la producción agropecuaria y los servicios esenciales de la población.

La ejecución de esta ampliación resulta consistente con los objetivos del régimen de transporte eléctrico nacional, orientados a garantizar un sistema robusto, eficiente y ambientalmente compatible. En este marco, el análisis ambiental desarrollado permite concluir que los beneficios derivados de la obra, en términos de desarrollo territorial, seguridad energética y continuidad del servicio, superan ampliamente los impactos ambientales negativos identificados, los cuales presentan carácter transitorio y cuentan con medidas de mitigación y control adecuadas.

La justificación del proyecto se fundamenta en la necesidad de fortalecer la infraestructura eléctrica en una región caracterizada por condiciones climáticas exigentes, grandes distancias y un crecimiento sostenido de la demanda asociada tanto a usos urbanos como a servicios estratégicos de provisión de agua, producción y logística. La incorporación de un vínculo en 132 kV hasta Sarmiento constituye un salto cualitativo en términos de seguridad energética, estabilidad de tensión y capacidad de respuesta ante contingencias.

Desde el punto de vista ambiental y territorial, la obra se apoya en estudios eléctricos y ambientales específicos que demuestran la viabilidad técnica del trazado y el cumplimiento de los límites normativos en materia de campos electromagnéticos, ruido audible, radiointerferencia y franja de servidumbre. Asimismo, la planificación integral de las etapas constructiva y operativa permite identificar, evaluar y gestionar los impactos ambientales potenciales, incorporando medidas de mitigación y monitoreo acordes a la normativa provincial y nacional.

El proyecto se enmarca en una política de desarrollo de infraestructura esencial, orientada a garantizar servicios básicos, mejorar la calidad de vida de la población y reducir riesgos operativos en sistemas críticos como el acueducto regional, aportando beneficios sociales y económicos de largo plazo.

Capacidad proyectada e inversión requerida

La nueva ET Sarmiento se proyecta con una capacidad inicial de transformación de 15/15/10 MVA en niveles de tensión 132/33/13,2 kV, con campos y obras civiles previstas para la instalación futura de un segundo transformador de iguales características. La LAAT de 132 kV ha sido diseñada para operar dentro de los límites térmicos y eléctricos del conductor seleccionado, garantizando capacidad suficiente para atender los escenarios de demanda previstos en los estudios de corto y mediano plazo.

La inversión requerida para el conjunto de las obras —que incluye la construcción de la línea de alta tensión, la nueva estación transformadora, la ampliación de la ET existente, los sistemas electromecánicos, de control y telecomunicaciones, y las obras civiles asociadas— asciende a aproximadamente \$13.365.000.000 (pesos argentinos), a valores de referencia del presupuesto oficial, con un plazo de ejecución estimado de 720 días corridos.

En su conjunto, el proyecto constituye una intervención estructural clave para el sistema eléctrico provincial, con impactos positivos directos sobre la seguridad energética, la resiliencia de infraestructuras críticas y el desarrollo sostenible de la región.

Descripción de la alternativa seleccionada, línea y ET, aspectos constructivos y etapas

El alcance y las acciones principales de la obra se describen con un nivel de anteproyecto (descripción general técnica). El desarrollo completo de la ingeniería de obra (planos IFC, memorias de cálculo definitivas, procedimientos constructivos, cómputos finales, cronogramas ejecutivos, plan de calidad, plan HSE y documentación “conforme a obra”) será elaborado por el Contratista adjudicatario durante la etapa de licitación/contrato de ejecución de las obras.

Alcance general del proyecto

El proyecto comprende tres componentes ya mencionadas, las que se ejecutan de manera coordinada:

1. Ampliación de la Estación Transformadora (ET) 132 kV Cerro Negro, incorporando un nuevo campo de salida de línea hacia la ET Sarmiento, con todas las adecuaciones necesarias para asegurar el correcto funcionamiento del sistema.
2. Construcción de una nueva Estación Transformadora ET Sarmiento 132/33/13,2 kV, con playa de 132 kV en esquema de simple barra, edificios para celdas de media tensión y servicios auxiliares, sobre un predio de aproximadamente 1,5 ha.
3. Montaje de una Línea Aérea de Alta Tensión (LAAT) 132 kV simple terna que vincula ambas estaciones, con conductor Al/Ac 240/40 mm² y cable de guardia OPGW para telecomunicaciones y teleprotección.

Etapas 1. Ampliación de ET 132 kV Cerro Negro

Objetivo: habilitar la nueva salida de 132 kV hacia Sarmiento e integrar la interconexión, asegurando operación segura y confiable.

Acciones principales (anteproyecto):

- Obras electromecánicas de 132 kV:
 - Incorporación de un nuevo campo de salida de línea hacia ET Sarmiento (bahía/posición de línea).
 - Montaje e integración de equipamiento de maniobra, medición y protección asociado al nuevo campo (interruptor, seccionadores, transformadores de medida, descargadores, aisladores, estructuras/pórticos según diseño).
 - Adecuaciones necesarias sobre instalaciones existentes que deban actualizarse para garantizar el correcto funcionamiento del sistema con la nueva configuración.
- Obras civiles asociadas:
 - Adecuación/ejecución de fundaciones y bases para el nuevo equipamiento.
 - Canalizaciones, cañeros y tendidos internos entre playa y edificio/shelter de control.
 - Modificaciones puntuales de cerco perimetral y accesos internos si correspondiera.
- Integración de control, protecciones y operación:
 - Readecuación del sistema de comunicaciones existente de ET Cerro Negro para la nueva configuración (aprovechamiento de equipos existentes cuando aplique y provisión de nuevos equipos).

- Integración al sistema de supervisión y control local/telecontrol, con Gateway redundante, IEDs (protección y control), red Ethernet redundante y sincronismo horario (GPS/NTP), bajo filosofía operativa compatible con especificaciones de la Transportista.
- Incorporación/adecuación del sistema telefónico de estación (ampliación en Cerro Negro).
- Medición comercial de energía (SMEC):
 - Provisión e instalación del equipamiento de medición que corresponda al nuevo nodo/salida, con medidor principal y de control, y sus enlaces de comunicaciones para interrogación remota, cumpliendo requerimientos CAMMESA.

Etapla 2. Construcción de la nueva ET Sarmiento 132/33/13,2 kV

Objetivo: disponer un nuevo nodo de transformación y maniobra para abastecer la demanda local y regional, con previsiones de ampliación futura.

Acciones principales (anteproyecto):

1. Preparación del sitio y obras civiles generales
 - Limpieza, desmalezamiento, movimiento de suelos y nivelación del terreno del predio ($\approx 1,5$ ha).
 - Cercado perimetral y accesos.
 - Ejecución de fundaciones y estructuras de playa (bases para equipos, pórticos, soportes).
 - Construcción de edificios: edificio de control/servicios y edificios de celdas de media tensión (33 kV y 13,2 kV), con celdas interiores tipo “a prueba de arco interno”.
 -
2. Playa de 132 kV – esquema de simple barra

La ET contará con campos en 132 kV, con el siguiente alcance:

 - Campo 01: salida a transformación 132/33/13,2 kV – 15/15/10 MVA, equipado con transformador y equipamiento completo de playa.
 - Campo 02: salida de línea 132 kV hacia ET Cerro Negro, equipado.
 - Campo 03: salida a transformación 132/33/13,2 kV – 15/15/10 MVA, equipado con transformador (sin equipamiento completo de playa en esta etapa).
 - Campo 04 y 05: reservas para futura ampliación, contemplando en esta etapa únicamente desmalezamiento, limpieza, nivelación del terreno y cercado perimetral.

3. Sistemas de control, automatismos y operación en tiempo real (SOTR)
 - Provisión y montaje de un sistema completo de control distribuido y protecciones (supervisión, control local, telecontrol y protecciones) para:
 - playa de 132 kV,
 - transformador 132/33/13,2 kV y regulación de tensión,
 - celdas de media tensión,
 - servicios auxiliares y otros subsistemas.
 - Implementación de niveles de control (telecontrol total desde Centro de Control, control local desde consola, mímico activo, y comando local de última instancia), con red Ethernet redundante, integración IEC 61850, y sincronismo GPS principal + respaldo con protocolo NTP.
 - Incorporación de SCADA con licencias de uso.
4. Sistema telefónico
 - Provisión de central telefónica a instalar en la nueva ET Sarmiento, integrada al esquema general de comunicaciones de la interconexión.
5. Medición comercial (SMEC)
 - Instalación de SMEC en nodos de salida de MT 13,2 kV y 33 kV (equipos principal y de control por nodo), con comunicaciones para interrogación remota y cumplimiento de anexos/procedimientos de CAMMESA.

Etapas 3. Montaje de la LAAT 132 kV Cerro Negro – Sarmiento

Objetivo: materializar el vínculo de transporte en alta tensión entre ambas estaciones, con cable de guardia OPGW que soporte comunicaciones operativas (teleprotección, telecontrol, telefonía y automatismos).

Acciones principales (anteproyecto):

1. Preparación del trazado y franja de servidumbre
 - Replanteo definitivo de la traza en campo.
 - Definición de accesos de obra a cada sitio de estructura, zonas de acopio temporario y logística de montaje (minimizando interferencias con actividades y ambiente).
 - Señalización de seguridad y gestión de servidumbre/conformidades según corresponda.
2. Fundaciones y estructuras

- Ejecución de fundaciones de soportes según tipología (suspensión y retención: lineal/triple, conforme a planos tipo).
 - Montaje de estructuras: armado, izaje y aplomado; montaje de ménsulas, herrajes y cadenas de aisladores según diseño.
3. Tendido y montaje de conductores
- Tendido de conductor Al/Ac 240/40 mm² (simple terna) con flechas y tensiones según cálculo definitivo.
 - Montaje del cable de guardia OPGW y su continuidad hasta armarios distribuidores de fibra óptica en cada ET.
 - Conexiones en pórticos de entrada/salida y equipamiento asociado en ambas estaciones.
4. Sistema de comunicaciones de la interconexión
- Provisión de un sistema de comunicaciones completo sobre OPGW:
 - un multiplexor en cada ET extremo del enlace,
 - plataforma híbrida SDH STM-1 (155 Mbit/s) y MPLS-TP (10 Gbit/s),
 - previsión de puerto óptico STM-4 (622 Mbit/s) para uso futuro,
 - armarios distribuidores de fibra óptica según guía de diseño de la Transportista.
 - Habilitación de servicios: teleprotección, telecontrol, telefonía operativa y automatismos.

Condiciones de verificación y estudios eléctricos asociados

En esta fase de anteproyecto se dispone de estudios eléctricos de etapa inicial. Para la ejecución, el Contratista deberá completar y actualizar los estudios de diseño, funcionamiento y cumplimiento normativo exigidos (etapas posteriores de CAMMESA), y obtener las aprobaciones de la Transportista y CAMMESA. Entre las verificaciones y obligaciones típicas se incluyen:

- Condiciones ambientales para 132 kV:
 - cálculo/verificación de campos electrostáticos y electromagnéticos en franja de servidumbre (a 1 m del suelo),
 - gradiente de campo en conductores y pérdidas por efecto corona,
 - niveles de radiointerferencia y ruido audible,
 - y, una vez habilitada comercialmente la interconexión, campaña de mediciones en campo para confirmar los valores calculados.

- Estudios adicionales de etapa 2 y 3:
 - transitorios electromagnéticos (energización/apertura de línea, energización de transformadores, recierre monofásico, solicitud de descargadores),
 - coordinación y ajustes de protecciones según lineamientos de la Transportista,
 - y cualquier extensión de estudios que resulte necesaria durante la tramitación hasta aprobación final.

III.A.3. Marco legal, político e institucional en el que se desarrolla el proyecto.

Vinculación con el Régimen de Transporte Eléctrico Nacional

El proyecto de ampliación del sistema eléctrico analizado se inscribe dentro del Sistema Argentino de Interconexión (SADI) y constituye una obra de infraestructura estratégica destinada a reforzar la capacidad de transporte de energía eléctrica en la región centro-sur de la provincia del Chubut.

En el marco del Reglamento de Acceso a la Capacidad Existente y Ampliación del Sistema de Transporte de Energía Eléctrica, la presente obra responde a la necesidad de incorporar nueva capacidad de transformación y transporte, asegurando condiciones adecuadas de confiabilidad, calidad y seguridad del servicio. La evaluación ambiental se realiza considerando las exigencias específicas del sector eléctrico, incluyendo aspectos asociados a la seguridad eléctrica, interferencias, campos eléctricos y magnéticos, niveles sonoros, y compatibilidad con los usos del suelo.

Las medidas de gestión ambiental, los programas de seguimiento y monitoreo, y los planes de contingencia definidos en el presente informe se encuentran alineados con los criterios establecidos por la autoridad energética nacional y el Ente Nacional Regulador de la Electricidad, asegurando que la ejecución, operación y eventual cierre de las instalaciones se desarrollen bajo estándares ambientales aceptables y controlables.

El proyecto se desarrolla en el marco del sistema legal e institucional vigente en la República Argentina para obras de infraestructura energética, y en particular para ampliaciones del sistema de transporte de energía eléctrica en alta tensión. Desde el punto de vista normativo, la obra se encuadra en la legislación nacional en materia eléctrica y ambiental, así como en la normativa específica de la Provincia del Chubut, resultando de aplicación los regímenes de evaluación de impacto ambiental, las normas de seguridad eléctrica y las disposiciones técnicas vinculadas al transporte de energía en 132 kV.

A nivel nacional, el proyecto se rige por la normativa del sector eléctrico que regula el acceso y la ampliación de la capacidad de transporte, los procedimientos técnicos y operativos del sistema interconectado y los requerimientos de estudios eléctricos, medición comercial y operación en tiempo real. En este marco, intervienen organismos y actores institucionales tales como la Secretaría de Energía de la Nación, el Ente Nacional Regulador de la Electricidad (ENRE) y la CAMMESA, responsable de la administración del Mercado Eléctrico Mayorista y de la verificación del cumplimiento de los Procedimientos Técnicos aplicables.

En el ámbito provincial, la obra se inscribe en las políticas públicas de fortalecimiento de la infraestructura energética impulsadas por el Gobierno de la Provincia del Chubut, a través del Ministerio de Infraestructura, Energía y Planificación y de la Dirección General de Servicios Públicos, en coordinación con la Subsecretaría de Energía y Gas. Desde el punto de vista ambiental, resulta de aplicación la Ley Provincial XI N° 35 y sus decretos reglamentarios, que establecen la obligatoriedad de la Evaluación de Impacto Ambiental para este tipo de proyectos, así como los lineamientos para la elaboración del Informe Ambiental de Proyecto, su análisis por la autoridad competente y la eventual implementación de planes de gestión y monitoreo ambiental.

Asimismo, el proyecto se desarrolla en articulación con las políticas de planificación energética provincial y regional, orientadas a garantizar el abastecimiento eléctrico confiable a centros urbanos, sistemas productivos e infraestructuras críticas, como el sistema de acueductos y bombeos regionales. En este sentido, la obra constituye una ampliación estratégica del sistema interconectado provincial, alineada con los objetivos de desarrollo territorial, seguridad energética y continuidad de servicios esenciales.

III.A.4. Vida útil del proyecto.

La vida útil del proyecto se estima en un horizonte de largo plazo, acorde con el tipo de infraestructura involucrada. Para la Línea Aérea de Alta Tensión (LAAT) de 132 kV, la vida útil técnica esperada es del orden de 40 a 50 años, siempre que se apliquen los programas de operación, mantenimiento y reposición de componentes establecidos por la normativa vigente y las buenas prácticas del sector eléctrico.

En el caso de las Estaciones Transformadoras —tanto la ampliación de la ET Cerro Negro como la nueva ET Sarmiento—, la vida útil global de las instalaciones civiles y de playa se estima en un rango similar (40 a 50 años), mientras que los equipos electromecánicos principales, como transformadores de potencia, interruptores y sistemas de control, presentan vidas útiles típicas de entre 25 y 40 años, con posibilidad de extensión mediante tareas de mantenimiento, modernización tecnológica y reemplazo parcial de componentes.

El diseño del proyecto contempla, además, previsiones para futuras ampliaciones y repotenciaciones, lo que permite prolongar su utilidad funcional en el tiempo y adaptar la infraestructura a eventuales incrementos de demanda, sin necesidad de generar nuevas intervenciones de gran escala. En consecuencia, el proyecto se concibe como una infraestructura estratégica de carácter permanente, con una vida útil compatible con los objetivos de planificación energética de mediano y largo plazo de la región.

III.A.5. Adjuntar un programa de trabajo, con la definición del cronograma con escalas temporales y espaciales.

Escala temporal

- **Corto plazo (Meses 1 a 6)**
 - Actividades preliminares y obras civiles iniciales.
 - Inicio de ampliación de ET Cerro Negro.
 - Preparación del sitio y obras civiles iniciales en ET Sarmiento.
 - Replanteo y apertura de accesos de la traza de la LAAT.
- **Mediano plazo (Meses 7 a 18)**
 - Montaje electromecánico principal en ET Cerro Negro y ET Sarmiento.
 - Ejecución de fundaciones y montaje de estructuras de la LAAT.
 - Tendido y tesado de conductores y OPGW.
 - Avance de sistemas de control, protección y comunicaciones.
- **Largo plazo (Meses 19 a 24)**
 - Ensayos integrales de estaciones y línea.
 - Puesta en servicio progresiva de la LAAT.
 - Energización y habilitación operativa de la ET Sarmiento.
 - Ajustes finales, pruebas de operación en tiempo real y cierre de obra.

Escala espacial estimada del proyecto

Los valores precedentes corresponden a una estimación de escala espacial a nivel de anteproyecto, elaborada para describir la magnitud del proyecto en el marco del IAP/EIA. La superficie definitiva de intervención (ET Cerro Negro y ET Sarmiento), la longitud exacta replanteada de la LAAT y el metrado final de fundaciones por tipología de soporte serán definidos en la etapa de ingeniería de detalle, a presentar por el Contratista adjudicatario durante la licitación/ejecución, con los análisis y aprobaciones técnicas correspondientes.

1) Estación Transformadora 132 kV Cerro Negro (ampliación)

- Superficie de intervención / ampliación (orden de magnitud): $\sim 10.000 \text{ m}^2$ ($\approx 1,0 \text{ ha}$).
Este valor surge como superficie de referencia consignada en la Memoria Descriptiva para el componente de estaciones. En Cerro Negro se trata de una intervención dentro de un predio existente, por lo que la superficie efectiva afectada puede concentrarse en el sector del nuevo campo de salida de línea, canalizaciones y eventuales adecuaciones internas (cerco/circulación), con el resto del predio manteniendo su uso operativo actual.

2) Estación Transformadora Sarmiento (nueva ET)

- Superficie del predio de la ET: $\sim 1,5 \text{ ha} = 15.000 \text{ m}^2$.
- La Memoria y los planos indican un esquema típico de ET 132/33/13,2 kV con playa 132 kV, edificios de control/celdas y reservas, por lo que la magnitud del predio es consistente con una estación de características similares a otras ET regionales de este nivel (incluyendo áreas de reserva y circulación interna).

3) Línea Aérea de Alta Tensión 132 kV (LAAT) Cerro Negro – Sarmiento

- Longitud lineal del tendido: $\sim 25,9 \text{ km}$ ($\approx 25.900 \text{ m}$).
- Cantidad de estructuras portantes (soportes): 146 (según datos del proyecto).

4) Superficie requerida para bases/fundaciones de estructuras portantes (LAAT)

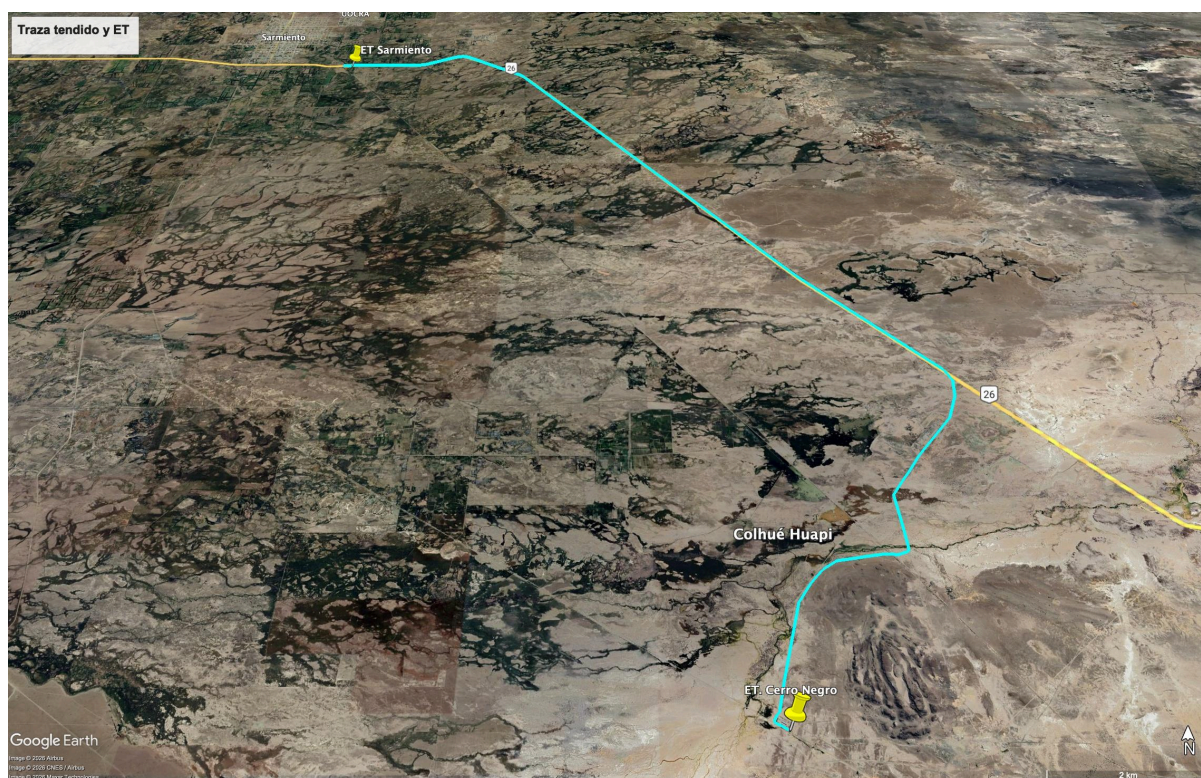
No se dispone en la documentación de un metrado final de fundaciones por tipo de soporte (suspensión/retención), por lo que se estima a nivel preliminar con parámetros usuales para 132 kV:

- Superficie ocupada por fundaciones (huella de bases) por estructura:
 $\approx 40 \text{ a } 80 \text{ m}^2$ por soporte, considerando 4 fundaciones/pedestales (una por pata) con huellas típicas en el orden de $3 \times 3 \text{ m}$ a $4 \times 4 \text{ m}$ cada una (según cálculo y condición geotécnica).
- Superficie total de huella de bases (146 estructuras):
 - Mínimo estimado: $146 \times 40 \text{ m}^2 = 5.840 \text{ m}^2$
 - Máximo estimado: $146 \times 80 \text{ m}^2 = 11.680 \text{ m}^2$

III.A.6. Ubicación física del proyecto. Anexar plano de distribución del proyecto y localización del predio en imagen o plano en una escala

acorde y especificando departamento, localidad, ubicación catastral, superficie requerida, entre otros.

El proyecto se localiza en la Provincia del Chubut, en el sector centro-sur del territorio provincial, dentro del departamento Sarmiento, comprendiendo la ampliación de instalaciones existentes en el área de Cerro Negro y la implantación de una nueva estación transformadora en las inmediaciones de la ciudad de Sarmiento, así como el tendido de una línea aérea de alta tensión que vincula ambos puntos. La localización y el trazado general del proyecto han sido definidos a partir de los antecedentes técnicos y de los archivos georreferenciados en formato KMZ adjuntos al expediente, los cuales permiten identificar con precisión el emplazamiento de cada componente y su relación con el entorno.

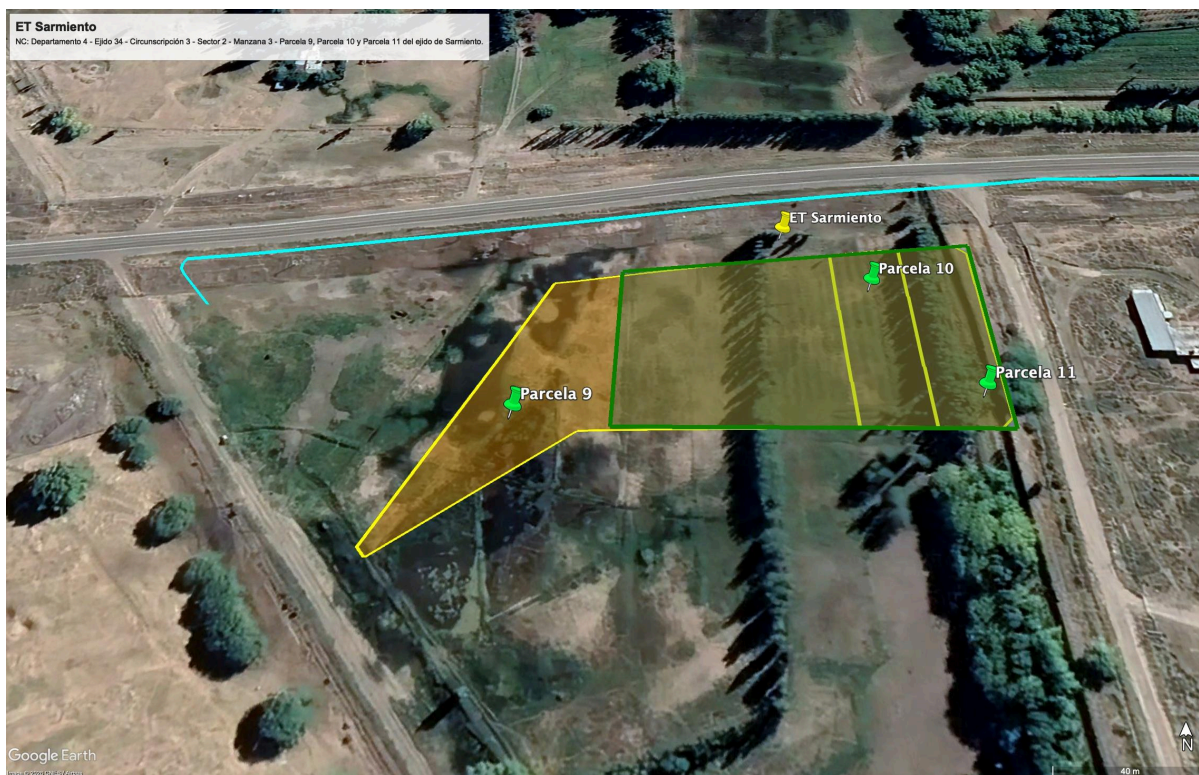


Ubicación ET Cerro Negro: 45°45'14.70"S - 68°56'3.82"O



La ampliación de la Estación Transformadora Cerro Negro se desarrolla dentro de un predio preexistente destinado a infraestructura energética, ubicado en un sector históricamente intervenido por actividades extractivas y de servicios asociados a la industria hidrocarburífera. Este predio cuenta con accesos consolidados, infraestructura eléctrica en operación y servidumbres vigentes, (acueductos, gasoductos, oleoductos y tendidos eléctricos de distribución), lo que reduce la necesidad de nuevas ocupaciones de suelo. La superficie requerida para la ampliación se encuentra comprendida dentro del predio actual de la estación, estimándose un área de intervención del orden de 1 ha, correspondiente principalmente al nuevo campo de salida de línea, fundaciones asociadas y canalizaciones internas.

Ubicación ET Sarmiento: 45°36'3.53"S - 69° 2'35.92"O



La nueva Estación Transformadora Sarmiento 132/33/13,2 kV se emplaza en un predio ubicado en las cercanías de la ciudad de Sarmiento, con acceso desde la Ruta Nacional N° 26 y caminos secundarios existentes. NC: Departamento 4 - Ejido 34 - Circunscripción 3 - Sector 2 - Manzana 3 - Parcela 9, Parcela 10 y Parcela 11 del ejido de Sarmiento.

El sitio seleccionado se encuentra en un entorno ya intervenido, con presencia de infraestructura lineal, actividad productiva activa y fácil accesibilidad vehicular durante todo el año. El predio destinado a la ET posee una superficie aproximada de 1,5 hectáreas, suficiente para albergar la playa de 132 kV, los edificios de control y celdas de media tensión, las áreas de circulación interna y las reservas previstas para futuras ampliaciones. La ubicación ha sido definida considerando criterios ambientales y técnicos, procurando evitar mallines, cursos de agua permanentes o estacionales y sectores de mayor sensibilidad ambiental.

La Línea Aérea de Alta Tensión 132 kV Cerro Negro – Sarmiento se desarrolla a lo largo de un corredor de aproximadamente 25,9 km, según surge de la traza definitiva incorporada en los archivos KMZ y planos del proyecto. El trazado aprovecha mayoritariamente corredores ya intervenidos y áreas con accesos existentes, atravesando un paisaje rural-productivo con presencia de infraestructura lineal preexistente y minimizando cruces sobre cursos de agua y ambientes sensibles. Las estructuras portantes se distribuyen de manera puntual a lo largo de

la traza, ocupando superficies reducidas y localizadas, asociadas a las fundaciones de cada soporte

III.A.7. Vías de acceso (terrestres y marítimas de corresponder), que se deben detallar e incluir en el plano de localización del predio.

Las vías de acceso al proyecto son exclusivamente terrestres. El acceso a cada uno de los componentes ha sido definido priorizando el uso de caminos existentes, consolidados y de uso habitual, evitando la apertura de nuevas trazas y reduciendo al mínimo las intervenciones adicionales sobre el territorio. Las vías de acceso se encuentran identificadas en el plano de localización del predio y del trazado de la línea de alta tensión que se adjunta como anexo.

En el caso de la Estación Transformadora Cerro Negro, los accesos se realizan mediante una red de caminos rurales y de servicio ya establecidos en la zona, abiertos y consolidados históricamente por la cooperativa eléctrica local, YPF y las restantes operadoras petroleras que desarrollan actividad en el área. Se trata de caminos sin denominación formal, de uso permanente, aptos para el tránsito de vehículos livianos y pesados, que permiten el ingreso directo al predio de la estación y a los sectores donde se ejecutarán las tareas de ampliación, sin requerir nuevas aperturas ni modificaciones sustanciales.

El acceso a la nueva Estación Transformadora Sarmiento se efectúa desde la Ruta Nacional N° 26, a través de caminos secundarios existentes que vinculan la ruta con el predio de implantación. Estos caminos se encuentran consolidados, presentan condiciones adecuadas de transitabilidad durante todo el año y son utilizados actualmente para actividades productivas y de servicios en la zona. El predio seleccionado cuenta con frente y accesos definidos, lo que facilita la logística de obra y el ingreso de equipos de gran porte durante las etapas constructivas.

Para la Línea Aérea de Alta Tensión 132 kV, el acceso a los distintos sitios de fundación y montaje de estructuras se realizará mayoritariamente a través de la misma red de caminos rurales y de servicio existentes, utilizados por la actividad petrolera y productiva. En sectores puntuales podrá requerirse la adecuación mínima de huellas o accesos temporarios de corta longitud, los cuales serán definidos en la etapa de ingeniería de detalle, restituyendo las condiciones originales una vez finalizadas las tareas.

Todas las vías de acceso descritas forman parte del entorno intervenido existente y se encuentran representadas en el plano de localización del proyecto, permitiendo identificar su relación con los predios involucrados, las estaciones transformadoras y la traza de la línea de alta tensión.

III.A.8. Estudios y criterios utilizados para la definición del área de estudio y del sitio para el emplazamiento del proyecto.

La definición del área de estudio y de los sitios de emplazamiento del proyecto se realizó a partir de un enfoque integrado, combinando antecedentes técnicos, estudios específicos del sistema eléctrico y análisis territoriales y ambientales, con el objetivo de asegurar la viabilidad técnica, la compatibilidad ambiental y la optimización del uso del territorio. Dado el carácter de anteproyecto, los criterios aplicados permiten delimitar con claridad las áreas de influencia directa e indirecta, quedando los ajustes finos sujetos a la ingeniería de detalle y al replanteo definitivo en etapa de ejecución.

Desde el punto de vista eléctrico y funcional, se consideraron los estudios eléctricos de interconexión y verificación elaborados para el vínculo 132 kV Cerro Negro – Sarmiento, que definen la necesidad del nuevo nodo de transformación, la tensión de operación, la configuración de la línea aérea, la longitud del trazado y los puntos de conexión al sistema existente. Estos estudios permitieron establecer la localización relativa de las estaciones transformadoras, el esquema de barras y campos, así como la traza general de la línea, asegurando el cumplimiento de los requerimientos de operación, seguridad y confiabilidad del sistema eléctrico y de la normativa vigente.

En relación con el área de estudio ambiental, se adoptó un criterio acorde a la tipología de obra lineal y puntual, definiéndose un área de influencia directa asociada a los predios de las estaciones transformadoras, a la franja de servidumbre de la línea aérea y a los sitios puntuales de emplazamiento de estructuras portantes, y un área de influencia indirecta que abarca el entorno inmediato donde podrían manifestarse efectos secundarios o acumulativos. Esta delimitación tuvo en cuenta la escala territorial del proyecto, la extensión del tendido y la inserción del mismo en un ambiente predominantemente intervenido.

Para la selección de los sitios de emplazamiento se aplicaron criterios territoriales y ambientales, priorizando áreas previamente alteradas por actividades antrópicas, en particular aquellas vinculadas a la actividad hidrocarburífera y a la infraestructura de servicios existente. Se analizaron imágenes satelitales, cartografía base y archivos georreferenciados, lo que permitió identificar caminos consolidados, servidumbres existentes, infraestructura lineal preexistente y sectores con buena accesibilidad, reduciendo la necesidad de nuevas aperturas y minimizando la fragmentación del territorio.

Asimismo, se incorporaron criterios de protección ambiental, evitando o minimizando interferencias con mallines, cursos de agua permanentes y escurrimientos estacionales, áreas de mayor sensibilidad ambiental y sectores con restricciones físicas o legales. En el caso de

la traza de la línea aérea, se procuró seguir corredores ya intervenidos y definir vanos y ubicaciones de estructuras que reduzcan cruces sobre ambientes sensibles, optimizando la disposición espacial de los apoyos.

La Estación Transformadora Sarmiento se localiza en un sector de transición entre el área productiva rural de uso agrícola–ganadero y el ejido urbano de la ciudad de Sarmiento. El predio se encuentra en una zona definida por la planificación local como área de desarrollo industrial, actualmente sin infraestructura urbana consolidada ni edificaciones permanentes en sus linderos inmediatos. El entorno inmediato del predio presenta amplios espacios abiertos y ausencia de construcciones colindantes directas. Frente al predio, cruzando la Ruta Nacional N° 26, se identifican algunas viviendas de baja densidad, correspondientes a uso residencial disperso, sin que se registren actividades sensibles directamente adyacentes al área de implantación de la estación transformadora.

En cuanto a las actividades circundantes, hacia el sector rural predominan explotaciones agrícolas y ganaderas extensivas, propias del área periurbana, mientras que hacia el sector urbano se inicia el tejido de la ciudad de Sarmiento, con usos residenciales y de servicios. La localización de la estación en este sector permite una adecuada separación respecto de áreas residenciales consolidadas, al tiempo que resulta compatible con el uso industrial previsto para la zona y con la presencia de infraestructura energética.

III.A.9. Colindancias del predio y actividad que desarrollan los vecinos al predio.

La Estación Transformadora Cerro Negro se emplaza en un predio de carácter netamente industrial, vinculado históricamente a la actividad hidrocarburífera. El predio donde se ubica la estación forma parte de un área operativa asociada a la impulsión de oleoductos y otras instalaciones energéticas, sin presencia de viviendas ni usos residenciales en sus linderos inmediatos. Las colindancias corresponden a terrenos utilizados para la operación de infraestructura petrolera, caminos de servicio y servidumbres técnicas, configurando un entorno completamente intervenido y especializado en actividades industriales y energéticas.

En ambos casos, las colindancias y actividades vecinas resultan compatibles con el tipo de infraestructura proyectada, no identificándose conflictos de uso del suelo ni interferencias relevantes con actividades sensibles en el entorno inmediato de las estaciones transformadoras.

III.A.10. Situación legal del predio.

La situación legal de los predios involucrados en el proyecto se encuentra definida y resulta compatible con el tipo de infraestructura a desarrollar, en el marco del carácter estratégico de la obra y de los antecedentes administrativos incorporados al expediente.

La nueva Estación Transformadora Sarmiento se localizará en terrenos de dominio municipal. El predio ha sido identificado y propuesto por la Municipalidad de Sarmiento como apto para el emplazamiento de infraestructura energética, en concordancia con el ordenamiento territorial local y la zonificación vigente destinada a usos industriales y de servicios. La afectación del predio a este fin se instrumentará mediante los actos administrativos correspondientes, los cuales serán tramitados y formalizados con anterioridad al inicio de la etapa constructiva.

La ampliación de la Estación Transformadora Cerro Negro se desarrollará dentro de un predio perteneciente a la Cooperativa de Comodoro Rivadavia, donde actualmente operan instalaciones vinculadas a la impulsión de oleoductos y a la infraestructura energética asociada. Al tratarse de un predio de uso específico y preexistente, la obra se ejecutará dentro de los límites de dominio y servidumbres ya establecidas, no requiriéndose la incorporación de nuevos terrenos.

En lo que respecta al tendido de la Línea Aérea de Alta Tensión 132 kV, el proyecto se apoya en servidumbres y corredores existentes, atravesando predios rurales e industriales ya intervenidos. Para este componente se adjuntan al expediente las notas de aval y conformidad correspondientes a las interferencias identificadas con otras infraestructuras lineales, así como las autorizaciones y avales vinculados al cruce y a la traza paralela en sectores próximos a la Ruta Nacional, garantizando la compatibilidad legal y técnica del emplazamiento de la línea. Las servidumbres definitivas y permisos específicos serán formalizados en la etapa de ejecución de la obra, conforme a la normativa vigente.

III.A.11. Requerimientos de mano de obra requerida en las distintas etapas del proyecto, y su calificación.

La ejecución del proyecto demandará mano de obra especializada y no especializada, con distintos niveles de calificación, de acuerdo con las actividades previstas en cada etapa. La dotación exacta y su distribución temporal serán definidas por el contratista en la etapa de licitación y ejecución, no obstante lo cual se presenta a continuación una estimación a nivel de anteproyecto.

Durante la etapa de ampliación de la Estación Transformadora Cerro Negro, se requerirá personal técnico y operativo especializado en obras electromecánicas de alta tensión, incluyendo ingenieros electricistas, técnicos electricistas de estaciones transformadoras,

montadores de equipamiento de 132 kV, oficiales electricistas, ayudantes de montaje y personal de obras civiles para fundaciones y canalizaciones. Se complementará con personal de seguridad e higiene, supervisión de obra, logística y operadores de equipos livianos.

En la etapa de construcción de la nueva Estación Transformadora Sarmiento, la demanda de mano de obra será mayor y más diversificada. En las fases iniciales se empleará personal de obras civiles, tales como capataces, oficiales albañiles, armadores, hormigoneros, operadores de maquinaria pesada y choferes. En las fases de montaje y equipamiento se incorporará personal altamente calificado, incluyendo ingenieros electricistas, técnicos electromecánicos, montadores de estructuras y equipamiento de alta y media tensión, especialistas en sistemas de control, protecciones, telecomunicaciones y SCADA. Asimismo, se requerirá personal para la instalación de servicios auxiliares, celdas de media tensión y sistemas de medición de energía. De manera transversal, se contará con responsables de seguridad e higiene, medio ambiente y control de calidad.

Para la etapa de montaje de la Línea Aérea de Alta Tensión 132 kV, se requerirá personal con experiencia específica en obras lineales de alta tensión, incluyendo jefes de frente, capataces de línea, montadores de estructuras, linieros, tensadores, operadores de grúas y equipos de izaje, operadores de maquinaria vial, choferes y ayudantes. En las tareas de tendido y tesado de conductores y cable de guardia OPGW se incorporarán cuadrillas especializadas, así como técnicos en telecomunicaciones para empalmes de fibra óptica y pruebas de comunicación. También se prevé la participación de personal técnico para ensayos eléctricos, verificación de protecciones y puesta en servicio.

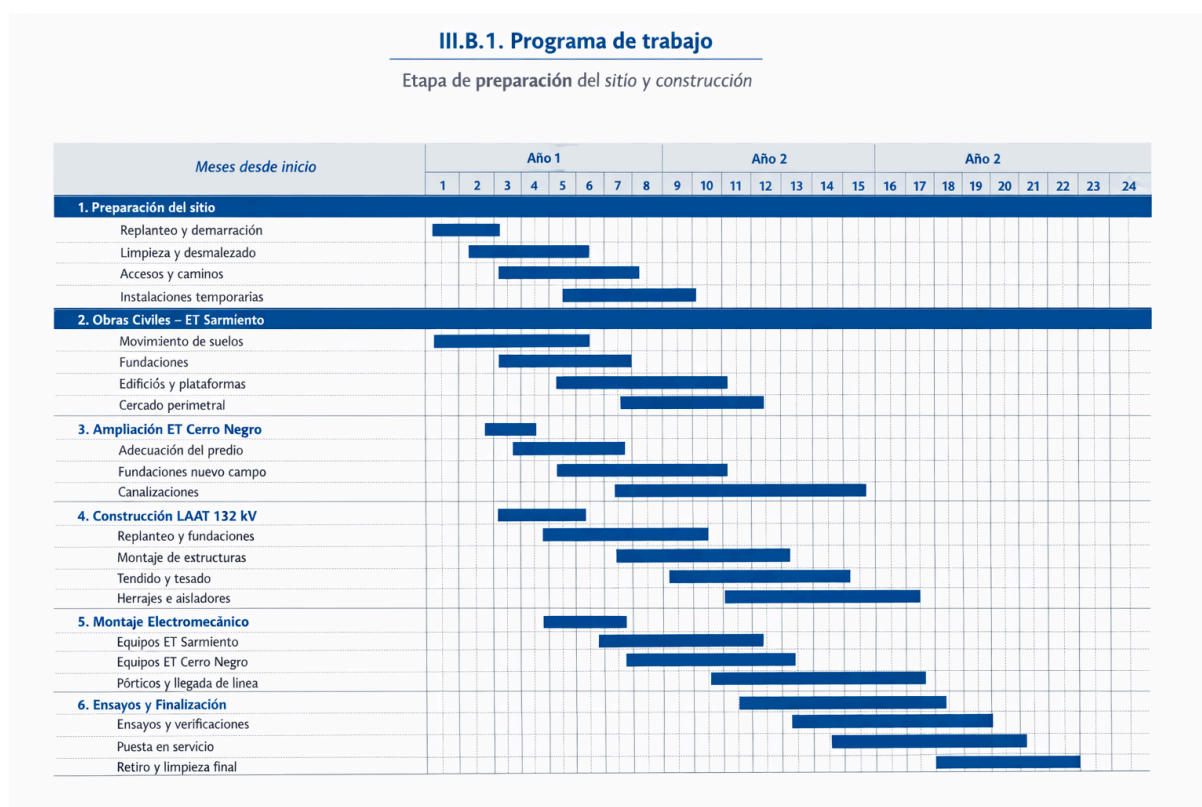
| Actividad | Mano de obra requerida |
|--|--|
| Replanteo general de obra y topografía | Ingeniero electricista, topógrafo, técnico topográfico, ayudantes |
| Organización de accesos y logística inicial | Jefe de obra, capataz, personal operativo, choferes |
| Obras civiles ET Cerro Negro (fundaciones, canalizaciones) | Capataz de obra civil, oficiales albañiles, armadores, hormigoneros, ayudantes, operadores de maquinaria |

| | |
|---|--|
| Montaje electromecánico 132 kV en ET Cerro Negro | Ingeniero electricista, técnicos electricistas AT, montadores de playa, oficiales electricistas, ayudantes |
| Adecuación de sistemas de control y protecciones ET Cerro Negro | Ingeniero de control, técnico en protecciones, técnico en automatización, especialista SCADA |
| Ensayos y puesta en servicio ET Cerro Negro | Ingeniero electricista, técnico de ensayos, personal de operación |
| Preparación del sitio ET Sarmiento (limpieza, nivelación, cercado) | Capataz, operadores de maquinaria pesada, choferes, personal no calificado |
| Obras civiles ET Sarmiento (fundaciones, edificios, drenajes) | Jefe de obra civil, capataz, oficiales albañiles, armadores, hormigoneros, ayudantes |
| Montaje de equipamiento de playa 132 kV ET Sarmiento | Ingeniero electricista, técnicos electromecánicos, montadores AT, oficiales electricistas |
| Instalación transformador de potencia | Ingeniero electricista, técnico electromecánico, operador de grúa, montadores especializados |
| Montaje de celdas de media tensión (33 y 13,2 kV) | Técnicos electricistas MT, especialistas en celdas, ayudantes |
| Instalación de sistemas de control, protecciones y SCADA ET Sarmiento | Ingeniero de automatización, técnico en protecciones, técnico en telecomunicaciones, especialista SCADA |
| Instalación sistema telefónico y telecomunicaciones | Técnico en telecomunicaciones, técnico en fibra óptica |
| Instalación sistemas de medición de energía (SMEC) | Técnico electricista especializado, técnico en medición, ingeniero electricista |

| | |
|---|---|
| Replanteo de traza LAAT 132 kV | Ingeniero electricista, topógrafo, técnico topográfico |
| Ejecución de fundaciones de estructuras LAAT | Capataz de línea, operadores de maquinaria, oficiales albañiles, armadores, ayudantes |
| Montaje de estructuras (suspensión y retención) | Capataz de línea, montadores de estructuras, linieros, ayudantes |
| Tendido y tesado de conductores | Jefe de frente, linieros, tensadores, operadores de equipos especiales |
| Montaje y empalme de cable OPGW | Técnicos en fibra óptica, especialistas en OPGW, ayudantes |
| Instalación multiplexores y equipos de comunicación | Ingeniero de telecomunicaciones, técnico en redes, técnico SDH/MPLS |
| Ensayos eléctricos de línea y comunicaciones | Ingeniero electricista, técnico de ensayos, técnico en telecomunicaciones |
| Puesta en servicio de LAAT y ET Sarmiento | Ingeniero electricista, personal de operación, técnicos especializados |
| Seguridad e higiene en obra (todas las etapas) | Responsable de seguridad e higiene, técnico HSE |
| Gestión ambiental y control de obra | Especialista ambiental, técnico ambiental |
| Supervisión y control de calidad | Inspector de obra, ingeniero supervisor |

III.B. Etapa de preparación del sitio y construcción

III.B.1. Programa de trabajo. Presentar en forma gráfica (v.g. GANTT) fechas de inicio y finalización de la preparación del sitio y construcción, indicando además las principales actividades que se desarrollarán en estas etapas con su respectivo cronograma.



III.B.2. Preparación del terreno

Para la etapa de preparación del terreno se prevén intervenciones puntuales y localizadas, orientadas a habilitar frentes de obra seguros y accesibles, y a disponer superficies aptas para la ejecución de fundaciones, montaje y acopios temporarios. En términos generales, no se proyectan movimientos masivos de suelo ni transformaciones extensivas del relieve natural; las acciones se concentran en el predio de la nueva ET Sarmiento, en el sector de ampliación de la ET Cerro Negro y en cada sitio de implantación de estructuras de la LAAT y sus accesos.

Desmante / desmalezamiento

- Nueva ET Sarmiento: se requiere desmalezamiento y limpieza del predio, incluyendo el acondicionamiento de las áreas de circulación interna y playas de montaje. Se contempla, además, el desmalezamiento/limpieza y acondicionamiento básico (sin obras mayores) de los sectores de reserva previstos para ampliaciones futuras.
- Ampliación ET Cerro Negro: no se requiere desmalezamiento y limpieza en el área de intervención para incorporar el nuevo campo de salida de línea y vinculación con instalaciones existentes, evitando afectaciones fuera del perímetro operativo de la estación.
- LAAT 132 kV: dado que para la traza se tomó en consideración la traza de un camino rural preexistente el desmalezamiento será selectivo y puntual en sitios de fundación de estructuras y, donde resulte necesario, en accesos temporarios para maquinaria. Se prioriza el uso de huellas existentes y la minimización de remoción de cobertura.

Nivelación

- Nueva ET Sarmiento: nivelación del terreno a escala de predio para asegurar cotas de operación, drenajes superficiales, estabilidad de plataformas y circulación interna. La nivelación incluye, cuando corresponda, compactaciones y conformación de superficies de apoyo (playas de equipos, sectores de montaje, áreas de reserva).
- Ampliación ET Cerro Negro: nivelación localizada en el área del nuevo campo de salida, articulando con cotas existentes y condiciones de drenaje dentro del predio.
- LAAT 132 kV: nivelación puntual por sitio de estructura (plataformas/banquinas de trabajo) para permitir el replanteo, excavación y hormigonado de fundaciones y el armado/montaje. No se prevé nivelación longitudinal continua de la traza; el ajuste es por puntos.

Relleno

- Nueva ET Sarmiento y ampliación ET Cerro Negro: rellenos puntuales asociados a la conformación de plataformas, regularización de microdepresiones y terminación de subrasantes (siempre dentro de los límites de obra), incluyendo la recomposición posterior de excavaciones una vez ejecutadas instalaciones enterradas y fundaciones.
- LAAT 132 kV: rellenos y compactación local para recomposición de excavaciones de fundación, restitución de superficie y control de estabilidad/erosión alrededor de

bases.

Remoción de suelo

- No se contempla, como actividad sistemática o generalizada. Podrá requerirse retiro y selección de material pétreo en forma localizada (por ejemplo, en puntos de fundación o sectores de circulación interna) si durante la preparación se detectan afloramientos o materiales que dificulten la excavación, la compactación o el tránsito de equipos. En tal caso, el manejo se realizará como acondicionamiento puntual del sitio, sin conformación de canteras ni extracción comercial.

Dsecación de lagunas / humedales

- No se prevé dsecación de lagunas ni intervención sobre humedales como parte de la preparación del terreno. La preparación se limita a limpieza, nivelaciones y movimientos puntuales dentro de predios y sitios de estructura, evitando afectar cuerpos de agua o zonas anegables. Si en algún punto de obra se identificaran sectores con anegamiento temporario, se prevé su tratamiento mediante manejo de escurrimientos superficiales (microdrenajes, cunetas/banquinas de coronamiento, conformación de pendientes) y no mediante dsecación.

Otros trabajos de obra civil asociados a la preparación

- Replanteo y demarcación: estacado de sitios de estructura, delimitación de áreas de trabajo, accesos y zonas de exclusión (seguridad y ambiente).
- Apertura/mejora de accesos temporarios: acondicionamiento puntual de huellas existentes, con aporte y compactación local de material granular si fuese necesario para transitabilidad (sin alterar drenajes naturales más allá de lo imprescindible).
- Cercado perimetral y control de accesos: en la nueva ET Sarmiento se contempla el cercado perimetral del predio; en áreas de reserva se prevé acondicionamiento básico y cierre perimetral según el alcance de obra.

III.B..2.1. Recursos que serán alterados.

Replanteo topográfico y demarcación de áreas

Los recursos potencialmente alterados se limitan al medio antrópico-operativo. No se prevé alteración del suelo, vegetación ni fauna, dado que esta actividad no implica remoción de

material ni modificación física del terreno. El impacto se restringe a una ocupación temporal del espacio y presencia de personal técnico.

Recursos afectados:

- Medio antrópico (uso temporal del espacio)

Limpieza, desmalezado y retiro de material superficial

Esta acción implica la alteración directa de la cobertura vegetal superficial en los sectores intervenidos. La remoción se limita a vegetación baja y herbácea, sin afectación de ejemplares arbóreos de porte significativo. De manera indirecta, puede producirse una alteración temporal del hábitat de fauna menor asociada a la cobertura vegetal.

Recursos afectados:

- Suelo (capa superficial)
- Vegetación (cobertura herbácea y arbustiva baja)
- Fauna asociada (alteración indirecta y temporal del hábitat)

Nivelación y conformación de superficies

La nivelación genera una modificación física del relieve a escala local, con remoción y redistribución de suelo. Puede producir alteraciones temporarias en la dinámica de escurrimientos superficiales y en las condiciones estructurales del suelo, sin modificar el régimen hídrico regional.

Recursos afectados:

- Suelo (estructura, microrelieve, estabilidad superficial)
- Agua superficial (escurrimientos locales, de manera indirecta y temporal)

Rellenos y compactaciones

Estas acciones afectan directamente el suelo, modificando su estructura, porosidad y capacidad de infiltración en los sectores intervenidos. No se prevén aportes de materiales contaminantes ni cambios permanentes en el uso del suelo fuera del área de obra.

Recursos afectados:

- Suelo (compactación, permeabilidad, estructura)
- Agua superficial (escurrimientos locales, de manera indirecta)

Excavaciones o movimiento de suelo

El retiro puntual de material pétreo puede alterar localmente la composición superficial del suelo y el microrelieve. No se generan alteraciones significativas sobre otros recursos, dado su carácter localizado y puntual.

Recursos afectados:

- Suelo (composición superficial y estabilidad local)

Apertura y acondicionamiento de accesos

Esta actividad puede generar alteraciones directas del suelo por tránsito de maquinaria y compactación, y remoción puntual de vegetación baja. Asimismo, puede producir incrementos temporarios de material particulado en suspensión durante su ejecución.

Recursos afectados:

- Suelo (compactación y remoción superficial)
- Vegetación (remoción puntual)
- Atmósfera (emisión temporaria de polvo)

Desecación de lagunas o cuerpos de agua

No se prevé la ejecución de esta acción. En consecuencia, no se identifican recursos hídricos directamente afectados. El diseño del proyecto evita intervenciones sobre cuerpos de agua y zonas húmedas.

Recursos afectados:

- No se identifican recursos alterados

Instalaciones provisionarias y acondicionamiento de áreas de trabajo

La instalación de obradores y áreas operativas temporarias implica una ocupación transitoria del suelo y una posible compactación superficial. También se registra una modificación temporal del paisaje durante la etapa constructiva.

Recursos afectados:

- Suelo (ocupación y compactación temporal)
- Paisaje (alteración visual transitoria)
- Medio antrópico (uso temporal del espacio)

III.B..2.2. Área que será afectada: localización.

En todos los casos, las afectaciones se circunscriben a las áreas estrictamente necesarias para la ejecución de la obra, dentro de predios y sitios previamente definidos en el proyecto ejecutivo.

Replanteo topográfico y demarcación de áreas

El área afectada corresponde a la totalidad de los predios y frentes de obra donde se desarrollarán las tareas del proyecto. Incluye el predio de la nueva Estación Transformadora Sarmiento, el sector de ampliación de la Estación Transformadora Cerro Negro y la traza

definida de la LAAT 132 kV, con especial énfasis en los sitios de implantación de estructuras y accesos temporarios.

Limpieza, desmalezado y retiro de material superficial

Las áreas afectadas se localizan:

- En el predio completo de la nueva ET Sarmiento, incluyendo áreas operativas, de circulación interna y sectores de reserva.
- En el área específica de ampliación dentro del predio de la ET Cerro Negro existente, correspondiente al nuevo campo de salida de línea.
- En la traza de la LAAT 132 kV, de manera puntual, en los sitios de estructuras, áreas de trabajo inmediatas y accesos temporarios necesarios para el montaje.

Nivelación y conformación de superficies

La afectación se concentra:

- En el predio de la nueva ET Sarmiento, sobre las plataformas destinadas a edificios, playas de equipos, circulación interna y áreas de montaje.
- En el sector de ampliación de la ET Cerro Negro, limitado al área del nuevo campo y sus vinculaciones internas.
- En la LAAT 132 kV, en plataformas puntuales por cada estructura, sin intervención continua a lo largo de la traza.

Rellenos y compactaciones

Las áreas afectadas por rellenos y compactaciones coinciden con los sectores previamente nivelados y excavados:

- Predio de la nueva ET Sarmiento, en áreas de fundaciones, canalizaciones y plataformas.
- Área de ampliación de la ET Cerro Negro, en sectores de fundaciones y obras civiles complementarias.
- Sitios de fundación de estructuras de la LAAT 132 kV, incluyendo el entorno inmediato de las bases.

Excavación y movimiento de suelos

La afectación se limita a sectores puntuales donde se detecte la presencia de material pétreo que interfiera con la ejecución de fundaciones o el tránsito de maquinaria. Estos sectores se localizan principalmente en sitios de estructura de la LAAT 132 kV y, eventualmente, en áreas específicas dentro de los predios de las estaciones transformadoras.

Apertura y acondicionamiento de accesos

Las áreas afectadas corresponden a:

- Accesos internos y perimetrales del predio de la nueva ET Sarmiento.
- Sectores de circulación interna y accesos operativos en la ET Cerro Negro.

– Accesos temporarios a los sitios de estructura de la LAAT 132 kV, preferentemente coincidentes con caminos rurales, huellas existentes o servidumbres ya definidas en el proyecto.

Cursos o cuerpos de agua

No se afectarán áreas asociadas a lagunas, humedales o cuerpos de agua superficiales, dado que esta acción no forma parte de la preparación del terreno. La localización de las obras evita la intervención directa sobre dichos ambientes.

Instalaciones provisorias y acondicionamiento de áreas de trabajo

Las áreas afectadas se localizan dentro de los predios de las estaciones transformadoras y en sectores puntuales asociados a la traza de la LAAT, destinados a obradores temporarios, acopios y zonas de apoyo logístico. Estas áreas se encuentran dentro de los límites operativos definidos por el proyecto y serán restituidas una vez finalizada la etapa constructiva

III.B.3. Equipo utilizado. Señalar el tipo de maquinaria que se utilizará durante la etapa de preparación del sitio y construcción, especificando la cantidad y operación por unidad de tiempo.

| Actividad | Equipamiento / Herramientas utilizadas |
|--|---|
| Replanteo general de obra y topografía | Estación total, GPS diferencial, nivel óptico, jalones, estacas, cintas métricas, vehículos livianos 4x4 |
| Organización de accesos y logística inicial | Motoniveladora, retroexcavadora, camión volcador, pala cargadora frontal, rodillo compactador, camionetas 4x4 |
| Obras civiles ET Cerro Negro (fundaciones, canalizaciones) | Retroexcavadora, minicargadora, camión hormigonero, vibrador de hormigón, grúa hidráulica, herramientas manuales |
| Montaje electromecánico 132 kV en ET Cerro Negro | Grúa hidráulica telescópica, camión hidrogrúa, plataformas elevadoras, llaves dinamométricas, aparejos y eslingas |

| | |
|---|--|
| Adecuación de sistemas de control y protecciones ET Cerro Negro | Herramientas eléctricas portátiles, equipos de medición eléctrica, computadoras portátiles, instrumental de prueba |
| Ensayos y puesta en servicio ET Cerro Negro | Equipos de ensayo de alta tensión, equipos de inyección secundaria, medidores, instrumental de protección personal |
| Preparación del sitio ET Sarmiento (limpieza, nivelación, cercado) | Topadora, motoniveladora, retroexcavadora, pala cargadora, camión volcador, herramientas manuales |
| Obras civiles ET Sarmiento (fundaciones, edificios, drenajes) | Retroexcavadora, grúa, camión hormigonero, vibradores, encofrados, herramientas manuales y eléctricas |
| Montaje de equipamiento de playa 132 kV ET Sarmiento | Grúa hidráulica, camión hidrogrúa, plataformas elevadoras, aparejos, herramientas de ajuste |
| Instalación transformador de potencia | Grúa, camión playo, gatos hidráulicos, rodillos de traslado, equipos de izaje y nivelación |
| Montaje de celdas de media tensión (33 y 13,2 kV) | Autoelevador, carros de traslado, herramientas manuales, equipos de medición y ajuste |
| Instalación de sistemas de control, protecciones y SCADA ET Sarmiento | Herramientas portátiles, equipos informáticos, instrumental de medición, racks y tableros |
| Instalación sistema telefónico y telecomunicaciones | Herramientas de fibra óptica, fusionadora, medidores OTDR, escaleras, plataformas elevadoras |
| Instalación sistemas de medición de energía (SMEC) | Instrumental eléctrico de precisión, herramientas manuales, equipos de comunicación y configuración |
| Replanteo de traza LAAT 132 kV | GPS diferencial, estación total, vehículos tipo pick up, estacas, herramientas manuales |

| | |
|---|---|
| Ejecución de fundaciones de estructuras LAAT | Retroexcavadora, perforadora (según tipo de fundación), camión hormigonero, vibrador, grúa |
| Montaje de estructuras (suspensión y retención) | Grúa hidráulica, camión hidrogrúa, aparejos, eslingas, herramientas de montaje |
| Tendido y tensado de conductores | Malacates, frenos hidráulicos, rodillos de tendido, camión carretero, vehículos de apoyo |
| Montaje y empalme de cable OPGW | Equipos de tendido, fusionadora de fibra óptica, medidores OTDR, plataformas de trabajo |
| Instalación multiplexores y equipos de comunicación | Herramientas eléctricas y manuales, equipos informáticos, instrumental de medición |
| Ensayos eléctricos de línea y comunicaciones | Equipos de medición de continuidad, resistencia y aislamiento, instrumental de telecomunicaciones |
| Puesta en servicio de LAAT y ET Sarmiento | Equipos de ensayo eléctrico, instrumental de protección, sistemas de comunicación y control |
| Seguridad e higiene en obra (todas las etapas) | Elementos de protección personal, señalización, detectores, botiquines, equipos contra incendio |
| Gestión ambiental y control de obra | Instrumental de monitoreo ambiental, vehículos livianos, equipos de registro y documentación |
| Supervisión y control de calidad | Instrumental de medición, equipos de inspección, herramientas manuales, dispositivos de registro |

III.B.4. Materiales. Listar los materiales que se utilizarán en ambas etapas, especificando el tipo, volumen y forma de traslado del mismo.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se utilizarán materiales típicos de obras civiles, electromecánicas y de líneas de alta tensión. Los mismos serán transportados desde proveedores habilitados mediante transporte carretero y almacenados temporalmente en áreas operativas dentro de los predios de las estaciones transformadoras o en sectores puntuales de la traza de la LAAT, según corresponda.

No se prevé la explotación directa de recursos naturales del entorno inmediato (canteras, préstamos o extracción de áridos in situ). En caso de requerirse materiales granulares, estos serán provistos por canteras comerciales habilitadas.

Tabla de materiales estimados

| Tipo de material | Uso principal | Volumen / cantidad estimada | Forma de traslado | Procedencia |
|-------------------------------------|---|-------------------------------|--------------------------|---|
| Suelo seleccionado / relleno | Nivelación, plataformas, rellenos y recomposición de excavaciones | ~25.000–35.000 m ³ | Camión volcador | Canteras habilitadas / movimiento interno de obra |
| Hormigón estructural | Fundaciones ET Sarmiento, ET Cerro Negro y apoyos LAAT | ~12.000–15.000 m ³ | Camión hormigonero | Plantas de hormigón habilitadas |
| Acero para armaduras | Fundaciones, estructuras y obras civiles | ~1.800–2.200 t | Camión con semirremolque | Proveedores industriales |
| Estructuras de hormigón / metálicas | Apoyos LAAT 132 kV (suspensión y retención) | ~350–400 unidades | Camión carretero | Fabricantes especializados |

| | | | | |
|--|---|------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| Equipamiento electromecánico o 132 kV | Interruptores, seccionadores, pórticos, descargadores | Conjunto de equipos según proyecto | Camión carretero / cama baja | Proveedores especializados |
| Transformador de potencia | Transformador 132/33/13,2 kV | 1 unidad | Camión cama baja | Fabricante nacional/internacional |
| Celdas de media tensión | Celdas 33 kV y 13,2 kV | Conjunto según diseño | Camión cerrado | Proveedor especializado |
| Conductores Al/Ac 240/40 mm ² | Línea aérea 132 kV | ~120–140 km de conductor | Carretes en camión | Fabricante homologado |
| Cable de guardia OPGW | Protección y telecomunicaciones LAAT | ~60–70 km | Carretes en camión | Fabricante homologado |
| Aisladores y herrajes | Suspensión y retención LAAT | Según diseño de línea | Camión carretero | Proveedor industrial |
| Material granular (grava, arena) | Subrasantes, drenajes, accesos temporarios | ~8.000–12.000 m ³ | Camión volcador | Canteras habilitadas |
| Material para drenajes | Caños, geotextiles, cámaras | Cantidad según obra | Camión carretero | Proveedores comerciales |

| | | | | |
|--|---------------------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
| Combustibles y lubricantes | Operación de maquinaria | Consumo variable | Camión cisterna / bidones | Proveedores habilitados |
| Material eléctrico y de control | Cables, tableros, racks, fibra óptica | Cantidad según ingeniería | Camión cerrado | Proveedores especializados |
| Material de cercado | Postes, mallas, portones | Perímetro ET Sarmiento | Camión carretero | Proveedor local/regional |
| Materiales de señalización y seguridad | Cartelería, balizamiento | Cantidad menor | Vehículos livianos | Proveedores comerciales |

III.B.5. Obras y servicios de apoyo. Indicar las obras provisionales y los servicios necesarios para la etapa de preparación del terreno y para la etapa de construcción (construcción de caminos de acceso, puentes provisorios, campamentos, obradores, paradores, entre otros).

Durante la etapa de preparación del terreno y la etapa de construcción se requerirá la ejecución e implementación de obras y servicios de apoyo de carácter provisorio y temporal, estrictamente vinculados a la logística de obra y al acceso seguro a los distintos frentes de trabajo.

No se prevé la ejecución de obras permanentes adicionales a las ya contempladas en el proyecto principal.

Construcción y acondicionamiento de accesos

Se realizará el acondicionamiento de accesos existentes y, de manera puntual, la apertura de accesos temporarios a los frentes de obra.

- En el predio de la nueva ET Sarmiento, los accesos se ejecutarán dentro del propio predio, incluyendo circulación interna provisorio para maquinaria y transporte de materiales.
- En la ampliación de la ET Cerro Negro, se utilizarán los accesos existentes, con mejoras puntuales para garantizar transitabilidad y seguridad.
- En la traza de la LAAT 132 kV, se priorizará el uso de caminos rurales, huellas existentes y

servidumbres definidas en el proyecto, realizándose únicamente acondicionamientos localizados (nivelación, aporte granular) cuando sea necesario.

No se prevé la construcción de puentes provisorios; los cruces se realizarán por infraestructura existente o mediante soluciones temporarias de bajo impacto, en caso de ser requeridas.

Obradores y campamentos

Se prevé la instalación de obradores provisorios asociados principalmente a las estaciones transformadoras, esto será definido con precisión por la contratista ejecutora de la obra..

- En la nueva ET Sarmiento se dispondrá un obrador principal con áreas para oficinas temporarias, depósito de materiales, estacionamiento de maquinaria y servicios para el personal.
- En la ET Cerro Negro, el apoyo logístico se realizará mayoritariamente utilizando infraestructura existente, complementada con instalaciones temporarias menores.
- Para la LAAT 132 kV no se prevén campamentos permanentes; se trabajará con frentes móviles y apoyo logístico desde los obradores principales, utilizando paradores temporarios de corta permanencia cuando resulte necesario.

Instalaciones sanitarias y servicios al personal

Se dispondrán sanitarios químicos en los frentes de obra y obradores, con mantenimiento y retiro por empresas habilitadas. No se prevé la construcción de instalaciones sanitarias permanentes ni sistemas de tratamiento in situ.

Almacenamiento y acopio de materiales

Los acopios de materiales se realizarán en áreas delimitadas dentro de los predios de las estaciones transformadoras y, de manera puntual, en sectores próximos a los sitios de estructura de la LAAT. Los acopios serán temporarios, señalizados y gestionados de modo de evitar interferencias con escurrimientos superficiales y minimizar riesgos ambientales.

Otros servicios de apoyo

- Abastecimiento de agua para uso operativo y sanitario mediante camión cisterna o conexión a red existente, según disponibilidad local.
- Servicio de seguridad y control de accesos en predios de estaciones transformadoras.
- Servicios de comunicación (telefonía móvil y enlaces temporarios de datos) para coordinación de obra.

Finalizada la etapa constructiva, todas las instalaciones provisorias serán retiradas y las áreas utilizadas serán limpiadas y acondicionadas, restituyendo las condiciones del sitio.

III.B.6. Requerimientos de energía.

III.B.6.1. Electricidad. Indicar origen, fuente de suministro, potencia y voltaje. Adjuntar los certificados de factibilidad del proveedor.

Durante la etapa de construcción de la obra, el requerimiento de energía eléctrica será de carácter temporal y estará asociado principalmente a herramientas eléctricas menores, equipos portátiles, iluminación de seguridad y oficinas técnicas móviles. El suministro se realizará, según disponibilidad y etapa de avance, mediante conexiones provisionales a la red de distribución local gestionada por la cooperativa eléctrica correspondiente o, alternativamente, mediante grupos electrógenos móviles provistos por el contratista. Las tensiones de trabajo previstas para estos usos serán del orden de 220/380 V en corriente alterna, con potencias unitarias bajas, compatibles con tareas de montaje, control y apoyo logístico.

En la etapa operativa, la Estación Transformadora Sarmiento contará con alimentación eléctrica permanente para servicios auxiliares, proveniente del propio sistema eléctrico de la estación. Dichos servicios auxiliares estarán abastecidos mediante transformadores de servicios propios instalados en la ET, con niveles de tensión típicos de 13,2 kV/400-230 V, destinados a sistemas de control, protección, comunicaciones, iluminación, climatización y seguridad. La potencia instalada para servicios auxiliares será coherente con el equipamiento electromecánico proyectado y se encuentra contemplada en el diseño ejecutivo de la estación.

Los certificados de factibilidad eléctrica y de conexión serán gestionados ante el proveedor correspondiente y adjuntados oportunamente al expediente ambiental, conforme a los requerimientos de la autoridad competente.

III.B.6.2. Combustibles. Indicar tipo, fuente de suministro, cantidad que será almacenada, forma de almacenamiento y consumo por unidad de tiempo.

Durante la etapa de construcción se utilizarán combustibles líquidos, principalmente gasoil grado 2, destinados al funcionamiento de maquinaria pesada, equipos de izaje, vehículos de transporte, generadores eléctricos y, eventualmente, equipos auxiliares. El combustible será provisto por distribuidores habilitados en la región y transportado hasta el frente de obra mediante camiones cisterna autorizados.

En caso de ser necesario almacenamiento de combustible en obra será limitado y de carácter transitorio, realizándose preferentemente en tanques móviles homologados o en depósitos

metálicos normalizados, con bandejas de contención secundaria, ventilación adecuada y señalización de seguridad, evitando el acopio prolongado. Las cantidades almacenadas no superarán los volúmenes necesarios para el consumo operativo de corto plazo, estimado en función del cronograma de actividades y del parque de maquinaria en uso. El consumo de combustible estará directamente vinculado a la intensidad de las tareas constructivas, con variaciones a lo largo del tiempo según la etapa de obra.

En la etapa operativa, el uso de combustibles se limitará al funcionamiento eventual de grupos electrógenos de emergencia instalados en la Estación Transformadora, destinados a garantizar la continuidad de los servicios auxiliares ante contingencias del sistema. Dichos equipos utilizarán gasoil como combustible, con almacenamiento en tanques integrados o dedicados, de capacidad acotada y diseñados conforme a normativa técnica vigente. El consumo en esta etapa será esporádico y de baja frecuencia, asociado únicamente a pruebas periódicas o situaciones excepcionales.

III.B.7. Requerimientos de agua ordinarios y excepcionales. Especificar si se trata de agua cruda, tratada para reuso o potable, indicando su uso, el origen, proveedor, consumo, traslado y forma de almacenamiento. Adjuntar los certificados de factibilidad del proveedor.

Los requerimientos de agua asociados al proyecto se limitan a consumos de baja magnitud y estarán vinculados principalmente a la etapa de construcción de la obra. Los detalles específicos relativos a volúmenes, modalidades de provisión y sistemas de almacenamiento serán definidos por la contratista ejecutora en el marco del proyecto ejecutivo y del plan de obra, en función de la metodología constructiva adoptada y del cronograma de actividades.

Durante la etapa de construcción, el agua a utilizar será mayoritariamente agua potable destinada al consumo humano del personal afectado a la obra y a usos sanitarios, tales como higiene personal y limpieza básica de instalaciones temporarias. Asimismo, podrá requerirse agua cruda para tareas auxiliares de obra, tales como control de polvo en sectores puntuales, limpieza de superficies o humectación de suelos durante movimientos de tierra de pequeña escala. No se prevé el uso de agua tratada para reuso en esta etapa, salvo que la contratista disponga soluciones específicas que así lo contemplen.

El origen del agua potable será definido por la contratista, pudiendo provenir de la red pública de abastecimiento local, cuando exista factibilidad técnica, o mediante provisión externa a través de camiones cisterna habilitados. En todos los casos, el proveedor deberá

encontrarse debidamente autorizado y cumplir con la normativa sanitaria vigente. El consumo estimado será bajo y acorde a la dotación de personal en obra y a la duración de las tareas, sin generar demandas significativas sobre el recurso hídrico local.

El traslado del agua, cuando no exista conexión directa a red, se realizará mediante vehículos habilitados, asegurando condiciones adecuadas de higiene y seguridad. El almacenamiento en obra se efectuará en tanques móviles o cisternas cerradas, de capacidad acorde a los consumos diarios, correctamente señalizados y protegidos, evitando pérdidas, derrames o contaminación del recurso.

En la etapa operativa de la Estación Transformadora, el requerimiento de agua será mínimo y estará restringido a usos sanitarios eventuales y tareas de limpieza y mantenimiento de baja frecuencia. Dichos consumos serán cubiertos a través de soluciones que defina el operador de la instalación, pudiendo incluir conexión a red o provisión externa, sin que se prevean consumos excepcionales ni utilización de agua cruda para procesos industriales.

Los certificados de factibilidad de provisión de agua, emitidos por el prestador correspondiente, serán gestionados y presentados oportunamente por la contratista ejecutora o por el responsable de la operación, según corresponda, y se adjuntarán al expediente ambiental conforme a los requerimientos de la autoridad de aplicación

III.B.8. Residuos generados (urbanos, y peligrosos). Listar los tipos de residuos que se generarán durante la etapa de preparación del sitio y la de construcción, indicando cantidad estimada, forma de tratamiento y/o disposición final para cada tipo.

| Etapa del proyecto | Tipo de residuo | Origen / descripción | Clasificación | Cantidad estimada | Tratamiento / gestión | Disposición final |
|-----------------------|------------------|--|---------------|-------------------|---|---|
| Preparación del sitio | Residuos urbanos | Restos de alimentos, envases descartables, papel, cartón y plásticos | No peligroso | Baja | Segregación en origen y almacenamiento en recipientes identificados | Retiro periódico y disposición en sistema |

| | | | | | | |
|-----------------------|--------------------------|--|--------------|-------|--|--|
| | | generados por el personal | | | | municipal o prestador habilitado |
| Preparación del sitio | Residuos vegetales | Restos de desmalezamiento y limpieza superficial del predio | No peligroso | Baja | Acopio transitorio; reutilización en el predio si es viable | Disposición en sitio autorizado o |
| Preparación del sitio | Excedentes de suelo | Pequeños volúmenes de suelo y material inerte de nivelaciones menores | No peligroso | Baja | Reutilización para rellenos y nivelación | Disposición en sitio autorizado o si no se reutiliza |
| Construcción | Residuos urbanos | Restos de alimentos, envases, papel, cartón y plásticos del personal de obra | No peligroso | Media | Segregación en origen y almacenamiento en contenedores adecuados | Retiro por servicio municipal o transportista habilitado |
| Construcción | Residuos de construcción | Restos de hormigón endurecido, áridos, maderas de encofrado, pallets | No peligroso | Media | Clasificación y acopio diferenciado; priorización de reutilización | Disposición en sitios o plantas autorizadas |

| | | | | | | |
|--------------|---|---|--------------|--------------|---|--|
| Construcción | Chatarra y recortes metálicos | Excedentes de estructuras metálicas, recortes de cables y piezas | No peligroso | Baja a media | Acopio selectivo para reciclaje | Entrega a recicladores o gestores habilitados |
| Construcción | Envases vacíos no contaminados | Envases de insumos de obra sin restos peligrosos | No peligroso | Baja | Segregación y acopio diferenciado | Reciclaje o disposición en sitio autorizado |
| Construcción | Envases contaminados con pinturas o solventes | Envases con restos de pinturas, solventes o productos químicos | Peligroso | Baja | Segregación en origen; almacenamiento en recipientes estancos y rotulados | Transporte y disposición final por operador habilitado |
| Construcción | Trapos, absorbentes contaminados | Materiales utilizados para limpieza de equipos o derrames menores | Peligroso | Muy baja | Acopio en contenedores específicos con contención secundaria | Gestión y disposición final mediante operador habilitado |

No se prevé la generación de residuos peligrosos asociados al mantenimiento de vehículos o maquinaria en el área de obra, dado que dichas tareas se realizarán exclusivamente en talleres externos habilitados. La gestión definitiva de cada tipo de residuo será definida y

ajustada por la contratista ejecutora, garantizando el cumplimiento de la normativa ambiental vigente.

III.B.9. Efluentes generados (cloacales y otros). Indicar caudal, caracterización, tratamiento y/o destino final. Precisar concentración de contaminantes en el punto de descarga a cuerpo receptor.

La generación de efluentes asociada al proyecto será de baja magnitud y estará principalmente vinculada a la presencia transitoria de personal durante las etapas de preparación del sitio y construcción. No se prevé la generación de efluentes industriales ni de procesos productivos, ni descargas líquidas permanentes a cuerpos receptores superficiales o subterráneos. Los detalles operativos específicos serán definidos por la contratista ejecutora en el marco del proyecto ejecutivo y del plan de obra.

Efluentes cloacales.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, los efluentes cloacales corresponderán exclusivamente a aguas residuales sanitarias generadas por el personal de obra. El caudal será bajo y proporcional a la dotación diaria de trabajadores, estimándose de manera preliminar en valores típicos para este tipo de obras, sin alcanzar magnitudes significativas. La caracterización de estos efluentes será la correspondiente a aguas residuales domésticas, con presencia de materia orgánica biodegradable, sólidos en suspensión, nutrientes y microorganismos de origen fecal.

El tratamiento y la disposición final de los efluentes cloacales se realizará mediante sistemas sanitarios móviles, tales como baños químicos provistos por empresas habilitadas. Dichos sistemas contemplan la recolección, transporte y tratamiento final de los efluentes en plantas autorizadas, no produciéndose descargas directas en el sitio de obra ni a cuerpos receptores naturales. En consecuencia, no existe punto de descarga local ni contacto directo con suelo, cursos de agua superficiales o acuíferos.

Efluentes no cloacales.

No se prevé la generación de efluentes líquidos de origen industrial, aceitosos o contaminados con hidrocarburos en el área de obra. El mantenimiento de vehículos y maquinaria no se realizará en las zonas de trabajo, sino en talleres externos habilitados, evitando así la generación de efluentes asociados a lavado de piezas, cambios de aceite u otras operaciones similares.

Eventualmente, podrán generarse aguas de limpieza de superficies o equipos, de carácter esporádico y en volúmenes muy reducidos, sin incorporación de sustancias peligrosas. Estas aguas no serán descargadas a cuerpos receptores y su gestión será definida por la

contratista, priorizando prácticas que eviten escurrimientos y contaminación del suelo, tales como absorción, evaporación controlada o retiro mediante prestadores habilitados.

Concentración de contaminantes y punto de descarga.

Dado que no se prevén descargas directas de efluentes líquidos a cuerpos receptores superficiales ni subterráneos, no resulta aplicable la determinación de concentraciones de contaminantes en un punto de descarga. La totalidad de los efluentes cloacales será retirada del sitio y tratada fuera del área de obra por operadores habilitados, garantizando el cumplimiento de la normativa ambiental y sanitaria vigente.

III.B.10. Emisiones a la atmósfera (vehicular y otras) Para fuentes fijas, indicar caudal, caracterización, y tratamiento, precisando concentración de contaminantes en el punto de descarga de la emisión a la atmósfera.

Las emisiones a la atmósfera se concentran principalmente en la etapa constructiva, asociadas a tránsito vehicular y uso de maquinaria/herramientas, por lo que se caracterizan como impactos transitorios, localizados y reversibles. En etapa operativa, no se prevén emisiones atmosféricas significativas por combustión, quedando como aspecto ambiental relevante el ruido audible y la radiointerferencia asociados al efecto corona en la LAT y pórticos/barras, los cuales fueron evaluados en los estudios eléctricos adjuntos.

Durante construcción, las emisiones atmosféricas son mayormente difusas (PM resuspendido y gases de combustión) asociadas a tránsito y maquinaria, de carácter transitorio y mitigables mediante ordenamiento de circulación, control de velocidades, mantenimiento de equipos y, cuando corresponda, humectación selectiva y gestión de acopios.

Para fuentes fijas, no se prevén chimeneas industriales; si se incorporan equipos de combustión fijos/eventuales (p. ej., generador), la información de caudal, caracterización, tratamiento y concentración se respaldará con fichas técnicas del fabricante o mediciones.

En operación, el componente de “emisión” más relevante es de tipo físico (ruido audible por corona y radiointerferencia), y los estudios adjuntos verifican cumplimiento de límites normativos y valores inferiores a los umbrales aplicables.

1. Fuentes móviles y difusas (principales)

1.1. Tránsito vehicular (livianos y pesados)

Origen: circulación por accesos, caminos de obra y franja de servidumbre; transporte de personal, estructuras, conductores, hormigón, áridos y equipos electromecánicos.

Contaminantes esperables:

Material particulado: PM10/PM2,5 por resuspensión de suelo y ripio (viento y tránsito), con incremento en condiciones secas y ventosas.

Gases de combustión: CO, NOx, SO2 (bajo), COV y CO2, vinculados al consumo de gasoil/nafta.

Caracterización: emisiones difusas y no canalizadas, variables según intensidad de obra, estado del camino, velocidad, carga y condiciones meteorológicas. No existe “punto de descarga” aplicable (no es fuente fija).

Medidas de gestión recomendadas:

Ordenamiento de circulación y señalización (velocidades reducidas en frentes de obra y proximidad de receptores). Ver Sección VI MMIT

Humectación selectiva de caminos (cuando la logística y disponibilidad de agua lo permitan) o uso de supresores aprobados cuando corresponda.

Cobertura de cargas pulverulentas y limpieza de rodados al egreso de zonas con material suelto.

Mantenimiento preventivo vehicular y restricción de ralenti prolongado.

1.2. Maquinaria y equipos en obra

Origen: excavaciones, movimiento de suelos, izajes, hormigonado, montaje de estructuras y tendido.

Contaminantes esperables:

Material particulado por remoción de suelos (difuso).

Gases de combustión de motores diésel (NOx, CO, CO2, material particulado diésel).

Caracterización: emisiones difusas, temporales, asociadas al rendimiento operativo y mantenimiento de equipos. Sin punto fijo de emisión a cuantificar.

Medidas:

Mantenimiento y verificación de opacidad/humos visibles.

Planificación de frentes para minimizar tiempos de marcha en vacío.

Uso de combustibles de calidad y buenas prácticas de mantenimiento.

2. Fuentes fijas (si las hubiera) y criterio de declaración

No se instalan fuentes fijas industriales con chimenea (p. ej., calderas, hornos, plantas asfálticas). De existir un grupo electrógeno fijo para servicios auxiliares temporales (o generador de emergencia en la ET), se considera fuente fija de combustión; sin embargo, su operación es eventual y de baja frecuencia.

Para fuentes fijas, cuando correspondan, debe considerarse:

Caudal: según ficha técnica del equipo (caudal de gases de escape del motor a régimen).

Caracterización: gases típicos de combustión (NO_x, CO, CO₂, material particulado) y condiciones de operación.

Tratamiento: usualmente sin tratamiento dedicado (depende del equipo; puede incluir silenciador y, eventualmente, catalizador/DPF si el modelo lo incorpora).

Concentración en punto de descarga: se obtiene por especificación del fabricante, cálculo por factor de emisión o medición in situ. En ausencia de medición, se deja indicado que los valores se informarán con la ficha técnica del equipo a instalar y/o mediciones si la Autoridad lo requiere.

En la documentación disponible se identifica la previsión de generador de emergencia en la ET (como equipo), lo que habilita su tratamiento como fuente fija eventual en el IAP, detallando que su uso se restringe a pruebas y contingencias, minimizando su contribución anual.

3. Ruido y vibraciones (impacto transitorio asociado a “emisiones”)

3.1. Ruido por herramientas y maquinaria

Fuente: herramientas eléctricas/neumáticas, camiones, retroexcavadoras, grúas, hormigoneras.

Naturaleza: transitoria y diurna (planificable), con atenuación por distancia y barreras locales.

Indicador: nivel de presión sonora en dB(A) en receptor (linderos, puestos de trabajo y puntos sensibles).

Criterio de gestión:

Selección de equipos con silenciadores/encapsulados cuando aplique.

Mantenimiento de escapes y partes móviles.

Restricción de tareas de mayor emisión sonora a horarios diurnos.

Elementos de protección personal y gestión de exposición ocupacional.

3.2. Ruido audible por la instalación eléctrica (corona)

Este componente es relevante en etapa operativa, especialmente con conductor húmedo/lluvia. El estudio eléctrico de “Verificación de Campos Electrostáticos y Electromagnéticos” estima ruido audible con lluvia en el borde de servidumbre/perímetro, obteniendo valores muy por debajo del límite de 53 dB(A) establecido por la Resolución SE 77/98: para la línea, 34,5549 dB(A), y para pórticos/barras internas valores del orden de 37,6 dB(A).

4. **Resultados relevantes de “emisividad”/parámetros eléctricos (corona, RI y CEM)**

A los fines de esta sección (emisiones “a la atmósfera” en sentido amplio de agentes físicos), corresponde citar el cumplimiento teórico de:

Pérdidas por efecto corona: del orden 0,79 kW/km (línea) y ~1,07 kW/km (pórtico/barras), muy por debajo del valor de referencia 10 kW/km para 132 kV.

SCPLCR. Interconexión Cerro Ne...

Radiointerferencia (500 kHz): valores ~32–35 dB, por debajo del límite superior 54 dB.

Campos eléctricos y magnéticos: E máx en línea ~1,126 kV/m y B máx ~8,11 μ T (a 1 m del suelo), por debajo de 3 kV/m y 25 μ T, respectivamente; y en perímetros de ET valores también inferiores a límites.

III.B.11. Desmantelamiento de la estructura de apoyo

El desmantelamiento de las estructuras de apoyo se contempla como una **instancia eventual**, asociada a modificaciones de traza, reemplazo de estructuras, reubicaciones puntuales o abandono definitivo de sectores intervenidos. Las acciones previstas son las siguientes:

1. **Desenergización y liberación de la estructura**

Coordinación previa con el operador del sistema para la desenergización de la línea, retiro de conductores, aisladores, herrajes y accesorios eléctricos, garantizando condiciones de seguridad eléctrica y operativa.

2. **Desmontaje de la superestructura**

Desarme progresivo de postes o estructuras de hormigón armado y/o metálicas, utilizando medios mecánicos adecuados. Las piezas recuperables serán segregadas según tipo de material.

3. **Extracción o acondicionamiento de fundaciones**

- En caso de requerimiento ambiental o de uso futuro del suelo: demolición y retiro total de fundaciones, hasta una profundidad compatible con el entorno natural o productivo.

- Alternativamente, cuando esté técnicamente justificado, se realizará el corte de la fundación por debajo del nivel del terreno natural, evitando remociones innecesarias de suelo.

4. Gestión de materiales resultantes

- Elementos metálicos: traslado a plantas habilitadas para reciclaje.
- Hormigón: disposición como residuo inerte en sitios autorizados o reutilización como material de relleno, cuando corresponda.
- Aisladores y componentes eléctricos: gestión diferenciada según normativa vigente.

5. Desmantelamiento de obras y servicios de apoyo

Incluye el retiro de accesos provisorios, plataformas de montaje, zonas de acopio, señalización temporal y cualquier infraestructura auxiliar utilizada durante la construcción o mantenimiento.

6. Restitución del sitio

Perfilado del terreno, redistribución del suelo previamente acopiado, eliminación de huellas de circulación y recuperación de la morfología original del área intervenida.

7. Revegetación y control post-obra

En sectores rurales o naturales, se promoverá la revegetación natural o asistida, utilizando especies herbáceas compatibles con el ambiente local, y se realizará un control visual posterior para verificar la estabilidad del sitio.

8. Limpieza final y verificación ambiental

Retiro total de residuos, inspección final del área desmantelada y verificación del cumplimiento de las condiciones ambientales comprometidas.

III.C. Etapa de operación y mantenimiento

La etapa de operación y mantenimiento comprende el conjunto de actividades necesarias para asegurar el funcionamiento continuo, seguro y eficiente del sistema eléctrico, una vez finalizada la etapa de construcción. Esta fase se desarrolla durante toda la vida útil del proyecto y no implica, en condiciones normales, nuevas intervenciones significativas sobre el medio, más allá de las asociadas al mantenimiento preventivo y correctivo de las instalaciones.

III.C.1. Programa de operación. Anexar un diagrama de flujo. Para las industrias de la transformación y extractivas agregar una descripción de cada uno de los procesos.

La operación del sistema LAAT 132 kV y de las estaciones transformadoras vinculadas consiste en el transporte y transformación de energía eléctrica, de acuerdo con los parámetros técnicos definidos en el proyecto y bajo los lineamientos del operador del sistema eléctrico.

Las actividades principales de la etapa de operación incluyen:

- Transporte de energía eléctrica en alta tensión a través de la línea aérea de 132 kV.
- Maniobra y operación de equipamiento eléctrico en las estaciones transformadoras (interruptores, seccionadores, transformadores, barras y sistemas de protección).
- Supervisión permanente del sistema mediante sistemas de control, automatización y telecontrol.
- Operación normal sin presencia permanente de personal en campo, salvo para inspecciones programadas o intervenciones puntuales.

Durante la operación normal no se generan efluentes líquidos industriales ni emisiones atmosféricas significativas. Los impactos asociados se limitan a efectos físicos propios de la infraestructura existente (campos electromagnéticos y ruido eléctrico), los cuales se mantienen dentro de los límites establecidos por la normativa vigente.

Programa de mantenimiento

El mantenimiento tiene como objetivo preservar las condiciones de diseño del sistema, prevenir fallas y extender la vida útil de las instalaciones. Se desarrolla mediante las siguientes modalidades:

Mantenimiento preventivo

- Inspecciones visuales periódicas de la traza de la línea y de las estructuras de apoyo.
- Revisión de conductores, aisladores, herrajes y fundaciones
- Control de vegetación en la franja de seguridad, evitando interferencias con los conductores.
- Inspecciones programadas de equipamiento en estaciones transformadoras.

Mantenimiento correctivo

- Reparación o reemplazo de componentes dañados por eventos climáticos, desgaste o fallas técnicas.
- Intervenciones localizadas sobre estructuras, conductores o equipamiento eléctrico.

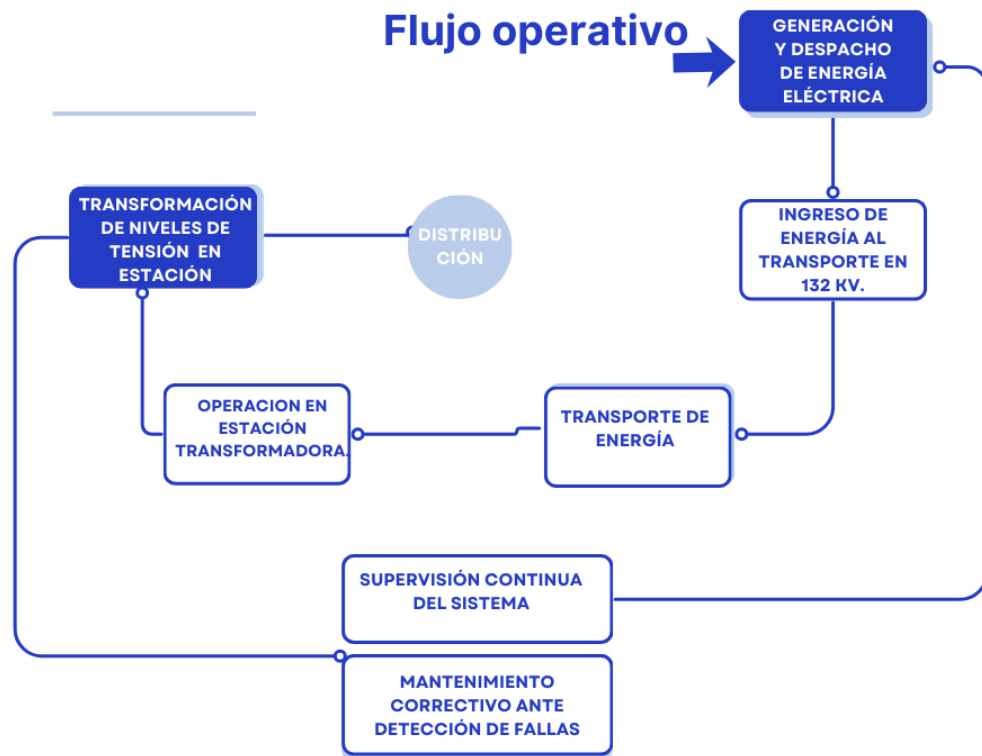
Mantenimiento extraordinario

- Actuaciones ante contingencias operativas o eventos no previsibles, tales como tormentas severas, vientos extremos o accidentes externos.

Todas las tareas de mantenimiento se realizan de manera puntual, con personal especializado, utilizando accesos existentes y minimizando la ocupación temporal del suelo.

Descripción del flujo operativo:

1. Generación y despacho de energía eléctrica.
2. Ingreso de energía al sistema de transporte en 132 kV.
3. Transporte de energía a través de la línea aérea de alta tensión.
4. Recepción y maniobra en estación transformadora.
5. Transformación de niveles de tensión y distribución.
6. Supervisión continua del sistema.
7. Inspecciones y mantenimiento preventivo programado.
8. Mantenimiento correctivo ante detección de fallas.
9. Continuidad del servicio eléctrico.



Consideraciones ambientales de la etapa operativa

Durante la etapa de operación y mantenimiento, el proyecto presenta baja interacción con el entorno, ya que no se ejecutan obras civiles nuevas ni movimientos significativos de suelo. Las actividades se desarrollan sobre infraestructura existente y consolidada, aplicando criterios de prevención ambiental, seguridad operativa y cumplimiento normativo.

La operación del sistema contribuye de manera directa a la seguridad del abastecimiento eléctrico regional, sin generar impactos ambientales adicionales relevantes, manteniendo condiciones compatibles con el uso actual del territorio.

III.C.2. Programa de mantenimiento.

El Programa de Mantenimiento del sistema de transporte y transformación de energía eléctrica en 132 kV se encuentra a cargo de la Cooperativa de Comodoro Rivadavia, en su carácter de responsable de la operación del sistema, y se ejecuta de acuerdo con los lineamientos operativos internos, las especificaciones técnicas del proyecto y la normativa vigente en materia eléctrica, de seguridad y ambiental.

Las actividades de mantenimiento tienen como objetivo garantizar la confiabilidad del servicio, la seguridad de las instalaciones y de las personas, y la preservación del entorno, durante toda la vida útil del proyecto.

El mantenimiento se estructura en preventivo, correctivo y extraordinario, conforme a los procedimientos establecidos por la Cooperativa y a las exigencias de los organismos competentes.

Mantenimiento preventivo

Comprende las tareas programadas destinadas a prevenir fallas y asegurar el funcionamiento continuo del sistema, entre las que se incluyen:

- Inspecciones periódicas de la traza de la línea aérea de alta tensión 132 kV, verificando el estado de conductores, aisladores, herrajes, estructuras de apoyo y fundaciones.
- Control y mantenimiento del equipamiento electromecánico en las estaciones transformadoras, incluyendo interruptores, seccionadores, transformadores, descargadores de sobretensión y sistemas de protección.
- Verificación de los sistemas de puesta a tierra, señalización y condiciones de seguridad.
- Control de la vegetación dentro de la franja de seguridad, conforme a criterios de seguridad eléctrica y minimización del impacto ambiental.
- Ensayos y chequeos funcionales programados, según los protocolos técnicos vigentes.

Mantenimiento correctivo

Se ejecuta ante la detección de fallas, deterioros o desvíos en las condiciones normales de operación, e incluye:

- Reparación o reemplazo de componentes eléctricos o estructurales afectados.
- Intervenciones localizadas en estructuras de apoyo, conductores, aisladores o equipamiento de estación.
- Ajustes y recalibración de sistemas de protección, control y telemedición.

Estas tareas se realizan de manera puntual, limitadas al sector afectado, y bajo estrictas condiciones de seguridad operativa.

Mantenimiento extraordinario

Corresponde a intervenciones no programadas derivadas de eventos excepcionales, tales como condiciones climáticas extremas, incendios, impactos de terceros o contingencias operativas. Incluye inspecciones especiales, reparaciones urgentes y acciones necesarias para el restablecimiento del servicio.

Marco operativo y normativo

Todas las actividades de mantenimiento se desarrollan bajo la responsabilidad de la Cooperativa de Comodoro Rivadavia y en cumplimiento de:

- Lineamientos operativos y procedimientos internos de la Cooperativa.
Normativa técnica del sistema eléctrico nacional y provincial aplicable al transporte y distribución de energía eléctrica.
- Normativa de seguridad e higiene laboral vigente.
- Normativa ambiental aplicable, en particular la establecida por la legislación provincial para la operación de infraestructuras eléctricas.

III.C.3. Equipo requerido para las etapas de operación y mantenimiento

Durante las etapas de operación y mantenimiento del sistema conformado por la línea aérea de alta tensión 132 kV y las estaciones transformadoras asociadas, se requiere el uso de equipamiento específico destinado a tareas de inspección, control, mantenimiento preventivo y correctivo. La operación normal no demanda equipamiento de gran porte en forma permanente, sino intervenciones puntuales y programadas.

El equipamiento es provisto y operado por la Cooperativa de Comodoro Rivadavia, de acuerdo con sus procedimientos internos, estándares de seguridad y normativa técnica vigente.

Equipos para operación

- Sistemas de supervisión, control y telecontrol (SCADA):
Capacidad para monitoreo en tiempo real de variables eléctricas (tensión, corriente, potencia), estado de interruptores y seccionadores, alarmas y eventos del sistema 132 kV.
- Equipamiento de protección eléctrica:
Relés de protección, sistemas de medición y registradores de eventos,

dimensionados para instalaciones de 132 kV, conforme a normativa del sistema interconectado.

- **Sistemas de comunicaciones:**

Equipos de telecomunicaciones y transmisión de datos asociados a la operación remota de la línea y las estaciones transformadoras, con capacidad acorde a los requerimientos del sistema de transporte eléctrico.

Equipos para mantenimiento preventivo y correctivo

- **Vehículos livianos de inspección:**

Camionetas o similares, con capacidad de carga aproximada de 800 a 1.000 kg, destinadas al traslado de personal técnico y herramientas.

- **Camiones livianos y medianos:**

Capacidad de carga entre 3 y 8 toneladas, utilizados para transporte de materiales, aisladores, herrajes y componentes eléctricos.

- **Hidrogrúas y camiones con pluma:**

Capacidad de izaje aproximada entre 5 y 10 toneladas, empleadas para montaje, desmontaje o reemplazo de componentes en estructuras de apoyo y estaciones transformadoras.

- **Plataformas elevadoras:**

Plataformas hidráulicas con alcance vertical aproximado de 10 a 20 m, utilizadas para trabajos en altura sobre conductores, aisladores y equipamiento eléctrico.

- **Equipos de medición eléctrica y diagnóstico:**

Instrumental portátil para medición de resistencia de puesta a tierra, continuidad, aislamiento, termografía y control de parámetros eléctricos en instalaciones de alta tensión.

- **Herramientas manuales y electromecánicas:**

Equipos portátiles de uso eléctrico o manual para tareas de ajuste, fijación, corte y montaje, de potencia y capacidad acordes a trabajos en instalaciones de 132 kV.

Equipos auxiliares y de seguridad

- **Equipos de protección personal (EPP):**

Elementos homologados para trabajos en alta tensión, incluyendo cascos dieléctricos, guantes aislantes, ropa ignífuga, arneses de seguridad y líneas de vida.

- **Señalización y balizamiento:**

Elementos móviles de señalización para delimitación temporal de áreas de trabajo y control de accesos durante tareas de mantenimiento.

III.C.4. Recursos naturales del área que serán aprovechados, especificando tipo, cantidad por unidad de tiempo y procedencia.

No son necesarios para la operación del sistema

III.C.5. Materias primas e insumos

Durante la etapa de operación y mantenimiento del sistema de transporte y transformación de energía eléctrica en 132 kV, no se utilizan materias primas en sentido productivo, dado que la actividad no corresponde a una industria de transformación ni extractiva. Los insumos empleados se limitan a aquellos necesarios para el funcionamiento operativo del sistema y para la ejecución de tareas de mantenimiento preventivo, correctivo y extraordinario.

Los insumos son gestionados y utilizados por la Cooperativa de Comodoro Rivadavia, conforme a los lineamientos operativos internos y a la normativa técnica, de seguridad y ambiental aplicable.

Insumos utilizados en la etapa de operación

- Energía eléctrica para servicios auxiliares de estaciones transformadoras:
Insumo propio del sistema, utilizado para iluminación, control, comunicaciones y equipos auxiliares. El consumo es bajo y continuo, acorde al diseño de las instalaciones.
- Insumos para sistemas de control y comunicaciones:
Componentes electrónicos y repuestos menores asociados a sistemas de supervisión, protección y telecontrol. Su reposición es ocasional y de bajo volumen.

Insumos utilizados en la etapa de mantenimiento

- Aisladores, herrajes y componentes eléctricos de reposición:
Utilizados de manera puntual para reemplazo de elementos deteriorados o dañados. Las cantidades son variables y acotadas, dependiendo de las necesidades de mantenimiento.
- Conductores eléctricos y cables auxiliares:
Empleados únicamente en intervenciones correctivas o extraordinarias, en tramos o longitudes reducidas.
- Lubricantes y grasas técnicas:
Utilizados para mantenimiento de mecanismos, seccionadores y equipos móviles en estaciones transformadoras. Las cantidades son reducidas y su uso es esporádico.

- Combustibles:
Gas oil o nafta utilizados para el funcionamiento de vehículos y equipos móviles durante inspecciones y tareas de mantenimiento. El consumo es puntual y limitado al tiempo de intervención.
- Materiales auxiliares:
Incluyen tornillería, fijaciones, cintas aislantes, elementos de limpieza y señalización temporal. Se utilizan en pequeñas cantidades y de forma intermitente.

Cantidades y características generales

Las cantidades de insumos utilizados durante la etapa de operación y mantenimiento son bajas, no continuas y no acumulativas, variando en función de la frecuencia de inspecciones y de la ocurrencia de tareas correctivas. No se prevé el almacenamiento permanente de insumos en el área del proyecto, ya que estos son provistos desde depósitos o instalaciones operativas de la Cooperativa.

III.C.6. Indicar los productos finales (tipo y cantidad).

La energía eléctrica transportada no se considera un producto final a los efectos de este apartado, sino el objeto del servicio de infraestructura eléctrica.

III.C.7. Indicar los subproductos (tipo y cantidad) por fase del proceso.

Durante la etapa de operación y mantenimiento del sistema eléctrico en 132 kV no se generan subproductos

III.C.8. Forma y características de transporte de: materias primas, productos finales, subproductos

No aplica.

Dado que en la etapa de operación y mantenimiento:

- no se utilizan materias primas en sentido productivo,
- no se generan productos finales, y
- no se producen subproductos,

No resulta aplicable la descripción de formas y características de transporte asociadas a dichos ítems.

III.C.9. Fuente de suministro y voltaje de energía eléctrica requerida

No aplica.

III.C.10. Combustibles.

No aplica.

III.C.11. Requerimientos de agua cruda, de reuso y potable, y fuente de suministro

No aplica.

III.C.12. Corrientes residuales (sólidas, semisólidas, líquidas y emisiones a la atmósfera) de las diferentes etapas del proyecto. Dependiendo del caudal residual descargado a un cuerpo receptor, se podrá solicitar un modelo de simulación de la descarga o de dispersión a la atmósfera.

Las corrientes residuales identificadas corresponden a una etapa operativa de bajo impacto ambiental, caracterizada por actividades esporádicas, sin descargas líquidas a cuerpos receptores ni generación de efluentes industriales.

En función de los bajos caudales y de la naturaleza intermitente de las emisiones, no resulta necesario aplicar modelos de simulación de descarga o dispersión, manteniéndose los efectos dentro de los parámetros normativos aplicables.

| Tipo de corriente residual | Origen / actividad | Tipo de residuo o emisión | Cantidad estimada / frecuencia | Destino final |
|-----------------------------------|--|---|--|--|
| Emisiones a la atmósfera | Circulación de vehículos de inspección y mantenimiento | Gases de combustión (CO ₂ , NOx, material particulado) | Muy baja; asociada a desplazamientos ocasionales. Intermitente | Dispersión atmosférica; emisiones transitorias |

| | | | | |
|-------------------------------------|---|--|---|---|
| Residuos sólidos urbanos | Actividades del personal durante inspecciones y mantenimiento | Restos de alimentos, envases, papelería | Muy baja; puntual. Intermitente | Recolección municipal o sistema habilitado |
| Residuos industriales no peligrosos | Mantenimiento correctivo y preventivo | Chatarra metálica, aisladores fuera de servicio, herrajes, embalajes | Baja; según necesidad de recambio. Intermitente | Reciclaje o disposición final en sitio habilitado |
| Residuos peligrosos | Mantenimiento de equipos y vehículos | Aceites usados, grasas, filtros, trapos contaminados | Muy baja; eventual. Intermitente | Retiro por transportista y operador habilitado |
| Emisiones de ruido | Maniobras y tareas de mantenimiento | Ruido mecánico de vehículos y herramientas | Bajo; niveles compatibles con entorno. Intermitente y de corta duración | Atenuación natural con distancia |
| Radiaciónes no ionizantes | Operación normal de la línea y estaciones transformadoras | Campos eléctricos y magnéticos | Continuo durante operación. Permanente | Dentro de límites normativos vigentes |

III.D. Etapa de cierre o abandono del sitio

La etapa de cierre o abandono del sitio se considera como una instancia eventual, asociada al fin de la vida útil del proyecto, a modificaciones estructurales del sistema eléctrico o a decisiones operativas de reorganización del servicio. El cierre se planifica bajo criterios de seguridad, restitución ambiental y compatibilidad con los usos del suelo existentes o futuros.

III.D.1. Programa de restitución del área

El programa de restitución del área comprende las siguientes tareas:

- Desenergización definitiva de la línea y de las instalaciones asociadas, de acuerdo con los procedimientos técnicos y de seguridad vigentes.
- Desmantelamiento de estructuras de apoyo, conductores, aisladores, herrajes y equipamiento electromecánico que quede fuera de servicio.
- Retiro total o parcial de fundaciones, según criterios técnicos y ambientales, priorizando la estabilidad del suelo y la minimización de remociones innecesarias.
- Gestión adecuada de los materiales resultantes, con segregación, reutilización o reciclado de componentes metálicos y disposición final de residuos en sitios habilitados.
- Eliminación de accesos provisorios, plataformas temporales y cualquier obra auxiliar asociada a la operación.
- Perfilado del terreno y restitución de la topografía original, utilizando suelo previamente acopiado cuando corresponda.
- Promoción de la revegetación natural o asistida, con especies compatibles con el ambiente local, en aquellos sectores donde se hubieran generado disturbios del suelo.

Estas tareas se ejecutarán de manera progresiva y localizada, minimizando impactos residuales sobre el entorno.

III.D.2. Monitoreo post cierre

El monitoreo post cierre tiene por finalidad verificar la efectividad de las acciones de restitución y asegurar la estabilidad ambiental del área intervenida. Incluye:

- Inspecciones visuales periódicas del sitio para verificar la estabilidad del terreno y la ausencia de procesos erosivos.
- Control del estado de las áreas restituidas, evaluando la evolución de la cobertura vegetal.
- Verificación de que no queden materiales, residuos o estructuras remanentes que representen riesgos ambientales o de seguridad.

La duración y frecuencia del monitoreo se ajustará a las características del sitio y al grado de intervención realizado durante el cierre.

III.D.3. Planes de uso del área al concluir la vida útil del proyecto

Una vez finalizada la vida útil del proyecto y completadas las tareas de cierre y restitución, el área quedará disponible para usos compatibles con el entorno preexistente. En función de la localización y características del sitio, los usos previstos incluyen:

- Continuidad de usos rurales, productivos o ganaderos en áreas no urbanizadas.
- Uso como servidumbre de paso o corredor de servicios, en caso de mantenerse infraestructura asociada a otros sistemas.
- Integración al entorno natural, sin restricciones adicionales al uso del suelo, una vez verificada la correcta restitución ambiental.

El destino final del área será coherente con la planificación territorial vigente y con las condiciones ambientales del sitio, asegurando que el cierre del proyecto no genere pasivos ambientales ni limitaciones significativas para su uso futuro.

IV. Análisis del Ambiente

IV.1 Del medio natural físico

Climatología

De acuerdo con el sistema de Köppen, el clima del área de estudio corresponde a la categoría BWk (desértico frío), caracterizada por veranos cálidos, inviernos rigurosos, escasa humedad y una marcada amplitud térmica.

Para el análisis climático, se utilizaron registros del Sistema de Información y Gestión Agrometeorológico (SIGA), estación meteorológica INTA Sarmiento (EEA Chubut), situada en la Ruta Nac. N.º 26, Chacra N.º 19 (Lat: -45.6; Lon: -69.03). Aunque algunas series presentan vacíos, la base de datos abarca el periodo 2011-2024, proporcionando información consistente para el proyecto. El procesamiento estadístico incluyó el cálculo de la precipitación acumulada, las direcciones predominantes del viento y los promedios mensuales y anuales de humedad relativa y temperatura (media, máxima y mínima)

Precipitaciones

Analizando el gráfico se puede observar que la precipitación de enero a marzo comienza con niveles bajos (~60 mm) y asciende rápidamente, alcanzando su punto máximo anual en marzo, con cerca de 289,2 mm de precipitación acumulada, coincidiendo con lluvias intensas, evento meteorológico extraordinario, que ocurrieron en la zona en ese mes del año 2017 (Servicio Meteorológico Nacional, (2017).

Los meses de junio y julio se mantienen en niveles bajos a moderados (entre 70 y 120 mm) se observa un ascenso moderado en agosto (~150 mm), seguido de un descenso gradual hasta el punto más bajo del año en noviembre (~30 mm). El año cierra con un aumento considerable en diciembre (~170 mm).

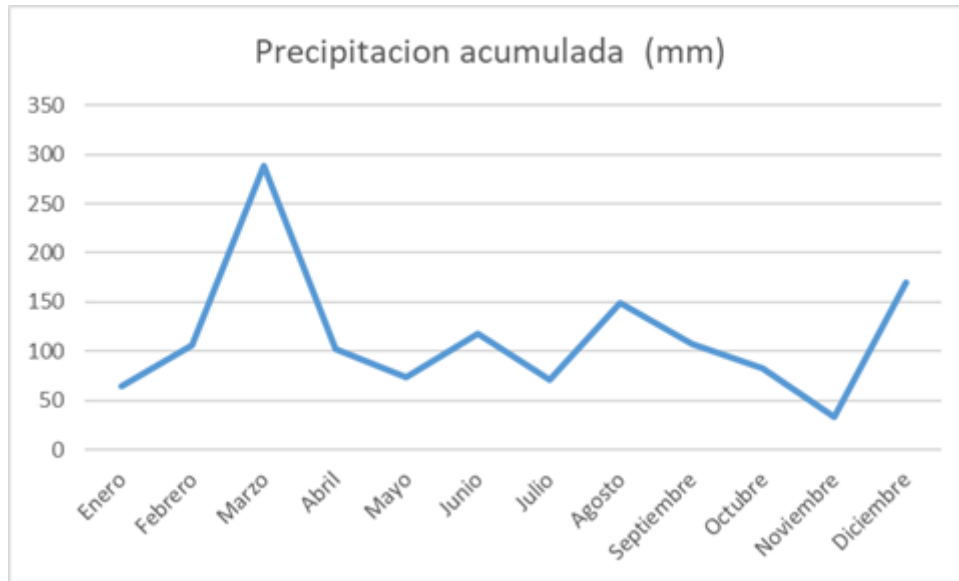


Gráfico 1: Precipitación acumulada mensual periodo 2011-2024. Elaboración propia con datos de SIGA – Sistema de Información y Gestión Agrometeorológico. INTA

Temperatura

Los datos muestran un patrón estacional claro. Las temperaturas más altas se registran de enero a marzo (verano en el hemisferio sur), y las más bajas de junio a agosto (invierno).

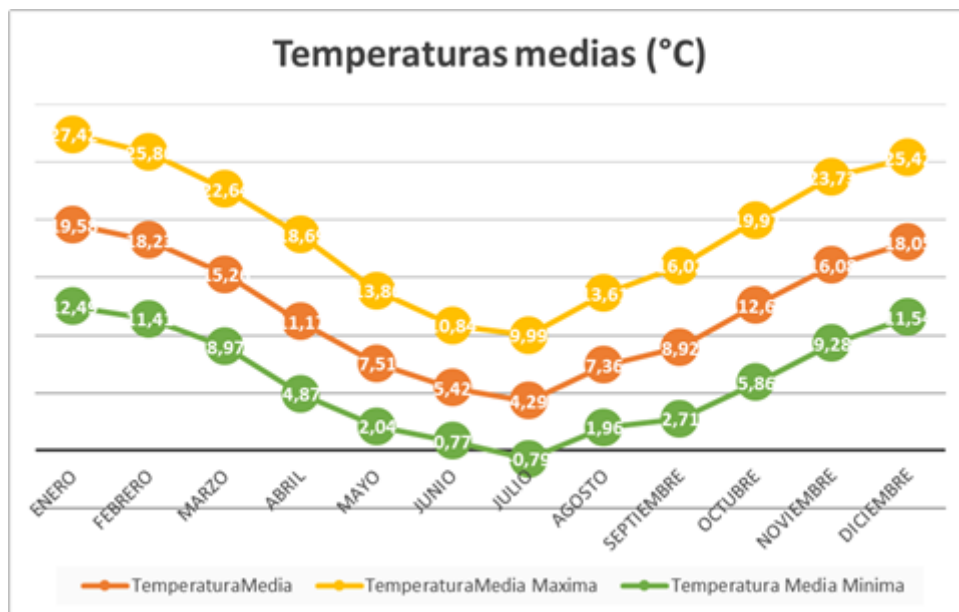


Gráfico 2: Temperatura media, media máxima y mínima, periodo 2011-2024. Elaboración propia con datos de SIGA – Sistema de Información y Gestión Agrometeorológico. INTA

La temperatura media anual es de 12°C, la media máxima es de 19°C y la media mínima es de 5.92°C.

Se puede observar además una amplitud térmica muy marcada con veranos cálidos e inviernos muy fríos. En esta zona se han registrado temperaturas de frío extremas alcanzando los -35,8 °C en el invierno de 1991.

Humedad

El comportamiento de la humedad media sigue una curva indicando que la región analizada tiene un clima de inviernos húmedos y veranos secos.

Los niveles más bajos de humedad relativa se registran a principios y finales de año. Enero, febrero, noviembre y diciembre muestran valores de alrededor del 40%, lo que sugiere condiciones más secas, típicas de meses de verano.

La humedad aumenta progresivamente desde marzo, alcanzando su pico máximo en mayo y julio, donde los valores se acercan al 70%.

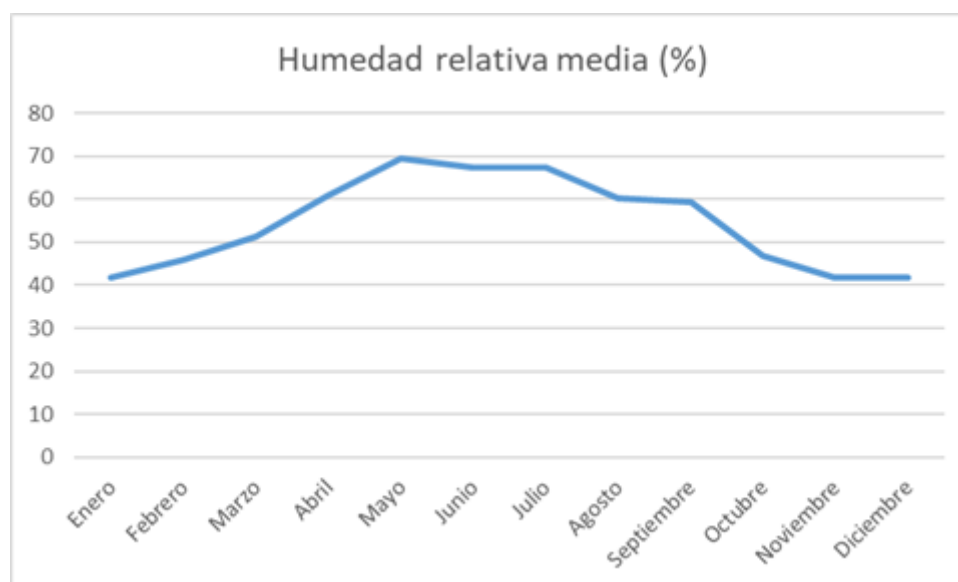


Gráfico 3: Humedad relativa media, periodo 2011-2024. Elaboración propia con datos de SIGA – Sistema de Información y Gestión Agrometeorológico. INTA.

Vientos

En cuanto al viento, el sentido predominante procede del cuadrante oeste. Las direcciones más frecuentes son: el oeste abarcando un porcentaje entre el 40 % de los vientos. Las velocidades alcanzadas superan los 12 m/s, y las calmas representan un 4,1 %.



Gráfico 4: Dirección del viento, periodo 2011-2024. Elaboración propia con datos de SIGA – Sistema de Información y Gestión Agrometeorológico. INTA.

Existe una clara estacionalidad en las velocidades máximas. Los meses de otoño e invierno (abril a agosto) muestran las velocidades máximas más bajas (alrededor de 100-110 m/s), mientras que la primavera y el verano son los más ventosos.

A pesar de los picos estacionales, las líneas de velocidad media y media máxima se mantienen estables, lo que sugiere que la zona tiene un régimen de vientos persistente durante todo el año, aunque con ráfagas mucho más intensas en meses específicos (septiembre).

Si bien la velocidad media del viento es constante, la variabilidad y las ráfagas máximas son un factor climático significativo, especialmente durante los meses de transición de invierno a primavera.

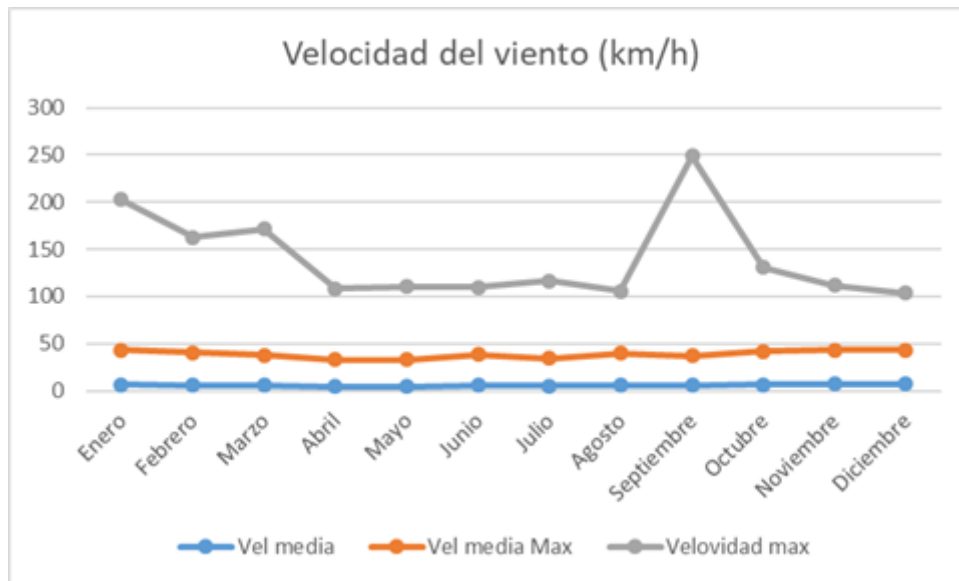


Grafico 5: Velocidad de viento media, media máxima y máxima, periodo 2011-2024. Elaboración propia con datos de SIGA – Sistema de Información y Gestión Agrometeorológico. INTA.

Geología

La zona en donde se desarrollará el proyecto es caracterizada por ser el núcleo de la Cuenca del Golfo San Jorge y albergar importantes registros fósiles y petrolíferos.

Se ubica en una depresión tectónica conocida como el Bajo de Sarmiento, flanqueada por la Sierra de San Bernardo. Esta región forma parte de una cuenca intracratónica extensional con orientación predominante este-oeste.

Las unidades de rocas más antiguas pertenecen al Grupo Chubut que corresponde a la fase de relleno de sag del rift de la cuenca del Golfo de San Jorge. Constituyen depósitos piroclásticos y sedimentarios fluviales y deltaicos de edad cretácica superior. Por encima se depositan las sedimentitas marinas paleocenas de la Formación Salamanca del Cenozoico. Estos depósitos pasan a un ambiente continental representados por la Formación Río Chico (Paleoceno superior) y a la Formación Sarmiento (Eoceno-Oligoceno). Estas rocas son atravesadas por diques y filones capa de composición básica alcalina (Pezzuchi y Fernández 2001). En el Oligoceno se inicia la efusión de basaltos que continúa hasta el Pleistoceno. La Formación Patagonia representa una nueva ingresión del mar a la cuenca durante el lapso Oligoceno-Mioceno.

El Neógeno culmina con sedimentitas fluviales miocenas de la Formación Santa Cruz, cuyos depósitos están relacionados a la fase neógena de levantamiento de los Andes. Finalmente, la región se caracteriza por extensas mesetas de rodados de origen glacifluvial del Plioceno-Pleistoceno, vinculados a la fusión de los hielos patagónicos (Menegatti et al., 2014).

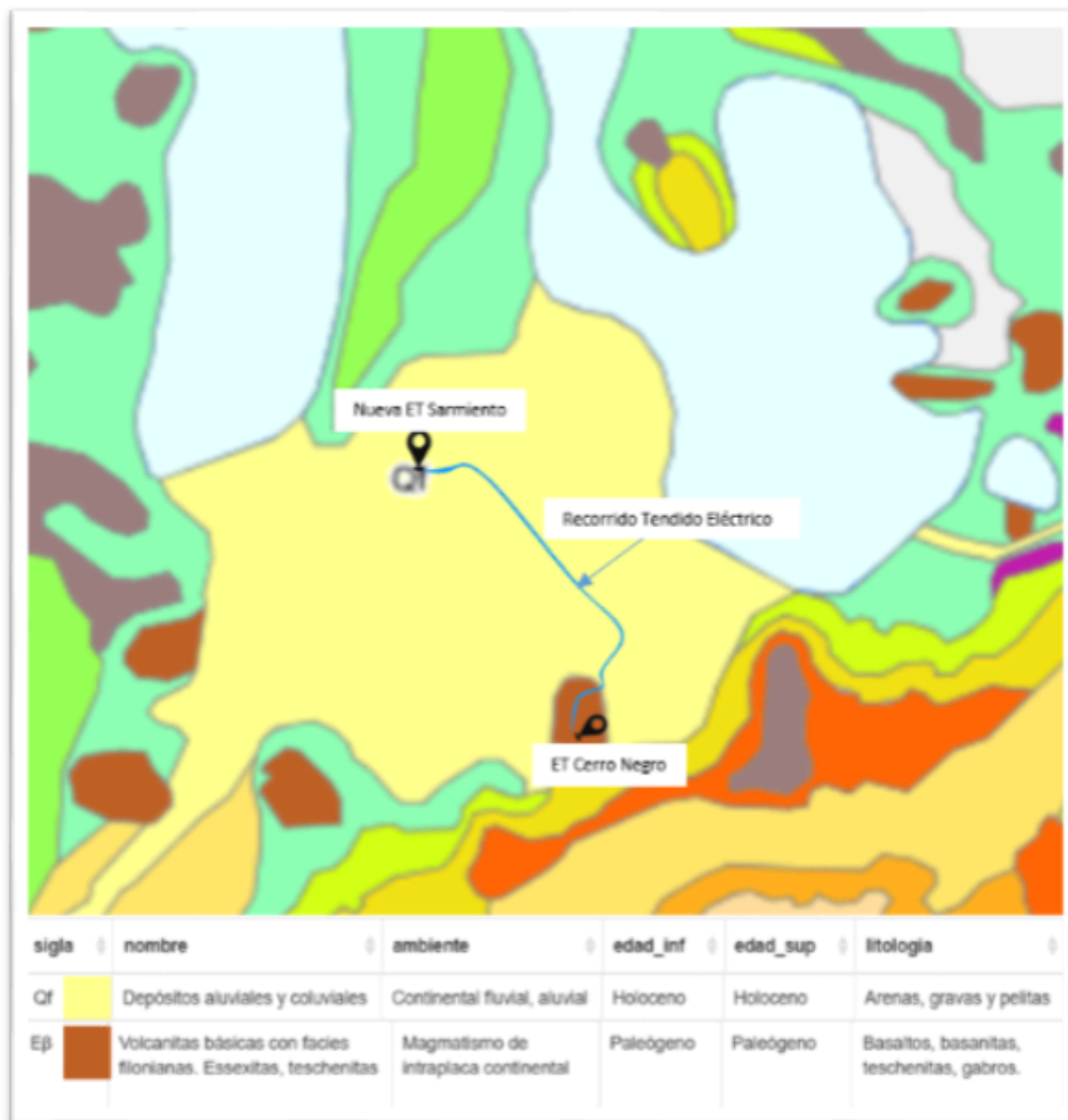


Imagen 1: mapa de unidades geológicas adaptado del Servicio del Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR), 2026.

Geomorfología

El Bajo de Sarmiento constituye una de las depresiones endorreicas más significativas de la Patagonia extraandina. Su origen es esencialmente estructural, vinculado a la reactivación de fallas normales del sistema de la Cuenca del Golfo San Jorge durante el Neógeno y el Cuaternario (Paredes et al., 2023). Esta cubeta tectónica ha funcionado como el nivel de base regional para el Río Senguer, permitiendo la acumulación de espesas secuencias sedimentarias y el desarrollo de un sistema lacustre complejo. Según Sciutto et al. (2008), la disposición de los bloques fallados controla la orientación de los escarpes de meseta y la profundidad de los bajos adyacentes.

Dinámica de Terrazas y Mesetas Periféricas

El relieve escalonado es la característica distintiva del área. Las mesetas altas, situadas por encima de los 600 m s.n.m., están coronadas por los denominados "Rodados Patagónicos" o Formación El Tordillo, cuya génesis se asocia a procesos de transporte glaciofluvial y pedimentación en climas áridos (Haller et al., 2020).

Terrazas Fluviales y Lacustres: Se identifican hasta cinco niveles de terrazas que flanquean el valle del río Senguer y los lagos Musters y Colhué Huapi. Estas geoformas son indicadores de las fluctuaciones paleoclimáticas del Holoceno; niveles de terrazas superiores a los 25 metros sobre el pelo de agua actual sugieren la existencia de un "Paleolago Sarmiento" de dimensiones significativamente mayores (González Díaz & Di Tommaso, 2014).

El Complejo de Badlands y la Formación Sarmiento

Hacia el norte y oeste del bajo, la erosión hídrica sobre sedimentitas friables ha generado un paisaje de badlands (tierras baldías) de alta densidad de drenaje. Este proceso afecta principalmente a la Formación Sarmiento (Eoceno-Mioceno), una unidad volcanoclástica rica en tobas y cenizas que, debido a su baja permeabilidad y alta erodibilidad, facilita el desarrollo de cárcavas profundas y chimeneas de hadas (Bellosi, 2010; Arcenio, 2024). Este relieve es de vital importancia paleocientífica debido a su contenido de mamíferos fósiles y troncos silicificados en el área del Bosque Petrificado José Ormachea.

Unidades del Piedemonte y Bajos Endorreicos

El contacto entre las mesetas y el fondo de la depresión se resuelve mediante pedimentos de flanco, superficies de transporte erosionadas que conectan los niveles altos con los abanicos aluviales progradantes. En las zonas más deprimidas, la presencia de bajos endorreicos con depósitos de evaporitas (salinas) indica un balance hídrico negativo, donde la evaporación supera ampliamente la precipitación, un rasgo geomorfológico típico de la estepa patagónica central (Sciutto et al., 2008).

Procesos Eólicos y Geomorfología de Deflación

En el contexto ambiental actual, la geomorfología de la cuenca está fuertemente influenciada por el viento persistente del oeste. El Lago Colhué Huapi actúa como una cubeta de deflación activa; su escasa profundidad y periódica desecación exponen grandes extensiones de limos y arcillas que son transportados por el viento, formando campos de dunas y mantos de arena hacia el este y sudeste (Hernández & Pérez, 2025). Este proceso no solo remodela el relieve local, sino que contribuye a la degradación de suelos y al avance de la desertificación en el sector disectado de la cuenca inferior.

Sismicidad

Según los estudios realizados y publicados por el INPRES -Instituto Nacional de Prevención Sísmica- la zona de estudio está comprendida en la clasificación 0 (cero) de riesgo, con una peligrosidad sísmica Muy Reducida y una aceleración máxima del suelo de 0,04 g.

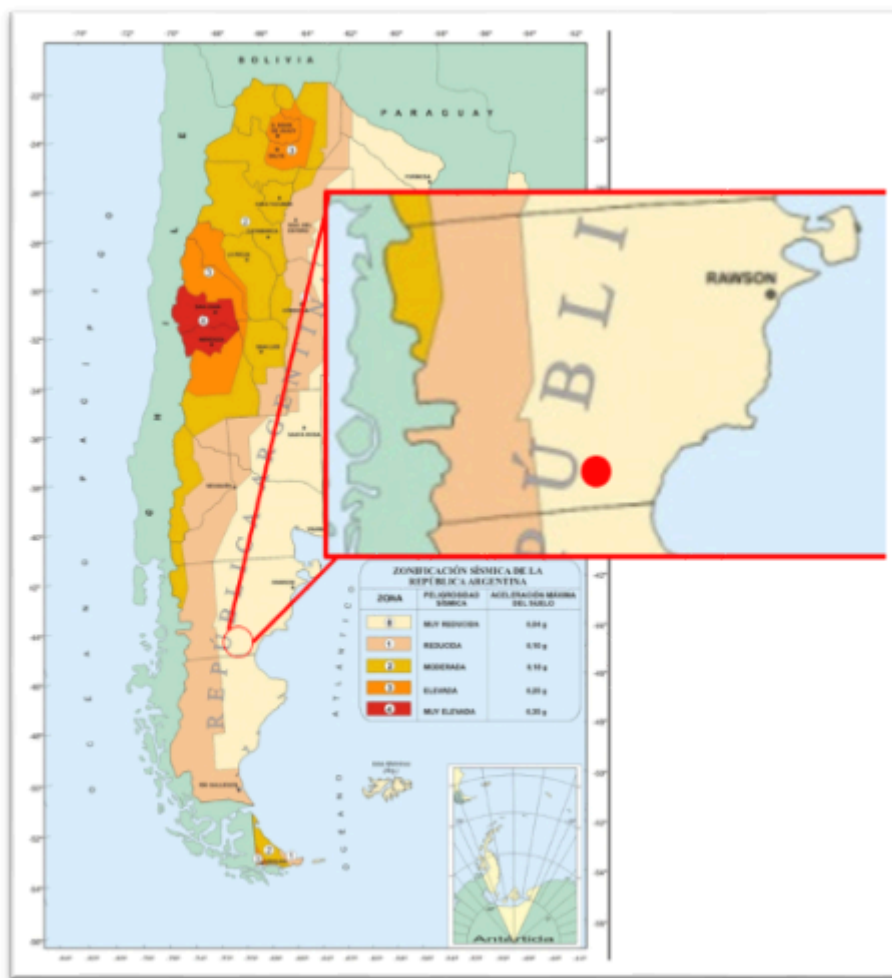


Imagen 2: mapa de sismicidad adaptado del Instituto Nacional de Prevención Sísmica (INPRES)

Edafología

El análisis edafológico del área de Sarmiento, Chubut (específicamente el "Bajo de Sarmiento"), revela un sistema complejo influenciado por su origen lacustre y fluvial. De acuerdo con la cartografía del INTA, los suelos de la zona a realizar la obra se clasifican en dos: molisoles y aridisoles.

Molisoles:

La textura de este tipo de suelo es arcillosa en la superficie, pasando a franco arcillo arenoso en el subsuelo, lo cual afecta el movimiento del agua. El drenaje es excesivo, una característica crítica que, combinada con una pendiente del 1% y una profundidad de 115 cm. La característica más destacada y preocupante es la erosión hídrica actual. El drenaje

excesivo y las condiciones áridas probablemente contribuyen a que el agua que cae esporádicamente escurra rápidamente, llevándose material superficial. El índice de productividad (19) sugiere una capacidad productiva relativamente baja a moderada, lo cual probablemente está influenciado directamente por las limitaciones de aridez y erosión.

Aridisoles

La unidad corresponde a una asociación, lo que implica que está compuesta por dos tipos de suelo distintos. El suelo principal constituye el 60% del área mapeada y se ubica en lomas, mientras que un suelo secundario (40%) se encuentra en depresiones cerradas.

Suelo Principal (60%): pertenece al orden de los Aridisoles (Paleortides xerolico), suelos típicos de climas áridos o semiáridos. La limitación principal de este tipo de suelo es la erosión eólica y la secundaria es la erosión hídrica. Su textura es areno franca tanto en la superficie como en el subsuelo, lo que, combinado con un drenaje excesivo y una profundidad superficial de solo 50 cm, lo hace muy susceptible a la erosión y limita la retención de humedad. El índice de productividad es muy bajo.

Su pendiente es mínima (1%), la alcalinidad es no sódica, y la rocosidad/pedregosidad es impráctica para maquinaria, lo cual añade otra limitación para el manejo agrícola.

Suelo Secundario (40%): también Aridisoles, pero del gran grupo Natrargides borolico. Su ubicación en depresiones cerradas sugiere una dinámica de acumulación de agua y sales diferente a la del suelo principal.

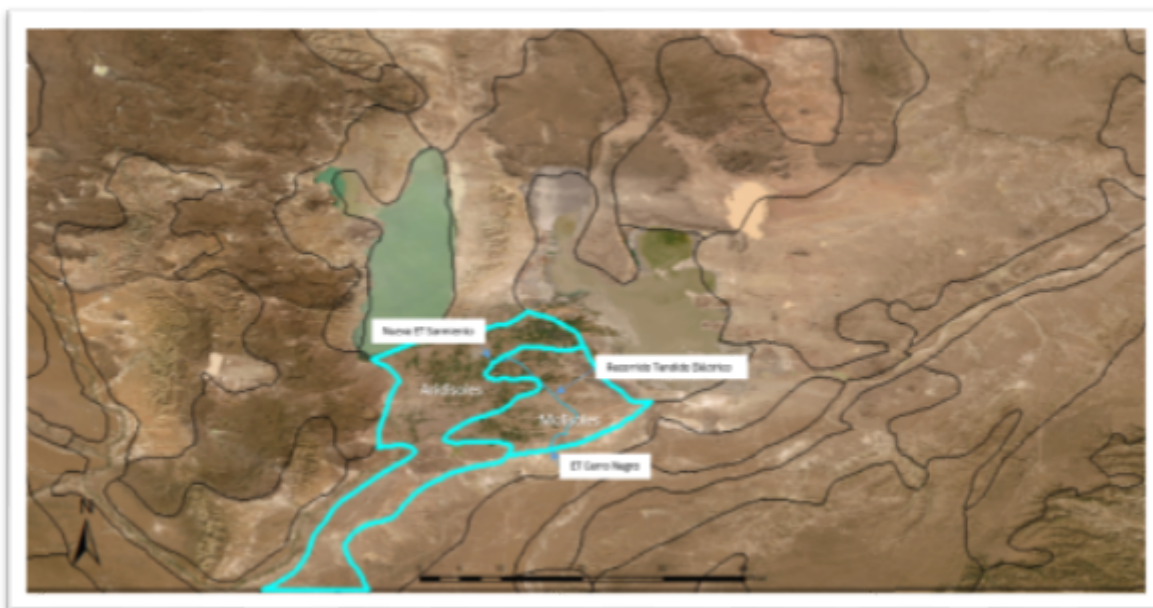


Imagen 3: Ubicación de la E.T Sarmiento, tendido eléctrico y ET Cerro Negro en mapa edafológico realizado en Arc Map con capa cartográfica de suelos de INTA.

Hidrología

El sistema superficial se articula en torno al Río Senguer, que actúa como el único colector de aguas de deshielo andino que ingresa a la estepa. El río ingresa al bajo y se ramifica en un abanico aluvial, red de drenaje centrípeta en dirección a los lagos Musters y Colhué Huapí y otra de carácter dendrítica controlada por el paisaje estructural en dirección a la cuenca del río Chico (Scordo, 2018). Su dinámica actual está condicionada por la variabilidad climática y las captaciones para riego y consumo.

El Lago Musters es un cuerpo de agua profundo y estable que sirve como fuente principal para el sistema de acueductos que abastece a Sarmiento, Comodoro Rivadavia, Rada Tilly y Caleta Olivia.

El Lago Colhué Huapi es somero y presenta una alta tasa de evaporación. En años recientes ha sufrido procesos de desecamiento severo, lo que incrementa la emisión de polvo eólico y la degradación de suelos circundantes.

El río Senguer presenta varias ramificaciones en lo largo y ancho del bajo sarmiento que atraviesan el área de trabajo, entre ellas el “Río de Cerro Negro” o “Zanjón del Cerro Negro”,

el mismo fluye en el gran bajo de Sarmiento, en Chubut, Argentina, desembocando en el Lago Colhué Huapi.

Históricamente, el sistema drenaba hacia el Océano Atlántico a través del río Chico, pero actualmente esta conexión es casi inexistente, activándose solo en crecidas extraordinarias.

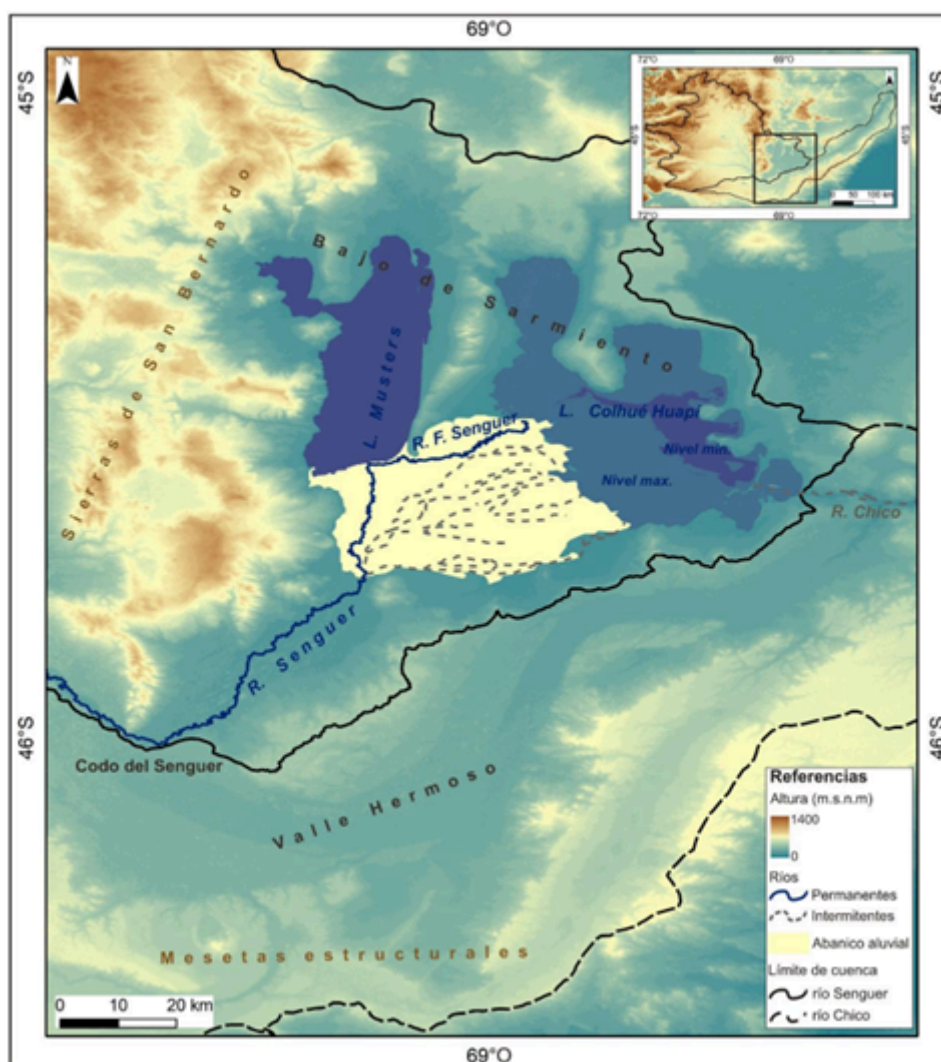


Imagen 4: Sistema río Senguer en el Bajo Sarmiento (Scordo, 2018.)

Se realizó un relevamiento del área para identificación de cuerpos de agua existentes en el sector donde se realizarán las obras. Se realizó un registro fotográfico del estado actual del Río del Cerro negro en el sector.

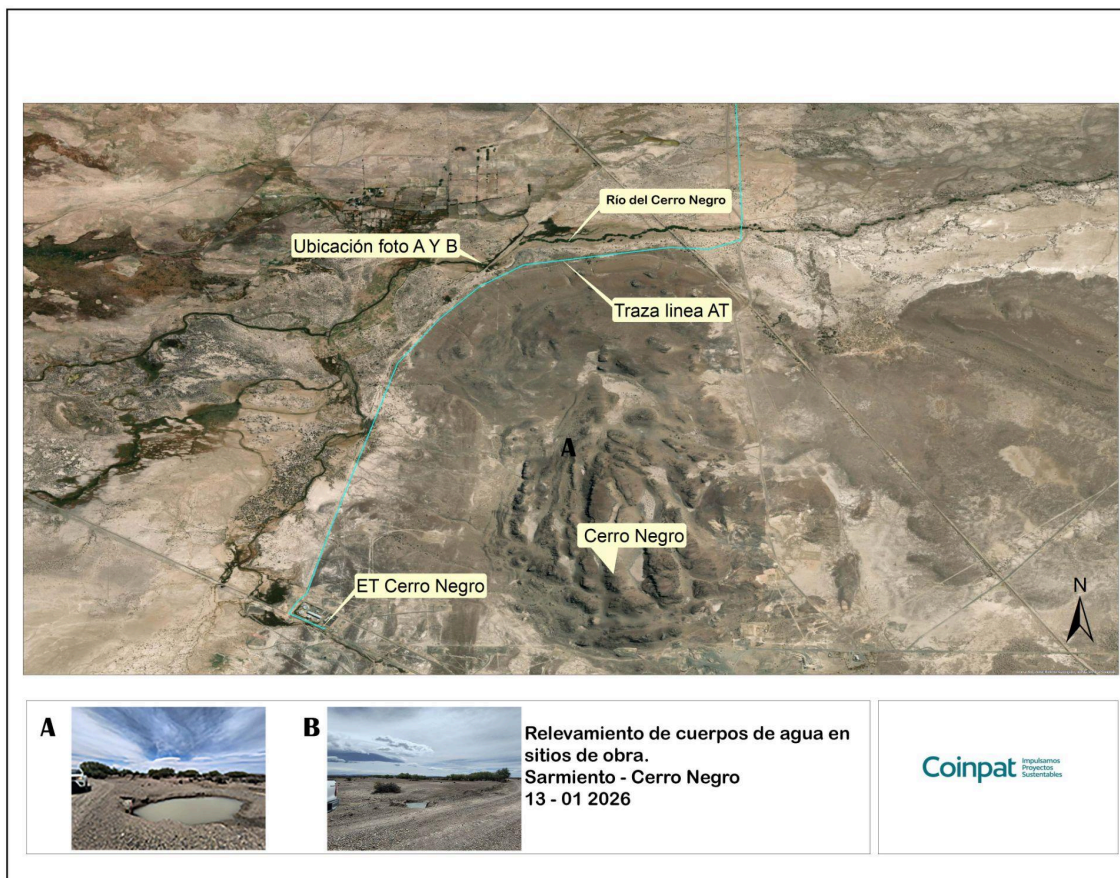


Imagen 5: mapa de elaboración propia. Relevamiento del área donde se realizarán las obras.

Aguas Subterráneas

El sistema subterráneo está compuesto por acuíferos vinculados a sedimentos del Holoceno y formaciones geológicas previas.

El acuífero se desarrolla sobre los depósitos de abanico aluvial del río Senguer. Su profundidad varía según la topografía y la cercanía a los canales de alimentación. La recarga principal proviene de la infiltración del río Senguer y sus brazos, más que de las precipitaciones locales, las cuales son escasas. Se utiliza el método de fluctuación del nivel freático para estimar estos aportes.

Se identifican al menos dos niveles de acuíferos: uno sub-superficial y otro más profundo con ciertas condiciones de confinamiento, desarrollados sobre formaciones de origen sedimentario continental.

En cuanto a la calidad del agua, la salinidad tiende a aumentar hacia las zonas marginales del bajo. Estudios han identificado la presencia natural de elementos como flúor, vanadio y arsénico en niveles que requieren monitoreo constante para el uso humano y ganadero.

IV.2 Del medio natural biológico

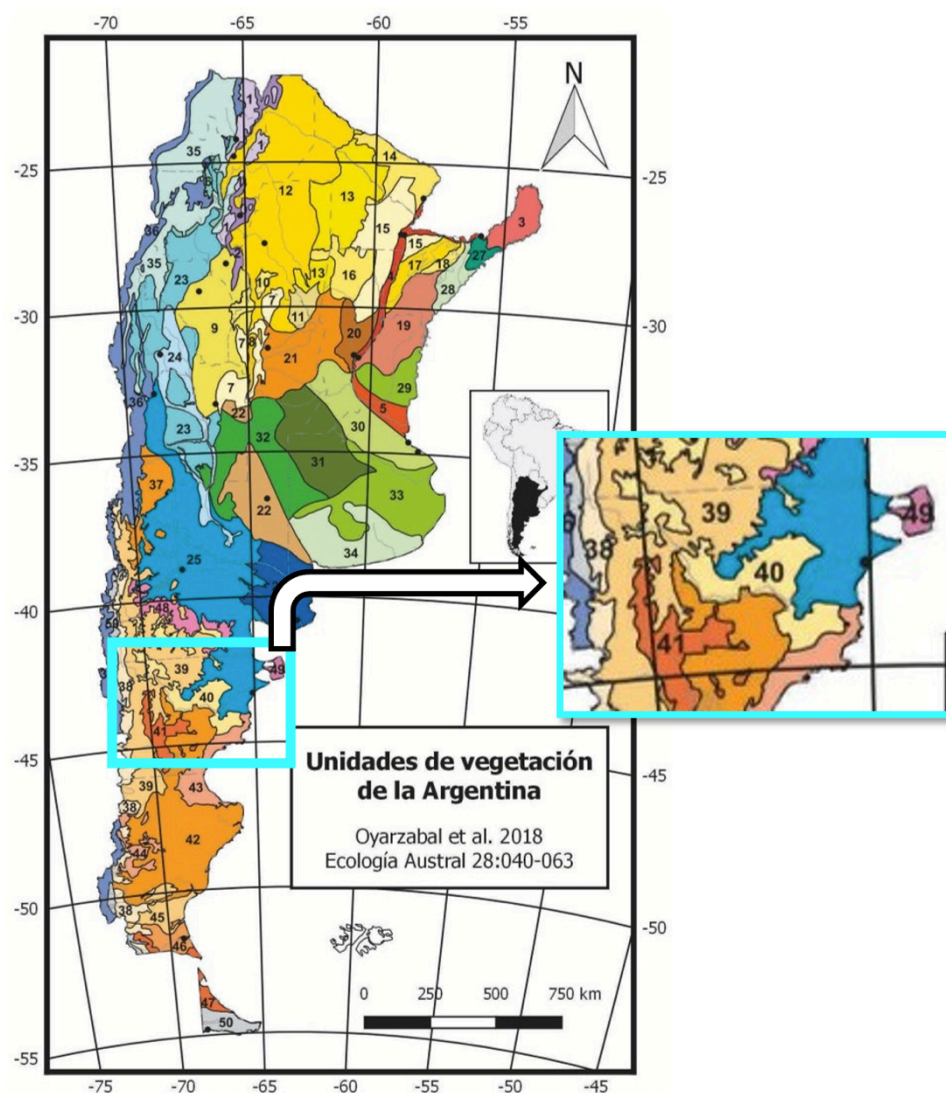
Flora

El área de estudio se localiza dentro de los distritos Central–Erial y Central–Estepa Arbustiva Serrana de la Provincia Fitogeográfica Patagónica (León et al., 1998).

En los sectores serranos del centro de la provincia del Chubut predomina la estepa arbustiva serrana, caracterizada por la presencia de arbustos que alcanzan alturas de hasta 170 cm. En esta unidad se destaca la dominancia de *Colliguaja integerrima*, asociada a especies como *Mulguraea tridens*, *Mulguraea ligustrina*, *Adesmia boronioides* y *Schinus polygamus*, entre otras (Oyarzabal et al., 2018).

La unidad de mayor extensión a nivel provincial corresponde a la estepa arbustiva baja, definida por arbustos en forma de cojín y gramíneas dispersas, con coberturas que no superan el 50 % (León et al., 1998). En esta formación son frecuentes especies como *Nassauvia glomerulosa*, *Nassauvia ulicina* y *Chuquiraga aurea*, acompañadas por *Hoffmannseggia trifoliata* y diversas especies del género *Pappostipa* (Bertiller et al., 1981; Golluscio et al., 1982).

Hacia el sector sur del área, los procesos de degradación de estas estepas favorecen la incorporación de taxones adaptados a condiciones más restrictivas, tales como *Petunia patagonica* y *Azorella trifurcata* (Oyarzabal et al., 2018), mientras que en los ambientes medanosos la vegetación se encuentra dominada principalmente por *Neltuma denudans* y *Lycium chilense* (Bertiller et al., 1981).



Unidades de Vegetación de la Argentina – Chubut [Adaptado de Oyarzabal et al, 2018]

“Unidades de vegetación de la Argentina agrupadas en provincias y ecotonos fitogeográficos, dominios y regiones. Se indican los nombres fisonómico-florísticos propuestos y los nombres populares o más conocidos. Las líneas grises punteadas corresponden a los límites de las provincias políticas y las llenas a los principales ríos. Los círculos negros indican las ciudades capitales” (Oyarzabal et al, 2018)

Clasificación de unidades de vegetación en el área de la cuenta según (Oyarzabal et al, 2018)

| | Nombre florístico | Nombre Popular |
|---|---|---|
| Región Neotropical Dominio Andino Patagónico Provincia fitogeográfica Patagónica | 38 Estepa graminosa de <i>Festuca pallescens</i> | Distrito Subandino; Estepa de coirón blanco |
| | 39 estepa arbustivo graminosa | Distrito Occidental |
| | 40 Estepa arbustiva con <i>Chuquiraga avellanedae</i> | Distrito Central; Estepa arbustiva de quilenbai |

| | | |
|--|---|--|
| | 41 Estepa arbustiva serrana con <i>Colliguaja integerrima</i> | Distrito Central; Estepa arbustiva serrana |
| | 42 Estepa arbustiva baja | Distrito Central; Erial |

De acuerdo con la clasificación de Oyarzabal et al. (2018), en el área de estudio se reconocen unidades de vegetación correspondientes a la Región Neotropical, Dominio Andino Patagónico y Provincia Fitogeográfica Patagónica, las cuales se detallan a continuación.

Descripción de unidades relevantes

La unidad 40, estepa arbustiva con *Chuquiraga avellanadae* (Distrito Central; estepa arbustiva de quilenbai), presenta una cobertura vegetal estimada entre el 30 y el 50 %, con una estructura de dos estratos: uno inferior de hasta 20 cm de altura y otro superior que alcanza aproximadamente 1 m. En el estrato inferior se registran especies como *Acantholippia seriphioides*, *Nassauvia ulicina*, *Nassauvia glomerulosa*, *Pleurophora patagonica*, *Acaena platyacantha*, *Pappostipa humilis*, *Pappostipa speciosa*, *Jarava neaei*, *Poa lanuginosa* y *Poa ligularis*, entre otras. El estrato superior se encuentra dominado por *Chuquiraga avellanadae*, acompañada por *Lycium ameghinoi*, *Lycium chilense*, *Mulguraea ligustrina*, *Prosopis denudans* y *Schinus polygamus* (Oyarzabal et al., 2018).

La unidad 41, estepa arbustiva serrana con *Colliguaja integerrima* (Distrito Central; estepa arbustiva serrana), se desarrolla en áreas serranas del centro de la provincia del Chubut. Se caracteriza por una estepa arbustiva que alcanza alturas de hasta 1,70 m, dominada por *Colliguaja integerrima*, acompañada por *Mulguraea tridens*, *Mulguraea ligustrina*, *Adesmia boronioides*, *Schinus polygamus*, *Lycium chilense*, *Berberis microphylla*, *Nardophyllum bryoides*, *Anarthrophyllum rigidum*, *Anarthrophyllum desideratum* y *Neobaclea crispifolia* (Oyarzabal et al., 2018).

La unidad 42, estepa arbustiva baja (Distrito Central; erial), constituye la unidad de mayor extensión en la provincia. Está conformada por una estepa de arbustos bajos en forma de cojín y gramíneas dispersas que, en conjunto, no superan el 50 % de cobertura del suelo (León et al., 1998). Presenta numerosas variantes según las especies dominantes. En la variante 42.1 predominan *Nassauvia glomerulosa*, *Nassauvia ulicina* o *Chuquiraga aurea*, acompañadas por *Chuquiraga avellanadae*, *Chuquiraga morenonis*, *Hoffmannseggia trifoliata*, *Acantholippia seriphioides*, *Brachyclados caespitosus*, *Pappostipa humilis*, *Pappostipa ibarii* y *Pappostipa ameghinoi*, entre otras (Bertiller et al., 1981; Golluscio et al., 1982). Hacia el sur del área, los procesos de degradación favorecen la incorporación de especies como *Petunia patagonica*, *Poa spiciformis*, *Azorella trifurcata* y *Mulinum microphyllum* (variante 42.2). En

sectores medanosos, la vegetación se encuentra dominada por *Prosopis denudans* y *Lycium chilense*, junto con *Atriplex sagittifolia*, *Senecio filaginoides* y *Sporobolus rigens* (Bertiller et al., 1981).

Fauna

“La Estepa Patagónica alberga especies que le son propias o mucho más comunes allí que en otras ecorregiones vecinas, como el caso del hurón chico, zorrino patagónico, tucu-tucu magallánico, el piche, la mara. Muy característicos de esta ecorregión son: el guanaco, el zorro colorado, el puma, el gato del pajonal, el peludo, y varias especies de pequeños roedores (Parera 2018).”

.La fauna de la zona de estudio es corresponde a la de la estepa patagónica se caracteriza por una alta biodiversidad adaptada también a los cuerpos de agua de agua circundantes. Se adaptan a climas áridos y suelos arcillosos como el guanaco (*Lama guanicoe*), la mara (*Dolichotis patagonum*) y el choique (*Rhea pennata*).

Dentro de los carnívoros destacan el puma (*Puma concolor*), el zorro colorado (*Lycalopex culpaeus*) y el zorro gris (*Lycalopex gymnocercus*), además de especies menores como el zorrino patagónico (*Conepatus chinga*) y el gato montés (*Leopardus geoffroyi*)

Entre los roedores son comunes el cuis chico (*Microcavia australis*), el tucu-tuco (*Ctenomys haigi*) y el hurón (*Galictis cuja*).

Aves

Cada especie de ave presenta preferencias particulares de hábitat; no obstante, una misma especie puede encontrarse en distintos tipos de ambientes en función de la disponibilidad de recursos. En este sentido, el sistema de lagos y mallines convierte al Bajo de Sarmiento en un área de importancia para aves migratorias y residentes.

Entre las especies registradas se destacan el flamenco austral (*Phoenicopterus chilensis*), diversas especies de patos como el maicero (*Anas georgica*) y el barcino (*Anas flavirostris*), el cisne de cuello negro (*Cygnus melancoryphus*) y el cauquén común (*Chloephaga picta*). Asimismo, se observa la presencia de aves rapaces diurnas, tales como halcones (*Falco sparverius*) y aguiluchos (*Geranoetus polyosoma* y *Buteo albigula*), consideradas especies frecuentes en la región. Las rapaces nocturnas del orden Strigiformes presentan hábitos más crípticos; entre ellas se menciona el búho chico (*Asio flammeus*), que habita principalmente ambientes rurales.

Otras especies representativas del área incluyen el canastero patagónico (*Pseudasthenes patagonica*), la monjita castaña (*Neoxolmis rubetra*) y la martineta (*Nothoprocta perdicaria*), las cuales utilizan distintos ambientes de estepa y áreas abiertas.

Reptiles y anfibios

Si bien la información disponible sobre herpetofauna en la región es fragmentaria, se han identificado hasta 17 especies de reptiles en el área, dominadas principalmente por lagartijas de la familia Liolaemidae. Entre ellas, se destaca la lagartija de Sarmiento (*Liolaemus sarmientoi*), especie característica de la región.

Minoli et al. (2015) registran un total de 52 especies de reptiles para la provincia del Chubut, aportando información detallada sobre su distribución, así como análisis comparativos entre provincias fitogeográficas y consideraciones ecológicas relevantes.

Estatus de conservación de las especies identificadas

El estatus de conservación de las especies observadas, así como de aquellas con presencia probable o potencial en el área de estudio, se ha considerado de acuerdo con la UICN (2020) y con la categorización nacional elaborada por la SAREM (2019) para los mamíferos de la Argentina. Dichos resultados se presentan en la Tabla 8 del Anexo III (Gráficos y Tablas).

Entre las especies con un estatus de conservación particular se destaca el piche (*Zaedyus pichiy*), categorizado como Casi Amenazado (NT) tanto por la UICN (2020) como por la SAREM (2019), condición atribuida principalmente a la intensa presión cinegética a la que se encuentra sometida en gran parte de su área de distribución.

El zorro gris (*Pseudalopex gymnocercus*) se encuentra incluido en el Apéndice II de CITES. Si bien el comercio de esta especie ha disminuido respecto de décadas anteriores, aún persiste en el mercado de pieles. No obstante, la UICN (2020) y la SAREM (2019) lo categorizan como de Preocupación Menor (LC). Se debe considerar que esta especie presenta un factor de mortalidad relevante asociado al consumo de cebos envenenados o de animales muertos por envenenamiento.

El estatus de conservación de las aves registradas y de aquellas con presencia potencial se ha evaluado según la UICN (2020), el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable y Aves Argentinas (2017), y la clasificación de CITES (2020). Esta información se resume en la Tabla 9 del Anexo III (Gráficos y Tablas).

En el área de estudio se confirmó la presencia de choique (*Rhea pennata*), especie incluida en el Apéndice II de CITES, categorizada como Cercana a la Amenaza (NT) por la UICN

(2020) y como Vulnerable (VU) por MAyDS y Aves Argentinas (2017). Las principales amenazas para esta especie se vinculan con la presión cinegética, la recolección de huevos y la pérdida de hábitat asociada al sobrepastoreo del ganado doméstico.

El cauquén común (*Chloephaga picta*) se encuentra categorizado como de Preocupación Menor por la UICN (2020), aunque ha sido clasificado como especie Amenazada por MAyDS y Aves Argentinas (2017). Esta categorización se fundamenta en la histórica presión cinegética, la degradación de los ambientes de nidificación y el bajo éxito reproductivo asociado, entre otros factores, a la presencia del visón americano.

El flamenco austral (*Phoenicopterus chilensis*) está incluido en el Apéndice II de CITES y categorizado como Cercano a la Amenaza (NT) por la UICN, y como Vulnerable (VU) por MAyDS y Aves Argentinas (2017). A pesar de su amplia distribución, las poblaciones reproductivas conocidas se concentran en un número reducido de humedales, los cuales pueden verse afectados por actividades antrópicas y por el cambio climático.

Herpetofauna: estatus de conservación

Los estatus de conservación para reptiles y anfibios se han tomado de la UICN, la Asociación Herpetológica Argentina (2012) y la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (2013).

La lagartija de Deseado (*Liolaemus lineomaculatus*), única especie de reptil observada durante el relevamiento de campo, se encuentra categorizada como de Preocupación Menor (LC) por la UICN y como No Amenazada (NA) por la Asociación Herpetológica Argentina y la SAyDS.

El sapito de cuatro ojos o rana esteparia (*Pleurodema bufoninum*), única especie de anfibio registrada en el relevamiento, se encuentra clasificada como de Preocupación Menor (LC) por la UICN y como No Amenazada (NA) por la Asociación Herpetológica Argentina, la SAyDS y por Vaira et al. (2012).

Ecosistema y paisaje

El ecosistema del Bajo Sarmiento, en la provincia del Chubut, constituye un oasis productivo singular dentro del contexto de la estepa patagónica. Este ambiente se caracteriza por el marcado contraste entre la aridez predominante del entorno regional y la presencia de un valle aluvial fértil desarrollado entre los lagos Musters y Colhué Huapi. El sistema hídrico asociado al río Senguer permite el desarrollo de actividades agrícolas, principalmente cultivos

forrajeros como alfalfa y, en menor medida, frutales, así como la conformación de humedales y mallines con pastizales de alta productividad.

Desde el punto de vista paisajístico, el área integra ambientes de estepa, meseta y valle fluvial, conformando un mosaico ambiental de elevada heterogeneidad. A ello se suma la presencia de rasgos geomorfológicos y paleontológicos de alto valor, entre los que se destacan los bosques petrificados de origen milenario, que aportan singularidad y relevancia al paisaje regional.

IV.2. Del medio antrópico: aspectos sociales, económicos y culturales. Población, calidad de vida, servicios e infraestructura, vivienda, educación, salud, seguridad, recreación, estructura socio económica, actividades de los sectores primario, secundario, terciario, medio construido, usos del espacio, asentamientos humanos, valores culturales, otros.

Población

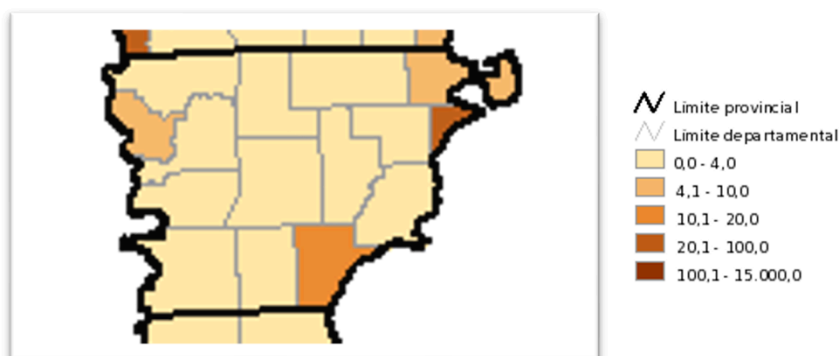
El departamento Sarmiento constituye uno de los territorios del interior provincial con mayor crecimiento poblacional relativo desde la década de 1970. Este incremento se vincula principalmente a la localización estratégica de la ciudad en la meseta central del Chubut, al desarrollo de la actividad hidrocarburífera y a la consolidación del valle irrigado como polo agroproductivo.

La población presenta un marcado predominio urbano, en consonancia con la tendencia provincial de concentración demográfica en centros urbanos. Paralelamente, se registra una disminución sostenida de la población rural dispersa, asociada a procesos de desertificación, crisis de la ganadería extensiva tradicional y limitaciones en el acceso a servicios básicos. No obstante, el departamento Sarmiento muestra un comportamiento diferencial respecto de otros departamentos de la cuenca del río Senguer, evidenciando incrementos en los grupos etarios infantiles y juveniles en determinados períodos censales, lo que refleja una mayor capacidad de atracción y retención poblacional.

Se presentan a continuación datos poblacionales y proyecciones extraídas de INDEC

| Departamento | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 |
|--------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Río Senguer | 6.073 | 6.063 | 6.095 | 6.114 | 6.130 | 6.153 | 6.173 | 6.182 | 6.191 | 6.227 | 6.248 | 6.266 | 6.281 | 6.295 | 6.308 | 6.318 |
| Sarmiento | 11.459 | 11.805 | 12.154 | 12.506 | 12.863 | 13.221 | 13.583 | 13.948 | 14.314 | 14.683 | 15.055 | 15.427 | 15.802 | 16.179 | 16.559 | 16.939 |
| Tehuelches | 5.467 | 5.484 | 5.499 | 5.511 | 5.521 | 5.527 | 5.530 | 5.531 | 5.529 | 5.523 | 5.516 | 5.506 | 5.493 | 5.479 | 5.461 | 5.441 |
| Escalante | 187.917 | 192.629 | 197.295 | 201.973 | 206.647 | 211.306 | 215.956 | 220.603 | 225.237 | 229.821 | 234.397 | 238.946 | 243.481 | 247.987 | 252.463 | 256.916 |

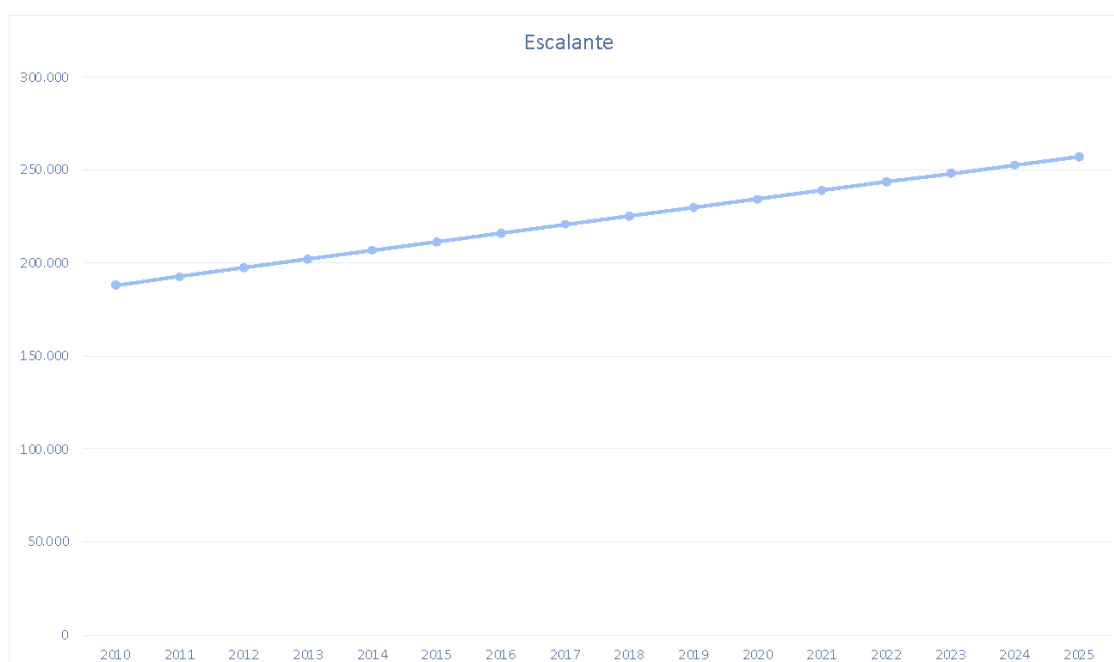
De acuerdo con las estimaciones disponibles, se prevé un crecimiento poblacional sostenido en los departamentos Sarmiento y Escalante. En este último caso, el incremento adquiere mayor relevancia al partir de una base poblacional significativamente más elevada, estimada en 187.917 habitantes, mientras que el resto de los departamentos analizados presenta comportamientos demográficos prácticamente estacionarios o con variaciones de escasa significación.



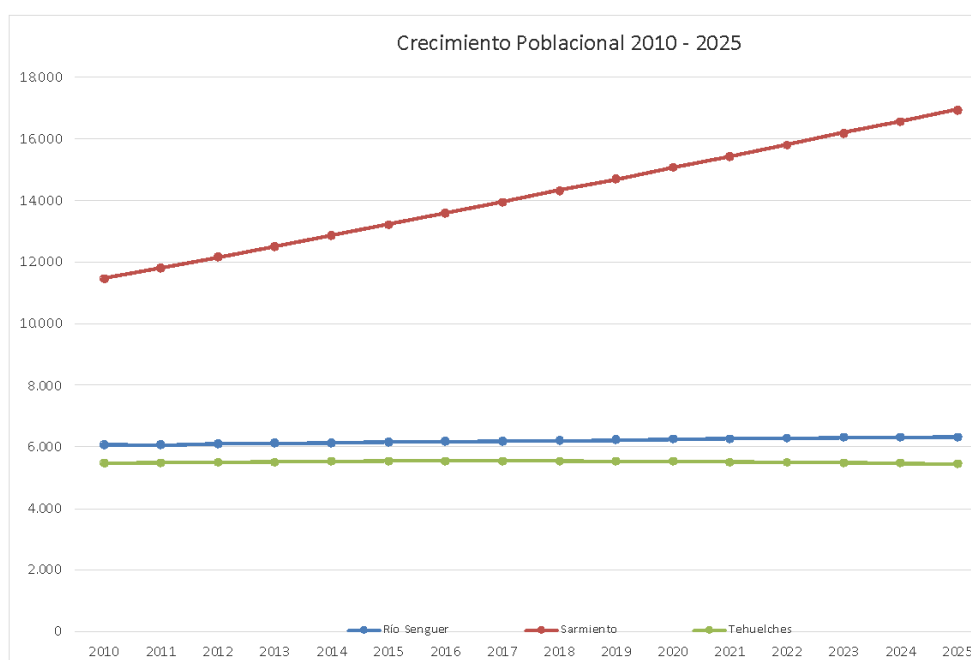
Densidad de población por departamento [fuente INDEC] Mapas temáticos Censo 2010 (GEOCENSO).

Las proyecciones de población estimada al 1 de julio de cada año calendario, para ambos sexos y por departamento, correspondientes al período 2010–2025, fueron elaboradas a partir de los resultados del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010 y datos del INDEC.

Si bien se observa una tendencia de crecimiento en los departamentos Escalante y Sarmiento, el análisis comparativo permite identificar diferencias marcadas en la densidad poblacional, reflejando realidades territoriales y dinámicas socioeconómicas claramente diferenciadas entre ambos departamentos.



Crecimiento Poblacional 2010 -2025 – Escalante [FEP – VG y PG]



Crecimiento Poblacional 2010 -2025 – Río Senguer, Sarmiento y Tehuelches [FEP – VG y PG]

Calidad de vida

La calidad de vida en Sarmiento presenta contrastes significativos entre el ámbito urbano y el rural. En el área urbana, los indicadores sociales se alinean con los valores provinciales, caracterizados por un Índice de Desarrollo Humano alto, sustentado principalmente en buenos niveles de educación y esperanza de vida. Sin embargo, el componente ingreso

muestra mayor vulnerabilidad, en función de la dependencia de actividades económicas sujetas a ciclos productivos y a variaciones de mercado.

En el ámbito rural, persisten condiciones de mayor fragilidad socioeconómica, reflejadas en la presencia de Necesidades Básicas Insatisfechas, particularmente vinculadas a vivienda, acceso a servicios y conectividad. Estas condiciones actúan como factores expulsivos de población hacia el ejido urbano de Sarmiento, profundizando los procesos de concentración demográfica.

Servicios e infraestructura

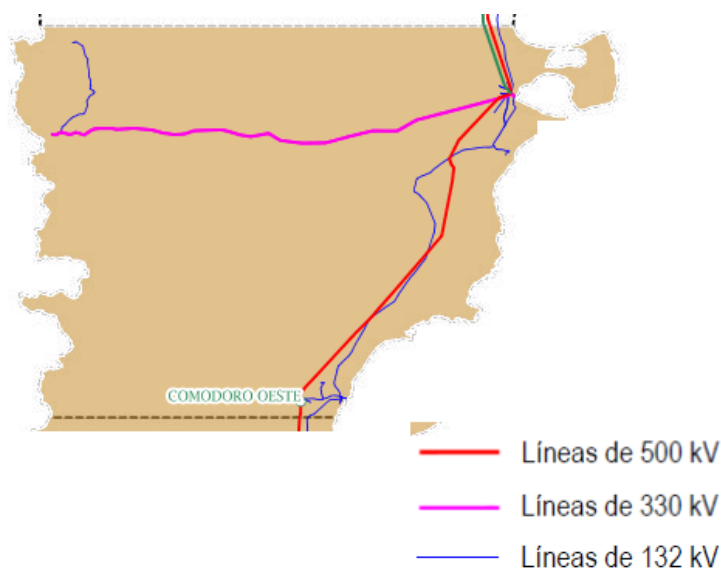
La ciudad de Sarmiento cuenta con infraestructura básica que cubre de manera adecuada a la población urbana: red de agua potable, energía eléctrica, gas natural, telecomunicaciones y sistema vial urbano. El sistema de riego constituye una infraestructura histórica y estratégica para el desarrollo productivo del valle, aunque presenta limitaciones estructurales y operativas que afectan su eficiencia y capacidad de abastecimiento.

En las áreas rurales, la infraestructura es más limitada, con dificultades en el mantenimiento de caminos rurales, acceso irregular a servicios básicos y una dependencia significativa de soluciones individuales. La red vial cumple un rol clave en la integración territorial y en la logística productiva, especialmente para el transporte de productos agropecuarios e insumos.

Infraestructura eléctrica y contextualización de la obra Cerro Negro – Sarmiento

El análisis de la infraestructura eléctrica se realiza en el marco del reconocimiento del sistema eléctrico provincial, su vinculación con el Sistema Interconectado Nacional (SIN) y la existencia de sistemas regionales y locales de transporte y distribución. Esta caracterización resulta necesaria a fin de contextualizar la obra asociada a la Estación Transformadora Cerro Negro y su rol estratégico en el abastecimiento eléctrico de la localidad de Sarmiento y de infraestructuras críticas vinculadas al sistema hídrico regional.

La Provincia del Chubut se encuentra integrada al Sistema Interconectado Nacional mediante instalaciones de transporte en Extra Alta Tensión de 500 kV y 330 kV, lo que permite el abastecimiento parcial de la demanda provincial y la articulación con los mercados regionales de generación y consumo. El SIN opera bajo un esquema de despacho y administración centralizada, coordinado por la Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico Sociedad Anónima (CAMMESA), responsable del despacho económico de cargas, la operación del sistema y la administración de las transacciones eléctricas.

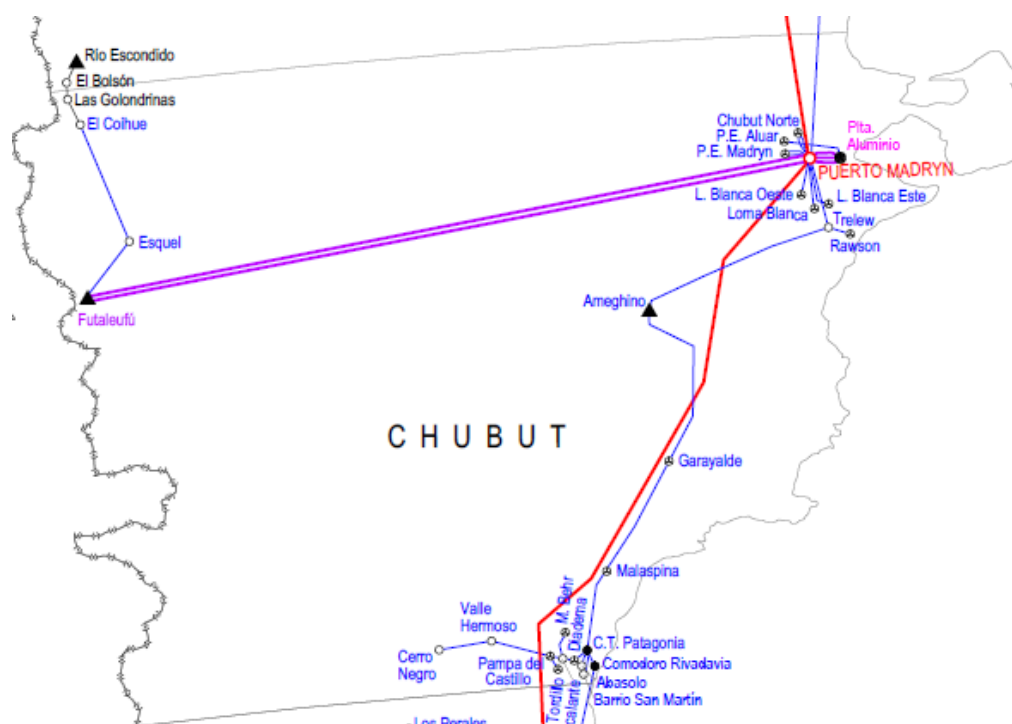


Ampliación del SIN en el área de estudio (fuente CAMMESA)

Las instalaciones de transporte y transformación del SIN se encuentran bajo la operación y mantenimiento de TRANSENER, mientras que las ampliaciones del sistema deben ser afrontadas por los beneficiarios conforme a la normativa vigente. En este contexto, la infraestructura eléctrica regional se apoya en una red de Alta Tensión de 132 kV, operada principalmente por TRANSPA y otros agentes, que permite la subtransmisión y distribución hacia redes de Media Tensión de 33 kV y 13,2 kV.

En la provincia de Chubut se destacan dos aprovechamientos hidroeléctricos de relevancia: Futaleufú, con una potencia instalada de 532 MW en 330 kV, y Florentino Ameghino, con 46,8 MW en 132 kV, considerado generación renovable por su potencia inferior a 50 MW. A estos se suma generación térmica y eólica distribuida en distintos puntos del territorio provincial. La vinculación al SIN se realiza principalmente a través de las estaciones transformadoras de Puerto Madryn y Santa Cruz Norte en 500 kV, y Puerto Madryn en 330 kV, desde donde se alimenta el sistema regional mediante rebajes a 132 kV.

La red de 132 kV interconecta el sudeste de la provincia y cumple un rol central en el abastecimiento eléctrico de Comodoro Rivadavia, Sarmiento y áreas productivas asociadas. En este esquema, la Estación Transformadora Cerro Negro, con una capacidad de transformación de 15/15/10 MVA, constituye un nodo clave para garantizar el suministro eléctrico a la localidad de Sarmiento y a infraestructuras estratégicas, en particular las estaciones de bombeo vinculadas al acueducto y a los sistemas de provisión de agua potable.



Líneas en 500, 330, 132 kV y estaciones de transformación (Fuente CAMMESA)

La Estación Transformadora Valle Hermoso cumple una función complementaria relevante, ya que desde ella se abastecen la Estación de Bombeo Valle Hermoso, la Estación de Bombeo Cerro Dragón, la planta potabilizadora de Sarmiento y la Estación de Bombeo Cerro Negro, esta última a través de la Cooperativa de Provisión de Servicios Públicos de Comodoro Rivadavia. Esta interdependencia pone de manifiesto la estrecha relación entre la infraestructura eléctrica y la seguridad hídrica regional, especialmente para el abastecimiento de agua potable y de uso industrial.

En cuanto a la calidad del servicio, los registros de CAMMESA indican que el sistema de transporte en 132 kV hacia Cerro Negro presenta altos niveles de disponibilidad, con valores cercanos al 99,9 % en algunos tramos críticos, como el comprendido entre Pampa del Castillo y El Tordillo. Cabe señalar que la ocurrencia de cortes programados o forzados en el sistema de transporte no implica necesariamente la interrupción efectiva del suministro a los usuarios finales, dado que la red cuenta con múltiples puntos de alimentación y generación distribuida.

La distribución del servicio eléctrico en la zona se encuentra a cargo principalmente de cooperativas, entre ellas la Sociedad Cooperativa Popular Limitada de Comodoro Rivadavia y la Cooperativa de Provisión de Servicios Públicos de Sarmiento (COOPSAR). Estas entidades informan públicamente los cortes programados y forzados, detallando su naturaleza y duración estimada. No obstante, se identifican dificultades estructurales en la gestión de la calidad del servicio, asociadas, entre otros factores, a la existencia de conexiones

clandestinas en determinados sectores urbanos, lo que genera fallas en la red de distribución y pérdidas económicas.

En este contexto, la obra asociada a Cerro Negro se inscribe como una intervención estratégica orientada a mejorar la confiabilidad y disponibilidad del suministro eléctrico en Sarmiento, reducir vulnerabilidades del sistema, y fortalecer el soporte energético de infraestructuras críticas, particularmente aquellas vinculadas al sistema de bombeo y provisión de agua. Asimismo, se enmarca en las evaluaciones provinciales de ampliación del sistema de transporte, que incluyen proyectos de nuevas líneas de 132 kV hacia Sarmiento, con el objetivo de optimizar la seguridad energética y acompañar el crecimiento demográfico y productivo de la región.

Vivienda

El parque habitacional urbano de Sarmiento se caracteriza por viviendas de baja y media densidad, predominantemente unifamiliares, con tipologías tradicionales adaptadas a las condiciones climáticas locales. En el área central se observan edificaciones históricas que forman parte del patrimonio urbano, mientras que en sectores periféricos se registran expansiones más recientes, algunas de ellas con déficit de servicios o infraestructura incompleta.

En el ámbito rural, la vivienda se encuentra asociada a establecimientos productivos, con construcciones dispersas y, en muchos casos, con limitaciones en cuanto a confort térmico, acceso a servicios y mantenimiento, lo que incide directamente en la calidad de vida de la población rural.

Educación

Sarmiento dispone de una red educativa que abarca los niveles inicial, primario y secundario, incluyendo modalidades técnicas y de formación profesional vinculadas a actividades productivas regionales. Estas instituciones cumplen un rol central en la formación de capital humano y en la contención social.

No obstante, para estudios superiores universitarios, gran parte de la población joven debe migrar hacia centros urbanos mayores, lo que contribuye a procesos de movilidad territorial y, en algunos casos, a la no reinserción posterior en la localidad. Este fenómeno impacta en la estructura etaria y en la disponibilidad de mano de obra calificada local.

Salud

La ciudad cuenta con servicios de salud que brindan atención primaria y hospitalaria básica, cubriendo las necesidades de la población urbana y rural del departamento. Para prestaciones de mayor complejidad, se realizan derivaciones a centros regionales de mayor jerarquía sanitaria.

Las condiciones de acceso a la salud son adecuadas en el ámbito urbano, mientras que en zonas rurales la distancia, la conectividad y la dispersión poblacional constituyen factores limitantes. Las condiciones ambientales, climáticas y productivas inciden en el perfil epidemiológico local, con relevancia de problemáticas asociadas al trabajo rural y a la actividad hidrocarburífera.

Seguridad

Sarmiento presenta una estructura de seguridad acorde a su escala urbana, con presencia de fuerzas de seguridad que actúan tanto en el ejido urbano como en áreas rurales. La dinámica social de la localidad, de tamaño medio y con fuerte identidad comunitaria, contribuye a niveles de conflictividad moderados.

No obstante, el crecimiento urbano y la expansión de actividades productivas generan nuevos desafíos en materia de ordenamiento territorial, seguridad vial y convivencia entre usos urbanos, rurales e industriales.

Recreación, cultura y turismo

La recreación y la vida cultural en Sarmiento se apoyan en espacios públicos urbanos, actividades deportivas, festividades locales y expresiones culturales vinculadas a la identidad rural y productiva. El entorno natural constituye un recurso central para actividades recreativas y turísticas, destacándose el valle irrigado y la Reserva Natural Bosque Petrificado Sarmiento, de alto valor científico, educativo y paisajístico.

Asimismo, se ha desarrollado el turismo rural y el agroturismo como actividad complementaria, articulando producciones agropecuarias, gastronomía regional y emprendimientos familiares, lo que contribuye a la diversificación económica y a la valorización del territorio.

Valores culturales e identidad local

La identidad cultural de Sarmiento se encuentra estrechamente vinculada a su historia productiva, al sistema de riego, al ferrocarril y a la relación con el ambiente árido patagónico. A ello se suma un fuerte vínculo con el patrimonio natural y científico, destacándose la Reserva Natural Bosque Petrificado Sarmiento, que aporta valor cultural, educativo y turístico.

Las tradiciones rurales, las festividades locales y el sentido de pertenencia al valle irrigado constituyen elementos centrales del entramado sociocultural.

Estructura socioeconómica

La estructura socioeconómica de Sarmiento es heterogénea y se encuentra fuertemente condicionada por la disponibilidad de recursos naturales, en particular el agua, y por la coexistencia de actividades primarias tradicionales con sectores de mayor capitalización.

Sector primario

La actividad petrolera, asociada a la exploración y explotación de yacimientos de hidrocarburos en el departamento Sarmiento, constituye otro componente relevante del sector primario. Esta actividad ha tenido una incidencia significativa en la estructura económica local, aportando empleo directo e indirecto, infraestructura y dinamismo económico, aunque también introduce desafíos ambientales y territoriales vinculados a la gestión del suelo, el agua y la convivencia con usos productivos agropecuarios. El sector primario constituye un pilar histórico y actual de la economía local:

- Ganadería bovina y ovina, de carácter extensivo e intensivo en áreas bajo riego, con fuerte dependencia de la disponibilidad forrajera.
- Producción de forrajes perennes y, en menor medida, cultivos anuales.
- Fruticultura, especialmente cereza, con alto nivel tecnológico y orientación exportadora.
- Vitivinicultura emergente, con proyectos de alto valor agregado y uso eficiente del riego.

Estas actividades generan empleo permanente y estacional, aunque presentan vulnerabilidades asociadas al clima, la eficiencia en el uso del agua y los costos de insumos.

Sector secundario

El sector secundario tiene una presencia acotada y se vincula principalmente a la agroindustria de apoyo (empaques, acondicionamiento, almacenamiento) y a servicios industriales asociados a la actividad hidrocarburífera. No se registra una industrialización intensiva, lo que limita la captura local de valor agregado de la producción primaria.

Sector terciario

El sector terciario ha adquirido creciente relevancia, concentrando actividades comerciales, de servicios, administración pública, transporte y logística. Este sector absorbe una parte importante de la mano de obra urbana y actúa como soporte de las actividades productivas primarias e industriales.

El turismo rural y de naturaleza, aunque incipiente, representa una oportunidad de diversificación económica, fortaleciendo el vínculo entre producción, cultura y ambiente.

IV.3. De los problemas ambientales actuales: situaciones críticas o de riesgo de origen natural o antrópico, conflictos, disfuncionalidades, carencias, endemias, otros. Situaciones críticas o de riesgo de origen natural o antrópico, conflictos, disfuncionalidades y carencias

Estado de los recursos naturales y problemáticas ambientales relevantes

El análisis del estado de los recursos naturales del área de influencia del proyecto resulta un insumo fundamental para la identificación de problemáticas ambientales actuales y potenciales, en particular aquellas que condicionan la sostenibilidad territorial, la calidad de vida de la población y la resiliencia de las infraestructuras críticas. En el contexto de la localidad de Sarmiento y su entorno, los recursos naturales se encuentran sometidos a presiones tanto de origen natural como antrópico, que generan situaciones de riesgo, conflictos de uso y disfuncionalidades en los sistemas ambientales y productivos.

El recurso hídrico constituye uno de los principales factores críticos de la región. La cuenca del río Senguer y el sistema de lagos Musters y Colhué Huapi presentan una elevada vulnerabilidad frente a la variabilidad climática, caracterizada por períodos de sequía prolongados, disminución de caudales y retroceso de cuerpos de agua. A esta condición natural se suman presiones antrópicas vinculadas al uso ineficiente del agua, particularmente en actividades agropecuarias bajo riego, donde persisten prácticas de riego por inundación que incrementan el consumo, favorecen procesos de salinización de suelos y reducen la disponibilidad hídrica aguas abajo. Estas situaciones generan conflictos entre usos productivos, consumo humano y requerimientos ambientales de los ecosistemas acuáticos.

En relación con los suelos, se identifican procesos de degradación asociados al sobrepastoreo histórico, la erosión eólica e hídrica y la salinización en áreas irrigadas del valle de Sarmiento. Estas problemáticas reducen la capacidad productiva de los terrenos, favorecen el abandono de tierras y contribuyen a procesos de desertificación, ampliamente documentados en la región patagónica. La pérdida de cobertura vegetal y la compactación

del suelo incrementan la vulnerabilidad frente a eventos climáticos extremos, como sequías, vientos intensos y lluvias concentradas.

Desde el punto de vista de la biodiversidad, la transformación del ambiente natural por actividades agropecuarias, energéticas e hidrocarburíferas ha generado una fragmentación de hábitats y una disminución de la conectividad ecológica. Si bien el área se encuentra mayormente antropizada, persisten ecosistemas de alto valor ambiental, como mallines y ambientes ribereños, que cumplen funciones clave en la regulación hídrica, la provisión de servicios ecosistémicos y el sostenimiento de fauna silvestre. La degradación de estos ambientes representa una situación de riesgo ambiental relevante.

En el plano antrópico, se identifican disfuncionalidades asociadas al crecimiento de la demanda energética y a la dependencia de infraestructuras eléctricas críticas para el abastecimiento de servicios esenciales, como el sistema de bombeo y potabilización de agua. Las interrupciones en el suministro eléctrico, ya sean por fallas del sistema de transporte o por problemas en la red de distribución, generan impactos directos sobre la seguridad hídrica y el funcionamiento de actividades productivas e industriales. En este sentido, la fragilidad del sistema energético regional constituye una condición de riesgo ambiental indirecto, al afectar la continuidad de servicios básicos.

Asimismo, la actividad hidrocarburífera presente en el área de influencia introduce riesgos ambientales específicos, tales como la potencial contaminación de suelos y aguas, la generación de emisiones atmosféricas y la ocupación del territorio con infraestructura lineal y de superficie. Si bien estas actividades se encuentran reguladas, su coexistencia con usos agropecuarios, urbanos y de conservación requiere una gestión ambiental integrada que minimice conflictos y efectos acumulativos.

En el marco del cambio climático, la región enfrenta un escenario de mayor frecuencia e intensidad de eventos extremos, como sequías prolongadas, olas de calor y vientos intensos, que amplifican las problemáticas existentes. Estas condiciones incrementan la presión sobre los recursos hídricos, agravan los procesos de desertificación y exigen una planificación territorial y de infraestructura que incorpore criterios de adaptación y resiliencia.

Problemáticas específicas

Erosión

Los suelos del área de estudio se encuentran sometidos de forma permanente a la acción combinada del viento y de las precipitaciones, lo que favorece el desarrollo de procesos erosivos de distinta magnitud y expresión espacial. Estas manifestaciones comprenden

desde sectores puntuales con suelo desnudo y pérdida superficial del horizonte fértil, hasta la formación de estructuras erosivas de mayor escala, tales como cárcavas, guadales y paisajes tipo badlands, que evidencian estados avanzados de degradación del suelo.

| | <i>Chubut</i> | <i>Santa Cruz</i> | <i>Tierra del Fuego</i> |
|-------------------------|---------------|-------------------|-------------------------|
| Total erosionado | 2653410 | 5982000 | 121791 |
| Superficie (ha.) | 22457300 | 24378900 | 2250000 |
| % Erosión | 11,8 | 24,5 | 5,4 |

Áreas erosionadas en Chubut, Santa Cruz y Tierra del Fuego, en relación a su superficie total (Gabriel Oliva et al, 2017)

Estimaciones recientes realizadas para la Patagonia Sur indican que aproximadamente 8.757.201 hectáreas, equivalentes al 18% de la superficie regional, presentan algún grado de erosión (Salomone et al., 2015; Oliva et al., 2015; Bianciotto et al., 2015). En particular, se ha determinado que el 11,8% de la superficie de la provincia del Chubut, el 24,5% de Santa Cruz y el 5,4% de Tierra del Fuego se encuentran afectadas por procesos erosivos de consideración, según se detalla en la Tabla B-71.

Las áreas con mayor grado de afectación se localizan principalmente en la región centro-sudeste de la provincia del Chubut, el norte y centro de Santa Cruz y el sector central de Tierra del Fuego. En estos territorios, la erosión hídrica constituye el proceso dominante, asociada a la escasa cobertura vegetal, la estructura frágil de los suelos y el impacto de eventos de precipitación concentrada, factores que se ven agravados por prácticas productivas inadecuadas y condiciones climáticas adversas.

Uso del agua

Si bien la región se caracteriza por una baja densidad poblacional, se observa un crecimiento demográfico acelerado, superior al promedio nacional, que se traduce en una presión creciente sobre los recursos hídricos disponibles. El consumo diario de agua por habitante resulta elevado y se estima entre 400 y 500 litros por día, a partir de los volúmenes de producción de agua potable registrados en la provincia del Chubut. Estos valores comprenden los usos domiciliarios, comerciales e industriales, así como también las pérdidas asociadas a ineficiencias en los sistemas de distribución; no obstante, aun considerando estos factores, el consumo supera ampliamente el valor de referencia recomendado por la Organización Mundial de la Salud, establecido en 250 litros por habitante por día (Oliva et al., 2017).

A pesar de que la oferta hídrica anual total de las cuencas de vertiente atlántica supera los 30.000 hm³ y, en términos globales, podría abastecer holgadamente la demanda regional, en

extensas áreas se registran situaciones de escasez hídrica a escala local. Estas limitaciones se asocian principalmente a la inaccesibilidad al recurso y a déficits históricos de inversión en infraestructura de captación, almacenamiento y distribución. En este contexto, se han implementado sistemas complejos de transporte de agua a larga distancia, como el acueducto Lago Musters – Comodoro Rivadavia – Caleta Olivia. Una proporción menor del abastecimiento urbano proviene de acuíferos subterráneos, un recurso aún escasamente caracterizado y cuantificado, cuya dinámica temporal y capacidad de recarga no se conocen con precisión, lo que dificulta la evaluación de los impactos ambientales asociados a su explotación (Oliva et al., 2017)

Riego

El principal uso consuntivo del recurso hídrico en la provincia del Chubut corresponde al riego con fines agrícolas y ganaderos. En este marco, se identifican tres distritos de riego organizados —VIRCh, Sarmiento y Valle 16 de Octubre— que, en conjunto con los valles cordilleranos y los tramos alto y medio de los ríos Chubut y Senguer, totalizan aproximadamente 27.000 hectáreas bajo riego sistematizado. A esta superficie se suman más de 21.000 hectáreas adicionales correspondientes a riego no sistematizado o asistemático, destinado principalmente a la enmallinización de áreas ganaderas (Oliva et al., 2017).

Estudios recientes de la FAO estiman un potencial de expansión de la superficie bajo riego del orden de 90.000 hectáreas adicionales. Sin embargo, dicha expansión se encuentra fuertemente condicionada por el método de riego empleado y por la disponibilidad de obras de regulación y almacenamiento del recurso. En la actualidad, el grado de afectación hídrica en los ríos Chubut y Senguer supera el 50% de sus caudales, y las proyecciones vinculadas al cambio climático indican una tendencia a la reducción de la oferta hídrica, lo que impone restricciones significativas a futuras ampliaciones de la superficie irrigada

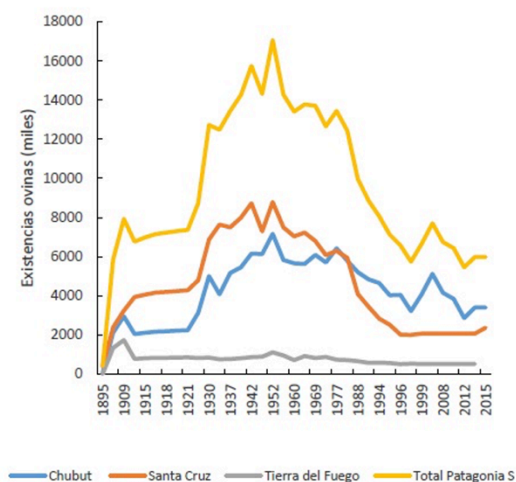
Uso industrial

Durante las últimas dos décadas, la actividad hidrocarburífera ha incorporado tecnologías de recuperación secundaria y terciaria de pozos petroleros, las cuales requieren volúmenes significativos de agua para su reinyección en el subsuelo, con el objetivo de mejorar la extracción de hidrocarburos remanentes. Se estima que el consumo anual de agua asociado a estas prácticas alcanza aproximadamente los 5 hm³, provenientes de diversas fuentes, entre ellas perforaciones, captación directa de cuerpos de agua superficiales, utilización de agua de reuso y, en algunos casos, aportes del acueducto Lago Musters.

Uso de la vegetación

El Pastoreo Ovino

Los pastizales naturales han sustentado históricamente una de las principales actividades económicas de la Patagonia continental: la ganadería ovina extensiva. La incorporación del ganado doméstico ha modificado la disponibilidad de recursos para numerosos organismos y ha inducido cambios en la estructura y composición de la vegetación, con efectos directos sobre el funcionamiento de los ecosistemas (Oliva et al., 2017).



Existencias ganaderas en las tres provincias de la Patagonia Sur y total entre 1895 y 2017. [Mendez Casariego (2002), SENASA (Gabriel Oliva et al, 2017)]

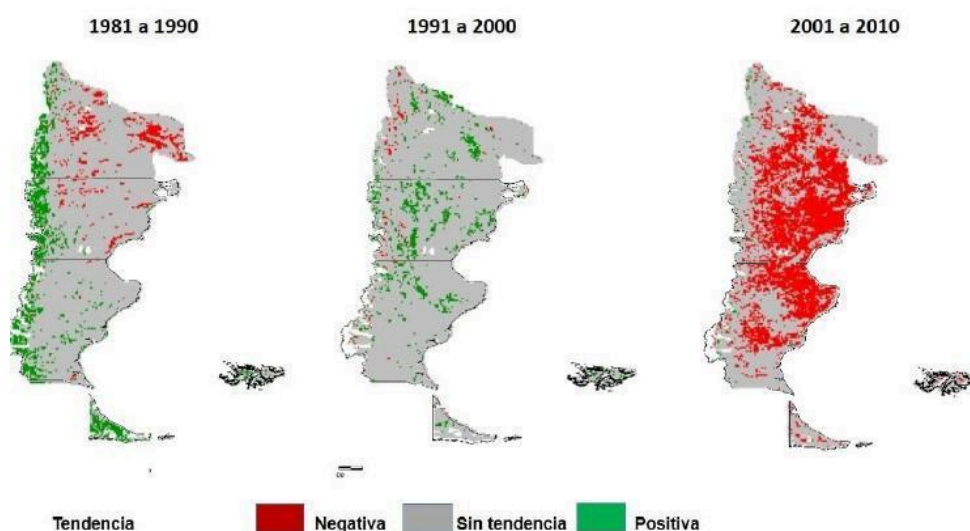
“La degradación de suelos por erosión está asociada a cambios en principio poco perceptibles en la vegetación, que va sufriendo transiciones hacia estados más pobres, en los cuales las plantas preferidas por la hacienda disminuyen, aumentan las leñosas y los parches de suelo desnudo aumentan en número y tamaño (Paruelo et al. 1993). Los efectos de estos cambios de estado se manifiestan en una menor producción forrajera de los campos, detectada por una disminución en la señalada (la proporción de corderos que se obtienen en relación a las madres puestas en servicio). Los productores han estado obligados a bajar la carga ganadera de sus campos para restablecer una eficiencia mínima en la producción de corderos para venta y reposición de las madres, pero estas reducciones son en general “demasiado leves y demasiado tarde” y deben repetirse. Los sistemas no se estabilizan a menos que se analice la receptividad y se ajuste la carga en forma consecuente, realizando un seguimiento anual de la oferta forrajera y un ajuste del manejo”. (Gabriel Oliva et al, 2017)

“La tendencia a la pérdida de recursos forrajeros es también evidente a escala regional. En la Fig. ... se muestra la tendencia del índice verde normalizado (un evaluador de la actividad fotosintética) de los pixeles del sensor NOAA AVHRR GIMMS entre el período 1981-2010 para toda la Patagonia (Gaitán et al. 2015).” (Gabriel Oliva et al, 2017)

La degradación de los suelos por procesos erosivos se asocia a cambios inicialmente poco perceptibles en la vegetación, que progresivamente transita hacia estados de menor calidad ecológica. En estos estadios degradados se observa una disminución de las especies forrajeras preferidas por el ganado, un incremento de la cobertura de especies leñosas y un aumento, tanto en número como en tamaño, de los parches de suelo desnudo (Paruelo et al., 1993). Los efectos de estos cambios de estado se reflejan en una reducción de la producción forrajera de los campos, evidenciada, entre otros indicadores, por la disminución de la señalada, entendida como la proporción de corderos obtenidos en relación con las madres puestas en servicio.

Como consecuencia de esta dinámica, los productores se han visto obligados a reducir la carga ganadera para restablecer niveles mínimos de eficiencia productiva, tanto en la producción de corderos para venta como en la reposición de vientres. Sin embargo, estas reducciones suelen resultar insuficientes y tardías, debiendo repetirse de manera recurrente. Los sistemas productivos no logran estabilizarse si no se realiza un análisis adecuado de la receptividad de los campos y un ajuste consecuente de la carga animal, acompañado por un seguimiento anual de la oferta forrajera y una adaptación continua de las prácticas de manejo (Oliva et al., 2017).

La tendencia a la pérdida de recursos forrajeros también se manifiesta a escala regional. Estudios basados en el análisis del índice de vegetación normalizado, como indicador de la actividad fotosintética, a partir de imágenes del sensor NOAA AVHRR GIMMS para el período 1981–2010, evidencian una disminución generalizada de la productividad primaria en amplias áreas de la Patagonia (Gaitán et al., 2015; Oliva et al., 2017).



Tendencia del índice verde normalizado de píxeles de la Patagonia, basado en la media del fPAR para la estación de crecimiento (octubre a marzo) de la serie temporal AVHRR GIMMS fPAR3g time series. Se marcan las tendencias significativas $p < 0.05$ (Gaitán et al 2015). (Gabriel Oliva et al, 2017)

Fauna

El guanaco ha constituido históricamente un recurso relevante para el poblador rural patagónico desde los inicios de la colonización ganadera, siendo objeto de caza tanto de chulengos como de ejemplares adultos (de Lamo et al., 1998). Entre la década de 1950 y mediados de la de 1970, la exportación de pieles de guanaco desde la Argentina alcanzó un promedio anual cercano a los 70.000 ejemplares, y la caza legal de chulengos con fines de exportación se consolidó como una actividad económica significativa (Franklin y Fritz, 1991).

Esta situación se modificó sustancialmente a partir de la inclusión del guanaco en el Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), ratificada por la Argentina en 1981. En el marco de dicha normativa, se recomendó la suspensión de las importaciones de productos de guanaco provenientes del país hasta la presentación de un plan de manejo adecuado. En respuesta, en el año 2006 la Dirección Nacional de Fauna elaboró el Plan Nacional de Manejo del Guanaco, que regula las actividades de exportación, tránsito interprovincial y comercialización, en jurisdicción federal, de productos y subproductos provenientes exclusivamente de animales vivos.

Dado que este plan no contempla la caza comercial, el tránsito federal de productos cárnicos, cueros o fibra obtenidos de animales muertos se encuentra prohibido. No obstante, las provincias de Chubut y Santa Cruz han desarrollado planes de manejo específicos para sus poblaciones de guanaco, los cuales autorizan determinadas actividades, incluyendo caza deportiva y comercial, así como sistemas de encierre en el marco de proyectos de aprovechamiento y manejo predial. Estos esquemas incorporan evaluaciones de las poblaciones y de la oferta forrajera, con el objetivo de compatibilizar el uso del recurso con criterios de conservación y sustentabilidad (Oliva et al., 2017).

Desertificación

Los cambios observados en los suelos y en la disponibilidad de los recursos hídricos tienden a presentar un carácter irreversible, en tanto involucran procesos de erosión que afectan principalmente a los estratos superficiales del suelo, donde se concentra la mayor proporción de nutrientes. Estas alteraciones impactan además sobre el ciclo hidrológico, dado que la disminución de la cobertura vegetal y el aumento de la compactación en áreas productivas

reducen la capacidad de infiltración y favorecen el escurrimiento superficial, intensificando los procesos de erosión hídrica (DHV-SWEDFOREST, 1998).

Este conjunto de procesos comprende la degradación de la vegetación, la erosión hídrica y eólica, así como la compactación y salinización de los humedales, y afecta de manera particular a la Patagonia, una región caracterizada por una baja capacidad de recuperación en comparación con otros ambientes áridos a escala global (Oliva et al., 2016a). La consecuente reducción en la capacidad productiva de los bienes y servicios ecosistémicos se define como desertificación, cuyos efectos son comparables a los inducidos por el calentamiento global y por las condiciones de aridez asociadas al cambio climático (Gaitán et al., 2016).

El deterioro ambiental derivado de la desertificación incide directamente sobre la hidrología regional, manifestándose en la pérdida de aguadas naturales y vertientes, así como en la profundización de las napas freáticas, con la consiguiente pérdida de pozos debido a la baja recarga de los acuíferos. En el centro-norte de la provincia del Chubut, estos procesos generaron problemáticas productivas —por la insuficiencia de agua para la hacienda— y sociales —por la escasez de agua para consumo humano—, particularmente luego del período de sequía prolongada registrado entre los años 2006 y 2014.

Como respuesta a esta situación, el programa Pos Emergencia destinó aproximadamente 6 millones de dólares a la realización de perforaciones en la meseta central entre 2015 y la actualidad, con el objetivo de mitigar la crisis hídrica, aunque estas acciones alcanzaron a menos de la mitad de los pobladores afectados. La desertificación ejerce un impacto significativo sobre la economía regional, al reducir la producción forrajera que sustenta la ganadería extensiva y, en consecuencia, afectar el stock ovino. Se estima que, en los últimos 30 años, el ingreso bruto no percibido en las provincias de Chubut y Santa Cruz como consecuencia de este proceso ascendió a aproximadamente 260 millones de dólares, lo que equivale a la pérdida de una zafra lanera completa cada siete años (Andrade et al., 2010).

Este escenario tiene, además, profundas implicancias sociales, ya que ha conducido al cierre y abandono de numerosos establecimientos rurales, forzando la migración de las familias hacia centros urbanos. La mayor parte de los establecimientos abandonados se localiza en la meseta central, en áreas con baja aptitud forrajera, unidades productivas de menor superficie y limitada capacidad de inversión, lo que incrementa su vulnerabilidad frente a los procesos de degradación ambiental (Barbería, 1995).

Problemas ambientales del lago Colhué Huapi

La situación actual del lago Colhué Huapi constituye un indicador crítico del déficit hídrico que afecta a la región y, en particular, a la cuenca del río Senguer. El estado de este cuerpo de agua refleja de manera integrada los efectos combinados de factores climáticos y antrópicos, y resulta central para la comprensión de las problemáticas ambientales vinculadas a la disponibilidad y gestión del recurso hídrico en el área de influencia del proyecto.

En el informe “Degradación de suelos en los alrededores del lago Colhué Huapi” (Tejedo et al., 2004) se analizaron los procesos que condujeron a la retracción del lago y a la degradación ambiental asociada. Dicho estudio concluyó que la región atravesaba un período prolongado de déficit hídrico, en un contexto donde los procesos eólicos, generalizados en la Patagonia extrandina, se intensificaron de manera significativa. Como resultado, se incrementó la degradación de los suelos en un área que ya presentaba un deterioro previo, y el lago Colhué Huapi llegó a secarse en aproximadamente un 80%. En forma concomitante, se registró una marcada disminución de los caudales del río Senguer, quedando expuestos los sedimentos del lecho lacustre, los cuales fueron fácilmente movilizados por la acción del viento, generando nuevas geoformas de erosión y acumulación. Este material particulado afectó extensas áreas, alcanzando incluso localidades alejadas como Comodoro Rivadavia y Rada Tilly.

El estudio también destacó la incidencia de las actividades antrópicas como factores que intensificaron los procesos naturales, actuando tanto como elementos amplificadores como disparadores de determinados eventos ambientales. En particular, se identificó que el uso inadecuado del recurso hídrico contribuyó de manera significativa a la profundización de la crisis del lago, destacándose el consumo de agua para riego agrícola y para abastecimiento humano, así como el incremento sostenido de la demanda asociada a actividades industriales y petroleras en la cuenca (Tejedo et al., 2004).

En este sentido, el uso del agua con fines industriales y energéticos adquiere relevancia ambiental en el análisis del Colhué Huapi. La actividad hidrocarburífera regional, históricamente concentrada en el Golfo San Jorge, ha demandado volúmenes significativos de agua para procesos de recuperación secundaria y terciaria, así como para servicios asociados a la operación de yacimientos. Si bien parte de estos consumos se abastecen mediante circuitos de reuso o fuentes específicas, su coexistencia con usos agrícolas, urbanos y ecosistémicos incrementa la presión sobre un sistema hídrico ya vulnerable, especialmente en períodos de sequía prolongada.

En cuanto a los procesos geomorfológicos activos, se reconoce que tanto en el área del lago como en gran parte de la Patagonia extrandina predominan la erosión hídrica y eólica. Estudios previos indican que la cuenca del río Senguer presenta un riesgo potencial hídrico alto, con erosión hídrica actual moderada y erosión eólica potencial y actual elevada. En

cuencas adyacentes, como Valle Hermoso y río Chico, se registran patrones similares, con altos niveles de vulnerabilidad frente a la erosión, lo que agrava los efectos de la retracción lacustre y la pérdida de suelos (Tejedo et al., 2004).

Los sedimentos finos expuestos en el lecho del lago, compuestos principalmente por limo, arcilla y arena fina, favorecen la formación de dunas y mantos de arena que afectan extensas superficies en los alrededores. Estas geoformas pueden expandirse considerablemente en función de la orientación, velocidad y persistencia de los vientos dominantes, alcanzando incluso centros urbanos relevantes. Al respecto, ya a comienzos de la década del 2000 se señalaba que las tormentas de polvo generadas en el área podían elevarse a varios cientos de metros y desplazarse decenas de kilómetros, configurando un problema ambiental y sanitario de escala regional.

Diversos antecedentes periodísticos y técnicos han señalado que la combinación de sequías prolongadas, riego ineficiente y aumento de las demandas hídricas, incluyendo las de origen industrial y petrolero, contribuyó de manera decisiva a la crisis del Colhué Huapi, al punto de que el departamento Sarmiento fue declarado zona de desastre ecológico y económico a comienzos de los años 2000.

Si bien los estudios citados corresponden al período 2000–2004, sus conclusiones mantienen plena vigencia para el análisis ambiental actual, ya que ilustran con claridad la fragilidad del sistema hídrico de la cuenca, la interacción entre factores climáticos y antrópicos, y la necesidad imperiosa de implementar medidas de gestión integrada del recurso agua.

IV.4. De las áreas de valor patrimonial natural y cultural: reservas, parques nacionales y provinciales, monumentos y asentamientos históricos, arqueología, paleontología, comunidades protegidas, paisajes singulares, otros.

Reservas, parques nacionales y provinciales, monumentos y asentamientos históricos, arqueología, paleontología, comunidades protegidas, paisajes singulares y otros valores asociados

Patrimonio natural y paisajístico

El área de influencia del proyecto se inserta en un territorio de elevado valor patrimonial natural y paisajístico, característico de la Patagonia central. La Hoja Geológica Sarmiento,

elaborada por el Servicio Geológico Nacional, describe una región con alta diversidad geológica y geomorfológica, donde se combinan mesetas, cuencas endorreicas, valles fluviales y depósitos sedimentarios de gran interés científico. Estas condiciones han favorecido la preservación de registros paleontológicos de relevancia nacional e internacional, incluyendo restos fósiles de vertebrados y flora asociados a distintos períodos geológicos.

En el entorno regional se destacan paisajes singulares vinculados a antiguos sistemas lacustres, planicies de deflación eólica, campos de dunas y sectores de erosión diferencial, que confieren al área un alto valor escénico y científico. Estos atributos han dado lugar a áreas protegidas de jerarquía nacional y provincial, así como a circuitos turísticos asociados al patrimonio natural, geológico y paleontológico, que constituyen un componente relevante del desarrollo local y regional.

Entre los espacios de valor patrimonial se incluyen reservas naturales, áreas de conservación provinciales y sitios de interés turístico vinculados a la geodiversidad, los bosques petrificados, los ambientes de humedales y los paisajes del valle del río Senguer y de los lagos Musters y Colhué Huapi. Estos ambientes cumplen funciones ecosistémicas clave y constituyen elementos identitarios del territorio.

Patrimonio cultural, histórico y arqueológico

Desde el punto de vista cultural, el área presenta un patrimonio histórico profundamente vinculado a los procesos de ocupación humana prehispánica y a la posterior conformación del territorio durante los siglos XIX y XX. Numerosos sitios arqueológicos evidencian la presencia de pueblos originarios desde tiempos preexistentes a la conformación de los Estados nacionales de Argentina y Chile, con registros de campamentos, áreas de tránsito, enterratorios y manifestaciones culturales asociadas a grupos cazadores-recolectores.

Asimismo, se reconocen asentamientos históricos rurales, antiguas rutas de arreo, parajes tradicionales y elementos del patrimonio cultural material e inmaterial que forman parte de la memoria colectiva regional. Estos valores requieren ser considerados de manera integral en la planificación territorial y en el desarrollo de proyectos de infraestructura, a fin de evitar afectaciones directas o indirectas.

Comunidades de pueblos originarios y territorio

La provincia del Chubut constituye uno de los ámbitos geográficos del país con mayor proporción de población que se autoidentifica como perteneciente o descendiente en primera generación de pueblos indígenas, siendo el pueblo Mapuche el grupo mayoritario, seguido por comunidades Mapuche-Tehuelche. Históricamente, estas comunidades ocuparon extensos territorios que hoy se identifican como áreas rurales, caracterizadas por baja densidad poblacional y fuerte vinculación con el ambiente natural.

La historia regional da cuenta de procesos de desplazamiento, persecución, invisibilización cultural y pérdida territorial sufridos por estas comunidades a partir de la denominada Campaña al Desierto y de políticas estatales posteriores. En el caso del área de Alto Río Senguer y Sarmiento, se destacan figuras históricas como los caciques Juan Sacamata, Antonio Liempichun, Rafael Maniqueque y Juan Kankel, referentes de comunidades que habitaron y defendieron estos territorios durante generaciones.

En la cuenca del Río Senguer La reserva indígena Payagnieyo, creada oficialmente en 1925 mediante decreto nacional, constituye un antecedente relevante en la región. Si bien la comunidad Sacamata–Liempichun se encontraba establecida en el lugar con anterioridad, la posterior reducción y usurpación de tierras generó conflictos territoriales que se mantienen hasta la actualidad. En años recientes, la comunidad ha avanzado en procesos de recuperación territorial, reorganización comunitaria y revalorización de sus prácticas culturales, ceremonias y formas tradicionales de uso del territorio.

Áreas Naturales Protegidas en la zona

Aunque el **Bosque Petrificado Sarmiento** no se localiza dentro del área de implantación directa de la obra, su mención en el informe ambiental resulta **técnica y ambientalmente relevante** por las siguientes razones:

En primer lugar, el bosque petrificado constituye un bien patrimonial natural no renovable de jerarquía provincial, reconocido por su alto valor científico, paleontológico, educativo y paisajístico. La normativa ambiental vigente establece que los estudios de impacto ambiental deben identificar y describir los elementos de valor patrimonial presentes en el área de influencia del proyecto, no solo en el sitio puntual de obra. En este sentido, su inclusión

permite contextualizar el proyecto dentro de un territorio ambientalmente sensible y con valores naturales destacados.

En segundo término, el bosque petrificado forma parte del sistema ambiental y paisajístico regional del valle de Sarmiento y de la cuenca del río Senguer. La obra se inserta en este mismo sistema territorial, por lo que resulta pertinente reconocer los componentes que estructuran la identidad ambiental del área, aun cuando no se vean afectados de manera directa. Este enfoque es consistente con los criterios de evaluación ambiental integral, que consideran los efectos acumulativos y la interacción entre infraestructuras y el entorno.

El Bosque Petrificado Sarmiento constituye uno de los principales valores patrimoniales naturales, científicos y paisajísticos del centro-sur de la provincia del Chubut. Se localiza a pocos kilómetros de la ciudad de Sarmiento, dentro de la cuenca del río Senguer, y se encuentra protegido bajo la categoría de Área Natural Protegida provincial.

El bosque petrificado representa el registro fósil de antiguos bosques que se desarrollaron durante el período Jurásico, hace aproximadamente entre 150 y 170 millones de años, cuando la región presentaba condiciones climáticas muy diferentes a las actuales, con ambientes más húmedos y templados. Los troncos, ramas y restos leñosos conservados corresponden a árboles de gran porte, principalmente coníferas primitivas, que fueron sepultadas por sedimentos volcánicos y fluviales.

El proceso de petrificación o silicificación ocurrió cuando los tejidos vegetales originales fueron progresivamente reemplazados por minerales, principalmente sílice, preservando con notable detalle la estructura anatómica de la madera. Este proceso convierte al área en un sitio de referencia para estudios de paleobotánica, estratigrafía y evolución paleoambiental de la Patagonia.

Valor científico

El Bosque Petrificado de Sarmiento aporta información clave para la reconstrucción de los antiguos ecosistemas del sur de Gondwana y para el entendimiento de los cambios climáticos y geológicos ocurridos en la región patagónica. Los fósiles permiten estudiar la composición florística, la dinámica de los bosques jurásicos y los procesos volcánicos y sedimentarios que actuaron en la cuenca.

Por su relevancia, el área ha sido objeto de investigaciones científicas nacionales e internacionales y constituye un sitio de alto interés académico y educativo, vinculado tanto a las ciencias geológicas como biológicas.

Valor paisajístico y ambiental

Desde el punto de vista paisajístico, el bosque petrificado se integra a un entorno de mesetas, planicies erosionadas y antiguos ambientes lacustres, generando un paisaje singular donde los troncos fósiles afloran en superficie, expuestos por la acción de la erosión eólica e hídrica. Este contraste entre la aridez actual de la estepa patagónica y la evidencia de antiguos bosques refuerza el valor escénico y simbólico del sitio.

El área protegida cumple además un rol ambiental relevante, al conservar geoformas, suelos y registros fósiles únicos, contribuyendo a la protección de la geodiversidad regional y a la valorización del patrimonio natural no renovable.

Uso turístico, educativo y cultural

El Bosque Petrificado de Sarmiento constituye uno de los principales atractivos turísticos de la localidad y de la región centro-sur de Chubut. El sitio cuenta con senderos interpretativos y señalización, orientados a la divulgación científica, la educación ambiental y el turismo de naturaleza. Su cercanía al casco urbano facilita el acceso y favorece su uso como espacio educativo para escuelas, instituciones y visitantes.

Asimismo, el área se integra a los circuitos turísticos asociados al patrimonio natural, paleontológico y cultural del valle de Sarmiento, complementando otros atractivos como los lagos Musters y Colhué Huapi y los paisajes de la cuenca del río Senguer.

Consideraciones de conservación

Dado su carácter de patrimonio natural no renovable, el Bosque Petrificado de Sarmiento requiere medidas estrictas de protección y manejo. La extracción, alteración o daño de los fósiles se encuentra prohibida por la normativa provincial vigente. Cualquier proyecto u obra que se desarrolle en el área de influencia debe considerar este sitio como un elemento ambiental sensible, evitando impactos directos e indirectos, tales como vibraciones, movimientos de suelo, tránsito no controlado o alteraciones del paisaje.

En este sentido, el bosque petrificado constituye un elemento central a considerar dentro de la evaluación ambiental del territorio, tanto por su valor científico y educativo como por su importancia cultural y simbólica para la comunidad local y para la provincia del Chubut.

V. Identificación de los impactos ambientales potenciales

En la presente sección se identifican, analizan y valoran los impactos ambientales potenciales asociados a la ejecución del proyecto, considerando las distintas acciones previstas en cada una de sus fases —preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, y cierre o abandono— y su interacción con los componentes del ambiente presentes en el área de influencia. El análisis se orienta a reconocer de manera sistemática los efectos que dichas acciones pueden generar sobre el medio físico, biótico y antrópico, en función de las condiciones ambientales de base y de la sensibilidad del entorno.

Para el desarrollo de este análisis se adoptó una Matriz tipo Leopold simplificada y adaptada al proyecto, seleccionada por su idoneidad para evaluar obras de infraestructura y por su amplia aceptación en estudios de impacto ambiental. Esta herramienta permite estructurar el análisis a partir del cruce entre las acciones del proyecto y los factores ambientales relevantes, facilitando la identificación ordenada de las interacciones causa–efecto y la posterior valoración cualitativa de los impactos potenciales. La matriz fue complementada con juicio experto y con la información obtenida de la línea de base ambiental, asegurando una evaluación coherente con la escala y características del proyecto.

La valoración de los impactos identificados se realizó considerando, como mínimo, los criterios establecidos por la normativa ambiental vigente: carácter del impacto (positivo o negativo), intensidad (alta, media o baja), duración (permanente o transitoria) y extensión espacial (focalizada o difusa). Estos criterios fueron aplicados teniendo en cuenta la sensibilidad del medio receptor y el marco normativo ambiental aplicable a nivel provincial, nacional e internacional, así como los antecedentes técnicos disponibles para la región.

Asimismo, la asignación de las categorías de valoración se fundamentó en la integración de distintas herramientas de análisis, tales como observaciones de campo, antecedentes técnicos y científicos, estándares de calidad ambiental de referencia y el juicio experto del equipo responsable. De este modo, la Matriz tipo Leopold simplificada permitió no solo identificar los impactos ambientales potenciales, sino también jerarquizarlos en función de su relevancia, constituyendo la base para la definición de medidas de prevención, mitigación y gestión ambiental que se desarrollan en las secciones posteriores del informe.

Checklist descriptivo de acciones del proyecto

(Instancia previa a la identificación y valoración de impactos ambientales)

Objetivo del checklist

Este checklist tiene por objeto identificar y describir de manera exhaustiva todas las acciones previstas en las distintas etapas del proyecto, a fin de garantizar que ninguna actividad relevante quede excluida del análisis ambiental. Constituye una herramienta de apoyo metodológico que antecede a la aplicación de la matriz de identificación y valoración de impactos, permitiendo ordenar el proceso de evaluación, reforzar la trazabilidad de las decisiones técnicas y brindar transparencia al análisis presentado ante la autoridad ambiental competente.

| Etapas del proyecto | Actividad | Descripción de la acción |
|--------------------------------|---|--|
| Preparación del sitio | Replanteo general de obra y topografía | Verificación en campo de la localización definitiva de las obras, mediciones topográficas, marcación de límites, cotas y referencias para la ejecución de estaciones transformadoras y traza de línea aérea. |
| Preparación del sitio | Organización de accesos y logística inicial | Definición y acondicionamiento de accesos existentes, circulación de equipos y materiales, organización de áreas operativas temporarias y logística de obra. |
| Construcción | Obras civiles ET Cerro Negro | Ejecución de fundaciones, bases de equipos, canalizaciones subterráneas, drenajes y estructuras civiles asociadas a la estación transformadora existente. |

| | | |
|------------------------------|---|--|
| Construcción | Montaje electromecánico 132 kV en ET Cerro Negro | Instalación de equipamiento de alta tensión, estructuras metálicas, aisladores, seccionadores y demás componentes electromecánicos. |
| Construcción | Adecuación de sistemas de control y protecciones ET Cerro Negro | Ajustes e instalación de sistemas de protección, control y automatización asociados a la nueva configuración eléctrica. |
| Construcción / Pre Operación | Ensayos y puesta en servicio ET Cerro Negro | Ejecución de ensayos eléctricos, verificaciones funcionales y energización de los nuevos sistemas incorporados. |
| Preparación del sitio | Preparación del sitio ET Sarmiento | Limpieza superficial del predio, nivelación, cerramiento perimetral y acondicionamiento general del área destinada a la nueva estación transformadora. |
| Construcción | Obras civiles ET Sarmiento | Construcción de fundaciones, edificios, drenajes, canalizaciones y obras civiles necesarias para la implantación de la estación. |
| Construcción | Montaje de equipamiento de playa 132 kV ET Sarmiento | Instalación de estructuras, equipos de maniobra, protección y medición en la playa de alta tensión. |

| | | | |
|-----------------------|---|-----------|---|
| Construcción | Instalación de transformador potencia | de de | Transporte, posicionamiento, montaje y conexionado del transformador de potencia principal. |
| Construcción | Montaje de celdas de media tensión | de | Instalación de celdas de 33 kV y 13,2 kV para la distribución de energía eléctrica. |
| Construcción | Instalación de sistemas de control, protecciones y SCADA ET Sarmiento | de | Implementación de sistemas de supervisión, control remoto, protecciones eléctricas y automatización. |
| Construcción | Instalación telefónica y telecomunicaciones | sistema y | Montaje de sistemas de comunicación interna y externa de la estación transformadora. |
| Construcción | Instalación de sistemas de medición de energía (SMEC) | de | Instalación de equipos de medición comercial y técnica de energía eléctrica. |
| Preparación del sitio | Replanteo de traza LAAT 132 kV | | Marcación en campo de la traza definitiva de la línea aérea de alta tensión y ubicación de estructuras. |
| Construcción | Ejecución de fundaciones de estructuras LAAT | | Excavación y hormigonado de bases para estructuras de suspensión y retención. |

| | | |
|-----------------------------|--|--|
| Construcción | Montaje de estructuras LAAT | lizado y montaje de estructuras metálicas de la línea aérea. |
| Construcción | Tendido y tensado de conductores | Desenrollado, tendido, tensado y regulación de conductores eléctricos. |
| Construcción | Montaje y empalme de cable OPGW | Instalación y empalme del cable de guarda con fibra óptica para comunicaciones. |
| Construcción | Instalación de multiplexores y equipos de comunicación | Montaje de equipos asociados a transmisión de datos y comunicaciones de la línea. |
| Construcción / Preoperación | Ensayos eléctricos de línea y comunicaciones | Pruebas eléctricas, verificaciones de continuidad, telecomunicaciones y protecciones. |
| Operación | Puesta en servicio de LAAT y ET Sarmiento | Energización definitiva del sistema y entrada en operación comercial. |
| Transversal | Seguridad e higiene en obra | Aplicación de medidas de seguridad y salud ocupacional en todas las etapas del proyecto. |
| Transversal | Gestión ambiental y control de obra | Implementación de medidas ambientales, gestión de residuos, medidas de mitigación |

| | | |
|-------------|--|--|
| Transversal | Supervisión y control de calidad | Inspección técnica, control de calidad de materiales, mantenimiento preventivo y correctivo. |
| Cierre | Desenergización definitiva de la LAAT y ET | Desconexión y desenergización definitiva de la línea aérea de alta tensión y de las instalaciones de las estaciones transformadoras, conforme a procedimientos técnicos y de seguridad vigentes. |
| Cierre | Desmantelamiento de estructuras y equipamiento fuera de servicio | Retiro de estructuras de apoyo, conductores, aisladores, herrajes y equipamiento electromecánico que quede fuera de operación. |
| Cierre | Retiro total o parcial de fundaciones | Extracción total o parcial de fundaciones de hormigón, según criterios técnicos y ambientales, priorizando la estabilidad del suelo y minimizando remociones innecesarias. |
| Cierre | Gestión de materiales y residuos del desmantelamiento | Segregación de materiales recuperables, reutilización o reciclado de componentes metálicos y disposición final de residuos en sitios habilitados. |

| | | |
|--------------------|--|--|
| Cierre Abandono | - Perfilado del terreno y restitución topográfica | Regularización del terreno intervenido y restitución de la topografía original, utilizando suelo previamente acopiado cuando corresponda. |
| Cierre Abandono | - Revegetación natural o asistida | Promoción de la recuperación de la cobertura vegetal mediante revegetación natural o asistida con especies compatibles con el ambiente local. |
| Post Cierre | Monitoreo | Inspecciones periódicas para verificar estabilidad del terreno, evolución de la cobertura vegetal y ausencia de procesos erosivos o elementos remanentes de riesgo. |

Área de Influencia Directa (AID)

El Área de Influencia Directa del proyecto comprende los espacios geográficos donde se desarrollan de manera inmediata y física las acciones asociadas a la construcción, operación y eventual cierre de la Línea Aérea de Alta Tensión de 132 kV, la nueva Estación Transformadora Sarmiento y la ampliación de la Estación Transformadora Cerro Negro.

Incluye específicamente:

- El predio de implantación de la nueva ET Sarmiento.
- El predio de la ET Cerro Negro, en los sectores afectados por las obras de ampliación.
- La traza completa de la LAAT 132 kV, incluyendo:
 - El eje de la línea.
 - Las ubicaciones de las estructuras de suspensión y retención.
 - Las fundaciones asociadas.
 - Las áreas de servidumbre eléctrica.
- Las áreas puntuales utilizadas para:

- Accesos a obra.
- Plataformas de montaje.
- Obradores temporarios.
- Acopios transitorios de materiales.
- Sectores donde se produzcan remociones de suelo, tránsito de maquinaria pesada, generación de emisiones sonoras y atmosféricas, y modificaciones del paisaje inmediato.

Desde el punto de vista ambiental, el AID es el ámbito donde se manifiestan los impactos directos, tanto negativos como positivos, derivados de las actividades de obra, tales como alteración del suelo, compactación, generación de polvo y ruido, afectación visual puntual, interferencias temporales con actividades productivas y cambios locales en la cobertura vegetal.

El área se caracteriza por tratarse de un entorno previamente intervenido, con presencia de infraestructura eléctrica existente, caminos rurales y usos productivos consolidados, lo que condiciona y atenúa la magnitud de los impactos ambientales identificados.

Área de Influencia Indirecta (AI)

El Área de Influencia Indirecta comprende el territorio más amplio sobre el cual el proyecto ejerce efectos secundarios, acumulativos o inducidos, sin intervención física directa, pero con incidencia ambiental, social, económica o funcional asociada a la mejora del sistema eléctrico.

Incluye:

- El área de cobertura del sistema eléctrico regional vinculado a las ET Sarmiento y Cerro Negro.
- Los ejidos urbanos y áreas periurbanas de Sarmiento y localidades vinculadas al sistema de transporte eléctrico reforzado.
- Zonas productivas, industriales y de servicios que dependen de la confiabilidad y continuidad del suministro eléctrico.
- Sectores de la cuenca del río Senguer y sistemas asociados, en tanto la infraestructura eléctrica actúa como soporte de servicios críticos, especialmente el abastecimiento y transporte de agua.
- El entorno paisajístico y territorial regional, donde la infraestructura eléctrica forma parte del sistema de soporte del desarrollo urbano y productivo.

En el AI se manifiestan principalmente impactos positivos, de carácter estructural y de largo plazo, tales como:

- Mejora de la seguridad y estabilidad del suministro eléctrico.
- Fortalecimiento de actividades productivas primarias, secundarias y terciarias.
- Aumento de la resiliencia del sistema urbano frente a contingencias.
- Reducción de riesgos asociados a fallas del sistema eléctrico existente.
- Aporte al desarrollo territorial y a la planificación regional.

Los impactos ambientales negativos en el AI son de baja significancia, indirectos y mayormente asociados a efectos acumulativos del sistema eléctrico, los cuales se encuentran regulados por la normativa sectorial vigente y no generan modificaciones sustanciales de los procesos naturales a escala regional.

Estructura general de la matriz de identificación y valoración de impactos

A. Acciones del proyecto

Las columnas de la matriz representan las principales acciones previstas en el proyecto, organizadas de acuerdo con las distintas fases de desarrollo de la obra eléctrica, incluyendo estaciones transformadoras y línea aérea de alta tensión.

- Fase inicial o de preparación del sitio:

Incluye las actividades vinculadas al replanteo general de obra, estudios topográficos, señalización y acondicionamiento de accesos, organización logística inicial, movilización de personal, equipos y materiales, así como la preparación de los sitios destinados a la ampliación de la Estación Transformadora Cerro Negro, la implantación de la nueva Estación Transformadora Sarmiento y el replanteo de la traza de la Línea Aérea de Alta Tensión (LAAT) 132 kV.

- Fase de ejecución de la obra - construcción:

Comprende las obras civiles y electromecánicas asociadas a cada componente del proyecto, tales como la ejecución de fundaciones, canalizaciones y drenajes, montaje de estructuras, instalación de equipamiento de playa de 132 kV, montaje de transformadores de potencia, celdas de media tensión, sistemas de control, protección y telecomunicaciones, tendido y tensado de conductores, montaje de cable OPGW, ensayos eléctricos y de comunicaciones,

así como la implementación de las medidas previstas en el Plan de Gestión Ambiental y de Seguridad e Higiene durante todas las etapas constructivas.

- Fase de operación y mantenimiento:

Incluye las actividades de ensayos finales, energización y puesta en servicio de la ET Sarmiento, la ampliación de la ET Cerro Negro y la LAAT 132 kV, el retiro de instalaciones temporarias, la limpieza final de los sectores intervenidos, la desmovilización de maquinaria y equipos, y la restitución del área a condiciones compatibles con el entorno, de acuerdo con el uso previsto del suelo y las condiciones ambientales del área de influencia.

Cada una de estas acciones constituye una fuente potencial de impacto ambiental y es evaluada en relación con los componentes ambientales considerados, teniendo en cuenta el carácter lineal del proyecto y la localización puntual de las estaciones transformadoras.

- Fase de cierre o abandono

Contempla las actividades necesarias en caso de que las estructuras dejen de ser operativas y deban ser retiradas del sitio.

B. Componentes ambientales

Las filas de la matriz corresponden a los distintos componentes del ambiente susceptibles de ser afectados por el proyecto, agrupados en función de los medios físico, biótico y antrópico.

Medio físico:

- Aire: calidad del aire, generación de material particulado y emisiones, niveles de ruido y vibraciones asociadas a obra y operación.
- Suelo: remoción, compactación, estabilidad, erosión y alteración de la superficie.
- Agua superficial y subterránea: escurrimiento, drenaje, calidad del recurso y posibles interferencias locales.
- Paisaje y percepción visual: modificación del paisaje por la presencia de infraestructuras eléctricas.

Medio biótico:

- Flora: remoción puntual de vegetación, alteración de la cobertura vegetal y áreas de influencia directa e indirecta.
- Fauna: perturbación temporal de hábitats, desplazamientos y riesgos asociados a obra y operación de la línea.

Medio antrópico:

- Uso del suelo y actividades productivas.
- Infraestructura y servicios existentes.
- Salud y seguridad de la población y de los trabajadores.
- Tránsito y circulación local.
- Empleo y actividad económica asociada al desarrollo del proyecto.

Cada componente puede verse afectado de manera positiva, negativa o nula, en función de la acción analizada, la etapa del proyecto y la sensibilidad del medio receptor.

C. Criterios y valores asignados

En cada intersección acción–componente se asignan valores que permiten identificar y valorar el impacto ambiental potencial, de acuerdo con los criterios establecidos por la normativa vigente y las buenas prácticas de evaluación ambiental.

Magnitud del impacto:

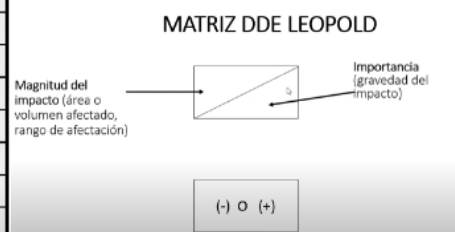
Se expresa mediante una escala cualitativa o semicuantitativa que refleja la intensidad del impacto (alto, medio o bajo) y su carácter positivo o negativo, considerando la naturaleza de la acción y el componente afectado.

Importancia o relevancia del impacto:

Refleja la significancia del impacto en función de su duración (transitorio o permanente), extensión espacial (focalizado o difuso), reversibilidad, sensibilidad del medio y contexto territorial del proyecto.

La combinación de estos criterios permite jerarquizar los impactos identificados, facilitar la comparación entre alternativas y definir las medidas de prevención, mitigación, corrección o compensación que integran el Plan de Gestión Ambiental del proyecto

| MAGNITUD | | | IMPORTANCIA | | |
|------------|------------|--------------|-------------|------------|--------------|
| Intensidad | Alteración | Calificación | Duración | Influencia | Calificación |
| Baja | Baja | -1 | Temporal | Puntual | 1 |
| Baja | Media | -2 | Media | Puntual | 2 |
| Baja | Alta | -3 | Permanente | Puntual | 3 |
| Media | Baja | -4 | Temporal | Local | 4 |
| Media | Media | -5 | Media | Local | 5 |
| Media | Alta | -6 | Permanente | Local | 6 |
| Alta | Baja | -7 | Temporal | Regional | 7 |
| Alta | Media | -8 | Media | Regional | 8 |
| Alta | Alta | -9 | Permanente | Regional | 9 |
| Muy Alta | Alta | -10 | Permanente | Nacional | 10 |



Interpretación de los valores

Impactos negativos:

Los valores menores a cero representan impactos adversos de carácter transitorio o permanente, generalmente asociados a las actividades de obra civil y electromecánica, al uso de maquinaria pesada, al tránsito de vehículos, a la generación de ruido, vibraciones y material particulado, así como a la remoción y compactación del suelo durante la ejecución de fundaciones, montaje de estructuras y tendido de conductores.

Ejemplo: afectación puntual de la calidad del aire y del ambiente sonoro por tránsito y operación de maquinaria durante la construcción de fundaciones y montaje de estructuras: $-3 \times 3 = -9$.

Impactos positivos:

Los valores mayores a cero indican efectos favorables sobre el ambiente y la sociedad, principalmente vinculados a la mejora en la confiabilidad y calidad del suministro eléctrico, el fortalecimiento de la infraestructura energética regional, la reducción del riesgo de interrupciones del servicio, el aumento de la seguridad operativa de las instalaciones eléctricas y el aporte al desarrollo socioeconómico local y regional.

Ejemplo: mejora de la seguridad del sistema eléctrico y de la continuidad del suministro para usuarios y servicios críticos: $+8 \times 5 = +40$.

Impacto nulo:

Los valores iguales a cero indican que la acción evaluada no genera una afectación significativa sobre el componente ambiental considerado, ya sea por la ausencia de interacción directa o por la aplicación efectiva de medidas de prevención y control que neutralizan el impacto potencial.

| | | |
|------------------------------|-----|-------|
| Calificación negativa | | |
| Irrelevantes | 0 | -25 |
| Moderados | -25 | -50 |
| Severos | -50 | -75 |
| Críticos | | > -75 |
| Calificación positiva | | |
| Poco importante | 0 | 25 |
| Importante | 25 | 50 |
| Muy importante | | > 50 |

Análisis agregado de impactos

a. Impactos agregados por componentes ambientales

Este análisis permite identificar cuáles son los componentes del ambiente que concentran la mayor carga de impacto a lo largo de las distintas etapas del proyecto. En el caso del proyecto, los componentes más sensibles corresponden al aire, el suelo y el paisaje durante la fase de ejecución, debido a la presencia de obras civiles, montaje de estructuras y tránsito de equipos. Los principales beneficios se registran en el medio antrópico, particularmente en la infraestructura y los servicios, la seguridad eléctrica y la calidad de vida de la población, asociados a la mejora del abastecimiento energético y la confiabilidad del sistema.

b. Impactos agregados por acciones del proyecto

El análisis por acciones permite determinar cuáles actividades resultan ambientalmente más relevantes. Las tareas de ejecución de fundaciones, montaje de estructuras, tendido y tensado de conductores y montaje de equipamiento electromecánico concentran los impactos negativos transitorios más significativos. No obstante, estas mismas acciones generan los impactos positivos de mayor magnitud una vez finalizada la obra, al posibilitar la puesta en servicio de la nueva infraestructura eléctrica, el refuerzo del sistema de transporte en 132 kV y la mejora de la capacidad de respuesta del sistema ante la demanda actual y futura.

| | | MATRIZ LEOPOLD - LAAT Y ET | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|--|------------------------|--|--|--|---|---|---|--|---|---|--|--|---|--|---|--|---|--|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|---|---|----|
| COMPONENTES | FACTORES AMBIENTALES | PREPARACIÓN DEL SITIO | | | | FASE CONSTRUCCION | | | | | | | | | | Fase Operativa | | | | FASE DE CIERRE | | | | | CANTIDAD DE IMPACTOS POSITIVOS | CANTIDAD DE IMPACTOS NEGATIVOS | PONDERACIÓN DEL IMPACTO DEL AGREGADO POR FACTORES | | | |
| | | Organización de accesos y logística inicial, ET | Limpieza superficial del predio, nivelación, ET Sarmiento | Relevamiento y Marcadón en campo de la traza definitiva de la línea aérea de alta tensión y ubicación de estructuras | Instalación de Obrador | Construcción de fundaciones, edificios, drenajes, canalizaciones y obras civiles ET5 | Instalación de estructuras, equipos de maniobra, protección y medición en la playa de alta tensión | Instalación de celdas de 33 kV y 13.2 kV para la distribución de energía eléctrica | Instalación de sistemas de control, protecciones y SCADA ET Sarmiento | Montaje de sistemas de comunicación interna y externa de la estación transformadora | Instalación de equipos de medición comercial y técnica de energía eléctrica | Excavación y hormigonado de bases para estructuras de suspensión y retención | Isado y montaje de estructuras metálicas de la línea aérea. | Tendido y tensado de conductores. Montaje y empalme de cable OFGW | Montaje de equipos asociados a transmisión de datos y comunicaciones | Ensayos eléctricos de línea y comunicaciones | Puesta en servicio de LAAT y ET Sarmiento | Aplicación de medidas de seguridad y salud ocupacional en todas las etapas del proyecto. | Implementación de medidas ambientales, gestión de residuos, medidas de mitigación | Inspección técnica, control de calidad de materiales, mantenimiento preventivo y correctivo. | Desconexión y desenergización definitiva de la línea aérea de alta tensión y de las instalaciones | Retro de estructuras de apoyo, conductores, aisladores, herrajes y equipamiento electrotecnológico que quede fuera de operación. | Extracción total o parcial de fundaciones de hormigón | Segregación de materiales recuperables, metalización o recubrimiento de componentes | | | | Regulación del terreno intervenido y restauración de la topografía original y revegetación con especies nativas | Inspecciones periódicas para verificar estabilidad del terreno, evolución de la cobertura vegetal y ausencia de procesos erosivos | |
| FÍSICO | Calidad del Aire | -1 | -2 | 1 | 1 | -1 | 3 | 1 | 1 | -1 | 1 | -2 | 1 | 1 | -1 | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 7 | -13 | 6 | |
| | aire | -1 | -2 | -1 | -1 | -2 | -2 | -2 | -2 | -2 | 1 | -2 | -2 | -2 | -2 | 1 | 1 | -2 | 1 | 1 | 1 | -2 | -2 | 1 | 1 | 1 | -15 | -28 | | |
| | Calidad del Suelo | -2 | -1 | 1 | 1 | -2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 6 | -9 | -18 | | |
| | Compactación | -4 | 3 | -1 | -2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | -4 | 3 | | | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | -4 | -7 | | |
| | Paisaje | -1 | -4 | -1 | -1 | 1 | 3 | -1 | -1 | -1 | -1 | -4 | -1 | -1 | -1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 1 | 7 | -15 | -57 | |
| | Escorrentimiento/ Disponibilidad del agua superficial | -2 | 3 | 6 | -2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 6 | 3 | 3 | 3 | | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 6 | -3 | 8 | |
| | Escorrentimiento/Disponibilidad del agua subteranea | -1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | -1 | 1 | | | | | | | | | | | | | 0 | -2 | -2 | | |
| | Calidad del agua | | | | | -1 | 1 | | | | | | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 | -1 | 5 | |
| | Flora | Alteración de la capa vegetal | -2 | 3 | | | -2 | 3 | | | | -2 | 6 | | | | | 2 | | | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 4 | -3 | -8 | |
| | Fauna | Alteración del Habitat | | -2 | -1 | -1 | | | | | | -2 | | | | | | | | | | 2 | 3 | 1 | 3 | 1 | 4 | -3 | -8 | |
| ANTRÓPICO | Actividades Productivas | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 6 | 4 | -4 | 12 | |
| | Social | Actividades Productivas | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 21 | 0 | 84 | |
| | | Salud y Seguridad | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 25 | 0 | 39 | |
| | Empleo | | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 25 | 0 | 63 |
| CANTIDAD DE IMPACTOS POSITIVOS | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 6 | 6 | 3 | 9 | 10 | 9 | 10 | 8 | | | | |
| CANTIDAD DE IMPACTOS NEGATIVOS | | -3 | -9 | -3 | -4 | -9 | -4 | -4 | -4 | -4 | -9 | -3 | -3 | -3 | -3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -3 | -1 | 0 | -1 | 0 | 0 | | | | |
| PONDERACIÓN DEL IMPACTO DEL AGREGADO POR ACCIONES | | 0 | -50 | -10 | -1 | -22 | 5 | 5 | 0 | 0 | 0 | -68 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 8 | 3 | 20 | 18 | 0 | 53 | 34 | 47 | 34 | 20 | | | |

Valoración de impactos

El análisis de la matriz evidencia: impactos negativos mayormente transitorios y concentrados en fase de construcción, con dominancia en los factores paisaje, nivel sonoro y suelo; y un bloque de impactos positivos predominante en el medio antrópico, asociado a la ampliación y robustecimiento del servicio eléctrico (continuidad de servicios críticos, soporte a actividades productivas, empleo y mejora de condiciones de seguridad).

En términos netos, el balance agregado por factores resulta positivo (+97), con 116 interacciones positivas frente a 69 negativas. El impacto adverso más relevante se asocia al factor paisaje (-57), principalmente vinculado al montaje de estructuras y fundaciones de la LAAT, mientras que el aporte positivo más significativo corresponde a actividades productivas (+84), seguido por empleo (+63) y salud y seguridad (+39). Por lo tanto, la significancia ambiental del proyecto se sostiene en beneficios estructurales de mediano y largo plazo para el desarrollo urbano y productivo, siempre que se controle con rigor el paquete de acciones críticas durante obra (manejo de suelos, reducción de huella y ordenamiento de frentes, control de ruido/polvo, y restitución/revegetación)

Ponderación agregada por factores (signo y significancia)

Con los valores agregados por factor que figuran al final de cada fila, el balance neto total por factores resulta:

- Balance neto total (suma de ponderaciones por factor): +97

Desagregación por componente:

- Medio físico (aire + suelo + agua): -93
 - Aire: +6 (calidad del aire) y -28 (nivel sonoro) → neto aire: -22
 - Suelo y paisaje: -18 (calidad suelo) + -7 (compactación) + -57 (paisaje) → neto suelo/paisaje: -82
 - Agua: +8 (agua superficial) + -2 (agua subterránea) + +5 (calidad de agua) → neto agua: +11
- Medio biótico (flora + fauna): +4 (resultado neto por ponderación agregada)
- Medio antrópico (social/productivo): +186
 - Actividades productivas: +84
 - Salud y seguridad: +39

- Empleo: +63

El “costo” ambiental transitorio se concentra en suelo/paisaje y ruido; el “beneficio” estructural se concentra en factores socioeconómicos (servicios, seguridad, empleo y productividad). Esto es consistente con proyectos de infraestructura eléctrica: impactos físicos mayormente temporarios y mitigables; beneficios antrópicos de mayor duración.

Impactos más significativos (por factor)

- Impacto adverso más relevante (por ponderación agregada): Paisaje (-57)
 - Asociado típicamente a: montaje de estructuras LAAT, fundaciones, presencia de nuevos elementos lineales, y a la implantación de obras civiles/cerco en ET (efecto visual y percepción).
- Segundo bloque adverso: Nivel sonoro (-28)
 - Asociado a: maquinaria, izajes, transporte, hincado/excavación/hormigonado, tensado de conductores.
- Impactos positivos más relevantes:
 - Actividades productivas (+84): habilitación/robustecimiento del suministro como condición de continuidad y expansión.
 - Empleo (+63): empleo directo e indirecto durante construcción y actividades asociadas.
 - Salud y seguridad (+39): mejora por continuidad de servicios críticos y reducción de fallas.

Ponderación agregada por acción (signo y significancia)

Con los valores agregados por acción que figuran al final de cada columna, el balance neto total por factores resulta:

- Acciones con mayor carga negativa (más críticas en obra)
 1. Excavación y hormigonado de bases para estructuras LAAT: -68
 - Factores dominantes: suelo (remoción/compactación), paisaje, ruido, y potenciales afectaciones puntuales sobre escurrimientos si no se controlan drenajes y manejo de suelos.

2. Preparación del sitio ET Sarmiento (limpieza/nivelación/cercado): -50
 - Factores dominantes: suelo, cobertura vegetal (si corresponde), paisaje, ruido.
 3. Obras civiles ETS (fundaciones/edificios/drenajes/canalizaciones): -22
 - Factores dominantes: suelo, paisaje, ruido.
- Acciones con mayor aporte positivo (más beneficiosas)
 1. Segregación/reciclado/disposición final en sitios habilitados: +53
 - Refuerza economía circular, reduce pasivos, disminuye riesgos por residuos y ordena el cierre.
 2. Regularización del terreno y revegetación con especies nativas: +47
 - Reduce erosión, mejora estabilidad superficial y recuperación del sitio (clave para bajar residuales).
 3. Puesta en servicio de LAAT y ET Sarmiento: valores positivos moderados (asociados a factores antrópicos, continuidad de servicio y seguridad).

Resultados de otros estudios específicos del sector

Se adjunta en anexos: “Estudios Eléctricos de Etapa 1 - Verificación de Campos Electrostáticos y Electromagnéticos en la Franja de Servidumbre de la Línea según Resoluciones No 15/92 y No 77/98 de la Secretaría de Energía de la Nación”

Campos eléctricos y magnéticos (CEM)

Los estudios de campos eléctricos y magnéticos se realizaron conforme a los lineamientos establecidos por la normativa vigente en la República Argentina, en particular la Resolución SE N.º 77/1998, complementada por las recomendaciones internacionales de la Comisión Internacional de Protección contra Radiaciones No Ionizantes (ICNIRP).

Los resultados obtenidos indican que los niveles de campo eléctrico y campo magnético generados por la Línea Aérea de Alta Tensión (LAAT) de 132 kV, así como por las instalaciones asociadas a la Estación Transformadora Sarmiento y la ampliación de la ET Cerro Negro, se encuentran muy por debajo de los valores máximos admisibles para exposición del público en general.

En condiciones de máxima carga considerada en el diseño, los valores calculados y verificados en campo muestran que:

- El campo eléctrico disminuye significativamente con la distancia al eje de la línea, manteniéndose dentro de rangos aceptables incluso en el borde de la franja de seguridad.
- El campo magnético presenta valores bajos, asociados a la configuración de fases y al nivel de corriente de operación, sin superar los límites establecidos para áreas residenciales o de uso público.

No se identifican riesgos para la salud humana ni para el ambiente asociados a la exposición a campos electromagnéticos, considerando tanto escenarios de operación normal como condiciones de máxima demanda.

Ruido audible y radiointerferencia

El análisis de ruido audible y radiointerferencia se efectuó considerando las características del conductor, la tensión nominal de operación y las condiciones climáticas representativas de la región.

En relación con el ruido audible, los niveles estimados durante la operación normal de la línea y de las estaciones transformadoras se mantienen por debajo de los límites recomendados para zonas rurales y periurbanas, conforme a la normativa ambiental aplicable. Los incrementos puntuales de ruido pueden presentarse durante condiciones meteorológicas particulares (alta humedad o lluvia), aunque estos eventos son transitorios, de baja frecuencia y no generan afectaciones significativas sobre la población ni sobre el entorno.

Respecto de la radiointerferencia, los estudios indican que la emisión de interferencias electromagnéticas asociadas al efecto corona es baja y compatible con los estándares técnicos internacionales. No se prevén afectaciones sobre sistemas de telecomunicaciones, radiodifusión ni servicios sensibles en el área de influencia del proyecto.

En consecuencia, tanto el ruido audible como la radiointerferencia se consideran impactos de magnitud baja, localizados y plenamente compatibles con el uso actual del suelo.

Seguridad eléctrica y riesgos asociados

El análisis de seguridad eléctrica se desarrolló considerando criterios de diseño, operación y mantenimiento propios de instalaciones de transporte de energía eléctrica en alta tensión, de acuerdo con las normas IRAM, IEC y los reglamentos de la Secretaría de Energía y del ENRE.

Los resultados indican que el proyecto incorpora adecuadamente:

- Distancias de seguridad reglamentarias entre conductores, estructuras y el terreno.
- Franjas de servidumbre y restricciones de uso compatibles con la operación segura de la línea.
- Sistemas de protección, señalización y puesta a tierra que minimizan riesgos eléctricos para personas, animales y bienes.
- Protocolos operativos y de mantenimiento que reducen la probabilidad de fallas y eventos accidentales.

Los riesgos eléctricos asociados al funcionamiento de la LAAT y de las estaciones transformadoras se consideran bajos, siempre que se mantengan las condiciones de diseño y se apliquen los procedimientos operativos previstos. No se identifican escenarios de riesgo significativo para la población, dado que las instalaciones se localizan en áreas con usos compatibles y con acceso controlado en el caso de las estaciones transformadoras.

Conclusión Valoración de Impactos

Desde una perspectiva ecosistémica, el proyecto no se limita a la implantación de infraestructura eléctrica, sino que actúa como un habilitador de servicios ecosistémicos indirectos asociados a la resiliencia territorial. En el Área de Influencia Directa (AID) —definida por el emplazamiento de la LAAT 132 kV, la nueva ET Sarmiento, la ampliación de la ET Cerro Negro, sus accesos, franja de servidumbre y sectores de obra— los impactos se concentran principalmente durante la fase constructiva y se manifiestan sobre componentes físicos y bióticos (suelo, paisaje, nivel sonoro y vegetación), con carácter mayoritariamente transitorio, localizado y mitigable. En el Área de Influencia Indirecta (AII) —que abarca el sistema urbano-productivo y las infraestructuras dependientes del suministro eléctrico en Sarmiento, su entorno y la región vinculada— predominan efectos positivos de alcance territorial y temporalmente sostenidos.

En particular, la mejora en la confiabilidad y capacidad del sistema eléctrico regional contribuye a fortalecer la operación de infraestructuras críticas dependientes de la energía, como los sistemas de bombeo, potabilización y distribución de agua, reduciendo la vulnerabilidad del territorio frente a fallas operativas y eventos de contingencia. Este aporte resulta especialmente relevante en un contexto de cuenca árida y semiárida, donde la continuidad energética es un factor clave para la gestión eficiente del recurso hídrico. Estos beneficios se expresan principalmente en el AII, con impactos positivos de magnitud media a alta y de carácter permanente.

Desde el punto de vista del desarrollo urbano y de las necesidades sociales, la ampliación y refuerzo del sistema eléctrico constituye un aporte estructural para la calidad de vida de la población y el desarrollo regional. La disponibilidad de un suministro eléctrico más confiable sostiene el funcionamiento de servicios esenciales como salud, educación, saneamiento, comunicaciones y seguridad pública, al tiempo que acompaña la consolidación y expansión de actividades productivas de los sectores primario, secundario y terciario. Asimismo, durante la fase de construcción, el proyecto genera empleo directo e indirecto y dinamiza la economía local, efectos que se reflejan claramente en la valoración positiva de los factores antrópicos, con incidencia tanto en el AID como, de manera más amplia, en el AII.

El análisis cuantitativo de la matriz de Leopold adaptada permite identificar un total de 116 impactos positivos y 69 impactos negativos. La ponderación agregada por factores ambientales arroja un balance neto positivo de +97, lo que indica que, en términos globales, los beneficios ambientales y socioeconómicos del proyecto superan los impactos adversos identificados a lo largo de su ciclo de vida.

Los impactos negativos se concentran principalmente en el medio físico dentro del AID, durante las fases de preparación del sitio y construcción, destacándose los factores paisaje, nivel sonoro y suelo. El impacto adverso más significativo corresponde al factor paisaje, con una ponderación agregada de -57, asociado fundamentalmente a la presencia de nuevas estructuras de la línea aérea de alta tensión, a la ejecución de fundaciones y a la implantación de obras civiles en las estaciones transformadoras. Le sigue el nivel sonoro, con una ponderación de -28, vinculado al uso de maquinaria pesada, transporte de materiales, excavaciones, hormigonados y tareas de montaje. Estos impactos presentan, no obstante, un carácter mayoritariamente transitorio, reversible y focalizado, y pueden ser adecuadamente gestionados mediante la aplicación de las medidas de mitigación previstas en el Plan de Gestión Ambiental.

En contraste, los impactos positivos se concentran de manera dominante en el medio antrópico, con mayor expresión en el AII. El factor actividades productivas presenta la mayor ponderación positiva (+84), reflejando el rol del proyecto como soporte esencial para la continuidad y expansión de la matriz productiva regional. El factor empleo registra una ponderación de +63, asociada tanto a la etapa constructiva como a las actividades de operación y mantenimiento, mientras que el factor salud y seguridad alcanza una ponderación de +39, vinculada a la mejora en la continuidad de servicios críticos y a la reducción de riesgos asociados a interrupciones del suministro eléctrico.

El análisis agregado por acciones del proyecto permite identificar aquellas actividades que concentran la mayor carga de impacto en el AID. Las acciones con mayor ponderación

negativa corresponden a la ejecución de fundaciones de estructuras de la LAAT, la preparación del sitio de la ET Sarmiento y las obras civiles en estaciones transformadoras, todas ellas propias de la fase constructiva y asociadas a remoción y compactación de suelos, alteración del paisaje y generación de ruido. Por el contrario, las acciones con mayor ponderación positiva corresponden a la gestión adecuada de materiales y residuos, la regularización del terreno y revegetación, y la puesta en servicio del sistema, que consolidan los beneficios ambientales y sociales del proyecto en el mediano y largo plazo, con incidencia directa en el AII.

Finalmente, los resultados medidos de los estudios específicos del sector refuerzan la conclusión de viabilidad ambiental del proyecto. Los estudios de campos eléctricos y magnéticos demuestran que los niveles asociados a la LAAT 132 kV y a las estaciones transformadoras se encuentran muy por debajo de los límites máximos admisibles para exposición del público, incluso en escenarios de máxima carga, sin riesgos para la salud humana ni el ambiente. El análisis de ruido audible y radiointerferencia indica que las emisiones durante la operación normal son bajas y compatibles con los usos del suelo del AID, sin afectaciones significativas en áreas residenciales o productivas del AII. Asimismo, el estudio de seguridad eléctrica confirma que el diseño, las distancias reglamentarias, las franjas de servidumbre y los sistemas de protección adoptados reducen los riesgos a niveles aceptables, garantizando una operación segura del sistema.

VI. Medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales identificados.

El presente programa de medidas tiene por objetivo prevenir, minimizar, corregir y, cuando corresponda, compensar los impactos ambientales negativos identificados en el análisis de impactos, así como potenciar los efectos positivos asociados al desarrollo del proyecto. Las acciones propuestas se integran a la planificación y ejecución de la obra, constituyendo un instrumento operativo del Plan de Gestión Ambiental.

Las medidas se estructuran en fichas técnicas que vinculan cada impacto potencial con las acciones de gestión ambiental previstas, indicando su aplicación por etapa del proyecto y su finalidad ambiental.

Ficha Técnica MM-01. Componente ambiental: Suelo

Impactos potenciales asociados:

- Remoción y pérdida de suelo superficial.
- Compactación por tránsito de maquinaria.
- Alteración de la estabilidad del terreno y riesgo de erosión.

Etapas de aplicación:

- Preparación del sitio.
- Construcción.
- Cierre o abandono.

Medidas de prevención y mitigación:

- Delimitar claramente las áreas de intervención antes del inicio de las obras, restringiendo la circulación de maquinaria y personal a los sectores estrictamente necesarios.
- Retirar y acopiar el suelo vegetal superficial en forma diferenciada, para su posterior reutilización en tareas de restitución y revegetación.
- Minimizar el tránsito de equipos pesados fuera de accesos y plataformas definidas, evitando la compactación innecesaria del terreno.
- Implementar prácticas de control de erosión en zonas intervenidas, tales como perfilado de taludes, drenajes superficiales y restitución temprana del terreno.
- En la etapa de cierre, restituir la topografía original en la medida de lo posible, reutilizando el suelo previamente acopiado y favoreciendo la estabilidad superficial.

Finalidad ambiental:

Preservar la integridad del recurso suelo, reducir procesos erosivos y minimizar la generación de pasivos ambientales.

Ficha Técnica MM-02: Componente ambiental: Aire

Impactos potenciales asociados:

- Emisión de material particulado por movimiento de suelos y tránsito vehicular.
- Incremento de niveles sonoros durante la construcción.

Etapas de aplicación:

- Preparación del sitio.
- Construcción.

Medidas de prevención y mitigación:

- Humedecer periódicamente las superficies de tránsito y áreas de movimiento de suelo en condiciones secas y ventosas, a fin de reducir la generación de polvo.
- Mantener en buen estado de funcionamiento la maquinaria y vehículos utilizados, evitando emisiones excesivas de gases y ruidos.
- Limitar las actividades de mayor generación de ruido a horarios diurnos, respetando la normativa vigente y minimizando molestias a receptores sensibles.
- Reducir la permanencia innecesaria de motores en ralentí y optimizar la logística de transporte para disminuir emisiones.

Finalidad ambiental:

Mantener la calidad del aire y minimizar las molestias sonoras, reduciendo los efectos transitorios de la obra sobre el entorno.

Ficha Técnica MM-03: Componente ambiental: Agua superficial

Impactos potenciales asociados:

- Alteración del escurrimiento superficial.
- Arrastre de sedimentos hacia cursos de agua.

Etapas de aplicación:

- Construcción.

- Cierre o abandono.

Medidas de prevención y mitigación:

- ➔ Diseñar y ejecutar las obras civiles considerando pendientes, drenajes y escurrimientos naturales del terreno, evitando la obstrucción de cauces y líneas de drenaje (ver mapas adjuntos).
- ➔ Implementar medidas de control de sedimentos en zonas de excavación y fundaciones, especialmente durante eventos de precipitación.
- ➔ Prohibir el vertido de efluentes líquidos, restos de hormigón, aceites o combustibles sobre el suelo o cuerpos de agua.
- ➔ Restituir las condiciones de escurrimiento superficial durante la etapa de cierre, eliminando obras temporarias y regularizando el terreno.

Finalidad ambiental:

Proteger la dinámica natural del escurrimiento superficial y prevenir la degradación de la calidad del agua.

Ficha Técnica MM-04: Componente ambiental: Agua subterránea

Impactos potenciales asociados:

- Riesgo de contaminación puntual por derrames de combustibles, aceites o sustancias peligrosas.

Etapas de aplicación:

- Construcción.
- Operación.

Medidas de prevención y mitigación:

- ➔ Almacenar combustibles, lubricantes y sustancias peligrosas en recipientes adecuados, sobre superficies impermeables y con sistemas de contención secundaria.
- ➔ Realizar el mantenimiento de equipos y vehículos en talleres habilitados, evitando estas tareas en el área de obra.
- ➔ Capacitar al personal en procedimientos de respuesta ante derrames y disponer de kits de contención en los frentes de trabajo.

Finalidad ambiental:

Prevenir la contaminación de acuíferos y preservar la calidad del recurso hídrico subterráneo.

Ficha Técnica MM-05: Componente ambiental: Flora

Impactos potenciales asociados:

- Remoción puntual de cobertura vegetal.
- Alteración de la vegetación natural en áreas intervenidas.

Etapas de aplicación:

- Preparación del sitio.
- Construcción.
- Cierre o abandono.

Medidas de prevención y mitigación:

- ➔ Limitar la remoción de vegetación al mínimo indispensable para la ejecución de las obras.
- ➔ Evitar la afectación de áreas no previstas mediante señalización y control de accesos.
- ➔ Favorecer la regeneración natural de la vegetación en áreas intervenidas una vez finalizadas las obras.
- ➔ En sectores donde la recuperación natural sea insuficiente, implementar revegetación asistida con especies nativas o compatibles con el ambiente local.

Finalidad ambiental:

Reducir la pérdida de cobertura vegetal y promover la recuperación del ambiente natural.

Ficha Técnica MM-06: Componente ambiental: Fauna

Impactos potenciales asociados:

- Perturbación temporal de la fauna por presencia humana, ruidos y movimientos.
- Riesgo de desplazamiento de especies locales durante la construcción.

Etapas de aplicación:

- Preparación del sitio.
- Construcción.

Medidas de prevención y mitigación:

- Planificar las actividades de obra para reducir la perturbación continua en un mismo sector.
- Evitar la circulación innecesaria fuera de los frentes de trabajo definidos.
- Prohibir expresamente la caza, captura o molestia de fauna silvestre por parte del personal.
- Capacitar a los trabajadores en buenas prácticas ambientales y reconocimiento de fauna local.

Finalidad ambiental:

Minimizar la perturbación de la fauna silvestre y favorecer la recolonización natural del área una vez finalizada la obra.

Guía de Implementación de las MM por acción

| Etapas del proyecto | Acción | Impacto ambiental asociado | Medidas de mitigación aplicables |
|----------------------------|---|--|---|
| Preparación del sitio | Organización de accesos y logística inicial | Compactación de suelo, material particulado, ruido y tránsito local. | MM-01 , MM-02 |
| Construcción | Obras civiles ET Cerro Negro | Afectación transitoria de suelo, aire y paisaje; residuos de obra. | MM-01 , MM-02 , MM-03 |
| Construcción | Montaje electromecánico 132 kV ET Cerro Negro | Ruido, tránsito interno y riesgo laboral; mejora permanente del sistema. | MM-02 , MM-06 |

| | | | |
|-----------------------------|---|--|-------------------------------------|
| Construcción | Adecuación de sistemas de control y protecciones ET Cerro Negro | Impactos negativos mínimos; mejora de seguridad operativa. | MM-02 |
| Construcción / Preoperación | Ensayos y puesta en servicio ET Cerro Negro | Ruido puntual; habilitación de infraestructura crítica. | MM-02 |
| Preparación del sitio | Preparación del sitio ET Sarmiento | Alteración transitoria de suelo, paisaje y vegetación de baja cobertura. | MM-01, MM-05 |
| Construcción | Obras civiles ET Sarmiento | Remoción y compactación de suelo; polvo y residuos de obra. | MM-01, MM-02, MM-03 |
| Construcción | Montaje de equipamiento de playa 132 kV ET Sarmiento | Ruido y tránsito interno; fortalecimiento del sistema eléctrico. | MM-02 |
| Construcción | Instalación de transformador de potencia | Tránsito pesado, ruido y riesgo controlado de derrames. | MM-01, MM-02, MM-04 |
| Construcción | Montaje de celdas de media tensión | Impactos ambientales mínimos; distribución segura de energía. | MM-02 |

| | | | |
|-----------------------|---|---|---|
| Construcción | Instalación de sistemas de control, protecciones y SCADA ET Sarmiento | Impactos ambientales despreciables; optimización operativa. | MM-02 |
| Construcción | Instalación de sistemas telefónicos y telecomunicaciones | Impactos ambientales nulos; mejora en comunicaciones. | MM-02 |
| Construcción | Instalación de sistemas de medición de energía (SMEC) | Impactos ambientales nulos; eficiencia y control del consumo. | MM-02 |
| Preparación del sitio | Replanteo de traza LAAT 132 kV | Afectación puntual de suelo y vegetación; perturbación leve de fauna. | MM-01 , MM-05 , MM-06 |
| Construcción | Ejecución de fundaciones de estructuras LAAT | Remoción de suelo, alteración del paisaje y riesgo erosivo local. | MM-01 , MM-03 |
| Construcción | Montaje de estructuras LAAT | Ruido, maquinaria y alteración visual temporal. | MM-02 , MM-06 |
| Construcción | Tendido y tensado de conductores y OPGW | Impacto visual transitorio y perturbación de fauna. | MM-02 , MM-06 |

| | | | |
|--------------------------------|---|--|---|
| Construcción | Instalación de equipos de comunicación de la LAAT | Impactos ambientales mínimos. | MM-02 |
| Construcción / Preoperación | Ensayos eléctricos de línea y comunicaciones | Ruido puntual y transitorio; verificación de seguridad. | MM-02 |
| Operación | Puesta en servicio de LAAT y ET Sarmiento | Impactos positivos permanentes en servicios y seguridad eléctrica. | MM-02 |
| Transversal | Seguridad e higiene en obra | Mejora permanente de condiciones de trabajo y reducción de riesgos. | MM-02 |
| Transversal | Gestión ambiental y control de obra | Prevención y control de impactos ambientales. | MM-01 , MM-02 , MM-03 , MM-04 , MM-05 , MM-06 |
| Transversal | Supervisión y control de calidad | Reducción de fallas, reprocesos y riesgos ambientales. | MM-01 , MM-02 |
| Cierre Abandono | / Desenergización definitiva de la LAAT y ET | Eliminación de riesgos eléctricos. | MM-02 |
| Cierre Abandono | / Desmantelamiento de estructuras y equipamiento | Impactos transitorios sobre suelo y paisaje; eliminación de pasivos. | MM-01 , MM-02 |

| | | | |
|--------------------|---|--|-------------------------------------|
| Cierre Abandono | / Retiro total o parcial de fundaciones | Alteración puntual del suelo; restitución del terreno. | MM-01 |
| Cierre Abandono | / Gestión de materiales y residuos del desmantelamiento | Beneficio ambiental por reutilización y reciclado. | MM-01, MM-04 |
| Cierre Abandono | / Eliminación de accesos provisorios y obras auxiliares | Restitución del paisaje y reducción de fragmentación. | MM-01, MM-05 |
| Cierre Abandono | / Perfilado del terreno y restitución topográfica | Estabilidad del suelo y reducción de erosión. | MM-01, MM-03 |
| Post cierre | Revegetación y monitoreo post cierre | Recuperación ambiental y control de impactos residuales. | MM-01, MM-05, MM-06 |

VII. Plan de Gestión Ambiental – PGA

El Plan de Gestión Ambiental (PGA) del proyecto de ampliación de la Estación Transformadora Cerro Negro, construcción de la nueva Estación Transformadora Sarmiento y ejecución de la Línea Aérea de Alta Tensión (LAAT) 132 kV tiene por objeto organizar y sistematizar la gestión ambiental de la obra en todas sus etapas, asegurando la correcta implementación de las medidas de prevención y mitigación definidas, el control de los impactos ambientales identificados y una adecuada respuesta ante eventuales contingencias.

El PGA se diseña considerando las particularidades de las obras eléctricas de alta tensión, las normativas técnicas y ambientales aplicables a estaciones transformadoras y líneas aéreas, y los impactos específicos asociados a este tipo de infraestructura, caracterizados por una fuerte incidencia durante la fase de construcción y beneficios estructurales durante la etapa operativa. El plan constituye una herramienta operativa que permite verificar el cumplimiento del Informe Ambiental del Proyecto y asegurar la compatibilidad de la obra con el entorno natural y antrópico.

El Plan de Gestión Ambiental (PGA) se estructura en dos componentes centrales y complementarios: el Programa de Seguimiento y Control (PSC) y el Programa de Monitoreo Ambiental (PMA). Ambos programas se articulan entre sí y constituyen el eje operativo del PGA, permitiendo asegurar la correcta implementación de las medidas ambientales, el control sistemático de los impactos identificados y la verificación del desempeño ambiental del proyecto a lo largo de todo su ciclo de vida.

De manera complementaria, el PGA incorpora un conjunto de planes específicos que fortalecen su carácter integral y preventivo, entre los que se incluyen: el Plan de Contingencias Ambientales (PCA), el Programa de Seguridad e Higiene (PSH), el Programa de Acciones Correctas (PAC), el Programa de Comunicación y Educación (PCE) y el Programa de Fortalecimiento Institucional (PFI). Estos instrumentos permiten abordar de forma coordinada la gestión ambiental, la seguridad operativa, la respuesta ante emergencias y la vinculación institucional y social del proyecto.

Planes y Programas que conforman el Plan de Gestión Ambiental (PGA)

Programa de Seguimiento y Control (PSC)

Instrumento operativo destinado a verificar la correcta aplicación de las medidas de prevención, mitigación, corrección y restitución ambiental, así como el cumplimiento de la normativa ambiental, técnica y de seguridad en todas las etapas del proyecto.

Programa de Monitoreo Ambiental (PMA)

Programa orientado al seguimiento sistemático de las variables ambientales relevantes, con el objeto de evaluar la evolución de la calidad ambiental, detectar desvíos respecto de las condiciones previstas y verificar la eficacia de las medidas implementadas durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento.

Programa de Acciones Correctas (PAC)

Programa destinado a definir y ejecutar acciones correctivas ante la detección de desvíos, incumplimientos o impactos no previstos, identificados a partir del PSC, el PMA o inspecciones de obra y operación.

Plan de Contingencias Ambientales (PCA)

Plan específico para la gestión de eventos extraordinarios o no deseados que puedan generar impactos ambientales, sociales o de seguridad, estableciendo procedimientos de respuesta, responsabilidades y recursos.

Subplanes específicos del PCA:

- PCA-01 Derrames o fugas de sustancias peligrosas
- PCA-02 Incendio en obra o instalaciones
- PCA-03 Inundación por eventos climáticos extremos
- PCA-04 Explosión en instalaciones eléctricas
- PCA-05 Paros o manifestaciones sociales que afecten el desarrollo del proyecto

Incluye:

- Definición de roles y responsabilidades
- Listado de contactos y números de emergencia
- Identificación de recursos disponibles para la atención de contingencias

Programa de Seguridad e Higiene (PSH)

Programa orientado a garantizar condiciones adecuadas de seguridad y salud laboral durante todas las etapas del proyecto, en cumplimiento de la normativa vigente, incluyendo medidas preventivas, capacitación del personal y control de riesgos específicos asociados a obras eléctricas.

Programa de Fortalecimiento Institucional (PFI)

Programa destinado a fortalecer las capacidades técnicas, operativas y organizacionales de las instituciones y equipos responsables de la implementación, control y seguimiento del PGA, mediante acciones de capacitación, coordinación interinstitucional y mejora de procedimientos.

Programa de Comunicación y Educación (PCE)

Programa orientado a informar y comunicar al público en general, a los actores institucionales y a las partes interesadas los objetivos del proyecto, los resultados del EslA y las medidas ambientales adoptadas, promoviendo la transparencia, la comprensión social del proyecto y la prevención de conflictos.

Protocolo de Hallazgos Fortuitos Arqueológicos y Paleontológicos

Protocolo específico que establece el procedimiento a seguir ante el hallazgo fortuito de bienes arqueológicos o paleontológicos durante la ejecución de la obra, en cumplimiento de la Ley Nacional N° 25.743 y la normativa provincial aplicable.

Programa de Seguimiento y Control (PSC)

El Programa de Seguimiento y Control tiene como finalidad verificar la correcta aplicación de las medidas de prevención, mitigación, corrección y restitución definidas en el marco del Informe Ambiental del Proyecto, así como asegurar el cumplimiento de la normativa ambiental, de seguridad y técnica aplicable a instalaciones del sistema de transporte eléctrico. El PSC constituye una herramienta de gestión activa, orientada tanto al control preventivo como a la detección temprana de desvíos y a la implementación de acciones correctivas cuando corresponda.

El seguimiento y control se focaliza en aquellas acciones del proyecto que, de acuerdo con el análisis de impactos ambientales, presentan mayor potencial de afectación, en particular durante las etapas de preparación del sitio y construcción, tales como las obras civiles, la ejecución de fundaciones, el montaje de estructuras, el tendido y tensado de conductores y la instalación de equipamiento electromecánico. Asimismo, el PSC abarca las acciones transversales asociadas a la gestión ambiental, la correcta gestión de residuos, la delimitación de áreas de obra, el almacenamiento de materiales y sustancias, y el cumplimiento de las normas de seguridad e higiene.

Durante la etapa operativa y de mantenimiento, el PSC extiende su alcance al control del estado de las instalaciones, la aplicación de los programas de mantenimiento preventivo, la gestión ambiental de las actividades rutinarias y la verificación del cumplimiento de las

condiciones de seguridad eléctrica y ambiental, asegurando la continuidad del desempeño ambiental adecuado del sistema.

PROGRAMA DE ACCIONES CORRECTAS – GESTIÓN DEL SUELO

Objetivo del programa: Evitar la degradación del suelo, la pérdida de estabilidad y la generación de procesos erosivos derivados de las actividades de obra.

Qué hacer en la práctica

Delimitar desde el inicio las áreas estrictamente necesarias para la obra y trabajar siempre dentro de esos límites.

Concentrar la circulación de maquinaria en trazas definidas, evitando el tránsito disperso. Retirar el suelo superficial solo cuando sea indispensable y conservarlo para su posterior reutilización.

Regularizar y estabilizar el terreno inmediatamente después de finalizar cada intervención parcial.

Cómo actuar ante desvíos

Si se detectan huellas, compactación o remociones fuera de área, detener la actividad y redefinir accesos.

Ante signos de erosión, implementar de inmediato perfilado, compactación controlada o drenajes simples.

Recomendaciones de buena gestión

Menos superficie intervenida implica menos impacto y menos costos de restitución.

La restitución progresiva es más efectiva que la corrección tardía.

PROGRAMA DE ACCIONES CORRECTAS – AIRE Y RUIDO

Objetivo del programa: Reducir molestias a la población, trabajadores y entorno asociadas a polvo, gases y ruido.

Qué hacer en la práctica

Planificar las tareas más ruidosas en horarios diurnos.

Mantener los equipos en buen estado mecánico.

Reducir la velocidad de circulación en caminos internos.

Humectar superficies secas cuando se observe generación de polvo.

Cómo actuar ante desvíos

Si se generan nubes de polvo visibles o ruidos excesivos, ajustar inmediatamente el método de trabajo.

Ante reclamos del entorno, revisar horarios y frecuencia de las tareas.

Recomendaciones de buena gestión

La prevención evita conflictos sociales innecesarios.

La organización de tiempos es tan importante como la tecnología utilizada.

PROGRAMA DE ACCIONES CORRECTAS – AGUA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA

Objetivo del programa: Prevenir la contaminación del recurso hídrico y evitar alteraciones del escurrimiento natural.

Qué hacer en la práctica

Evitar la implantación de estructuras en sitios de cursos de agua estacionales o permanentes así como en zonas de drenajes superficiales.

Mantener drenajes funcionales y libres de obstrucciones.

Realizar cargas y descargas en sectores controlados.

Almacenar combustibles, aceites y sustancias en superficies estables y contenidas.

Cómo actuar ante desvíos

Ante cualquier derrame, interrumpir la actividad y contener de inmediato.

Si se detectan anegamientos o escurrimientos no previstos, corregir pendientes o drenajes.

Recomendaciones de buena gestión

Un derrame pequeño no controlado genera impactos desproporcionados.

La prevención es siempre más simple que la remediación.

PROGRAMA DE ACCIONES CORRECTAS – FLORA Y FAUNA

Objetivo del programa: Evitar la afectación innecesaria de la vegetación natural y la fauna local.

Qué hacer en la práctica

Limitar la limpieza vegetal a lo estrictamente necesario.

Evitar desplazamientos del personal fuera de las áreas de obra.

Respetar la fauna presente, sin persecución ni captura.

Cómo actuar ante desvíos

Si se detecta intervención fuera de área, detener la tarea y readecuar el frente de trabajo.
Ante presencia de fauna, reducir velocidad y evitar perturbaciones.

Recomendaciones de buena gestión

La conservación no implica detener la obra, sino ejecutarla con criterio.

La revegetación natural suele ser la opción más eficiente y económica.

PROGRAMA DE ACCIONES CORRECTAS – GESTIÓN DE RESIDUOS

Objetivo del programa: Asegurar un manejo ordenado, seguro y ambientalmente adecuado de los residuos.

Qué hacer en la práctica

Delimitar un sitio específico para la disposición de los residuos.

Separar residuos comunes, reciclables y peligrosos desde el origen.

Mantener los residuos contenidos y ordenados, en contenedores identificados y con tapa, de material acorde al residuo.

Retirar los residuos con gestores habilitados.

Cómo actuar ante desvíos

Si se observan residuos dispersos, detener la actividad y limpiar de inmediato.

Ante errores de segregación, corregir y capacitar nuevamente al personal.

Recomendaciones de buena gestión

Orden en obra es sinónimo de buena gestión ambiental.

La segregación reduce costos y riesgos.

PROGRAMA DE ACCIONES CORRECTAS – DELIMITACIÓN DE ÁREAS DE OBRA

Objetivo del programa: Evitar impactos fuera del área autorizada del proyecto.

Qué hacer en la práctica

Señalizar claramente accesos, frentes de obra y zonas restringidas.

Comunicar los límites a todo el personal y contratistas mediante cartelería de obra.

Cómo actuar ante desvíos

Reforzar señalización si se detectan ingresos indebidos.

Corregir prácticas de circulación inadecuadas.

Recomendaciones de buena gestión

Un límite claro evita errores operativos.

La señalización es una medida simple y altamente efectiva.

PROGRAMA DE ACCIONES CORRECTAS – ALMACENAMIENTO DE MATERIALES Y SUSTANCIAS

Objetivo del programa: Reducir riesgos ambientales y de seguridad asociados al almacenamiento.

Qué hacer en la práctica

Almacenar solo lo necesario.

Utilizar superficies estables y contención secundaria.

Identificar claramente materiales y sustancias.

Cómo actuar ante desvíos

Retirar envases dañados o con pérdidas.

Reordenar sectores que presenten acumulación excesiva.

Recomendaciones de buena gestión

El orden previene incidentes y mejora la eficiencia operativa.

PROGRAMA DE ACCIONES CORRECTAS – SEGURIDAD ELÉCTRICA Y AMBIENTAL

Objetivo del programa: Proteger a las personas y al ambiente frente a riesgos eléctricos.

Qué hacer en la práctica

Aplicar procedimientos de trabajo seguro.

Utilizar siempre los elementos de protección personal.

Respetar señalización y zonas energizadas.

Cómo actuar ante desvíos

Detener tareas inseguras de inmediato.

Reentrenar al personal cuando sea necesario.

Recomendaciones de buena gestión

La seguridad es parte integral de la gestión ambiental.

Un accidente eléctrico tiene consecuencias ambientales y sociales.

PROGRAMA DE ACCIONES CORRECTAS – RESTITUCIÓN DE ÁREAS INTERVENIDAS

Objetivo del programa

Asegurar que el área quede ambientalmente estable y compatible con su entorno.

Qué hacer en la práctica

Retirar estructuras y materiales en desuso.

Regularizar el terreno y favorecer la revegetación.

Verificar estabilidad y ausencia de procesos erosivos.

Cómo actuar ante desvíos

Reintervenir sectores inestables.

Extender el monitoreo si la restitución no es satisfactoria.

Recomendaciones de buena gestión

La restitución es parte del proyecto, no una tarea secundaria.

Un cierre bien ejecutado reduce pasivos ambientales futuros.

PROGRAMA DE ACCIONES CORRECTAS – Monitoreo y Vigilancia Ambiental General

Objetivo

Asegurar el cumplimiento permanente de las condiciones ambientales previstas durante la operación y mantenimiento del sistema eléctrico.

Acciones correctas previstas

- Verificar el estado general de la traza de la LAAT y de las ET.
- Detectar interferencias con usos del suelo, accesos no autorizados o ocupaciones indebidas.
- Identificar signos de erosión, socavaciones o inestabilidad del terreno en fundaciones.

Qué hacer ante desvíos

- Señalizar el área afectada.
- Informar al responsable ambiental del operador.
- Programar intervención correctiva (reperfilado, estabilización, restitución).
- Aplicar medidas de restitución ambiental previstas en el PGA.

Frecuencia

Semestral y adicionalmente luego de eventos climáticos extraordinarios.

PROGRAMA DE ACCIONES CORRECTAS, CONTROL DE RUIDOS Y VIBRACIONES

Objetivo

Prevenir molestias a la población y asegurar el cumplimiento de niveles admisibles durante operación y mantenimiento.

Acciones correctas previstas

- Verificar el estado de transformadores, ventiladores, aisladores y herrajes.
- Priorizar mantenimiento preventivo para evitar ruidos anómalos (zumbidos, vibraciones).
- Limitar tareas ruidosas a horarios diurnos.

Qué hacer ante desvíos

- Identificar la fuente del ruido.
- Ajustar, reparar o reemplazar componentes defectuosos.
- Implementar barreras acústicas temporales si corresponde.

Frecuencia

Durante mantenimientos programados y ante reclamos.

PROGRAMA DE ACCIONES CORRECTAS, CONTROL DE RADIACIONES ELECTROMAGNÉTICAS (CEM)

Objetivo

Garantizar que los campos eléctricos y magnéticos se mantengan dentro de los valores admisibles establecidos por normativa vigente.

Acciones correctas previstas

- Mantener las distancias de seguridad operativas.
- Restringir accesos no autorizados a zonas de mayor intensidad de campo.
- Señalizar áreas con presencia de CEM.

Qué hacer ante desvíos

- Revisar configuración eléctrica y estado de conductores/equipos.
- Ajustar protecciones y señalización.
- Informar a la autoridad competente si se superan valores de referencia.

Frecuencia

Periódica (cada 2–3 años) o ante modificaciones operativas.

PROGRAMA DE ACCIONES CORRECTAS - CONTROL Y GESTIÓN DE RESIDUOS

Objetivo

Asegurar la correcta gestión de residuos generados en la operación y mantenimiento.

Acciones correctas previstas

- Segregar residuos comunes, especiales y peligrosos.
- Gestionar aceites dieléctricos, trapos contaminados, envases y componentes eléctricos conforme normativa.
- Utilizar transportistas y operadores habilitados.

Qué hacer ante desvíos

- Aislar residuos mal gestionados.
- Corregir prácticas de almacenamiento.
- Reentrenar al personal involucrado.

Frecuencia

Permanente, con controles durante cada intervención de mantenimiento.

PROGRAMA DE ACCIONES CORRECTAS - SEGURIDAD E HIGIENE EN OPERACIÓN

Objetivo

Proteger la salud del personal y terceros durante la operación y mantenimiento.

Acciones correctas previstas

- Aplicar procedimientos de trabajo seguro en instalaciones energizadas.
- Uso obligatorio de EPP.
- Señalización permanente de riesgos eléctricos.

Qué hacer ante desvíos

- Suspender tareas inseguras.
- Reentrenar al personal.
- Revisar procedimientos operativos.

Frecuencia

Permanente.

PROGRAMA DE ACCIONES CORRECTAS - CONTINGENCIAS, ACCIDENTES Y EMERGENCIAS

Objetivo

Responder eficazmente ante eventos extraordinarios durante la operación.

Acciones correctas previstas

- Mantener actualizado el Plan de Contingencias Ambientales.
- Capacitar al personal en respuesta a emergencias.
- Mantener contactos de emergencia vigentes.

Qué hacer ante desvíos

- Activar protocolo de emergencia.
- Contener el evento.
- Notificar a organismos competentes.
- Ejecutar acciones de remediación.

Frecuencia

Revisión anual y simulacros periódicos.

PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL – PMA

Objetivo general

Evaluar de manera sistemática y documentada la evolución de las variables ambientales relevantes durante las distintas etapas del proyecto, verificando la eficacia de las medidas de prevención y mitigación implementadas y detectando oportunamente desvíos o impactos no previstos.

PMA 1 – MONITOREO DE SUELO

Objetivo específico: Detectar procesos de degradación del suelo y verificar la correcta restitución de las áreas intervenidas.

Qué se monitorea:

Estado superficial del suelo

Compactación

Procesos erosivos

Estabilidad del terreno restituido

Checklist de monitoreo

- ¿Las áreas intervenidas coinciden con las áreas autorizadas?
- ¿Se observan huellas profundas o compactación excesiva?
- ¿Existen cárcavas, surcos o pérdida de material fino?
- ¿El terreno restituido presenta estabilidad superficial?

Acción ante desvíos

Implementar inmediatamente las siguientes medidas de mitigación:

MM Suelo 1: delimitación estricta de áreas de obra y restricción de tránsito fuera de sectores autorizados.

MM Suelo 2: perfilado, descompactación y estabilización superficial del terreno afectado.

MM Suelo 3: control de erosión mediante drenajes simples, restitución topográfica y uso de suelo previamente acopiado.

PMA 2 – MONITOREO DE AIRE Y RUIDO

Objetivo específico: Verificar que las emisiones de polvo, gases y ruido se mantengan dentro de niveles aceptables.

Qué se monitorea

Material particulado

Emisiones visibles

Nivel sonoro percibido

Horarios de trabajo

Checklist de monitoreo

¿Se observa polvo en suspensión durante las tareas?

¿Los caminos internos presentan exceso de material suelto?

¿Los equipos presentan emisiones visibles anómalas?

¿Las tareas ruidosas se realizan en horarios permitidos?

Acción ante desvíos

Aplicar las siguientes medidas de mitigación:

MM Aire 1: humectación de superficies y caminos internos.

MM Aire 2: mantenimiento preventivo de equipos y maquinaria.

MM Aire 3: reorganización de tareas y limitación horaria de actividades ruidosas.

PMA 3 – MONITOREO DE AGUA SUPERFICIAL

Objetivo específico: Controlar que las actividades no alteren la calidad ni el escurrimiento superficial.

Qué se monitorea

Escurremientos

Turbidez

Presencia de hidrocarburos
Funcionamiento de drenajes

Checklist de monitoreo

- ¿Los drenajes se encuentran operativos?
- ¿Se observan escurrimientos con sedimentos?
- ¿Existen manchas u olores anómalos?

Acción ante desvíos

Activar de forma inmediata:

MM Agua Superficial 1: contención y limpieza inmediata de derrames.

MM Agua Superficial 2: adecuación de drenajes y desvíos provisorios.

MM Agua Superficial 3: suspensión temporal de la actividad hasta corregir la causa.

PMA 4 – MONITOREO DE AGUA SUBTERRÁNEA

Objetivo específico: Prevenir riesgos de contaminación indirecta del recurso subterráneo.

Qué se monitorea

Almacenamiento de sustancias
Integridad de envases
Contacto con el suelo

Checklist de monitoreo

- ¿Los combustibles y aceites están correctamente contenidos?
- ¿Existen envases dañados o con pérdidas?
- ¿Se almacenan sustancias directamente sobre suelo natural?

Acción ante desvíos

Implementar de inmediato:

MM Agua Subterránea 1: reubicación de sustancias en superficies impermeables.

MM Agua Subterránea 2: uso de bandejas de contención secundaria.

MM Agua Subterránea 3: retiro inmediato de sustancias con riesgo de filtración.

PMA 5 – MONITOREO DE FLORA

Objetivo específico: Verificar que la afectación de la vegetación sea mínima y controlada.

Qué se monitorea

Superficie afectada
Daños fuera del área autorizada
Revegetación post obra

Checklist de monitoreo

¿La limpieza vegetal se limita a lo estrictamente necesario?
¿Se observan daños fuera del área de obra?
¿La vegetación comienza a regenerarse en áreas restituidas?

Acción ante desvíos

Aplicar las siguientes medidas de mitigación:

MM Flora 1: refuerzo de la señalización y delimitación de áreas.

MM Flora 2: suspensión de tareas en sectores no autorizados.

MM Flora 3: revegetación asistida con especies compatibles con el ambiente local.

PMA 6 – MONITOREO DE FAUNA

Objetivo específico: Detectar perturbaciones significativas sobre la fauna local.

Qué se monitorea

Presencia de fauna
Atropellamientos
Alteraciones de hábitat

Checklist de monitoreo

¿Se observa fauna en zonas activas de obra?
¿La circulación vehicular respeta velocidades controladas?
¿Se registraron incidentes con fauna?

Acción ante desvíos

Aplicar inmediatamente:

MM Fauna 1: reducción de velocidad y control de circulación.

MM Fauna 2: adecuación de horarios de trabajo en sectores sensibles.

MM Fauna 3: capacitación al personal sobre conducta ante presencia de fauna.

PMA 7 – MONITOREO DE RESIDUOS

Objetivo específico

Controlar la correcta gestión integral de residuos.

Qué se monitorea

Segregación

Acopio

Disposición final

Checklist de monitoreo

¿Los residuos están correctamente segregados?

¿Los recipientes están identificados?

¿Existen residuos dispersos?

Acción ante desvíos

Implementar:

MM Residuos 1: orden y limpieza inmediata del área.

MM Residuos 2: refuerzo de segregación en origen.

MM Residuos 3: retiro inmediato por operador habilitado.

Etapas Operativa y de Mantenimiento

PMA 8 – MONITOREO DE RUIDO OPERATIVO

Qué controlar: Medir Niveles sonoros en ET y sectores sensibles cercanos.

Cómo: Mediciones puntuales con instrumental calibrado.

Dónde: Perímetro de ET y puntos representativos.

Cuándo: Cada 2 años o ante reclamos.

PMA 9 – MONITOREO DE CAMPOS ELÉCTRICOS Y MAGNÉTICOS

Qué controlar: Intensidad de campos eléctricos y magnéticos.

Cómo: Mediciones según protocolos técnicos aceptados.

Dónde: ET, traza de LAAT y puntos accesibles al público.

Cuándo: Cada 2 años o ante modificaciones del sistema.

PMA 10 – MONITOREO DE SEGURIDAD OPERATIVA

Qué controlar: Cumplimiento de procedimientos y uso de EPP.

Cómo: Observaciones en campo y registros.

Dónde: ET y traza de LAAT durante tareas.

Cuándo: Continuo.

PMA 11 – MONITOREO DE RESTITUCIÓN Y CIERRE

Objetivo específico: Verificar la estabilidad ambiental del área intervenida.

Qué se monitorea

Estabilidad del terreno

Cobertura vegetal

Ausencia de residuos o estructuras

Checklist de monitoreo

¿El terreno se encuentra regularizado?

¿No se observan procesos erosivos activos?

¿No quedan residuos ni estructuras remanentes?

Acción ante desvíos

Aplicar las siguientes medidas de mitigación:

MM Cierre 1: restitución topográfica adicional.

MM Cierre 2: revegetación complementaria.

MM Cierre 3: extensión del período de monitoreo post cierre.

Plan de Contingencias Ambientales (PCA)

1. Introducción

El PCA complementa al PGA y al PMA del proyecto, definiendo cómo actuar frente a situaciones extraordinarias que puedan ocasionar impactos ambientales o riesgos a personas, bienes e infraestructura. Contempla eventos naturales, incidentes derivados de las actividades (derrames, incendios, explosiones) y situaciones sociales que puedan alterar el desarrollo seguro y ambientalmente responsable de la obra.

2. Identificación de eventos contingentes

Cada tipo de evento se caracteriza según:

- **Evento:** descripción de lo que ocurre.
- **Probabilidad de ocurrencia:** baja, media o alta.
- **Importancia o gravedad potencial:** estimada según población afectada, superficie, infraestructura crítica o riesgo a la salud.
- **Indicadores de afectación:** métricas que permiten estimar la severidad del evento (ej. superficie contaminada, número de personas expuestas, interrupciones de servicio).
- **Acción de respuesta:** pasos operativos, responsables y recursos.

3. Matriz de eventos, probabilidades e indicadores

| Evento | Probabilidad de ocurrencia | Importancia/Gravedad (impacto potencial) | Indicadores de afectación |
|---|----------------------------|---|---|
| Derrame o fuga de sustancias peligrosas (combustibles, aceites) | Media | Media–Alta; riesgo de contaminación de suelo/agua | Volumen derramado (L), superficie afectada (m ²), presencia en cursos de agua |
| Incendio en obra o instalaciones | Baja–Media | Alta; riesgo sobre personas, ambiente y estructuras | Tiempo de respuesta, área afectada (m ²), lesiones |
| Explosión en instalaciones o equipo | Baja | Muy Alta; riesgo sobre personas e infraestructura | Número de heridos, daño estructural, tiempo de restablecimiento |

| | | | |
|--|------------|--------------------------------------|---|
| Inundación por eventos climáticos extremos | Baja–Media | Media; alteración de obra y drenajes | Superficie anegada (ha), interrupción de obra |
| Derrumbe o caída de estructuras | Baja | Alta; riesgo para personal | Lesiones, días de paro de obra |
| Paro o manifestación social | Media | Media; interrupción de tareas | Duración del paro, número de participantes |

4. Plan de acción frente a contingencias

Para cada evento se detalla qué hacer, responsables, secuencia de llamadas, recursos necesarios y activación de protocolos.

PCA-01 DERRAME O FUGA DE SUSTANCIAS PELIGROSAS

Descripción del evento

Derrame de combustibles, lubricantes, solventes u otras sustancias peligrosas en áreas de obra, almacenamiento o transporte.

Acciones de respuesta

1. **Detener actividades inmediatamente** en el área afectada.
2. **Asegurar fuente de fuga** (cerrar válvulas, detener maquinaria, bloquear paso).
3. **Contener el derrame** con barreras físicas y elementos de contención (bandejas, barreras absorbentes).
4. **Notificar al Responsable Ambiental y al Supervisor de Obra.**
5. **Activar el Equipo de Respuesta a Contingencias** (personal capacitado y con equipo de protección).
6. **Recolección y segregación de materiales contaminados** en recipientes cerrados y señalizados.
7. **Disposición final de residuos peligrosos** con operador habilitado.
8. **Informe de incidente** y medidas correctivas para evitar recurrencias.

Responsables y roles

- Jefe de Frente de Obra (detención y contención inicial).
- Responsable Ambiental (evaluación, coordinación y reporte).
- Personal de seguridad e higiene (seguridad del área y uso de EPP).

Secuencia de alarmas y llamadas

1. Responsable de Frente de Obra informa a Responsable Ambiental (interno).
2. Responsable Ambiental reporta a Coordinador del Proyecto.
3. En caso de afectación a terceros: Defensa Civil / Bomberos.
4. Si hay daño a recursos hídricos o suelo: notificación a autoridad ambiental provincial (según normativa).

Teléfonos de urgencia – Sarmiento, Chubut

911 Central de Emergencias (policía, bomberos, salud, nacional).

100 Bomberos (incendios y asistencia urgente).

101 Policía (seguridad pública).

103 Defensa Civil (desastres).

105 Emergencia Ambiental (reportes de catástrofes ambientales).

107 SAME / Hospital Rural Sarmiento – Av. Ingeniero Coronel s/n, Tel. 297-4893022 (atención médica).

Bomberos Voluntarios de Sarmiento – Tel. (0297) 4893777.

PCA-02 INCENDIO EN OBRA O INSTALACIONES

Descripción del evento

Ignición accidental de materiales o equipos eléctricos, combustibles o residuos en obra o instalaciones.

Acciones de respuesta

1. Llamar de inmediato al servicio de bomberos.
2. Activar el protocolo interno de emergencia, evacuación y puntos de encuentro.
3. Utilizar extintores o sistemas contra incendio disponibles (según fuente de fuego).
4. Asegurar corte de energía en zona afectada (coordinación técnica).
5. Asistir a heridos y activar atención médica.

6. Una vez controlado, evaluar daños y registrar incidente.

Responsables y roles

- Operador que detecta fuego (alerta inmediata).
- Jefe de Frente de Obra (coordinación de evacuación y recursos).
- Bomberos (control y extinción).
- Responsable Ambiental (evaluación de impacto post evento).

Secuencia de alarmas y llamadas

1. Alerta interna al Supervisor de Obra.
2. Llamada a Bomberos (100 / Bomberos Voluntarios Sarmiento (0297) 4893777).
3. Notificación a Policía (101) y Defensa Civil (103).
4. Activación de atención médica (hospital local).

Indicadores de afectación

Superficie quemada, número de heridos, infraestructura dañada.

PCA-03 INUNDACIÓN POR EVENTOS CLIMÁTICOS

Descripción del evento

Anegamiento de sectores de obra por lluvias intensas o desbordes naturales.

Acciones de respuesta

1. Suspender actividades en sectores afectados
2. Despejar drenajes y paso de agua.
3. Redistribuir equipos y materiales fuera de zonas anegables.
4. Informar a autoridad municipal y Defensa Civil.
5. Coordinar puesta de señalización y barreras provisionales.

Responsables y roles

- Responsable de obra (operativo).
- Responsable Ambiental (evaluación de impactos).

- Defensa Civil (asistencia si hay riesgo para terceros).

Indicadores de afectación

Superficie anegada (m²), infraestructura con riesgo de daño, interrupción de obra.

PCA-04 EXPLOSIÓN EN INSTALACIONES

Descripción del evento

Evento crítico de alta gravedad asociado a fallas técnicas o manejo inadecuado de equipos o sustancias.

Acciones de respuesta

1. Corte inmediato de energía y aislamiento de área.
2. Evacuación de personal y atención médica de heridos.
3. Llamada a Bomberos, Policía y atención médica.
4. Investigación técnica y ambiental del incidente.
5. Suspensión temporal de trabajos similares hasta corrección.

Responsables y roles

- Seguridad e Higiene (evacuación y primeros auxilios).
- Jefe de Obra y responsable eléctrico (corte seguro de energía).
- Autoridades de emergencia (bomberos y policía).

Indicadores de afectación

Número de heridos, daños estructurales, tiempo de restablecimiento.

PCA-05 PAROS O MANIFESTACIONES SOCIALES

Descripción del evento

Interrupción de actividades del proyecto debido a protestas, bloqueos o demandas sociales.

Acciones de respuesta

1. Suspender operaciones temporariamente.
2. Establecer canal de comunicación con representantes sociales.
3. Informar a autoridades municipales y de seguridad pública.
4. Replantear cronograma y, si corresponde, negociar acuerdos puntuales.

Responsables y roles

- Coordinador del Proyecto (comunicación).
- Responsable de Relaciones Institucionales (gestión de diálogo).
- Policía local (garantizar orden público).

Indicadores de afectación

Duración del bloqueo, número de trabajadores afectados, alteración del cronograma.

5. Roles, contactos y recursos de emergencia

| Entidad/Servicio | Contacto |
|---|----------------|
| Central de Emergencias Argentina (policía, bomberos, salud) | 911 |
| Bomberos (incendios y respuesta rápida) | 100 |
| Policía | 101 |
| Defensa Civil | 103 |
| Emergencia Ambiental (denuncias) | 105 |
| Hospital Rural Sarmiento | (0297) 4893022 |

| | |
|--|---------------------------|
| Bomberos Voluntarios Sarmiento | (0297) 4893777 |
| Municipalidad de Sarmiento – Emergencias | (0297) 442-2850 / 4893401 |
| Defensa Civil local | (0297) 4757115 |

6. Logística y recursos internos de respuesta

- Kit de contingencia ambiental (absorbentes, barreras, EPP).
- Extintores y sistema básico de control de incendios en obra.
- Listados internos de teléfonos de obra (supervisión, contratistas, líderes de equipo).
- Procedimientos operativos normalizados (PON) para cada tipo de contingencia.

7. Capacitación y ejercicios

Se deberá realizar capacitación periódica al personal en todos los temas descritos y simulacros de respuesta a eventos (incendio, derrame, evacuación, manifestaciones), con registro de asistencia y evaluación de desempeño.

Programa de Seguridad e Higiene (PSH) – Introducción

El Programa de Seguridad e Higiene tiene por finalidad establecer el conjunto de medidas preventivas, procedimientos y recaudos operativos necesarios para garantizar condiciones de trabajo seguras y saludables durante todas las etapas del proyecto, minimizando los riesgos laborales asociados a la ejecución de obras de estaciones transformadoras y líneas aéreas de alta tensión.

Este programa se enmarca en el cumplimiento estricto de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene laboral, incluyendo la legislación nacional y provincial aplicable, las disposiciones de la autoridad laboral competente y las normas técnicas específicas para trabajos eléctricos, obras civiles y tareas en altura. Su observancia resulta obligatoria para

todo el personal propio, contratistas y subcontratistas que intervengan en el desarrollo del proyecto.

En este sentido, la empresa contratista asignada para la ejecución de las obras deberá presentar, previo al inicio de los trabajos, su Programa de Seguridad e Higiene específico (PSeg), el cual deberá encontrarse alineado con los lineamientos generales establecidos en el presente documento, con las características particulares de las tareas a ejecutar y con la normativa vigente. Dicho programa deberá ser aprobado por el comitente y, cuando corresponda, por la autoridad laboral competente, constituyéndose en el instrumento operativo de referencia para la gestión de la seguridad y la higiene en obra.

El PSH aborda de manera sistemática la identificación de los riesgos inherentes a cada actividad, la definición de medidas de prevención y control, el uso adecuado de equipos de protección personal y colectiva, la capacitación permanente del personal, la señalización y ordenamiento de los frentes de trabajo y la preparación para la respuesta ante situaciones de emergencia. Asimismo, promueve una cultura de prevención basada en la responsabilidad compartida, la supervisión continua y la mejora permanente de las condiciones laborales.

La implementación efectiva del Programa de Seguridad e Higiene, junto con el PSeg presentado por la contratista, constituye un componente esencial para el desarrollo del proyecto, contribuyendo a la protección de la integridad física y la salud de los trabajadores, a la reducción de incidentes y accidentes laborales y a la compatibilidad de las actividades de obra con el entorno y la comunidad.

TABLA DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN. Seguridad e Higiene
– Proyecto LAAT 132 kV y ET

| Acción | Riesgos identificados | Medidas de prevención a implementar |
|--------|-----------------------|-------------------------------------|
|--------|-----------------------|-------------------------------------|

| | | |
|---|--|---|
| Organización de accesos y logística inicial | Atropellamientos, colisiones, caídas por superficies irregulares | Señalización vial interna, control de velocidad, acondicionamiento de accesos, capacitación a choferes |
| Limpieza superficial del predio y nivelación | Golpes, vuelcos de maquinaria, proyección de partículas, polvo en suspensión | Operadores habilitados, mantenimiento de equipos, uso de protección ocular y respiratoria, control de tránsito peatonal |
| Instalación de obrador | Caídas, golpes, atrapamientos, riesgos eléctricos provisorios | Montaje por personal capacitado, instalaciones eléctricas normalizadas, orden y limpieza permanente |
| Obras civiles (fundaciones, drenajes, canalizaciones) | Derrumbes, atrapamientos, caídas a distinto nivel, manipulación manual de cargas | Entibación cuando corresponda, señalización de excavaciones, uso de arnés en bordes, capacitación en manipulación de cargas |
| Montaje electromecánico en ET | Caídas de altura, golpes por izaje, atrapamientos, riesgos eléctricos | Uso de arnés y líneas de vida, planes de izaje, señalización de área, bloqueo y etiquetado (LOTO) |
| Instalación de estructuras de playa 132 kV | Caídas, aplastamientos, golpes con estructuras metálicas | Trabajo en equipo, maniobras supervisadas, uso de EPP completo, zonas de exclusión |
| Instalación de transformador de potencia | Aplastamiento, vuelco de carga, fallas en izaje | Plan de izaje aprobado, grúas certificadas, personal especializado, control de estabilidad |
| Montaje de celdas de media tensión | Riesgo eléctrico, atrapamientos, caídas | Equipos desenergizados, bloqueo eléctrico, herramientas aisladas, capacitación específica |

| | | |
|--|---|--|
| Instalación de sistemas de control, protecciones y SCADA | Riesgo eléctrico, posturas forzadas, cortes | Uso de herramientas aisladas, pausas activas, orden del cableado |
| Instalación de telecomunicaciones y SMEC | Caídas, cortes, riesgos eléctricos menores | Escaleras certificadas, trabajo en tensión cero, uso de guantes aislantes |
| Replanteo de traza LAAT | Atropellamientos, caídas, exposición climática | Chaleco reflectivo, coordinación con tránsito, planificación según clima |
| Ejecución de fundaciones de estructuras LAAT | Derrumbes, atrapamientos, caídas | Señalización, entibado, accesos seguros, supervisión permanente |
| Montaje de estructuras LAAT | Caídas de altura, golpes por izaje, atrapamientos | Arnés de seguridad, líneas de vida, plan de izaje, capacitación en trabajo en altura |
| Tendido y tensado de conductores | Riesgo eléctrico, golpes por latigazo, caídas | Distancias de seguridad, control de tensiones, zonas restringidas, EPP dieléctrico |
| Montaje y empalme de cable OPGW | Caídas, cortes, riesgo eléctrico | Trabajo en altura certificado, herramientas específicas, coordinación técnica |
| Ensayos eléctricos de línea y ET | Electrocución, arco eléctrico | Procedimientos normalizados, personal autorizado, zonas restringidas, señalización |
| Puesta en servicio | Riesgo eléctrico grave, fallas imprevistas | Protocolos de energización, comunicación clara, supervisión técnica permanente |

| | | |
|---|--|--|
| Gestión de residuos | Cortes, exposición a sustancias peligrosas | Segregación en origen, uso de guantes, recipientes adecuados, capacitación |
| Almacenamiento de combustibles y sustancias | Incendio, derrames, intoxicación | Áreas impermeabilizadas, bandejas de contención, señalización, extintores |
| Seguridad e higiene general en obra | Accidentes múltiples, desorganización | Inducción obligatoria, charlas diarias, orden y limpieza, control de EPP |
| Supervisión y control de calidad | Exposición a riesgos múltiples | Acceso autorizado, cumplimiento de protocolos, acompañamiento en tareas críticas |
| Desenergización y desmantelamiento | Electrocución, caídas, golpes | Verificación de tensión cero, bloqueo eléctrico, EPP dieléctrico |
| Retiro de estructuras y equipos | Golpes, vuelcos, caídas | Plan de desmonte, izajes controlados, áreas delimitadas |
| Extracción de fundaciones | Derrumbes, atrapamientos | Excavación controlada, señalización, supervisión |
| Restitución del terreno y revegetación | Caídas, golpes leves | Orden del área, herramientas manuales adecuadas, EPP básico |
| Monitoreo post cierre | Riesgos menores por terreno irregular | Acceso seguro, calzado adecuado, evaluación previa del sitio |

Programa de Fortalecimiento Institucional (PFI)

Introducción y objetivos

El Programa de Fortalecimiento Institucional tiene por objeto consolidar y mejorar las capacidades técnicas, operativas y de coordinación de las instituciones y actores responsables de la aplicación, seguimiento y control del Plan de Gestión Ambiental (PGA) del proyecto, así como de sus programas asociados: Programa de Seguimiento y Control (PSC), Programa de Monitoreo Ambiental (PMA) y Plan de Contingencias Ambientales (PCA).

El PFI busca asegurar que dichas herramientas no se limiten a un cumplimiento formal, sino que se implementen de manera efectiva, coherente y sostenida en el tiempo, fortaleciendo la gestión ambiental del proyecto y su articulación con el territorio.

Alcance institucional

El programa se orienta a los siguientes actores institucionales:

- Organismo responsable del proyecto y su estructura técnica interna.
- Empresa operadora del sistema eléctrico.
- Empresas contratistas y subcontratistas.
- Autoridades de control ambiental y laboral de nivel municipal y provincial.
- Instituciones locales vinculadas a la gestión ambiental, la seguridad y la respuesta ante emergencias.

Ejes del Programa de Fortalecimiento Institucional

1. Capacitación técnica y operativa

Se prevé la implementación de instancias de capacitación dirigidas al personal técnico y operativo involucrado en la aplicación del PGA, PSC, PMA y PCA, con los siguientes contenidos mínimos:

- Gestión ambiental aplicada a obras de infraestructura eléctrica.
- Identificación y control de impactos ambientales en estaciones transformadoras y líneas aéreas.
- Aplicación práctica de medidas de mitigación, prevención y corrección.
- Monitoreo ambiental: criterios, registros y reporte de resultados.
- Gestión de contingencias ambientales y coordinación interinstitucional.
- Seguridad, higiene y ambiente en obras eléctricas.

Las capacitaciones podrán adoptar modalidades teórico-prácticas, con talleres de campo, simulacros de contingencias y análisis de casos, y deberán ser registradas documentalmente.

2. Reorganización y fortalecimiento de roles internos

El PFI contempla la definición y/o fortalecimiento de roles específicos vinculados a la gestión ambiental del proyecto, incluyendo:

- Designación de un Responsable Ambiental del Proyecto, con funciones de

coordinación general del PGA.

- Definición de referentes ambientales por frente de obra o etapa del proyecto.
- Integración de la gestión ambiental con las áreas de seguridad e higiene y control de calidad.

Estos roles deberán contar con atribuciones claras, acceso a la información del proyecto y capacidad de intervención ante desvíos o incumplimientos.

3. Articulación interinstitucional

El programa promueve mecanismos formales de articulación entre el proponente, la empresa operadora, las contratistas y las autoridades de control, a fin de:

- Facilitar el intercambio de información ambiental relevante.
- Coordinar inspecciones, auditorías y acciones correctivas.
- Unificar criterios técnicos para la aplicación del PGA y sus programas asociados.

Cuando corresponda, se podrán establecer mesas técnicas de seguimiento ambiental, con participación de las instituciones competentes.

4. Preparación para la gestión de contingencias

En el marco del PFI se fortalecerá la capacidad institucional para la respuesta ante eventos extraordinarios, mediante:

- Capacitación específica en el Plan de Contingencias Ambientales.
- Coordinación con organismos locales de emergencia, salud, seguridad y defensa civil.
- Realización de simulacros periódicos de respuesta ante derrames, incendios u otros eventos críticos.

5. Sistematización y mejora continua

El programa contempla la estandarización de procedimientos, registros y reportes ambientales, con el objetivo de:

- Facilitar el seguimiento del desempeño ambiental del proyecto.
- Generar información confiable para la toma de decisiones.
- Incorporar lecciones aprendidas y buenas prácticas a lo largo del ciclo del proyecto.

Escala y proyección del fortalecimiento institucional

Si bien el proyecto se desarrolla en un ámbito territorial acotado, su naturaleza estratégica y su vinculación con el sistema eléctrico regional justifican un enfoque de fortalecimiento institucional con proyección a mediano y largo plazo. En este sentido, el PFI sienta las bases para:

- La consolidación de capacidades locales en gestión ambiental de infraestructura eléctrica.
- La mejora de los mecanismos de control y seguimiento ambiental en proyectos similares.
- La eventual conformación de unidades de gestión ambiental específicas para obras energéticas, en articulación con los organismos competentes.

Programa de Comunicación y Educación (PCE)

El Programa de Comunicación y Educación tiene como objetivo garantizar el acceso a la información ambiental del proyecto y promover una comunicación clara, transparente y oportuna con la comunidad y los actores sociales involucrados. El PCE busca informar al público en general sobre los objetivos del proyecto, las principales conclusiones del Estudio de Impacto Ambiental (EslA), las medidas de prevención y mitigación previstas y los mecanismos de gestión ambiental implementados, contribuyendo a la comprensión social del proyecto y a la construcción de confianza con el entorno.

Este programa se orienta especialmente a difundir aquella información relevante para la mitigación de los impactos ambientales y para la convivencia segura de las instalaciones eléctricas con los usos del territorio y la comunidad local.

Alcance y públicos destinatarios

El PCE se dirige a:

- Población residente en el área de influencia directa e indirecta del proyecto.
- Autoridades municipales y organismos de control.
- Instituciones educativas, organizaciones sociales y productivas locales.
- Medios de comunicación locales y regionales.
- Personal del proyecto, contratistas y subcontratistas, como actores clave en la transmisión de información.

Modalidad de comunicación

La estrategia de comunicación se basará en criterios de accesibilidad, claridad y adecuación al contexto local, combinando instancias presenciales y no presenciales, y utilizando un lenguaje técnico adaptado al público general. La comunicación se desarrollará de manera progresiva a lo largo de las distintas etapas del proyecto, con énfasis en los momentos de mayor interacción con la comunidad.

Instrumentos de comunicación

1. Información pública del proyecto

Se elaborará material informativo de fácil comprensión que incluya:

- Descripción general del proyecto y sus objetivos.

- Localización de las obras y etapas de ejecución.
- Principales impactos ambientales identificados y medidas de mitigación asociadas.
- Medidas de seguridad vinculadas a la operación de instalaciones eléctricas.

Este material podrá difundirse mediante folletos, cartelería informativa en el área de obra, publicaciones en sitios web institucionales y redes sociales oficiales.

2. Señalización y cartelería en sitio

Se instalará señalización visible en los frentes de obra y en las instalaciones, indicando:

- Características generales del proyecto.
- Normas de seguridad y restricciones de acceso.
- Información de contacto para consultas o reclamos.

Esta señalización cumple una función informativa y educativa, reforzando la percepción de orden, control y responsabilidad ambiental.

3. Canales de consulta y recepción de inquietudes

Se habilitarán canales formales para que la comunidad pueda realizar consultas, sugerencias o reclamos vinculados al proyecto, tales como:

- Correo electrónico institucional.
- Teléfono de contacto o línea municipal existente.
- Registro de consultas en oficinas municipales, cuando corresponda.

Las consultas recibidas deberán ser registradas, analizadas y respondidas en plazos razonables, fortaleciendo la transparencia del proceso.

Componente educativo

1. Educación ambiental y eléctrica

El PCE incluirá acciones de educación ambiental orientadas a:

- Difundir buenas prácticas de cuidado ambiental asociadas a la obra y operación de instalaciones eléctricas.
- Informar sobre los riesgos eléctricos y las medidas de prevención para la población.
- Promover el uso responsable de la energía eléctrica y la valoración de la infraestructura como servicio público esencial.

Estas acciones podrán desarrollarse mediante charlas informativas, material educativo y articulación con instituciones educativas locales.

2. Capacitación interna como herramienta de comunicación

La formación del personal del proyecto en temas ambientales y de comunicación social constituye un componente clave del PCE, ya que los trabajadores actúan como interlocutores directos con la comunidad. Se promoverá que el personal cuente con información clara y homogénea sobre el proyecto, sus objetivos y sus compromisos ambientales.

Protocolo de Hallazgos Fortuitos Arqueológicos y Paleontológicos

Proyecto: Línea Aérea de Alta Tensión 132 kV – ET Sarmiento y ampliación ET Cerro Negro

1. Objetivo

Establecer el procedimiento a aplicar ante el hallazgo fortuito de restos arqueológicos, paleontológicos o de interés cultural durante la ejecución de las obras, con el fin de garantizar su protección, evitar su alteración o destrucción, y dar cumplimiento a la normativa provincial y nacional vigente en materia de patrimonio cultural y natural.

2. Alcance

El presente protocolo es de aplicación obligatoria para todas las actividades del proyecto que involucren remoción de suelo, excavaciones, fundaciones, apertura de accesos, tendido de infraestructura, nivelaciones, restitución del terreno y cualquier otra acción que pueda exponer materiales del subsuelo, tanto en las estaciones transformadoras como a lo largo de la traza de la línea aérea.

3. Marco normativo de referencia

El protocolo se enmarca en la siguiente normativa y lineamientos:

- Ley Nacional N° 25.743 de Protección del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico.
- Legislación provincial vigente en materia de patrimonio cultural y natural.
- Lineamientos de la Subsecretaría de Cultura de la Provincia del Chubut.
- Recomendaciones técnicas de organismos especializados en arqueología y paleontología.

4. Definición de hallazgo fortuito

Se considera hallazgo fortuito a la aparición no prevista de:

- Restos arqueológicos: objetos, estructuras, herramientas, fragmentos cerámicos, restos de ocupación humana, enterratorios u otros indicios de actividades humanas pasadas.
- Restos paleontológicos: fósiles, improntas, huesos, restos vegetales petrificados, o cualquier evidencia de organismos del pasado geológico.

5. Procedimiento ante un hallazgo fortuito

Ante la detección de un hallazgo potencial, se deberán aplicar de manera inmediata las siguientes acciones:

a. Detención inmediata de tareas

Se deberá suspender de forma inmediata toda actividad en el área puntual del hallazgo y en un radio preventivo mínimo de 20 metros, evitando vibraciones, movimientos de suelo o tránsito de maquinaria.

b. Protección del área

El área será señalizada y delimitada de manera visible, impidiendo el acceso de personal no autorizado y evitando la manipulación, remoción o alteración de los materiales hallados.

c. Comunicación interna

El responsable de la obra o el responsable ambiental del proyecto deberá ser informado de inmediato por el personal que detectó el hallazgo.

d. Notificación a la autoridad competente

El responsable ambiental del proyecto notificará el hallazgo a la Subsecretaría de Cultura de la Provincia del Chubut y a la autoridad ambiental competente, aportando la siguiente información mínima:

- Ubicación geográfica aproximada del hallazgo (coordenadas si estuvieran disponibles).
- Descripción general del material observado.
- Registro fotográfico preliminar, sin manipulación del material.
- Actividad que se estaba desarrollando al momento del hallazgo.

e. Intervención técnica especializada

La continuidad o no de las tareas en el sector quedará supeditada a la evaluación y autorización expresa de la autoridad competente, quien podrá disponer:

- Inspección en campo por personal técnico especializado.
- Rescate, relevamiento o excavación controlada.
- Medidas de preservación in situ o reubicación del proyecto, según corresponda.

6. Continuidad de la obra

Las tareas podrán reanudarse únicamente cuando la autoridad competente emita una autorización formal, pudiendo establecerse restricciones, modificaciones en el diseño o condiciones particulares para la continuidad de la obra en el sector afectado.

7. Capacitación y sensibilización

Previo al inicio de las obras, el personal involucrado en tareas de campo será informado sobre:

- La importancia del patrimonio arqueológico y paleontológico.
- La identificación básica de posibles restos.
- La correcta aplicación del presente protocolo.

Esta instancia podrá integrarse a las charlas de inducción ambiental y de seguridad e higiene.

8. Registro y documentación

Todos los hallazgos fortuitos y las acciones implementadas serán registrados en los informes de seguimiento ambiental del proyecto, dejando constancia de:

- Fecha del hallazgo.
- Ubicación.
- Medidas adoptadas.
- Intervenciones realizadas por los organismos competentes.

9. Responsabilidades

- Contratista: cumplir estrictamente el presente protocolo y comunicar de inmediato cualquier hallazgo.
- Responsable Ambiental del Proyecto: coordinar la aplicación del protocolo y las comunicaciones institucionales.
- Autoridad competente: evaluar el hallazgo y definir las medidas a adoptar.

10. Consideraciones finales

La correcta aplicación de este protocolo permite compatibilizar el desarrollo del proyecto con la protección del patrimonio cultural y natural, asegurando el cumplimiento normativo y la preservación de bienes de valor científico, histórico y social.

VIII. Conclusiones

El presente Estudio de Impacto Ambiental ha permitido analizar de manera integral el proyecto de construcción de la Línea Aérea de Alta Tensión (LAAT) 132 kV, la nueva Estación Transformadora Sarmiento y la ampliación de la Estación Transformadora Cerro Negro, considerando su inserción territorial, las características ambientales del sitio, el contexto socioeconómico regional y la interacción del proyecto con los sistemas naturales y antrópicos existentes.

A partir de la aplicación de una matriz de identificación y valoración de impactos tipo Leopold, complementada con un análisis cualitativo y cuantitativo de las acciones del proyecto, se concluye que el balance ambiental global del emprendimiento es positivo. Los impactos ambientales negativos identificados se concentran principalmente en la etapa de preparación del sitio y construcción, y se asocian a factores como el paisaje, el nivel sonoro, la calidad del aire y la alteración puntual del suelo y la vegetación. Estos impactos presentan, en su gran mayoría, carácter transitorio, local y reversible, y se desarrollan en un entorno que ya se encuentra intervenido por infraestructura eléctrica preexistente, accesos y usos antrópicos consolidados.

En este sentido, las características del sitio resultan un aspecto central en la evaluación ambiental. El área de implantación del proyecto no corresponde a ambientes prístinos ni a sectores de alto valor de conservación, sino a un territorio históricamente utilizado para actividades productivas, de servicios y de infraestructura energética, con la presencia de tendidos eléctricos, estaciones transformadoras, caminos y otras instalaciones asociadas. Esta condición reduce significativamente la magnitud y la significancia de los impactos ambientales adicionales atribuibles al proyecto, al tiempo que facilita la implementación de medidas de mitigación y restitución ambiental eficaces.

Desde el punto de vista ecosistémico, el proyecto no introduce modificaciones sustanciales ni irreversibles en los procesos naturales dominantes del área. Las alteraciones sobre el suelo, la vegetación y la fauna se limitan a superficies acotadas y a períodos temporales vinculados a la obra, y pueden ser adecuadamente gestionadas mediante las medidas de prevención, mitigación y restauración definidas en el Plan de Gestión Ambiental, el Programa de Seguimiento y Control, el Programa de Monitoreo Ambiental y el Plan de Contingencias Ambientales. La implementación efectiva de estos instrumentos permite asegurar que los procesos de escurrimiento superficial, estabilidad del terreno y regeneración de la cobertura vegetal se mantengan compatibles con el funcionamiento ambiental del sitio.

En contrapartida, los impactos positivos de mayor significancia se manifiestan en el medio antrópico y en la estructura socioeconómica regional. La ampliación y fortalecimiento del

sistema eléctrico constituye un aporte estratégico para el desarrollo urbano y productivo, al mejorar la confiabilidad del suministro, reducir la vulnerabilidad ante fallas y acompañar el crecimiento de la demanda energética. Este fortalecimiento resulta particularmente relevante en un contexto regional donde el servicio eléctrico actúa como soporte de sistemas críticos, tales como el abastecimiento de agua potable, el funcionamiento de estaciones de bombeo, la actividad industrial, la producción agropecuaria bajo riego y los servicios esenciales vinculados a la salud, la educación y la seguridad.

Desde una perspectiva de desarrollo territorial, el proyecto contribuye a la resiliencia del sistema urbano y productivo, favoreciendo condiciones más estables para la radicación de actividades económicas, la generación de empleo directo e indirecto y la mejora de la calidad de vida de la población. La infraestructura eléctrica proyectada no solo responde a las demandas actuales, sino que se orienta a acompañar escenarios futuros de crecimiento, evitando cuellos de botella energéticos que podrían limitar el desarrollo local y regional.

En términos de balance impacto–desarrollo, los beneficios ambientales indirectos y los beneficios sociales y económicos derivados del proyecto superan ampliamente los impactos adversos identificados. La mejora en la eficiencia y seguridad del sistema eléctrico reduce riesgos operativos, minimiza interrupciones del servicio y contribuye a una gestión más racional de los recursos energéticos. Asimismo, al consolidar una infraestructura clave, el proyecto genera condiciones favorables para una planificación territorial más ordenada y sostenible.

Considerando la necesidad de la obra, su carácter estratégico para el sistema eléctrico regional, las características del sitio de emplazamiento, el contexto de intervención previa existente y la adopción de medidas ambientales adecuadas y verificables, se concluye que el proyecto resulta ambientalmente viable y socialmente conveniente. Su ejecución, bajo el cumplimiento estricto de los compromisos asumidos en el presente EsIA y de la normativa vigente, permitirá compatibilizar el desarrollo de infraestructura energética con la protección del ambiente y el bienestar de la comunidad, aportando beneficios sostenidos a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto.

IX. Fuentes consultadas

- Andrade, A., Golluscio, R., & Siffredi, G. (2010). *Impactos económicos de la desertificación en la Patagonia argentina*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA).
- Barbería, E. (1995). *Estructura agraria y abandono rural en la meseta patagónica*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA).
- Bertiller, M. B., Beeskow, A. M., & del Valle, H. F. (1981). *Dinámica de la vegetación de la estepa patagónica*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA).
- Bianciotto, O., Ferrante, D., & Oliva, G. (2015). *Evaluación de la erosión de suelos en la provincia de Tierra del Fuego*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA).
- Coronato, F., del Valle, H. F., & Bouza, P. (1988). *Riesgo hídrico y eólico en cuencas patagónicas*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA).
- Csoliveréz, A., Radovich, J. C., & Valverde, S. (2017). *Programa Nacional de Relevamiento Territorial de Comunidades Indígenas: avances y conflictos*. Instituto Nacional de Asuntos Indígenas (INAI).
- DHV–SWEDFOREST. (1998). *Land degradation and desertification processes*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2015). *Perspectivas de expansión del riego en la Patagonia argentina*. FAO.
- Franklin, W. L., & Fritz, M. A. (1991). Management of guanaco populations in Patagonia. *Wildlife Society Bulletin*, 19, 232–240.
- Gaitán, J. J., Bran, D., Oliva, G., & Maestre, F. T. (2015). Tendencias de la productividad primaria en la Patagonia a partir de series temporales de NDVI. *Ecología Austral*, 25(3), 234–246.
- Gaitán, J. J., Oliva, G., & Bran, D. (2016). Desertificación y cambio climático en la Patagonia argentina. *Cuadernos de Investigación Ambiental*, 8, 15–28.
- Golluscio, R., León, R. J. C., & Perelman, S. (1982). Vegetación y uso ganadero en estepas patagónicas. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA).
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2013). *Proyecciones provinciales de población basadas en el Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010*. INDEC.

León, R. J. C., Bran, D., Collantes, M., Paruelo, J. M., & Soriano, A. (1998). Grandes unidades de vegetación de la Patagonia extraandina. *Ecología Austral*, 8, 125–144.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable & Aves Argentinas. (2017). *Categorización de las aves de la Argentina según su riesgo de extinción*. MAyDS.

Minoli, I., Williams, J., & Avila, L. (2015). Diversidad y distribución de reptiles en la provincia del Chubut. *Cuadernos de Herpetología*, 29(2), 45–62.

Méndez, L. (2010). Comunidades indígenas de la provincia del Chubut. *Mundo Agrario*, Universidad Nacional de La Plata.
<http://www.mundoagrario.unlp.edu.ar>

Nations, United. (2023). *Pueblos originarios en la provincia del Chubut: distribución y antecedentes históricos*. Naciones Unidas.

Oliva, G., Ferrante, D., & Gaitán, J. (2015). *Evaluación de la erosión de suelos en la provincia de Santa Cruz*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA).

Oliva, G., Bran, D., & Golluscio, R. (2016a). *Capacidad de recuperación de los ecosistemas áridos patagónicos*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA).

Oliva, G., Bran, D., Gaitán, J., & Salomone, J. (2017). *Diagnóstico ambiental y productivo de la Patagonia Sur*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA).

Oyarzabal, M., Clavijo, J., Oakley, L., Biganzoli, F., Tognetti, P., Barberis, I., ... León, R. J. C. (2018). Unidades de vegetación de la Argentina. *Ecología Austral*, 28(1), 40–63.

Paruelo, J. M., Aguiar, M. R., & Sala, O. E. (1993). States and transitions of Patagonian grasslands. *Journal of Range Management*, 46, 451–456.

Sacamata-Liempichun. (2020). *Historia de la comunidad Sacamata-Liempichun y del Alto Río Senguer*. Documento comunitario no publicado.

Salomone, J., Oliva, G., & Gaitán, J. (2015). *Erosión de suelos en la provincia del Chubut*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA).

Tejedo, A., del Valle, H. F., & Bouza, P. (2004). *Degradación de suelos en los alrededores del lago Colhué Huapi*. Gobierno de la Provincia del Chubut.

Tiberi, P., Quiroga, A., & García, M. (2015). Calidad de aguas superficiales en la Patagonia argentina. *Revista de Investigaciones Ambientales*, 7, 89–103.

United Nations General Assembly. (2007). *United Nations Declaration on the Rights of Indigenous Peoples*. United Nations.

World Health Organization. (2003). *Domestic water quantity, service level and health*. WHO.

HCA Consultora. (2023). *2197-IN3-PIA – Primer informe de avance. Volumen 2-A (Versión 1, octubre de 2023)*. Informe técnico.

X. Anexos

A- Mapas de escorrentías superficiales

B- Planos estructuras del sistema y Estaciones Transformadoras

C- NCA

D- Matriz de impactos

E- Actuaciones administrativas e institucionales incorporadas al expediente ambiental, tabla resumen de la intervención de los organismos competentes y la inexistencia de interferencias críticas con áreas protegidas, patrimonio cultural, comunidades originarias o infraestructuras preexistentes, constituyendo respaldo documental del proceso de Evaluación de Impacto Ambiental.

| Organismo / Institución | Nº de Nota / Fecha | Área / Dependencia | Objeto de la nota | Síntesis del contenido y alcance |
|--|---|--|---|--|
| Secretaría de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable – Provincia del Chubut | Nota Nº 491/25 – 08/05/2025 | Dirección General de Control Ambiental – Comarca Senguer San Jorge | Inicio y encuadre del trámite ambiental | Se comunica el ingreso del proyecto al circuito de IAP y se da inicio a la consulta a organismos sectoriales competentes. |
| Secretaría de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable – Provincia del Chubut | Notas Nº 562/25, 563/25, 564/25, 565/25 y 566/25 – 26/05/2025 | Dirección General de Control Ambiental – Comarca Senguer San Jorge | Solicitud de intervención sectorial | Remisión de documentación técnica (trazas LAAT 132 kV, ubicación de ET, archivos KMZ y planos) a distintos organismos para análisis de interferencias ambientales, |

| | | | | |
|--|--|---|---|--|
| | | | | territoriales y sectoriales. |
| Dirección General de Servicios Públicos – Secretaría de Infraestructura, Energía y Planificación | Nota sin numeración visible – 23/05/2025 | Dirección General de Servicios Públicos | Consulta por interferencias institucionales | Solicita información sobre posibles interferencias del proyecto con comunidades de pueblos originarios, áreas naturales protegidas y sitios de valor cultural, arqueológico o paleontológico. |
| Subsecretaría de Cultura – Provincia del Chubut | Nota de intervención cultural – 26/05/2025 | Área de Patrimonio Cultural | Evaluación patrimonial | Analiza la traza de la LAAT y la localización de las estaciones transformadoras, informando que no se registran interferencias directas con bienes patrimoniales conocidos, recomendando aplicar protocolo de hallazgos fortuitos. |
| Ministerio de Turismo y Áreas Protegidas – Provincia del Chubut | Nota N° 562/25 DGCSJ-DCOA – 26/05/2025 | Dirección General de Áreas Protegidas | Consulta sobre áreas protegidas | Se solicita evaluación respecto a posibles afectaciones a áreas naturales protegidas provinciales. |

| | | | | |
|---|---|---|------------------------------|---|
| Ministerio de Turismo y Áreas Protegidas – Provincia del Chubut | Nota N° 39/25 DGPYDT – 28/05/2025 | Dirección General de Planificación y Desarrollo Turístico | Respuesta sectorial | Se informa que el proyecto no interfiere con áreas naturales protegidas provinciales existentes. |
| Pan American Energy S.A. | Nota empresarial – 26/05/2025 | Área Técnica / Infraestructura | Análisis de interferencias | Se evalúa la traza de la LAAT y las estaciones transformadoras, indicando inexistencia de interferencias con instalaciones petroleras activas, condicionando futuras modificaciones a coordinación técnica. |
| Colhué Huapi S.A. | Notas empresariales – 26/05/2025 y 30/05/2025 | Área Técnica | Evaluación de compatibilidad | Se analiza el proyecto eléctrico y se concluye que no se registran interferencias significativas con las instalaciones y operaciones de la empresa. |
| Dirección General de Rentas – Provincia del Chubut | Comprobante de pago – sin fecha específica | Tesorería / Rentas | Tasa retributiva | Acreditación del pago de la tasa retributiva de servicios ambientales |

| | | | | |
|---|--------------------------------------|------------------|-------------------------|--|
| | | | | correspondiente al trámite del IAP. |
| Autoridades administrativas – Comarca Senguer San Jorge | Sellos y constancias administrativas | Mesa de Entradas | Circuito administrativo | Constancias de ingreso, remisión y circulación del expediente entre dependencias provinciales y locales. |