



Corporación Nacional del Cobre de Chile
Huérfanos 1270
Santiago
Región Metropolitana, Chile
www.codelco.com www.codelco.com

Santiago, 03 de febrero de 2025
VP-GPA-DSAL-CAR-012

Sra.
Marie Claude Plumer B.
Superintendente del Medio Ambiente
Superintendencia del Medio Ambiente
Presente

- REF.:** Res. Ex. SMA AFTA. N° 850/2024 Ordena medidas urgentes y transitorias y requiere información que indica e instruye la forma y el modo de presentación de los antecedentes solicitados a Codelco Chile, División Radomiro Tomic.
- Res. Ex. SMA N°1372/2024 Requiere información que indica e instruye la forma y el modo de presentación de los antecedentes solicitados a Codelco Chile, División Radomiro Tomic, en el contexto del procedimiento administrativo MP-018-2024.
- MAT.:** Hace presente lo que indica y acompaña documento “Caracterización Hábitat especie *Chinchilla chinchilla* y Estrategia-Protocolo de ejecución del Proyecto SADDN, para el resguardo y permanencia de esta especie”, enero 2025.

De nuestra consideración:

Mediante **Res. Ex. SMA AFTA. N°850/2024** de fecha 03 de junio de 2024, la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) ordenó medidas urgentes y transitorias y requirió información sobre el hallazgo de la especie *Chinchilla chinchilla* en un sector del trazado de la impulsión del Proyecto Planta Desaladora que es parte del Proyecto RT Sulfuros calificado ambientalmente favorable según RCA N°022/2016 que, en lo principal, determinó el establecimiento de cuatro medidas instruidas al Titular las que correspondieron a:

1. Mantener la detención de los trabajos de construcción en el tramo comprendido entre los Pk 118,5 y Pk 125,5 de la tubería, comprometida en la carta VP-GPA-DSAL-CAR-008 del 24 de enero de 2024 por parte de Codelco.
2. Presentar un informe respecto a la presencia de *Chinchilla chinchilla*, con motivo de la ejecución del proyecto, al menos en el tramo comprometido entre los Pk 118,5 y Pk 125,5 de la tubería, que considere información posterior a la entregada mediante carta VP-GPA-DSAL-CAR-029, de fecha 14 de marzo 2024.



Corporación Nacional del Cobre de Chile
Huérfanos 1270
Santiago
Región Metropolitana, Chile
www.codelco.com www.codelco.com

3. Presentar un cronograma de actividades a ejecutar en relación al avance del proyecto y medidas o acciones a implementar con el objeto de resguardar la especie *Chinchilla chinchilla*.
4. Informar la metodología que se utilizará para realizar el levantamiento de información, con el fin de verificar dentro del área de influencia de la construcción del acueducto, la cantidad de individuos de *Chinchilla chinchilla* y presencia de vegetación que sirva de alimento a la especie existente en dicha área, indicando plazo de duración de dicho levantamiento, que considere las sugerencias contenidas en el informe técnico N°002/2024 del SAG de Antofagasta, adjunto al Ord. N°143/2024. Lo anterior, no obstante, lo informado mediante carta VP-GPA-DSAL-CAR-029, de fecha 14 de marzo de 2024.

Al respecto de la citada **Res. Ex. SMA AFTA. N°850/2024**, este titular ha dado cumplimiento a lo requerido según se indica a continuación:

1. Entrega de reportes semanales que dan cuenta de la detención de las actividades de construcción en el tramo comprendido entre los Pk118,5 y Pk125,5 y que son parte del expediente del procedimiento administrativo MP-018-2024 (reporte inicial entregado mediante carta VP-GPA-DSAL-CAR-066 del 26 de junio de 2024 y que se mantienen semanalmente a la fecha).
2. Entrega de informe a través de carta VP-GPA-DSAL-CAR-061 con fecha 19 de junio de 2024, en el cual se entregan los resultados de los estudios efectuados a dicha fecha.
3. Entrega de cronograma requerido a través de carta VP-GPA-DSAL-CAR-067 con fecha 02 de julio de 2024, el que presentó la propuesta de estudios requeridos para el levantamiento de información de la especie *Chinchilla chinchilla* y que permitirá elaborar una propuesta de cronograma para la ejecución tanto de las obras de construcción como de las acciones para resguardar la especie. Este punto cobra relevancia debido a que la presente carta entrega los resultados de cada uno de los estudios propuestos y que sustentan a su vez, la presentación del documento “*Caracterización Hábitat especie Chinchilla chinchilla y Estrategia-Protocolo de ejecución del Proyecto Suministro Agua Desalada Distrito Norte (SADDN) para el resguardo y permanencia de esta especie, enero 2025*”, documento que consolida los estudios comprometidos.
4. Entrega de metodología requerida, a través de carta VP-GPA-DSAL-CAR-067 y que fue estructurada para realizar el levantamiento de información, con el fin de verificar la cantidad de individuos de *Chinchilla chinchilla* y la presencia de vegetación que sirva de alimento a la especie existente en dicha área. Cabe destacar que esta metodología recogió las indicaciones técnicas señaladas por el Servicio Agrícola y Ganadero en su informe técnico N°002¹, como también lo indicado por dicho Servicio a través de la Carta N°157 del 04 de octubre de 2024 y Carta N°173 del 30 de octubre de 2024; cartas que fueron atendidas por parte del titular a través de carta VP-GPA-DSAL-CAR-135 con fecha 16 de octubre de 2024 y carta VP-GPA-DSAL-CAR-150 con fecha 8 de noviembre de 2024, respectivamente.

¹ Carta que conduce informe “Hallazgo de *Chinchilla chinchilla* en PROYECTO RT SULFUROS, RCA N°0022/2016”, presentado como elemento referido para la elaboración metodológica adjunto al Ord. N°143/2024 y referido en MEMORÁNDUM AFTA N°15/2024)





Corporación Nacional del Cobre de Chile
Huérfanos 1270
Santiago
Región Metropolitana, Chile
www.codelco.com www.codelco.com

Como se ha señalado anteriormente, a la fecha se han realizado los estudios contemplados en la metodología entregada en julio de 2024 mediante carta VP-GPA-DSAL-CAR-067, metodología que consideró las propuestas y observaciones técnicas que el Servicio Agrícola y Ganadero ha efectuado al respecto.

En este contexto, se ha presentado al Servicio Agrícola y Ganadero de la región de Antofagasta el documento denominado “Caracterización Hábitat especie *Chinchilla chinchilla* y Estrategia-Protocolo de ejecución del Proyecto SADDN, para el resguardo y permanencia de esta especie”, enero 2025 , para efectos de revisión de estos antecedentes que sustentan la estrategia constructiva y acciones de resguardo de la especie *Chinchilla chinchilla*, y que permitirán reiniciar las actividades del Proyecto en el tramo comprendido entre los Pk 118,5 y Pk 125,5.

Copia de dicho documento se acompaña en esta presentación.

En este contexto, y en atención a lo indicado en **Res. Ex. SMA N°1372/2024** de fecha 09 de agosto de 2024, nos encontramos a la espera de los comentarios del SAG al documento acompañado y atentos a resolver debidamente cualquier comentario, luego de lo cual, con al menos 15 días de anticipación, se dará el correspondiente aviso de inicio de ejecución de obras en el tramo comprendido entre los Pk 118,5 y Pk 125,5.

Sin otro particular, le saluda atentamente,

Paula Andrea Opazo Paredes
Gerente Proyectos Aguas
CODELCO Chile



Caracterización hábitat especie
Chinchilla y Estrategia-Protocolo de
ejecución del Proyecto SADDN, para el
resguardo y permanencia de esta
especie

Caracterización Hábitat especie *Chinchilla chinchilla* y Estrategia-Protocolo de ejecución del Proyecto Suministro Agua Desalada Distrito Norte (SADDN) para el resguardo y permanencia de esta especie.

Corporación Nacional del Cobre de Chile, División Radomiro Tomic

() SADDN: Proyecto Suministro Agua Desalada Distrito Norte*

Enero 2025



Contenido

1	RESUMEN EJECUTIVO.....	4
2	GLOSARIO.....	9
3	CONTEXTO AMBIENTAL.....	11
3.1	AUTORIZACIONES AMBIENTALES.....	11
3.2	LEVANTAMIENTOS DE FAUNA REALIZADOS EN EL MARCO DE LAS RCA's DEL PROYECTO .	12
4.	HALLAZGO NO PREVISTO Y ACCIONES ADOPTADAS.....	13
4.1	COMUNICACIONES CON LA AUTORIDAD AMBIENTAL Y SECTORIAL	13
4.2	ACCIONES VOLUNTARIAS	14
4.3	ESTUDIO DE LA ESPECIE	14
5.	ACTIVIDADES Y ESTUDIOS DE <i>CHINCHILLA CHINCHILLA</i> COMPROMETIDOS CON LA AUTORIDAD	16
5.1	ANTECEDENTES DE LA ESPECIE	19
5.2	ALCANCES, OBJETIVOS Y RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS EJECUTADOS.....	20
5.2.1	Análisis Ecosistémico.....	21
5.2.2	Ecología Poblacional.....	22
5.2.3	Monitoreo en áreas con probabilidad de presencia de <i>Chinchilla chinchilla</i> (Metapoblación)	23
5.2.4	Ecología Trófica	25
5.3	ATRIBUTOS DEL MEDIO AMBIENTE ASOCIADOS A LA ESPECIE, QUE COMPONEN SU HÁBITAT DE RELEVANCIA	25
5.4	CARACTERÍSTICAS DE LOS ATRIBUTOS ASOCIADOS A LA ESPECIE.....	25
5.4.1	Flora y vegetación.	26
5.4.2	Suelos	29
5.4.3	Geología, geomorfología, Hidrología y Riesgos Naturales	29
5.4.4	Luminosidad	30
5.4.5	Ruido y vibraciones	30
5.4.6	Material Particulado Sedimentable (MPS).....	31
5.5	GUARIDAS Y REFUGIOS DE INTERÉS.....	31
5.6	HÁBITAT DE RELEVANCIA PARA LA ESPECIE <i>CHINCHILLA CHINCHILLA</i>	36



6.	MÉTODO CONSTRUCTIVO EN ZONA <i>CHINCHILLA CHINCHILLA</i>	37
6.1	DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DEL PROYECTO EN TRAMO PK-118+5 A PK-125+5	37
6.2	DESCRIPCION DEL METODO CONSTRUCTIVO	37
6.2.1	Obras Previas.....	38
6.2.2	Apertura de Pista.....	39
6.2.3	Excavación de Zanja	42
6.2.4	Disposición de Tuberías	44
6.2.5	Soldadura de Tubería	45
6.2.6	Bajada de Tuberías.....	47
6.2.7	Tapado de Zanja	49
6.2.8	Empalmes de Columnas y Obras Especiales	49
6.2.9	Recomposición y Limpieza (Restauración).....	50
6.2.10	Construcción de Piscinas de Drenaje	50
6.2.11	Obras de Impermeabilización	50
	Para estas actividades se utilizarán equipos de grúa, camión pluma y camioneta. Se estima una duración de 45 días.	51
6.3	CRONOGRAMA FASE DE CONSTRUCCIÓN.	51
7.	PROTOCOLO DE ACCIONES DE GESTIÓN Y CONTROL PARA LA PROTECCIÓN DE <i>CHINCHILLA CHINCHILLA</i>	52
7.1	ACCIONES DE GESTIÓN Y CONTROL DE OBRAS CONSTRUCTIVAS	53
7.1.1.	Control de Acceso	53
7.1.2.	Instalación de Faena.....	53
7.1.3.	Horario de Construcción	54
7.1.4.	Programa Actualizado de las Labores Constructivas	54
7.1.5.	Tránsito de Vehículos y Velocidad	54
7.1.6.	Inspección del Área y Maquinaria.....	54
7.1.7.	Ingreso del Personal	54
7.1.8.	Gestión de Residuos Orgánicos.....	55
7.1.9.	Control Emisiones Atmosféricas.	55
7.2	ACCIONES PARA LA PRESERVACIÓN Y ENRIQUECIMIENTO DEL HÁBITAT	55
7.2.1.	Resguardo de Fuentes de Alimento	55



Caracterización hábitat especie
Chinchilla y Estrategia-Protocolo de
ejecución del Proyecto SADDN, para el
resguardo y permanencia de esta
especie

7.2.2. Favorecer Desplazamiento de Ejemplares	56
7.3 PLAN DE SEGUIMIENTO DEL PROTOCOLO	60
7.3.1. Monitoreo Biótico Permanente	60
7.3.2. Monitoreo Ruido y Vibraciones	61
7.3.3 Restauración de Recursos	62
7.3.4 Continuidad de Estudios	63
7.3.5 Reportabilidad y Comunicaciones.....	63
8. PLAN DE CONTINGENCIA FRENTE A AVISTAMIENTO DE EJEMPLARES DE CHINCHILLA.....	65
8.1. CONVENIO CON CENTRO ESPECIALIZADO EN FAUNA SILVESTRE	65
8.2 PLAN DE CONTINGENCIA POR AVISTAMIENTOS DE ESPECÍMENES DESORIENTADOS O HERIDOS	65

1 RESUMEN EJECUTIVO

En el marco de los proyectos denominados “RT Sulfuros” y “Adecuación Planta Desaladora RT Sulfuros”, aprobados mediante las Res. Ex. N°022/2016 y N°0045/2018, respectivamente, se autoriza la construcción de un sistema de impulsión de agua para uso industrial en Codelco División Radomiro Tomic.

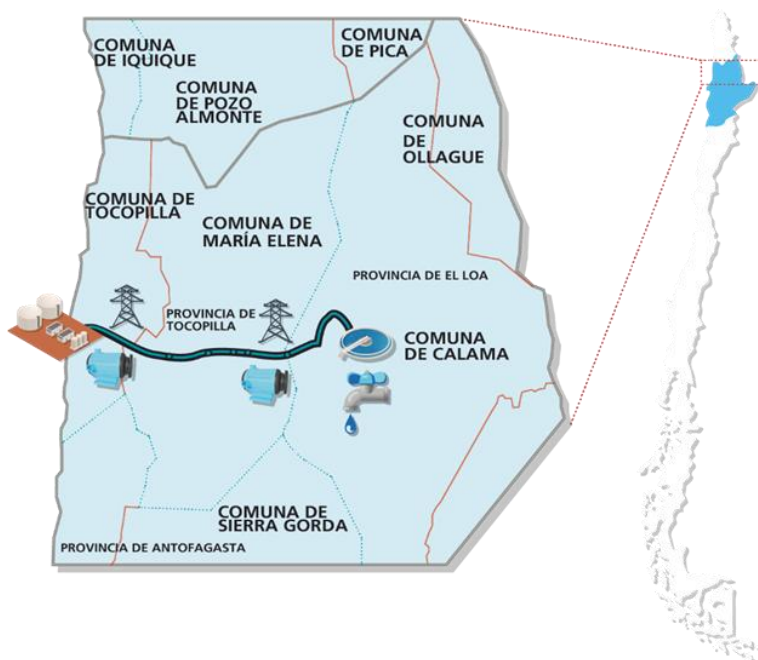


Ilustración 1. Esquema de alcance del proyecto.

En diciembre de 2023, durante la construcción de la tubería de conducción de agua desalada, específicamente en el tramo comprendido entre el Punto Kilómetro (PK) 118+5 a 125+5 del trazado, personal del proyecto detectó indicios indirectos (fecas) por la presencia de individuos de la especie **Chinchilla de cola corta (*Chinchilla chinchilla*)**, actualmente clasificada como En Peligro Crítico (CR) por el Reglamento para la Clasificación de Especies silvestres (RCE) y su respectivo decreto (D.S. N° 13/2013 MMA). Es importante señalar que esta especie no se había registrado en la Línea de Base de los Proyectos RT Sulfuros y Adecuación Planta Desaladora RT Sulfuros, señaladas precedentemente.

Con lo anterior, se procede a la suspensión de actividades en el tramo referido, estableciéndose una **franja de protección de 7 km, con un ancho de 400 m**, según directrices de especialistas en la materia, situación que fue informada a la Superintendencia del Medio Ambiente de la Región de Antofagasta (SMA Región de Antofagasta), como una acción voluntaria ante un **hallazgo no previsto**.

A raíz de lo anterior, y con el objetivo de proteger la especie, se determinó inmediatamente la restricción de acceso y circulación de trabajadores y vehículos asociados al proyecto, junto con suspender los trabajos de



construcción previstos para el tramo en cuestión, para evitar posibles afectaciones a ejemplares de la especie. Adicionalmente, luego de estudios realizados por profesionales especialistas en fauna y biodiversidad, sobre el alcance de la presencia de la especie en el sector, se paralizaron las obras en el trazado en análisis, según se describe el **Capítulo 4** de este documento.

Para que la ejecución del trazado comprendido entre los puntos **PK 118+5 y PK 125+5** fuese compatible con el resguardo de la especie y dando cumplimiento al acto administrativo que invoca la Res. Ex. N° 850/2024 de la Superintendencia de Medio Ambiente (SMA), que ordena Medidas Urgentes y Transitorias, y a la Res. Ex. N° 1372/2024 de la SMA, que solicita antecedentes a Codelco Chile, División Radomiro Tomic, en el contexto del procedimiento administrativo MP-018-2024, es que CODELCO y Aguas Horizonte SpA desarrollan una **Estrategia** para la protección de la especie, considerando una serie de estudios que se detallan en el presente documento específicamente en el **Capítulo 5**.

Estos estudios, asociados a la caracterización de la especie y su hábitat de relevancia, se realizan con el objetivo de sustentar, fehacientemente, la presencia y dinámica de la Chinchilla de cola corta en el área de interés, correspondiente al trazado comprendido entre PK 117 a PK 127, considerando un total de **1.225 hectáreas**, cuyo objeto de estudio se divide en **4 grandes ámbitos**:

- Análisis Ecosistémico
- Ecología Poblacional
- Monitoreo en áreas con probabilidad de presencia
- Ecología trófica

El presente documento da cuenta de los objetivos de cada uno de estos ámbitos de estudio comprometidos a la fecha, sobre los cuales se sustenta una caracterización robusta del hábitat de la especie, su dinámica poblacional y uso de los recursos, considerando técnicas de muestreo especializadas.

Como resultado de estos estudios se identificó una **meta población dinámica** de Chinchillas (conjunto de poblaciones o colonias) en el sector, cuyo hábitat corresponde a una formación geológica específica en las serranías, entre los cerros de Montecristo y Chug-Chug, en un rango de 2.300 a 2.800 msnm, perteneciente a la comuna de Calama.

Sobre estos antecedentes, se desarrollan las características del **hábitat de relevancia de la especie**, que permiten comprender aquellos atributos del medio ambiente que ésta asocia como parte de su dinámica poblacional, tales como estepas de altura y terrenos escarpados y rocosos, en donde predomina una vegetación semi-arbustiva xerofítica en laderas con pendientes abruptas, con presencia de **5 especies vasculares nativas** en la zona estudiada, siendo una de estas, particularmente, característica de la dieta de la Chinchilla, correspondiente a **“Solanum sitiens” (Tomatillo)**. Sin perjuicio de lo anterior, se comprueba, mediante una colecta de heces en periodo de primavera (2024), las cuales fueron analizadas en laboratorio, que esta especie presenta una **plasticidad en su dieta**. Los resultados, además, dan cuenta de que la Chinchilla de cola corta habita en zonas donde existe rompimiento de la primera capa de suelo, correspondiente a grava,

con el fin de realizar sus guaridas en el horizonte franco arcilloso de no más de 50 cm de profundidad desde la superficie.

Por otra parte, en atención a las **variables físicas** con las que interactúa la especie, se confirma un entorno sin afectación por luminosidad artificial, incidencia relativa del material particulado sedimentable (MPS) producto de las condiciones climáticas de la zona y con bajos niveles de ruido y vibraciones, particularmente durante el periodo nocturno, al existir una condición de inversión térmica que reduce la presencia del viento y, por ende, el ruido de follaje y otros elementos del entorno que, aerodinámicamente, fomentan la presencia de mayores niveles de ruido en periodo diurno. Parte del hábitat de la especie responde, además, a la disponibilidad de guaridas o refugios. Los estudios realizados han permitido identificar la presencia de guaridas activas, guaridas inactivas, refugios temporales activos y refugios temporales inactivos (ver definición de cada uno de estos en el Glosario), de las cuales, a partir de diversos criterios (emplazamiento, hábitat, criterio experto, entre otros) se definen **29 guaridas/refugios** para el análisis, ya que presentan la condición de encontrarse dentro de la faja ambiental de 100 m o en el límite de ésta y a la vez, son representativos del hábitat de relevancia al formar parte de sus dinámicas de reproducción, alimentación y/o nidificación. Esta zona queda definida como **“zona de resguardo”** para efecto de establecer las acciones de gestión y control respectivas

Parte fundamental de la información que permitirá asegurar el éxito de las acciones para la preservación y permanencia de la especie en el hábitat de relevancia, responde a un claro entendimiento del método constructivo, el cual se presenta en detalle en el **Capítulo 6** del presente documento, priorizando en todo momento las actividades que permiten minimizar el riesgo de afectación sobre la especie.

A partir de la caracterización del hábitat de la especie y un entendimiento de la dinámica de ésta, así como la comprensión de la adaptabilidad del método constructivo, se establecen los lineamientos para la implementación de un **“Protocolo de acciones de gestión y control para la protección de *Chinchilla chinchilla*” (Capítulo 7)**, sobre la base de la integración de los elementos que fomentarán la protección y preservación de la especie, junto con la habilitación de un **“hábitat enriquecido”**, para el desarrollo y preservación de la *Chinchilla chinchilla*.

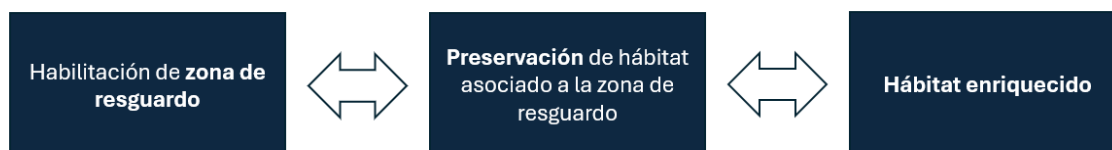


Ilustración 2. Ámbitos de acción para la ejecución del método constructivo en la zona de resguardo.

El protocolo, básicamente, establece las acciones de gestión y control dirigidas a las actividades de construcción y resguardo de la especie, con sus respectivos medios de verificación y acciones complementarias de corrección y contingencias, a saber:

- Acciones de gestión y control de obras constructivas
- Acciones para la preservación y desarrollo de hábitat



- Capacitación, sensibilización y coordinación
- Medios de verificación: Acciones de monitoreo
- Acciones complementarias de corrección y contingencias
- Hábitat enriquecido para la especie *Chinchilla chinchilla*

Con lo anterior, se favorecerá el desplazamiento de ejemplares de Chinchilla, por sus propios medios, previo a cualquier tipo de intervención, lo cual, sumado a la generación de un hábitat enriquecido con **guaridas/refugios, alimentación y hábitat, anteriormente descritas, permitirán disminuir el riesgo de afectación por la pérdida de guarida /refugio, desarrollado según el protocolo de desplazamiento (para más detalle ver Anexo 5).**

, lo cual será comprobado mediante el monitoreo biótico permanente, previo, durante y posterior a la ejecución de obras.

El avance de las obras irá en concordancia con asegurar el desplazamiento, es decir, en ausencia de individuos de la especie en los frentes de trabajo y bajo un estricto monitoreo de variables ambientales, dando cumplimiento a estándares y umbrales de protección asociados a la especie, minimizando, de esta forma, el riesgo de afectación del hábitat y la población de Chinchillas existente en el Área de Resguardo.

Asimismo, como parte del levantamiento de información se presenta la **continuidad de estudios** sobre la especie por dos años, una vez terminadas las labores constructivas en la zona de resguardo, comprobando la permanencia de la especie en esta porción del hábitat. La **Tabla N°10** que se presenta en el Capítulo 7, resume la metodología de **reportabilidad** de los medios de verificación asociados a las acciones de gestión y control detalladas en este informe.

Por último, se establecen las acciones complementarias de corrección y contingencias en el plan descrito en el **Capítulo 8** del documento, destacando el convenio con el **Centro de Rescate y Rehabilitación de Fauna Silvestre de la Universidad de Antofagasta "CRRFS"**, así como el procedimiento referido a potenciales avistamientos de la especie.

De acuerdo con lo planteado anteriormente, y con base en los antecedentes compartidos y las medidas propuestas para la construcción del proyecto en la Zona de Resguardo, es atinente afirmar que se están considerando las actividades y medidas que permiten minimizar el riesgo de afectación a la especie. Adicional a lo anterior, el compromiso de estudio de la población de individuos por 2 años, posterior a las actividades de construcción, permitirá recabar antecedentes y asegurar el éxito de las medidas anteriormente planteadas.

Es importante señalar que la SMA, mediante **Rex Ex N°1372** del 9 de Agosto de 2024, levanta las Medidas Urgentes y Transitorias dispuestas (MUT), resolviendo en el Título 1° lo siguiente: *"si por cualquier razón el Titular decidiera reanudar las obras en el sector, hoy paralizado por su voluntad, las razones que sustentan la decisión, así como las áreas a ser intervenidas, deberán ser compartidas con la SMA, con anterioridad a la ejecución de las acciones en cuestión, con a lo menos 15 días hábiles de anticipación"*.



Caracterización hábitat especie
Chinchilla y Estrategia-Protocolo de
ejecución del Proyecto SADDN, para el
resguardo y permanencia de esta
especie

Por último, de modo concluyente se señala que el documento que se presenta, demuestra un compromiso significativo con la protección de la especie *Chinchilla chinchilla*, integrando acciones preventivas, correctivas y adaptativas. La estrategia combina monitoreo continuo, preservación y enriquecimiento de hábitats, y ajustes en la fase de construcción para minimizar los riesgos de afectación de la especie. Esto refleja un modelo robusto de gestión ambiental que será llevado a cabo durante las obras constructivas del proyecto.

2 GLOSARIO

• AEEP	: Área Estudio Estimación Poblacional
• AEZN	: Área Estudio Colonias Aledañas
• AECE	: Área Estudio Componentes Ecosistémicos
• AH	: Aguas Horizonte SpA.
• CODELCO	: Corporación Nacional del Cobre
• DIA	: Declaración de Impacto Ambiental
• DN	: Distrito Norte de CODELCO
• EIA	: Estudio de Impacto Ambiental
• Franja Ambiental	: Corresponde al área comprendida en 50 metros a cada lado desde el eje del ducto, la cual se encuentra autorizada mediante proceso de evaluación ambiental mediante RCA N°0022/2016 y RCA N°0045/2018.
• Guarida activa	: Cavidad que posee profundidad para refugio permanente (más de 1 m) y registra heces frescas y antiguas en cantidad que indique historia de uso.
• Guarida inactiva	: Cavidad que posee profundidad para refugio permanente (más de 1 m), pero que no registra heces frescas, pero sí antiguas en cantidad indicando historia de uso.
• MPS	: Material Particulado Sedimentable
• SEIA	: Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental
• SEA	: Servicio de Evaluación Ambiental
• SAG	: Servicio Agrícola y Ganadero
• Refugio temporal activo	: Cavidad que no posee la profundidad necesaria (menos de 1 m) para ser considerada como guarida y presenta signos frescos de presencia de la especie (huellas, heces u otro).
• Refugio temporal inactivo	: Cavidad que no posee la profundidad necesaria (menos de 1 m) para ser considerada como guarida y presenta signos de presencia antiguos (huellas o heces u otro).
• Recurso Guarida	: Involucra a guaridas activas/inactivas y refugios temporales activos/inactivos que se definen como una cavidad en roca o sustrato terroso (yeso principalmente en el área de estudio), la cual permite seguridad a la especie para desarrollar sus actividades de sobrevivencia dentro de su ecología (ej. descanso, reproducción, refugio contra depredadores o condiciones climáticas, movilización dentro de su ámbito de hogar).
• RCA N°0022/2016	: Resolución de Calificación Ambiental “RT Sulfuros”
• RCA N°0045/2018	: Resolución de Calificación Ambiental “Adecuación Planta Desaladora RT Sulfuros”
• RT	: Radomiro Tomic
• SADDN	: Suministro de Agua Desalada Distrito Norte
• SMA	: Superintendencia de Medio Ambiente

- **PK** : Punto Kilométrico
- **Zona de Resguardo** : Corresponde al área delimitada entre el PK 118+5 y el PK 125+5 con una franja de 100 metros, que corresponde a lo ambientalmente aprobado mediante RCA N°0022/2016 y RCA N°0045/2018.
- **Hábitat Enriquecido** : Se refiere al hábitat resultante de la implementación de las medidas asociadas a adicionar guaridas/refugios artificiales a las guaridas/refugios existentes, con el fin de asegurar el desplazamiento de la Chinchilla y finalmente, su preservación.

3 CONTEXTO AMBIENTAL

3.1 AUTORIZACIONES AMBIENTALES

En el marco del proyecto EIA “RT Sulfuros”, calificado ambientalmente favorable mediante la Resolución de Calificación Ambiental N°22/2016 (en adelante RCA N°22/2016) se autorizó, entre otras materias, la construcción de una Planta Desaladora y un Sistema de Impulsión de Agua Desalada, para el abastecimiento de agua industrial de la División Radomiro Tomic de CODELCO, que contempla una tubería de conducción, estaciones de bombeo y piscinas de drenaje.

En particular, respecto a la tubería de 48 pulgadas de diámetro, ésta va enterrada, y se extiende por aproximadamente 160 km de oeste a este, entre zonas costeras, desérticas y precordilleranas de la Región de Antofagasta (Ver Ilustración 3) con capacidad para transportar hasta 1.956 litros por segundo durante la fase de operación. La instalación tendrá una vida útil de 28 años acorde con la RCA N°022/2016.

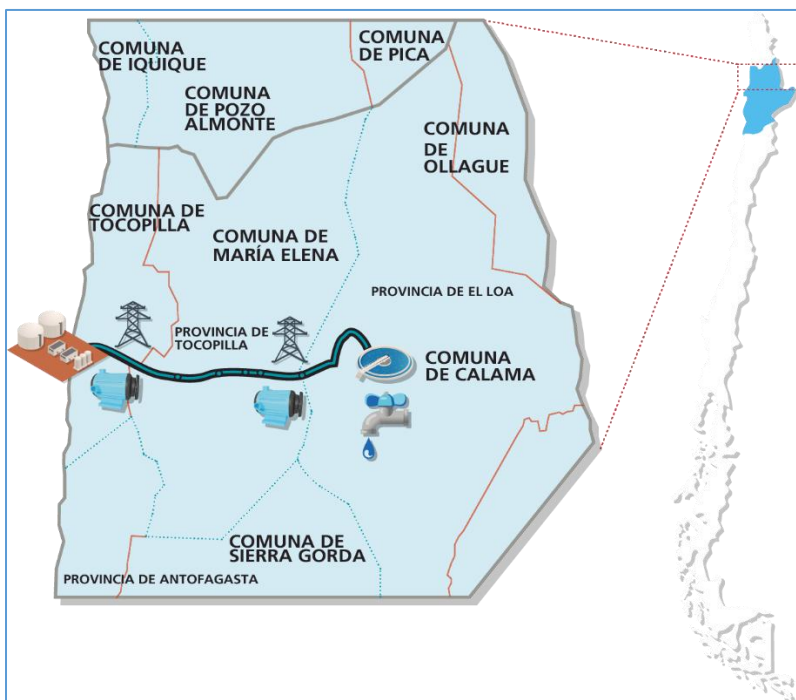


Ilustración 3. Esquema de alcance del proyecto.

Posteriormente, CODELCO sometió al SEIA el proyecto “Adecuación Planta Desaladora RT Sulfuros”, el cual fue calificado ambientalmente favorable mediante la Resolución de Calificación Ambiental RCA N°45/2018 (en adelante RCA N°45/2018), para introducir ajustes al diseño de la Planta Desaladora del proyecto “RT Sulfuros” y suministrar con Agua Desalada el Distrito Norte” (en adelante “SADDN”), entre otros aspectos.



Caracterización hábitat especie
Chinchilla y Estrategia-Protocolo de
ejecución del Proyecto SADDN, para el
resguardo y permanencia de esta
especie

3.2 LEVANTAMIENTOS DE FAUNA REALIZADOS EN EL MARCO DE LAS RCA'S DEL PROYECTO

Durante la evaluación ambiental del EIA “RT Sulfuros” se presentó una Línea de Base de Animales Silvestres para el área de intervención del Proyecto¹. En lo particular, para el sistema de impulsión de agua, se llevaron a cabo campañas de muestreo en invierno y primavera, y se realizaron estaciones de muestreo de fauna cada 10 kilómetros a fin de representar un total de 160 kilómetros, aproximadamente. Se realizaron 16 transectos para aves, anfibios y reptiles, un sitio de trampeo para micromamíferos y postura de (1) cámara trampa en el cruce del río Loa. En este sector se detectó un total de 24 especies, de las cuales 9 corresponden a mamíferos y dos de ellos fueron reconocidos con algún Estado de Conservación (*Lycalopex culpaeus* y *Lama guanicoe*). Luego, durante la evaluación ambiental de la DIA “Adecuación Planta Desaladora RT Sulfuros” nuevamente se presenta una caracterización de fauna², esta vez focalizada en un área de estudio más acotada donde se proyectaba el trazado del sistema de impulsión de agua para abastecer el Distrito Norte de la División. En ninguno de los dos procesos, tanto a partir de la literatura consultada o las campañas de terreno efectuada, se identificó como especie potencial o presente en las áreas de los proyectos la especie Chinchilla de cola corta (*Chinchilla chinchilla*).

¹ Ver numeral 2.4.2 “Fauna Terrestre”, del Capítulo 2.4 Línea de Base Medio Biótico del EIA.

² Ver numeral 1 “Fauna”, del Anexo 2.2 “Caracterización Ambiental” de la DIA.



4. HALLAZGO NO PREVISTO Y ACCIONES ADOPTADAS

El 11 de diciembre de 2023, durante las labores de preparación de terreno para la instalación del ducto, se encontraron excrementos/heces atribuibles a un roedor de tamaño mediano en el tramo comprendido entre los PK 118+5 y PK 125+5, a una altitud de 2.580 msnm. Como medida preventiva, y tras el análisis correspondiente de los indicios identificados, el 20 de diciembre de 2023, se decidió suspender voluntariamente las labores constructivas en el mencionado tramo.

A partir de este hallazgo se gatillaron las siguientes acciones: 1) Comunicaciones con la Autoridad Ambiental y Sectorial correspondiente; 2) Acciones voluntarias de detención de las actividades en el área y 3) Estudio de la Especie.

4.1 COMUNICACIONES CON LA AUTORIDAD AMBIENTAL Y SECTORIAL

Debido a que la especie *Chinchilla chinchilla* no fue detectada en el marco de la evaluación ambiental del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto “RT Sulfuros”, **RCA N°22/2016**, ni tampoco en el contexto de la presentación de la Declaración de Impacto Ambiental del proyecto “Adecuación Planta Desaladora RT Sulfuros”, **RCA N°45/2018**, y en cumplimiento a ambas resoluciones, dicha situación fue notificada a la Secretaría de la Comisión de Evaluación de la Región de Antofagasta y a la Superintendencia de Medio Ambiente (SMA), a través de la **Carta VP-GPA-DSAL-CAR-008** emitida por CODELCO de fecha 25 de enero de 2024. Esta carta fue respondida por la Superintendencia de Medio Ambiente (SMA), Región de Antofagasta, mediante **Resolución Exenta N°011**, con fecha 09 de febrero del 2024, la cual solicita información sobre los estudios realizados a la fecha e ingeniería del proyecto, ello se encuentra respondido por parte de CODELCO mediante carta **VP-GPA-DSAL-CAR-009**, con fecha 14 de marzo de 2024.

Posteriormente, la SMA mediante la **Res. Ex. N°850/2024** de fecha 03 de junio de 2024, y como respuesta a la notificación mencionada con anterioridad, ordenó la adopción de una serie de Medidas Urgentes y Transitorias (MUT), que se implementaron con el objetivo de resguardar a la especie, y se ordenó mantener la suspensión de los trabajos en el tramo en cuestión por 40 días corridos, a contar de la notificación al titular.

Luego, con fecha 19 de junio y 02 de julio de 2024, mediante las cartas **VP-GPA-DSAL-CAR-061** y **VP-GPA-DSAL-CAR-067**, respectivamente, CODELCO dio respuesta a lo requerido en la referida resolución de la SMA. Cabe destacar, que en el último documento se presentó una propuesta de planificación de los estudios y monitoreos a realizar sobre la especie (Ver Tabla 1), la metodología para el levantamiento de información, que recoge las sugerencias señaladas por el SAG en su Informe Técnico N° 002, y se comprometió la presentación de una “Propuesta de cronograma para la ejecución tanto de las obras de construcción como de las acciones para resguardar a la especie *Chinchilla chinchilla*” a partir de los resultados de los estudios propuestos.

Es importante señalar que la SMA, mediante **Rex Ex N°1372** del 9 de Agosto de 2024, levanta las Medidas Urgentes y Transitorias dispuestas (MUT), resolviendo en el Título 1° lo siguiente: “*si por cualquier razón el*



Caracterización hábitat especie
Chinchilla y Estrategia-Protocolo de
ejecución del Proyecto SADDN, para el
resguardo y permanencia de esta
especie

Titular decidiera reanudar las obras en el sector, hoy paralizado por su voluntad, las razones que sustentan la decisión, así como las áreas a ser intervenidas, deberán ser compartidas con la SMA, con anterioridad a la ejecución de las acciones en cuestión, con a lo menos 15 días hábiles de anticipación”.



Caracterización hábitat especie *Chinchilla chinchilla* y Estrategia-Protocolo de ejecución del Proyecto SADDN, para el resguardo y permanencia de esta especie
Requerimiento de Información SMA

Tabla 1. Propuesta de planificación respuesta 3° Res. Ex. N°850/2024 de la SMA

	Propuesta de Planificación																		
	2023	2024												2025					
	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
Actividades Ejecutadas																			
Instalación de cámaras trampa en Lugares de hallazgo de <i>Chinchilla</i> (PK 118+5 a PK 125+5)																			
Micro ruteos verano 2024																			
Micro ruterios otoño 2024																			
Instalación de cámaras trampa en Lugares de hallazgo de <i>Chinchilla</i> (PK 118+5 a PK 125+5)																			
Metodología propuesta																			
Presentación de propuesta metodológica a SAG Antofagasta																			
Definición de área de estudio																			
Campañas de levantamiento de información para estudios <i>Chinchilla chinchilla</i> (*)																			
Estudio ecosistémico: Campaña de invierno para caracterización ecosistémica																			
Estudio Ecosistémico: Campaña de primavera para caracterización ecosistémica																			
Plan de monitoreo y gestión																			
Presentación a la Autoridad																			
Ejecución del plan																			
Monitoreo verano en el área de estudio																			
Monitoreo otoño en el área de estudio																			
Cronograma de construcción																			
Presentación de propuesta a la Autoridad (**)																			

■ Actividades realizadas
■ Actividades por realizar

(*) Corresponde a los estudios: estudio para la estimación de la abundancia poblacional, patrones de ocurrencia y actividad; modelo de ocupación y caracterización de hábitat, y caracterización y monitoreo de flora, vegetación y ecología trófica de *Chinchilla chinchilla*

(**) Una vez ejecutada y obtenidos los resultados de los estudios de fauna y vegetación correspondientes a las épocas de invierno y primavera, y, ya contando con campañas de verano y otoño 2024, se elaborará una propuesta de cronograma para la ejecución tanto de las obras de construcción, como de las acciones para resguardar la especie *Chinchilla chinchilla*, el cual será presentado a la Autoridad a más tardar en noviembre 2024.



4.2 ACCIONES VOLUNTARIAS

Frente al hallazgo de Chinchilla, Aguas Horizonte en acuerdo con CODELCO, procedieron a realizar las siguientes actividades de forma voluntaria:

- Detención de las actividades de construcción en el área de hallazgo de la especie, la cual fue denominada Área de Resguardo y retiro de equipos e instalaciones existentes en el área de resguardo.
- Instalación de barreras duras (portones) en la franja para evitar ingreso al área de resguardo, por parte de personas y equipos que participan de la construcción del proyecto.
- Realización de vuelos con dron en el área de resguardo.
- Reporte continuo a la SMA de las medidas adoptadas, descritas precedentemente.

4.3 ESTUDIO DE LA ESPECIE

Ante los hallazgos de heces detectados en diciembre de 2023, se realizó una campaña de prospección, entre los días 14 y 16 de diciembre de 2023. Esta campaña abarcó desde el PK 116 hasta el PK 127 del trazado de la línea de conducción de agua proyectada, realizando una inspección pedestre e instalando 16 cámaras trampa. A través de las cámaras trampa se da cuenta de la presencia de individuos de chinchilla, con mayor concentración entre los PK 121 y PK 122 del trazado.

Entre el 9 y el 24 de enero de 2024, se llevó a cabo una campaña de prospección y captura de imágenes mediante cámaras trampa. Los resultados de la campaña revelaron la presencia de la especie *Chinchilla chinchilla* (Chinchilla de cola corta) en las cercanías del tramo del ducto localizado entre los PK 118+5 y PK 125+5, tanto al sur como al norte de éste. Esta especie se encuentra clasificada como “En Peligro Crítico” (CR) por el Reglamento para la Clasificación de Especies silvestres (RCE) y su respectivo decreto (DS N°13/2013 del MMA).

Posteriormente, con el objetivo de evaluar la presencia en el sector estudiado, un equipo de especialistas expertos en mamíferos crípticos y signos de presencia realiza dos microruteos entre los días 7 y 9 de febrero de 2024, y entre el 13 y 15 de mayo de 2024. Estos microruteos se realizaron entre los PK 118+3 a PK 121+8 y PK 121+7 a PK 125+5 del trazado de la tubería, respectivamente. Con la realización de estos microruteos, se logró un registro de 92 guaridas activas en un rango cercano a los 200 m al norte y sur de la tubería. A partir de ello, y como primera aproximación poblacional, se calculó el índice MNKA (mínimum number known alive), con el fin de estimar el número mínimo de individuos conocidos vivos de la especie, determinándose una cantidad aproximada de 40 individuos en el primer tramo de microruteo (PK 118+3 a PK 121+5) y de alrededor de 52 individuos en el segundo microruteo (PK 121+7 a PK 125+5).

Luego, a partir de los hallazgos señalados precedentemente y en acuerdo con lo propuesto ante la Autoridad, en septiembre de 2024, se instalaron 100 unidades de cámaras trampa sobre una grilla de 100 cuadrantes independientes (350 m/lado aprox.), para la recopilación de datos sobre actividad de la chinchilla y la elaboración de un Modelo de Ecología Poblacional.



Posteriormente, durante la campaña de monitoreo realizada en octubre de 2024, se revisaron las 100 cámaras trampas instaladas en la grilla, de las cuales 54 contaron con registros de *Chinchilla chinchilla*. En 50 equipos fue registrado un individuo por captura, mientras que en 4 equipos se registraron 2 individuos.

Por último, es importante señalar que, desde septiembre 2024 se han iniciado diferentes estudios propuestos a la Autoridad y que se detallan en la sección siguiente.



5. ACTIVIDADES Y ESTUDIOS DE *CHINCHILLA CHINCHILLA* COMPROMETIDOS CON LA AUTORIDAD

Desde diciembre de 2023, Aguas Horizonte, en conjunto con CODELCO, han realizado diversos estudios sobre la especie *Chinchilla chinchilla*, en virtud de los compromisos adquiridos con la Autoridad Ambiental para la planificación de las actividades constructivas en el sector. Estos estudios, focalizados en la especie y su hábitat, incluyeron líneas de base para análisis ecosistémico, ecología trófica, ecología poblacional y monitoreo de áreas con probabilidad de presencia, entre otras acciones complementarias, con la finalidad de entender su ecología, comportamiento, hábitat de relevancia, distribución, manejo específico, entre otros (en los Anexos 1, 2, 3, 4 y 5), se presentan los informes específicos con el detalle de los resultados obtenidos).

Cabe destacar que, con la finalidad de presentar antecedentes robustos a la Autoridad, la mayoría de los estudios abarcaron áreas por sobre los 100 metros evaluados ambientalmente como zona buffer de las obras lineales del proyecto “RT Sulfuros”. Toda la información generada a través de estos estudios es inédita, puesto que, en ninguno de los dos procesos ambientales anteriores, así como en la literatura consultada o las campañas de terreno efectuadas, se identificó como especie potencial o presente en el área del proyecto la especie Chinchilla de cola corta (*Chinchilla chinchilla*). Además, y en términos científicos, esta sería una población nueva con distintas variables ecosistémicas (desierto precordillerano), comparada a las que se conocen y han descrito en ecosistemas altiplánicos.

En la siguiente tabla, se presenta la planificación de las actividades desarrolladas en el marco de los diversos estudios comprometidos y realizados de forma voluntaria para el mejor conocimiento del estado de la especie en el tramo de la tubería. Asimismo, se presenta una programación de actividades a realizar durante el 2025 con el objetivo de monitorear la especie y el estado de su hábitat.



Caracterización hábitat especie *Chinchilla chinchilla* y Estrategia-Protocolo de ejecución del Proyecto SADDN, para el resguardo y permanencia de esta especie
Requerimiento de Información SMA

Tabla 2. Cronograma actividades realizadas y estudio del roedor nativo *Chinchilla chinchilla* en desarrollo (*)

Objetivo	Actividad	2023	2024												2025							
		Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
Estudios previos complementarios	Instalación de cámaras trampa en lugares de hallazgos de fecas																					
	Entrega de informe																					
	Micro ruteo de búsqueda del roedor nativo <i>Chinchilla chinchilla</i>																					
	Desarrollo y entrega de informe																					
Caracterización preliminar componentes ecosistémicos	Micro ruteo de búsqueda del roedor nativo <i>Chinchilla chinchilla</i> , verano 2024																					
	Micro ruteo de búsqueda del roedor nativo <i>Chinchilla chinchilla</i> , otoño 2024																					
	Instalación de cámaras trampa en lugares de hallazgos de fecas PK 118+5 y PK 125+5																					
	Caracterización Ruido y Vibraciones																					
	Caracterización Luminosidad PK 118+5 a PK 125+5																					
	Desarrollo y entrega de informe																					
Modelo de Ecología Poblacional	Campañas y levantamiento de información mediante cámaras trampa																					
	Desarrollo y entrega de informe																					
Caracterización de flora y Ecología Trófica	Campaña de micro ruteo flora y toma de muestras																					
	Desarrollo y entrega de informe																					
Monitoreo especie en área de probabilidad	Campaña y levantamiento de información mediante cámaras trampa																					
	Desarrollo informe (preliminar temporada contrastante)																					
	Desarrollo y entrega de informe																					
	Campañas de terreno																					



Caracterización hábitat especie *Chinchilla chinchilla* y Estrategia-Protocolo de ejecución del Proyecto SADDN, para el resguardo y permanencia de esta especie
Requerimiento de Información SMA

Objetivo	Actividad	2023	2024												2025							
		Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
Línea de base componentes ecosistémicos	Modelo MPS																					
	Modelo Ruido y Vibraciones																					
	Entrega de informe																					

- Actividades realizadas
- Actividades por realizar

(*) Estudios Complementarios a lo comprometido en Tabla N°1



5.1 ANTECEDENTES DE LA ESPECIE

De acuerdo con la bibliografía y estudios científicos existentes, *Chinchilla chinchilla* contaba con una amplia distribución en Chile (Marte 2008, Muñoz-Pedreros & Gil 2009). Sin embargo, debido a la intensa explotación por su piel, su distribución se ha fragmentado, quedando reducida a pequeñas colonias aisladas (Valladares et al. 2014). Las principales poblaciones documentadas se encuentran en la Región de Antofagasta, específicamente en El Lago y el Volcán Llullaillaco (Spotorno et al. 2004).

En años recientes, se han registrado nuevas poblaciones en las regiones de Antofagasta y Atacama, a altitudes superiores a los 3.400 metros. En la Región de Atacama, se han identificado ejemplares en el Parque Nacional Nevado Tres Cruces y en la cordillera, desde el Salar de Maricunga hasta el borde sureste del parque, lo que constituye los registros más australes conocidos para la especie (Valladares et al. 2012, Lagos et al. 2012).

Un estudio reciente realizado por Salinas et al. (2019) titulado "Nuevo Registro y Ampliación del Rango Altitudinal de la Chinchilla de Cola Corta (*Chinchilla chinchilla*) en el Norte de Chile", reveló la presencia de la especie a 2.300 metros sobre el nivel del mar, a 78 km al oeste de El Lago. Este hallazgo amplió el rango altitudinal de *Chinchilla chinchilla* en más de 1.000 metros hacia su límite inferior.

La *Chinchilla chinchilla* es una especie herbívora con un comportamiento predominantemente nocturno y crepuscular, adaptados para excavar. Aunque las chinchillas no cavan guarida/refugio extensas como otros roedores, sí crean refugios bajo rocas y en grietas como se ha confirmado mediante cámaras trampa que evidencian su actividad circunscrita durante la noche (ENVIS 2024). Vive en colonias donde parece existir una dominancia de las hembras, lo que sugiere estructuras sociales definidas dentro de los grupos. Además, en estado silvestre, la *Chinchilla chinchilla* es monógama y alcanza la madurez sexual a los 7 meses. En Ilustración 3 se presenta una foto de un ejemplar de Chinchilla capturada a través de las cámaras trampa instaladas en el área de estudio.

Como adaptaciones fisiológicas a la severidad del ambiente en que habita, presenta una tasa metabólica basal 67,3%, inferior a la esperada según su tamaño corporal. También presenta una baja conductividad térmica y un bajo costo energético para la mantención del balance hídrico (Cortés et al. 2003).



Ilustración 4. *Chinchilla chinchilla* en zona de resguardo

Fuente: Monitoreo a través de cámaras trampa, junio-julio 2024

En términos de uso de recursos, se puede indicar que la especie muestra un dinamismo en el uso del “recurso guarida”, variando en ocupación y permanencia en ellas a lo largo del tiempo. Este hecho, probablemente indique que el uso del recurso guarida esté supeditado al forrajeo y/o presencia de su alimento principal en el área, *Solanum siliens* (ver Anexo 4: Ecología Trófica). Por otro lado, la especie exhibe un alto comportamiento colonizador de cavidades generadas por actividades humanas, como restos de origen antropogénico de antiguos pirquineros y estériles de caminos antiguos, lo que refleja su adaptabilidad a cambios en el entorno (ENVIS, noviembre 2024) y su adaptación en el uso de recursos. Sin embargo, su comportamiento general sobre los recursos (cavidades y flora) en el área de estudio, se ajusta a los parámetros ecológicos que garantizan su sobrevivencia, incluyendo aspectos como el refugio, la alimentación, la reproducción y la interacción intraespecífica.

La especie presenta un rango de movilidad que generalmente varía entre distancias de hasta 200 metros aproximadamente, de acuerdo con los registros de las cámaras trampa (ENVIS, 2024). Este rango puede fluctuar dependiendo de las fuentes de refugio y alimentación presentes en las zonas estudiadas. Sin embargo, este hecho, y el comportamiento colonizador descrito anteriormente, es fundamental para el entendimiento de su hábitat de relevancia, uso de recursos disponibles, y su posible manejo, basado en enriquecimiento y desplazamiento natural de los individuos.

5.2 ALCANCES, OBJETIVOS Y RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS EJECUTADOS

Para el caso de los estudios de la *Chinchilla chinchilla* se toma como eje el trazado comprendido entre PK 117 y PK 127, considerando 1.225 hectáreas definidas como área de interés, la cual consiste en el sector en el cual se desarrollaron todos los estudios y caracterizaciones que se indican a continuación (para más detalle, ver Anexo 1: Resumen Ejecutivo Estudio *Chinchilla chinchilla*). Esta área se divide según los siguientes estudios realizados:



- a) Análisis Ecosistémico
- b) Ecología Poblacional
- c) Monitoreo en áreas con probabilidad de presencia
- d) Ecología trófica

A continuación, se presentan los objetivos y alcances de cada uno de estos Estudios, mientras que en la sección 5.4 siguiente, se entregan los principales resultados de éstos, todos los cuales se pueden revisar en detalle en los Anexos 2, 3, 4 y 5.

5.2.1 Análisis Ecosistémico

El objetivo de este análisis es efectuar una caracterización ambiental de las principales variables ambientales que pueden incidir en la especie y en su hábitat. Esta comprende un Área de Estudio de Componentes Ecosistémicos (“AECE”) de **400 ha**, con una franja de 200 metros a cada lado del eje (Ilustración 5), el cual consistió en el desarrollo y caracterización de los siguientes componentes ambientales (para más detalle ver Anexo 2):

- Fauna
- Flora
- Suelos
- Medio físico (geología, geomorfología, hidrología y riesgos naturales)
- Luminosidad
- Ruido y Vibraciones
- Modelación de Ruido y Vibraciones
- Modelación de MPS

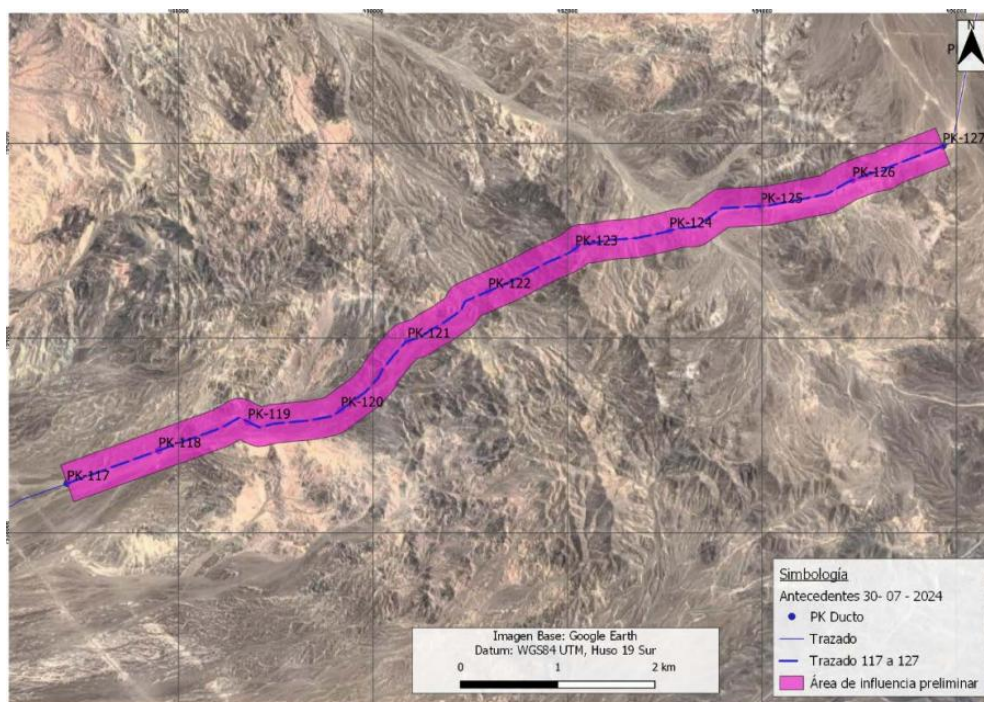


Ilustración 5. Área de Estudio de Componentes Ecosistémicos (AECE) de 200 m a cada lado del eje de tubería proyectada. Fuente: ENVIS, 2024.

5.2.2 Ecología Poblacional.

El objetivo principal de este estudio es estimar el hábitat, la abundancia poblacional, patrones de ocurrencia y actividad de la especie en el área de estudio (1.225 ha). Para dar respuesta a estos objetivos, se están levantando datos desde septiembre del 2024 (en Anexo 3 se presentan los resultados del Estudio de Ecología Poblacional).

Con la finalidad de realizar un estudio de estimación poblacional (AEEP), se estableció un diseño muestral en grilla, compuesta de 100 cuadrados de 350 metros por lado aproximadamente y de una extensión máxima de 15 km (Ilustración 6) abarcando un área de 1.225 ha: Para un adecuado monitoreo, dentro del área de estudio, se instalaron 100 cámaras trampa (para mayor detalle ver Anexo 3).

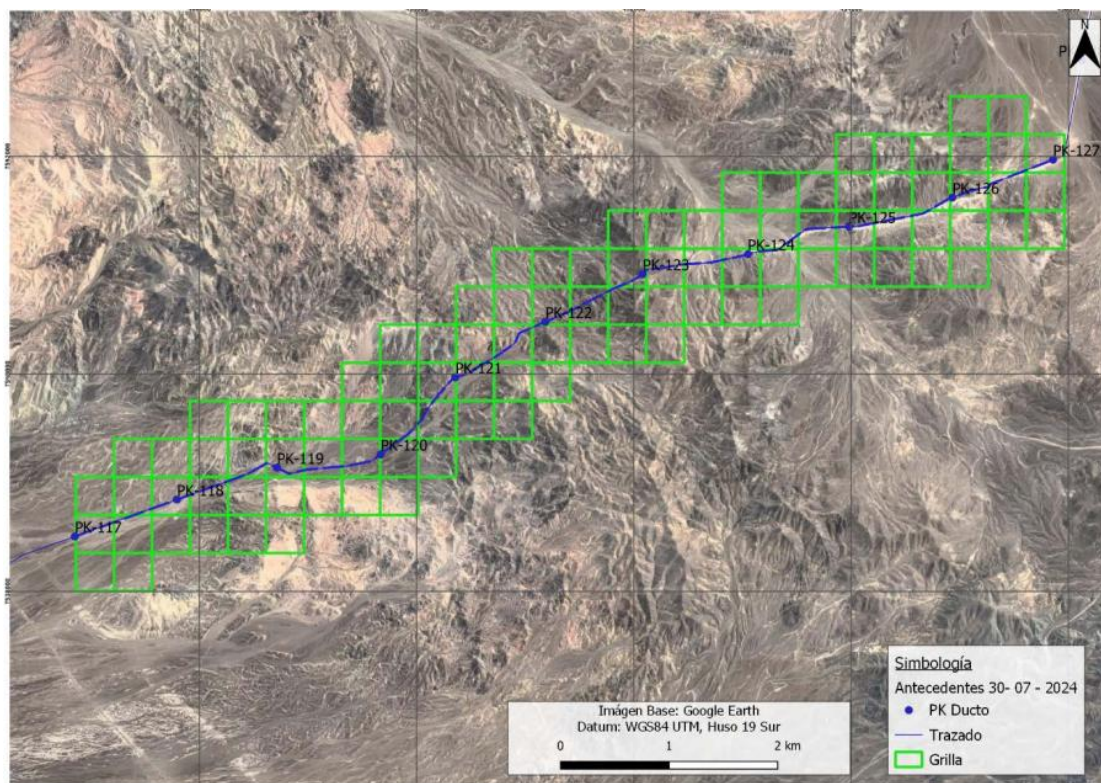


Ilustración 6. Área de estudio de estimación poblacional (AEEP). Fuente: ENVIS, 2024.

Sobre la base de los resultados obtenidos a la fecha, en el área de estudio, se ha confirmado una continuidad de hábitat de *Chinchilla chinchilla* en las serranías entre los cerros Montecristo y Chug-Chug, a altitudes entre los 2.300 y 2.800 metros, gracias a los registros captados por las cámaras trampa instaladas desde diciembre de 2023 y al proceso iterativo en terreno para identificar signos de presencia de *Chinchilla chinchilla* en el marco de este estudio. Este descubrimiento coincide con lo propuesto por Salinas et al. (2019), quienes sugirieron la existencia de poblaciones de *Chinchilla chinchilla* en este rango altitudinal. Los registros del presente estudio confirman una nueva población en este rango, ampliando así el conocimiento previo, que situaba a la especie entre los 3.500 y 5.000 metros, (para más detalle ver Anexo 2, Apéndice 1 y Anexo 3).

5.2.3 Monitoreo en áreas con probabilidad de presencia de *Chinchilla chinchilla* (Metapoblación)

Debido a que el ecosistema en el área de estudio es homogéneo, y con el fin de detectar la metapoblación de Chinchillas, se determinó desarrollar un monitoreo con el objetivo de detectar la presencia de la especie en sectores alejados al proyecto (de 15 a 30 km a la redonda). Esto incluye el uso de técnicas especializadas para especies críticas como el uso de cámaras trampa y el registro/identificación de signos indirectos de presencia en sitios probables de detección (hábitat similar al área de estudio), basado en la información ya recopilada en el área del proyecto.

Las zonas donde se registraron signos indirectos de la presencia de Chinchilla, diagnósticos de la especie (guardidas y heces), se están monitoreando como colonias aledañas (AEZM) y se presentan a continuación en la Ilustración 7.

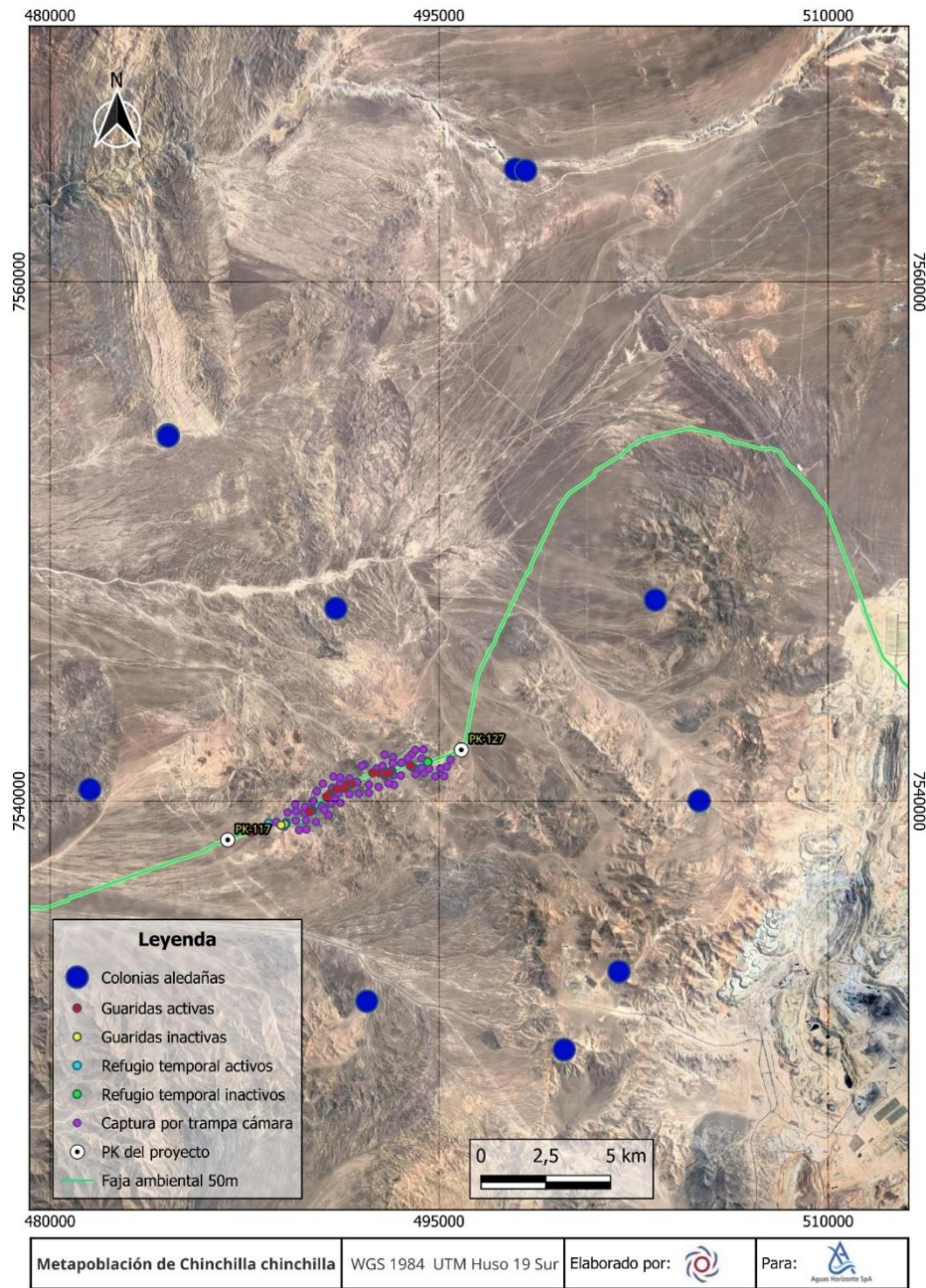


Ilustración 7. Metapoblación de *Chinchilla chinchilla* que incluye el área de estudio central de la especie y el monitoreo de colonias aledañas (AEZM). Fuente: ENVIS, 2024.



5.2.4 Ecología Trófica

Con el fin de describir la composición botánica de la dieta de la Chinchilla, durante la estación de primavera del 2024, se efectuó una colecta de heces, las cuales fueron analizadas en laboratorio. De acuerdo con lo analizado, se puede afirmar que la dieta de la Chinchilla, en esta zona, corresponde, principalmente, a *Solanum sitiens* (Tomatillo), identificándose, además, que esta especie presenta una plasticidad en su dieta, puesto que también se encontraron restos del cebo empleado en las cámaras trampa (Mazuri). En Anexo 4 se presenta el detalle de este estudio.

5.3 ATRIBUTOS DEL MEDIO AMBIENTE ASOCIADOS A LA ESPECIE, QUE COMPONEN SU HÁBITAT DE RELEVANCIA

Para comprender el hábitat de relevancia de la especie, es necesario describir las cualidades y propiedades de los componentes ambientales que interactúan con el objeto de protección, esto es, los atributos del medio ambiente asociado a la especie.

Con el fin de analizar la potencial afectación sobre la especie *Chinchilla chinchilla*, se debe comprender a cabalidad la interacción de los potenciales impactos y los atributos del medio ambiente correspondientes, con el propósito de minimizar el riesgo de efectos adversos sobre la especie, tales como:

- a) Afectación de la permanencia del recurso, asociada a su disponibilidad, utilización y aprovechamiento racional futuro.
- b) Alteración de la capacidad de regeneración o renovación del recurso.
- c) Alteración de las condiciones que hacen posible la presencia y desarrollo de la especie y su ecosistema.

De acuerdo con la Guía para la evaluación de fauna silvestre del Servicio Agrícola y Ganadero, el concepto de “hábitat” suele emplearse para referirse a un sector del espacio que reúne ciertas condiciones que permiten la existencia de algunas especies, pero no de otras.

Asimismo, el Reglamento del SEIA establece en su artículo 6° letra e) que el concepto de “hábitat de relevancia” está asociado a aquel espacio que reúne las condiciones para la nidificación, reproducción y alimentación de las especies.

5.4 CARACTERÍSTICAS DE LOS ATRIBUTOS ASOCIADOS A LA ESPECIE

Con lo anterior, a continuación, se describen los atributos del medio ambiente correspondientes a una caracterización completa del hábitat de relevancia de la especie.



5.4.1 Flora y vegetación.

Para caracterizar el hábitat de la Chinchilla de cola corta, se encargó la realización de un estudio de flora y vegetación del área, a partir del levantamiento de información secundaria, fotointerpretación y campañas de terreno realizadas en periodos contrastantes (verano e invierno de 2024).

Conforme a los resultados bibliográficos obtenidos, en general el hábitat de relevancia de la *Chinchilla chinchilla* yace en estepas de altura y en terrenos escarpados y rocosos, donde predomina una vegetación semi-arbustiva xerofítica en laderas con pendientes abruptas.

En el área del Proyecto, la especie se encuentra principalmente en un piso vegetacional denominado "Matorral bajo desértico tropical interior de *Adesmia atacamensis* - *Cistanthe salsoloides*" (Luebert y Pliscoff, 2017), caracterizado por la presencia de arbustos bajos distribuidos en zonas extremadamente áridas a semiáridas.

Por otra parte, a partir de los resultados derivados de la aplicación de la carta de ocupación de tierras, en el área de estudio se registraron 3 unidades homogéneas (UH), clasificadas como "Desierto aluvional", que supera el 60% del área estudiada, ocupando terrenos de diversa morfología, sectores llanos y superficies planas con montículos e irregularidades, quebradas, lomajes y cerros, con una evidente huella del paso de aluviones y el consecuente arrastre de material que generan. Luego le sigue la unidad de "Vegetación escasa", que ocupa un 37% y se distribuye principalmente en sectores planos o con irregularidades de quebradas, sectores con remoción y arrastre de material aluvional. Debido a la presencia dominante, aunque con coberturas mínimas, de especies de tipo arbustivo o herbáceo, la unidad de "Vegetación escasa", se subdividió en dos unidades vegetacionales (UV), Matorral ralo y Herbazal.

Respecto a la riqueza de plantas vasculares nativas en el área de estudio, los resultados de las campañas contrastantes lograron identificar a 5 especies (*Adesmia atacamensis*, *Cistanthe salsoloides*, *Huidobria fruticosa*, *Dinemandra ericoides*, y *Solanum sitiens*). En términos de los registros en la ocurrencia de cada taxón, el que mostró la mayor frecuencia en el área de estudio corresponde a la especie herbácea *Cistanthe salsoloides*, la cual tiene una frecuencia alta, representando un 83% de los registros de ejemplares. Sin embargo, a partir de informes preliminares realizados en campañas anteriores de seguimiento (Segundo Informe Microruteo de *Chinchilla chinchilla*, junio de 2024) señalan signos de uso (heces frescas y antiguas) bajo estas especies, en donde *Huidobria fruticosa* y *Solanum sitiens* parecen ser las preferidas de la especie.

A continuación, se presentan imágenes referenciales de las especies botánicas presentes en el sector que comprende el PK 118+5 y el PK 125+5:



**Ilustración 8. Registro referencial de *Adesmia atacamensis*.
Fotografía por M. Teresa Eyzaguirre de Fundación RA Philippi.**



Ilustración 9. Registro referencial de *Cistanthe salsoloides*, comparación entre tallos y hojas con pigmentación divergente. Fotografías por Mario Giorgetta.



Ilustración 10. Registro referencial de *Huidobria fruticosa*. Fotografía por M. Teresa Eyzaguirre de Fundación RA Philippi.



Ilustración 11. Registro referencia de *Dinemandra ericoides*. Fotografías por Mario Giorgetta.



Ilustración 12. Registro referencia de *Solanum sitiens*. Fotografía de sitio web *Royal Botanic Gardens, Plants of the world online*.

5.4.2 Suelos

Los suelos esqueléticos del área de estudio presentan características claves que favorecen la sobrevivencia de la chinchilla de cola corta (*Chinchilla chinchilla*). Con una profundidad menor a 20 cm (en la mayoría de los casos) y limitados por capas rocosas o endurecidas, estos suelos permiten escarbar superficial y horizontalmente, lo que ha facilitado la sobrevivencia de la especie en un ecosistema desértico con muy baja capacidad de sustentar biodiversidad (CSB), las grietas, surcos de erosión y cavidades naturales disponibles en el área ofrecen espacios que la especie utiliza para construir guaridas y tener refugios temporales de usos dinámicos. La formación de encostramientos aporta estabilidad a estas guaridas, mientras que la textura suelta y arenosa del suelo favorece la creación de microhábitats, proporcionando protección térmica y permitiendo mecanismos de comunicación sensorial importantes para interacciones de crianza y reproducción. Sin embargo, a pesar de las condiciones físicas favorables para la construcción de guaridas, los factores químicos como la salinidad elevada y la baja retención de nutrientes, los elevados contenidos de arsénico y cobre de forma natural en el área de estudio y la condición muy pobre de agua aprovechable limitan la disponibilidad de vegetación en el área de estudio. Para mayor detalle, ver Anexo 2, Apéndice 3.

5.4.3 Geología, geomorfología, Hidrología y Riesgos Naturales

A partir de una revisión bibliográfica y levantamiento de información en terreno, se caracterizó la geología y geomorfología relacionada con el hábitat de la especie. Los resultados dan cuenta que la Chinchilla de cola corta habita en zonas donde existe rompimiento de la primera capa de suelo, correspondiente a grava, con el fin de realizar sus guaridas en el horizonte franco arcilloso de no más de 50 cm de profundidad desde la superficie. Este tipo de sustrato se encuentra distribuido en la mayor parte del área de estudio y se encuentra cementado por minerales como yeso y carbonatos, lo cual lo vuelve un depósito no consolidado muy blando.



Por otra parte, en el área existen estructuras, en su mayoría de rumbo NW, que la Chinchilla aprovecharía para crear sus guaridas (fracturas de roca, bloques desplazados y montados, vetas en superficie, etc.), las cuales se dan principalmente en zonas de valle o terrazas aluviales.

Por otra parte, el hábitat de la especie en la zona estudiada presenta una serie de quebradas intermitentes, de alta pendiente y ubicadas principalmente en las cabeceras de sus respectivas cuencas de drenaje, serían de esta forma, quebradas de inicio en cuanto al escurrimiento del agua proveniente de precipitaciones.

Finalmente, el hábitat de la especie presenta zonas de riesgo por eventos de remoción en masa, los cuales se pueden ver gatillados por precipitaciones intensas. Para mayor detalle, ver Anexo 2, Apéndice 4.

5.4.4 Luminosidad

En línea con lo anterior, se realizaron levantamientos de la situación basal de luminosidad, confirmando que la especie se encuentra presente en la zona de resguardo producto de un escenario prístino, sin afectación lumínica.

A partir del estudio de luminosidad realizado, se establecen las acciones protocolares que permitirán dar cumplimiento a la normativa ambiental vigente, preservando el estado de luminosidad natural del hábitat de relevancia. Para mayor detalle, ver Anexo 2, Apéndice 5.

5.4.5 Ruido y vibraciones

Dado que el hábitat de relevancia de la especie se compone de una multiplicidad de atributos del medio ambiente, se caracterizó la componente ruido y vibraciones en su situación basal, permitiendo obtener el entorno sonoro al cual está actualmente expuesta la especie y conforma su “paisaje sonoro”. Lo anterior, contemplando los criterios establecidos en el documento del SEA, Criterio de Evaluación en el SEIA: “Evaluación de impactos por ruido sobre fauna nativa”.

Los resultados representan características espectrales con alto contenido de baja frecuencia presentes en el entorno sonoro de la especie, en donde la interacción del viento con la geografía y follaje presente en el área, representan su hábitat de relevancia.

En atención a los umbrales de potencial afectación para la especie, se consideran los siguientes:

Tabla N° 3 – Umbrales de afectación de mamíferos por Ruido

Tipo de afectación	Umbral dB(A)
Afectación conductual	68
Afectación fisiológica	85

Por último, además de la caracterización de los niveles de ruido representativos y característicos del hábitat de relevancia para la especie, se caracterizaron las maquinarias que participarán en las actividades constructivas, permitiendo robustecer y llevar el modelo predictivo a su escenario más desfavorable, a partir de una



caracterización en sitio de la maquinaria en sectores aledaños, en donde no se presenta la especie. Para mayor detalle, ver Anexo 2, Apéndices 6 y 7.

En atención a la variable vibración, se cuenta con estándares de referencia para vibraciones sobre elementos de alta sensibilidad, teniendo en consideración que existe un **umbral de 90 VdB** para “Estructuras extremadamente sensibles a daños por vibraciones”, establecido en “Transit Noise and Vibration Impact Assessment Manual” (FTA, Septiembre 2018) que, si este umbral es superado, la estructura eventualmente podría colapsar.

Considerando los umbrales anteriores es que se establecen acciones que permitirán, por una parte, proteger a la especie de afectación fisiológica en todo momento, y por otra, promover el desplazamiento voluntario que fomentan los niveles de ruido y/o vibraciones en torno al umbral de afectación conductual o estructural de los refugios/guaridas, sobre lo cual se plantea una actividad constructiva progresiva y con monitoreo biótico y acústico permanente.

5.4.6 Material Particulado Sedimentable (MPS)

De acuerdo con los antecedentes revisados, no se prevé afectación por MPS, sobre la componente flora y vegetación, fuente de alimentación de la especie. Lo anterior dado que la condición actual de dispersión del material particulado en la zona de estudio es elevada producto de las condiciones climáticas propias de ésta.

No obstante, las predicciones realizadas confirman que la potencial afectación de material particulado no afectaría la fuente de alimentación de la especie, ya que no se superan los estándares de referencia considerados en el estudio de MPS (para mayor detalle ver Anexo 2, Apéndice 8), por ende, no se vería afectada esta componente ecosistémica que forma parte del hábitat de relevancia.

5.5 GUARIDAS Y REFUGIOS DE INTERÉS

El recurso guarida (guaridas activas/inactivas y refugios temporales activos/inactivos) se define como una cavidad en roca o sustrato terroso (yeso principalmente en el área de estudio), la cual permite seguridad a la especie para desarrollar sus actividades de sobrevivencia dentro de su ecología (ej. descanso, reproducción, refugio contra depredadores o condiciones climáticas, movilización dentro de su ámbito de hogar). Este recurso, se identifica primeramente mediante el registro notorio de acumulación de heces o letrinas, en donde se pueden observar heces frescas y/o antiguas denotando un uso continuo o histórico. En términos de importancia de recursos, la categoría guarida sería más significativa que la categoría refugio temporal, al ser esta última solamente usada temporalmente para actividades de alimentación y descanso.

Considerando el dinamismo que presenta la especie en la utilización de los recursos, y luego de las campañas realizadas en terreno, el monitoreo con cámaras trampa y la observación de guarida/refugio, se han identificado, a la fecha, las siguientes categorías de uso: i) guaridas activas, ii) guaridas inactivas, iii) refugios temporales activos y iv) refugios temporales inactivos.



De acuerdo con la evolución de los estudios, sus resultados a la fecha (desde diciembre de 2023 a diciembre de 2024) y el análisis de la ocupación de este recurso se han definido 29 guaridas/refugios de interés para el análisis en la zona de resguardo, constituyendo de esta forma el hábitat de relevancia para ésta (por reproducción, alimentación y/o refugio). En la Tabla N° 4 se indica la ubicación de estas guaridas/refugio.

Es importante señalar que, estas guaridas y refugios se mantienen permanentemente monitoreados a través de cámaras trampa, para mantener actualizada la categorización de cada una de las guaridas y refugios identificados. A continuación, se describe la categorización de las guaridas y refugios (los detalles se encuentran en Anexo 2, Apéndice 1):

- **Guarida activa:** cavidad que posee profundidad para refugio permanente (más de 1 m) y registra heces frescas y antiguas en cantidad que indique historia de uso. Se identificaron 19 unidades.
- **Guarida inactiva:** cavidad que posee profundidad para refugio permanente (más de 1 m) y no registra heces frescas, pero sí antiguas en cantidad indicando historia de uso. Se identificaron 3 unidades.
- **Refugio temporal activo:** cavidad que no posee la profundidad necesaria (menos de 1 m) para ser considerada como guarida y presenta signos de presencia frescos (Huellas o heces u otro). Se identificaron 4 unidades.
- **Refugio temporal inactivo:** cavidad que no posee la profundidad necesaria (menos de 1 m) para ser considerada como guarida y presenta signos de presencia antiguos (huellas o heces u otro). Se identificaron 3 unidades."

Tabla 4. Guaridas y refugios identificados en zona de resguardo de 100 metros y áreas colindantes

ID	Categoría actual	UTM Este	UTM Norte	Punto Kilométrico de referencia
Guaridas/ Refugio				
1	Refugio temporal inactivo	494.566	7.541.505	PK125+6
2	Guarida activa	493.961	7.541.314	PK124+9
3	Guarida activa	493.891	7.541.370	PK124+9
4	Guarida activa	493.173	7.541.165	PK124+1
5	Guarida activa	493.121	7.541.097	PK124
6	Guarida activa	492.997	7.541.064	PK123+9
7	Guarida activa	492.954	7.541.124	PK123+9
8	Guarida activa	492.935	7.540.999	PK123+8
9	Refugio temporal activo	492.909	7.541.068	PK123+8
10*	Guarida activa	492.730	7.541.080	PK123+7
11	Guarida activa	492.452	7.541.089	PK123+4
12	Guarida activa	491.633	7.540.669	PK122+4
13	Guarida activa	491.438	7.540.649	PK122+3
14	Guarida activa	491.355	7.540.492	PK122+1
15	Guarida activa	491.049	7.540.479	PK121+8
16	Refugio temporal inactivo	490.846	7.540.284	PK121+6
17	Guarida activa	490.786	7.540.266	PK121+5
18	Guarida activa	490.663	7.540.161	PK121+3
19	Refugio temporal activo	490.128	7.539.658	PK120+6
20	Refugio temporal activo	490.094	7.539.673	PK120+6
21	Guarida activa	490.080	7.539.697	PK120+6
22	Guarida activa	490.017	7.539.609	PK120+5
23	Guarida activa	490.008	7.539.593	PK120+5
24	Guarida inactiva	489.105	7.539.132	PK119+4
25	Guarida inactiva	489.046	7.539.107	PK119+3
26	Guarida inactiva	488.910	7.539.074	PK119+2
27	Refugio temporal activo	488.426	7.539.138	PK118+7
28	Refugio temporal inactivo	487.793	7.538.820	PK118
29	Guarida activa	487.749	7.538.800	PK117+9

(*) Guarida en piscina drenaje N°16

Nota 1: Cabe precisar que, debido al carácter colonizador de la especie, esta información puede variar en el tiempo.

Nota 2: La distancia al eje del trazado desde las guaridas/refugios puede variar, debido al avance de la obra en sitio.

Si bien existen guaridas/refugios fuera de la franja ambiental (100 metros), dentro de esta información se incorporan guaridas/refugios de interés, teniendo en consideración los siguientes criterios:



- Criterio 1: Que se encuentren sobre la faja ambiental de 100 m o en el límite de ésta.
- Criterio 2: Que se encuentren en hábitat reconocido científicamente para la especie (roquedales).
- Criterio 3: Se incluyó, por criterio experto, ya que potencialmente podría corresponder a una colonia pequeña con registro de parejas de importancia reproductiva.
- Criterio 4: Guarida con registros conocidos para la especie desde febrero 2024.
- Criterio 5: Guarida/Refugios artificiales de origen minero.

En resumen, el número de guaridas y refugios registradas se puede clasificar de la siguiente manera:

Tabla 5. Resumen de guaridas y refugios identificados en zona de resguardo 100 m y áreas colindantes

Ítem	Cantidad
Guaridas activas	19
Guaridas inactivas	3
Refugio temporal activo	4
Refugio temporal inactivo	3
Total, Guaridas	29

Fuente: ENVIS, noviembre 2024.

Nota 1: Cabe precisar que, debido al carácter colonizador de la especie, esta información puede variar en el tiempo.

En la actualidad, y conforme a los registros de guaridas y refugios realizados a la fecha, existen dos (2) recursos guarida donde se proyecta la “Pista” (hasta un ancho de 25 metros), cuatro (4) guaridas/refugios con ubicación cercana a la pista y una (1) en el área proyectada para una de las piscinas de drenaje, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 6-1. Ubicación guaridas y refugios en Zonas de Intervención por el Proyecto

ID	Categoría actual	UTM Este	UTM Norte	Punto kilométrico de referencia
10*	Guarida activa	492.730	7.541.080	PK123+7
20	Refugio temporal activo	490.094	7.539.673	PK120+6
24	Guarida inactiva	489.105	7.539.132	PK119+4

(*) Guarida/refugio en piscina drenaje N°16.

Nota 1: Cabe precisar que, debido al carácter colonizador de la especie, esta información puede variar en el tiempo.

Nota 2: La distancia al eje del trazado desde las guaridas/refugios puede variar, debido al avance de la obra en sitio.

Tabla 6-2. Ubicación guaridas y refugios en Zonas próximas a pista avanzada

ID	Categoría actual	UTM Este	UTM Norte	Punto kilométrico de referencia
4	Guarida activa	493.173	7.541.165	PK124+1
7	Guarida activa	492.954	7.541.124	PK123+9
9	Refugio temporal activo	492.909	7.541.068	PK123+8
25	Guarida inactiva	489.046	7.539.107	PK119+3

Nota 1: Cabe precisar que, debido al carácter colonizador de la especie, esta información puede variar en el tiempo.

Nota 2: La distancia al eje del trazado desde las guaridas/refugios puede variar, debido al avance de la obra en sitio.

En conclusión, a lo largo de la construcción del Proyecto en la zona de resguardo, se verán directamente afectadas 2 Guaridas (una activa y la otra inactiva) y 1 Refugio temporal activo. No obstante, considerando el concepto de colonización de la especie y su historial de ocupación de guaridas/refugios artificiales, el enriquecimiento del hábitat facilitará el desplazamiento de la especie hacia el entorno enriquecido para la continuidad de la permanencia de la especie. Para más información sobre esta medida, ésta se encuentra disponible en Capítulo 7 de este documento.

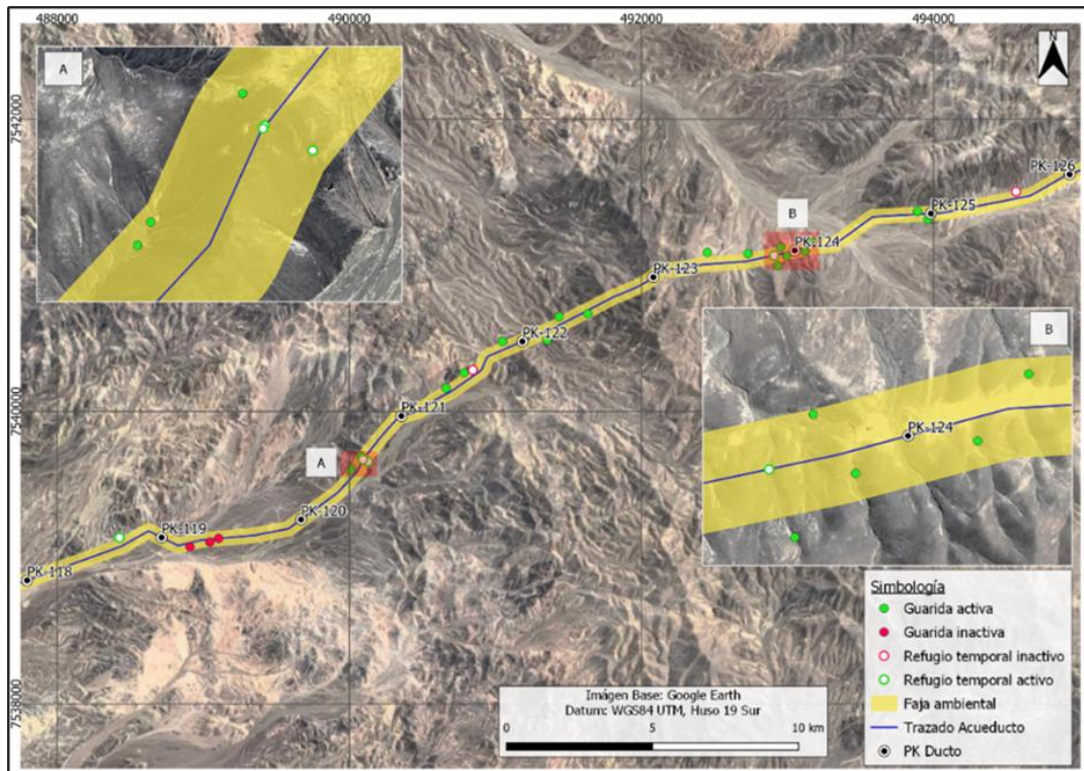


Ilustración 13. Guaridas y refugios de *Chinchilla chinchilla* presentes en la franja Ambiental (100 metros de ancho). Fuente: ENVIS, 2024



5.6 HÁBITAT DE RELEVANCIA PARA LA ESPECIE *CHINCHILLA CHINCHILLA*

En atención a los atributos ambientales descritos previamente, que permiten caracterizar la composición ecosistémica del hábitat de la especie, es posible señalar que la especie *Chinchilla chinchilla* se desarrolla de manera dinámica en el uso de recursos y presenta un evidente comportamiento colonizador. Asimismo, en términos de su alimentación, mientras exista presencia de la flora y vegetación que representa la dieta de esta especie, será posible el desarrollo y permanencia de la misma.

Con lo anterior, la caracterización del hábitat de relevancia que corresponderá analizar para esta especie responde más bien a una zona o franja con un “área de amortiguación”, producto de la movilidad de esta, tal como lo señala el criterio técnico establecido en la Guía Metodológica para la Descripción de Ecosistemas Terrestres (SEA, 2024).

De esta manera, tanto los refugios temporales, presencia de vegetación disponible para la alimentación de la especie, guaridas activas e inactivas, entre otros elementos correspondientes a la geología y geomorfología, en general, y componentes físicas (ruido, vibraciones, luminosidad), conforman los atributos del medio ambiente que hacen posible el desarrollo y permanencia de la especie, siendo de esta forma representativos de su hábitat de relevancia.

Finalmente, se comprueba que el conjunto de los atributos ambientales que permiten la permanencia y desarrollo de la especie, se encuentran en su estado natural y con amplia disponibilidad, conformando su hábitat de relevancia, el cual no se asocia única y exclusivamente a la zona de resguardo del proyecto, siendo ésta solo una porción del hábitat de relevancia para *Chinchilla chinchilla* debido a la existencia de una metapoblación de la especie en y alrededor del proyecto.

Las acciones de gestión y control, así como aquellas de monitoreo y seguimiento, han sido diseñadas con el fin de resguardar las características de este hábitat, permitiendo que las actividades constructivas puedan desarrollarse sin generar afectación sobre el desarrollo y permanencia de la especie, logrando la preservación de la porción de éste en donde se realizará la actividad constructiva, una vez finalizada las obras constructivas.



6. MÉTODO CONSTRUCTIVO EN ZONA CHINCHILLA CHINCHILLA

A continuación, se presenta una descripción del método constructivo de la tubería, conforme a lo evaluado y aprobado ambientalmente mediante la RCA N°22/2016 y la RCA N°45/2018. La metodología constructiva, tiene como objetivo ofrecer una visión integral de los trabajos relacionados con la instalación de la tubería de acero de 48 pulgadas de diámetro (línea regular) para el suministro de agua desalada al Distrito Norte de CODELCO, definido como un conjunto de fases constructivas ejecutadas en orden secuencial.

6.1 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DEL PROYECTO EN TRAMO PK-118+5 A PK-125+5

La zona comprendida entre los PK 118+5 y PK 125+5, definida en el contexto de la presente propuesta, considera una franja ambiental de 100 metros de ancho, abarcando un área total de 70 hectáreas, de las cuales solo se intervendrán 17,5 hectáreas, en dónde se considera la ejecución de las siguientes obras:

- Instalación de una tubería de 48" de diámetro, que permite conducir el agua desde zona costera de Tocopilla a la zona minera en Calama, esta se instala en una zanja de 3 metros de profundidad la cual posteriormente es rellenada con el mismo material de excavación e instalación de cables de fibra óptica sobre el ducto.
- Construcción de 2 piscinas de drenaje: piscina drenaje N° 15 en PK 120+850 y piscina drenaje N°16 en PK-123+750 y que son parte del sistema de emergencia de la operación del sistema de impulsión.

6.2 DESCRIPCION DEL METODO CONSTRUCTIVO

El método constructivo de las obras, evaluado ambientalmente mediante las Resoluciones de Calificación Ambiental (RCA) N°22/2016 y N°45/2018, considerará las siguientes acciones que más adelante se describen teniendo en cuenta la presencia de la Chinchilla.

Instalación de Tubería

- Obras previas (incluye topografía y estacado)
- Apertura de Pista
- Excavación de Zanja
- Disposición de Tubería
- Soldadura de Tubería
- Bajada de Tubería
- Tapado de Zanja
- Empalmes de Columnas y Obras Especiales
- Restauración

Construcción de Piscinas de Drenaje

- Excavación de la piscina
- Impermeabilización de la piscina con HDPE

6.2.1 Obras Previas

La ejecución de los trabajos propiamente tal requiere de una logística que permita dar seguridad a las labores que realizan los trabajadores, dar cumplimiento a la normativa laboral vigente, disponer de puntos de almacenamiento de materiales, herramientas y equipos, realizar mantenciones preventivas a los equipos y realizar trabajos de control y monitoreo.

Para tales efectos, se requiere, entre otros, la instalación de comedores, baños, sectores de seguridad, donde, además, se debe disponer elementos para rescate y atención de primeros auxilios ante un accidente laboral.

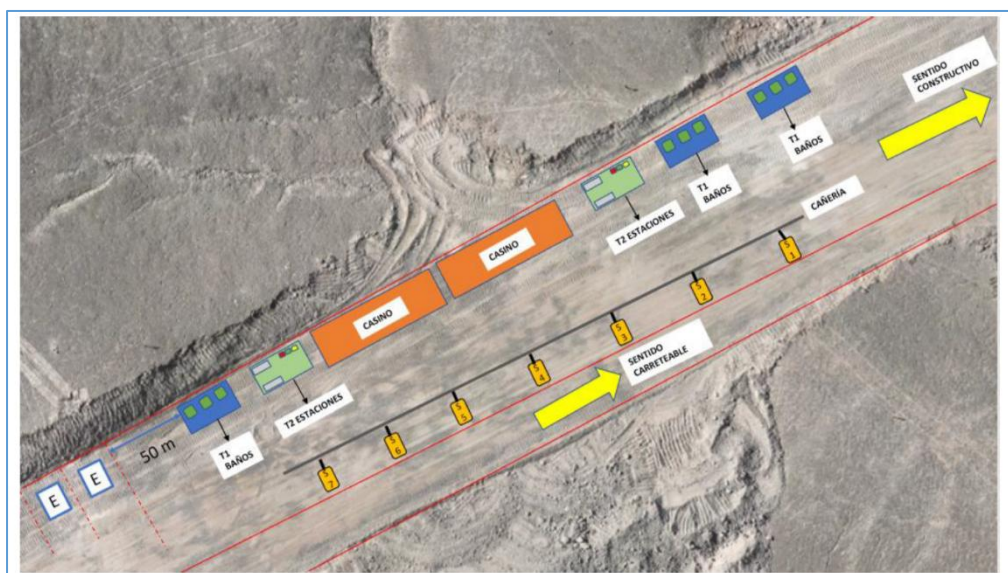


Ilustración 14. Layout Instalaciones Frente de trabajo

Para abordar la construcción de las obras en el tramo comprendido entre los PK 118+5 y PK 125+5, se ha considerado que las instalaciones provisionales, denominadas instalaciones de faenas, **se ubicarán fuera de la zona de resguardo con presencia de *Chinchilla chinchilla***. Es decir, dichas instalaciones se dispondrán dentro de faja de intervención, pero fuera de la zona de resguardo, específicamente en el sector aguas arriba del PK 126 y/o aguas abajo del PK 118, con el fin de minimizar la eventual interacción de personal y vehículos en la zona.

Según la normativa vigente, el empleador debe proporcionar baños, suministro de agua, zona de descanso temporal y, dadas las características del sector, una zona de sombra. Estas facilidades requeridas, denominadas “estándar de sitio” no son invasivas y, dado el compromiso de no afectar a la especie, se considera que sean móviles. Por lo tanto, en conformidad con la actividad a ejecutar, se habilitarán áreas de “Estándar de Sitio Móvil”, similares a las que se muestran en la figura siguiente:



Ilustración 15. Estándar de Sitio Móvil

- **Topografía y Estacado**

Previo al inicio de las actividades de Apertura de Pista es necesario realizar demarcación topográfica del eje de la tubería, así como, delimitar la franja de construcción del Proyecto (Pista) y de la franja ambiental, denominado “estacado”. El estacado permite identificar de forma clara el área a intervenir y la zona excluida de Proyecto.

6.2.2 Apertura de Pista

Se entiende por “**Apertura de Pista**” a los trabajos necesarios para adecuar la topografía natural del terreno, a la requerida para instalar el ducto de 48” de diámetro al interior de una zanja de 3 metros de profundidad, la cual, conforme a la ingeniería, requiere que la rasante cumpla con las cotas (altura sobre el nivel del mar) definidas, de manera de asegurar su compatibilidad con el grado máximo de curvatura permitido para la tubería

La apertura de pista tendrá un ancho de 25 metros, el cual queda definido para las actividades de excavación de zanja, posicionamiento de los ductos y posteriormente el proceso de unión de los ductos de largo 18 metros, los cuales deben ser soldados entre sí.

La definición de la maquinaria que se utiliza para realizar la apertura de pista queda determinada por la calidad de suelo y, por lo tanto, en algunos sectores, que se puedan denominar blandos, se utilizará un Bulldozer, con dureza media se utiliza una excavadora y, en sectores puntuales, en donde se encuentra “roca” es necesario emplear una excavadora, a la cual se le reemplaza el balde por un martillo hidráulico (picotón), lo que permite remover la roca.



Ilustración 16. Trabajos de apertura de pista



Ilustración 17. Trabajos de apertura terminada (pista abierta). Imagen referencial del PK 130

Es posible que, en el proceso de Apertura de Pista, se encuentren sectores en los cuales la nivelación del terreno no se pueda realizar con la maquinaria antes descrita, debido a la dureza de éste, situación que ha sucedido en la construcción de las Pista en los 120 km ya ejecutados a la fecha, tramos que han sido acotados y puntuales. En esta situación de condición excepcional del terreno (presencia de roca y/o dureza del material), se considera utilizar técnicas de Fragmentación Controlada³, las que representan una menor propagación de vibraciones producto de la forma en que se ejecutan. A modo de ejemplo, en los siguientes gráficos se presentan curvas de propagación de vibraciones estimadas para diferentes escenarios en función de la maquinaria utilizada y también

³ La Fragmentación Controlada se refiere a una técnica que se puede utilizar en la habilitación de la faja de instalación de la tubería, siempre y cuando el suelo sea de una dureza tal que los otros métodos constructivos no sean los adecuados (por ejemplo, zanjadora y picotón). La Fragmentación Controlada consiste en el uso de explosivos de construcción con una secuencia de detonación que minimice los efectos de ruido y vibración, obteniendo como resultado la fragmentación de la roca.

se entrega una estimación de propagación de vibraciones para diferentes escenarios de Fragmentación Controlada, incluyendo el peor escenario considerado, ver Ilustraciones 18 y 19:

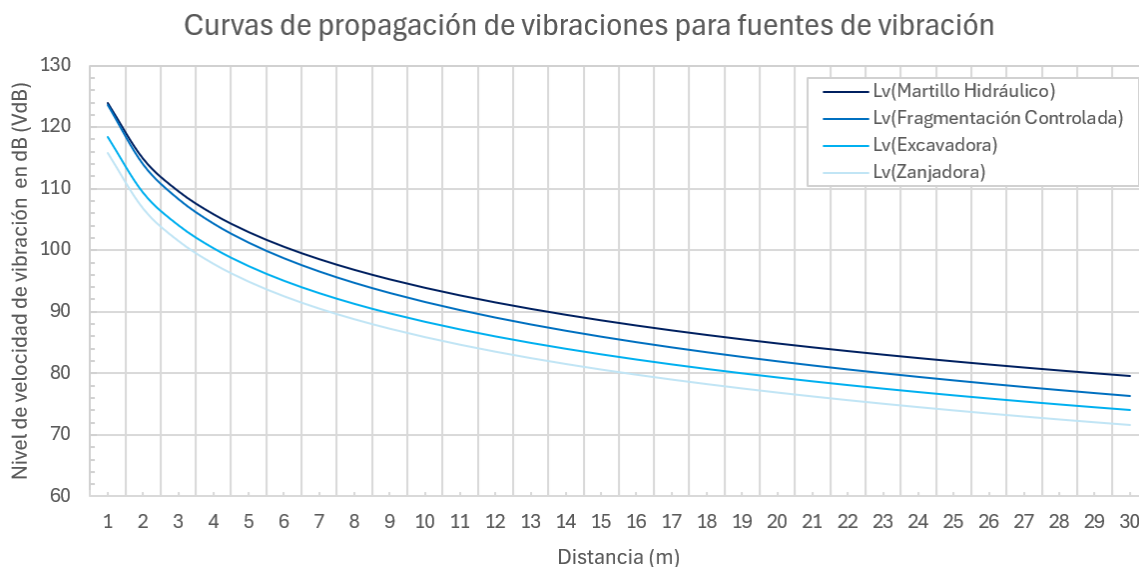


Ilustración 18. Curvas de propagación de vibraciones para fuentes de vibración

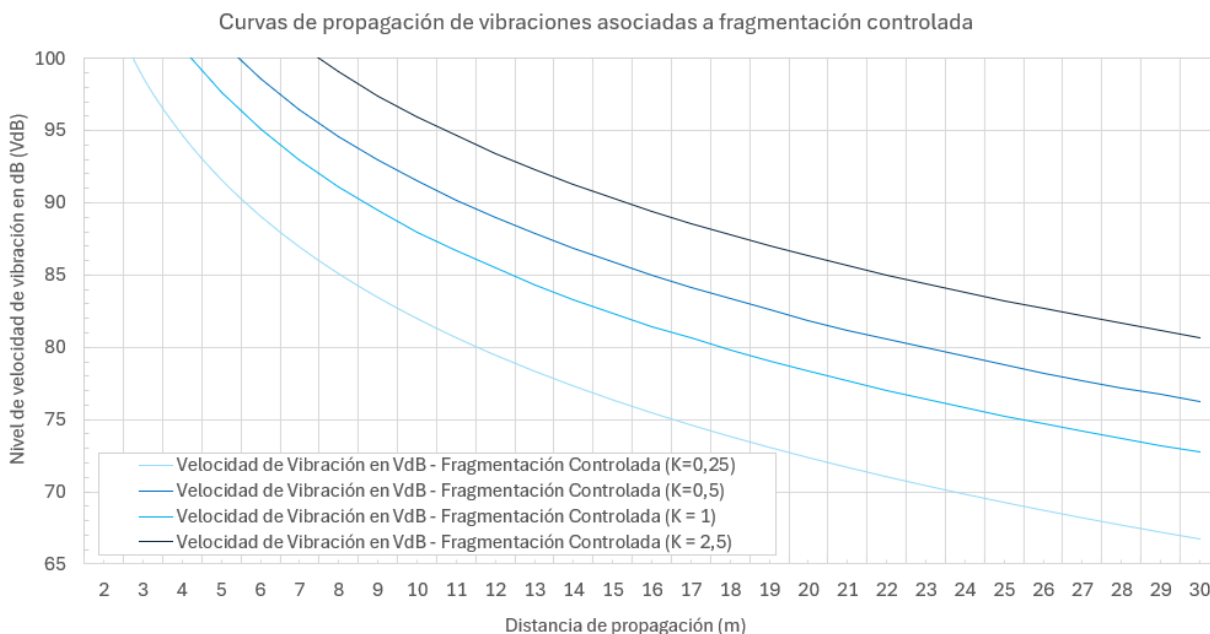


Ilustración 19. Curvas de propagación de vibraciones asociadas a fragmentación controlada



De las Ilustraciones anteriores, se desprende que a una distancia de 16 a 17 metros se obtiene un umbral de 90 VdB, indicado en la sección 5.4.5 Ruido y Vibraciones, la cual corresponde al umbral de protección para estructuras de alta sensibilidad, según estándares internacionales utilizados⁴.

En Anexo 2, Apéndice 6 y 7, se presenta la línea de base y modelación para las fuentes de emisión más relevantes para ruido y vibraciones.

La velocidad de construcción de la Pista en el proceso estándar, esto es, fuera de la zona de presencia de *Chinchilla chinchilla* (PK 118+5 a 125+5), varía entre 6 a 10 kilómetros por semana, para lo cual se dispone de varios equipos de construcción en forma simultánea. En función a las acciones que tienen relación con el compromiso de protección de la especie *Chinchilla chinchilla*, se considera una velocidad de construcción promedio de 1 a 1,5 kilómetros por semana, ello dado que será la primera actividad con uso de maquinaria en la zona, manteniendo el monitoreo biótico permanente de las acciones que son parte de esta estrategia de protección.

Dado que actualmente en la zona solamente falta por ejecutar la Apertura de Pista entre el PK-118+5 a PK-121+5 (un total de 3 km aproximadamente), se estima un plazo de ejecución de entre 4 a 6 semanas para esta etapa. En esta estimación se ha considerado que los trabajos se iniciarán una hora después de la salida del sol, hasta una hora antes del ocaso, como también las acciones diarias previas al inicio de las actividades constructivas, que se describen más adelante de este documento en virtud del comportamiento predominantemente nocturno de la especie. Cabe destacar que se realizarán actividades de Monitoreo Biótico Permanente (tanto de día como de noche).

En relación con el material removido, gran parte de éste se usa para la nivelación propia de la Pista, además, se usa como barrera de seguridad ante la eventualidad de pérdida de control de algún vehículo o maquinaria que opera en la zona, al finalizar la instalación del ducto, dicho material se extiende a lo ancho de la pista, restituyendo el sector.

6.2.3 Excavación de Zanja

Una vez ejecutada la Apertura de Pista, se realiza la “Excavación de la Zanja” cuyo objetivo es posicionar el ducto de 48” de diámetro y la fibra óptica en su interior, para ello, se usa una maquinaria denominada “Zanjadora”, que permite un mejor rendimiento y emite menos ruido que el uso de excavadora, de acuerdo con los resultados de ruido incorporados en el Anexo 2, Apéndice 6.

Al igual que en el proceso de Apertura de Pista, es posible encontrar sectores en donde la Zanjadora no pueda excavar el suelo por su dureza o porque se encontró roca. En esta situación, se considera el uso de una excavadora y de no ser posible su remoción se empleará una excavadora, a la cual se le reemplaza el balde por un martillo hidráulico (picotón), lo que permite fragmentar la roca. Asimismo, si las alternativas anteriores no permiten ejecutar la zanja, se procederá con una “Fragmentación Controlada”, la que, representa una menor propagación de vibraciones producto de la forma en que se ejecuta, tal como se detalló en la sección anterior.

⁴ Norma FTA “Noise and Vibration impact Assessment”, USA 2018.

La profundidad de la zanja es aproximadamente de 3 metros, la cual está definida conforme a la ingeniería desarrollada por el Proyecto. En las siguientes ilustraciones se muestra el esquema de la zanja, e imágenes de las labores de zanjado, excavadora y proceso de zanjado regular.

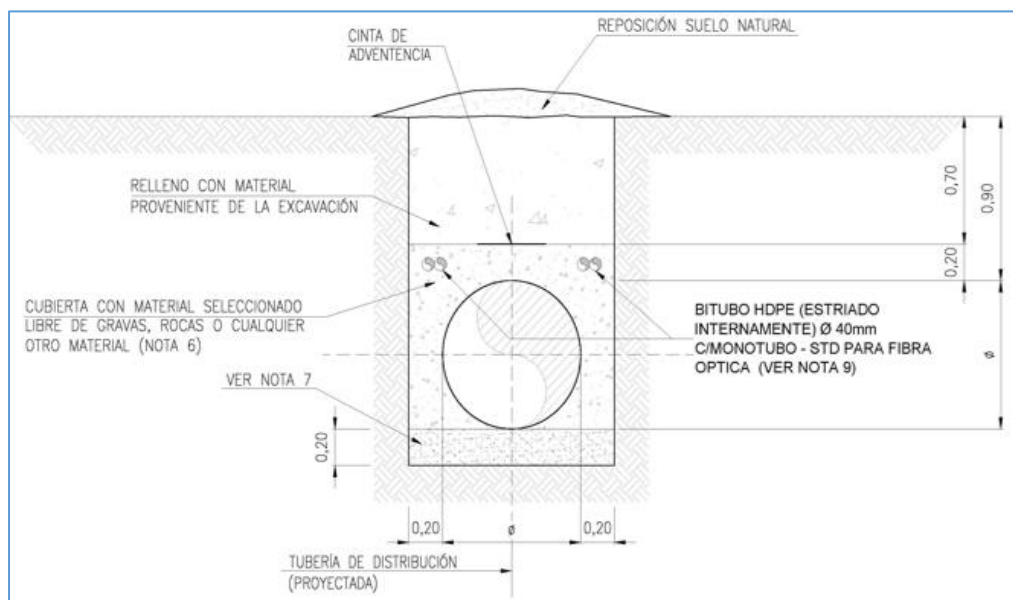


Ilustración 20. Detalle de Zanja, posicionamiento ducto y fibra óptica

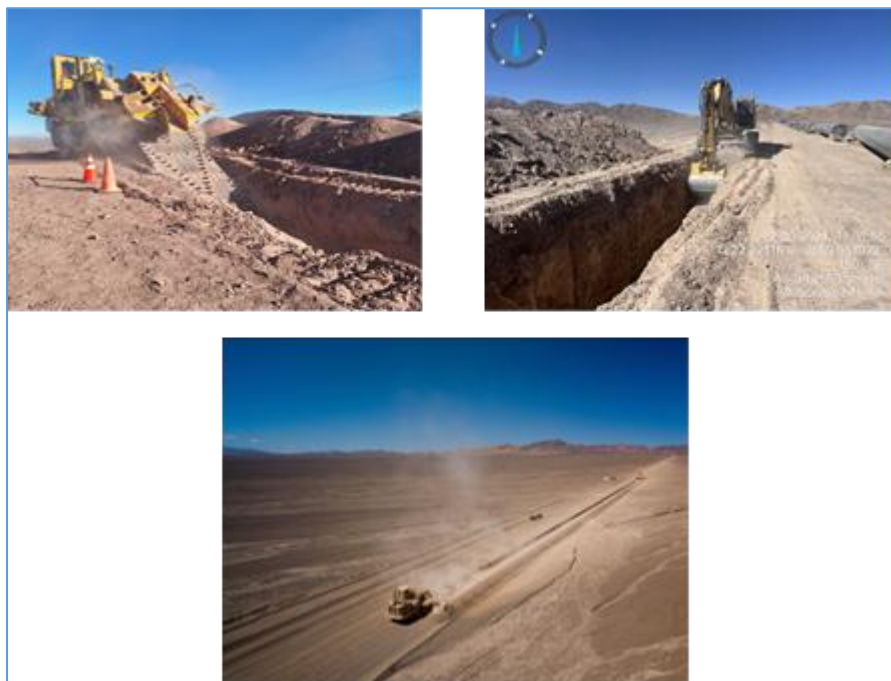


Ilustración 21. Detalle de Zanja, posicionamiento ducto y fibra óptica



La velocidad de construcción de la Zanja en el proceso estándar, esto es, fuera de la zona en cuestión, varía entre 1 a 2 kilómetros por semana. En consideración a la estrategia de protección de la especie, se considera una velocidad de construcción promedio estimada de 0,6 kilómetros por semana. Conforme a lo anterior, se estima que el plazo de **ejecución de la zanja será entre 2,5 a 3 meses**.

Una vez excavada la zanja, se considera como acción de protección de la especie *Chinchilla chinchilla*, taparla con el mismo material, mientras se desarrollan las siguientes actividades.

En relación con el material removido, gran parte de éste se usa para el tapado final de la zanja una vez instalado el ducto, el resto de material es distribuido dentro de la Pista.

6.2.4 Disposición de Tuberías

- **Acopio de Tuberías**

Las tuberías de 48" de diámetro son transportadas en camión desde el Complejo Portuario de Mejillones hacia las distintas zonas del Proyecto y éstas son acopiadas en sectores cercanos al lugar de su instalación, dentro de la faja ambientalmente aprobada.

Como una acción tendiente a la protección de la especie, se ha establecido que, al posicionar las tuberías que se instalarán entre el PK-118+5 y PK-125+5, éstas se encontrarán cubiertas en sus extremos con la finalidad de evitar el tránsito e ingreso de fauna en su interior, asimismo se considera que el acopio de éstas se realice **fuera del Zona de Resguardo de la especie, pero dentro de la faja aprobada ambientalmente**.

- **Desfile de Tuberías**

Esta etapa considera el transporte y descarga en la plataforma de manera ordenada entre el PK-118+5 y PK-125+5.

Para el transporte, se emplearán camiones motrices de doble tracción equipados con plataformas extensibles, capaces de transportar tubos de hasta 18 metros de longitud. Los tubos serán manipulados utilizando equipos de vacío "vacuum lifter". La descarga de los tubos se realizará directamente en la posición de instalación.

La tubería se extenderá a lo largo de la pista y paralela al eje de montaje sobre bolsas de polietileno rellenas de material seleccionado o tacos de madera, y serán dispuestos de manera oblicua con el objetivo de asegurar el libre tránsito de fauna.

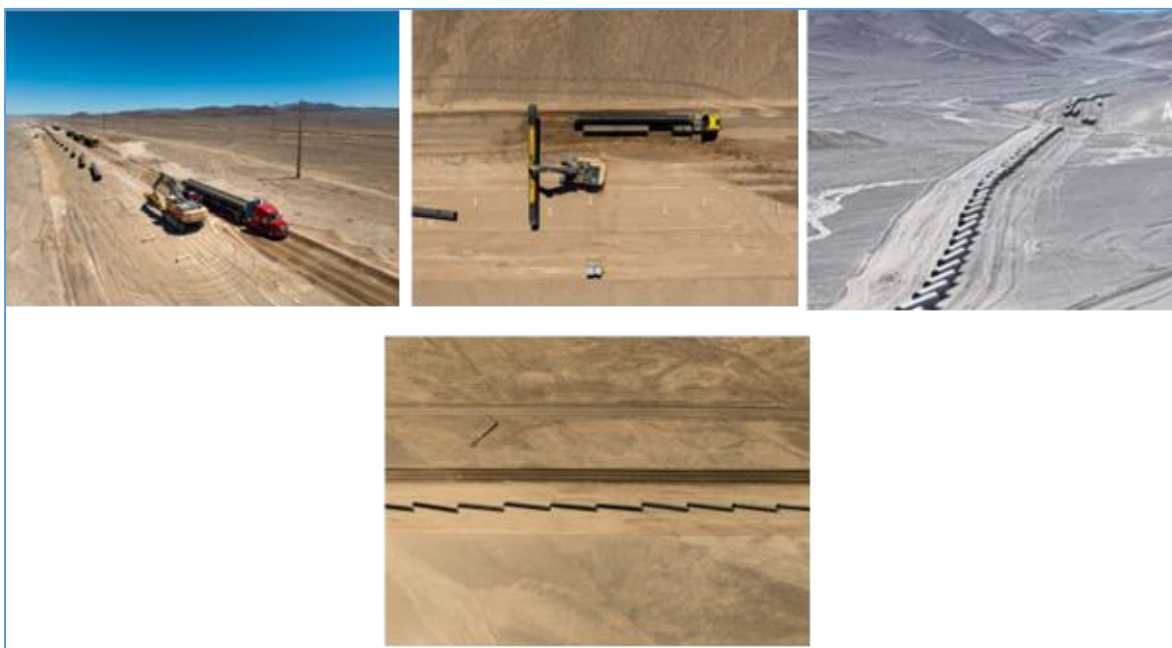


Ilustración 22. Desfile de tuberías

La velocidad normal de desfile de la tubería en el proceso estándar, esto es, **fuera de la zona en cuestión**, es de unos **5 kilómetros por semana**, esto es, 20 camiones por días que transportan 3 tubos de 18 metros de largo. En consideración a las acciones que tienen relación con el compromiso de protección de la especie *Chinchilla chinchilla*, y con el objeto de minimizar la cantidad de camiones en el sector, se estima un flujo de **4 a 5 camiones diarios**, y una **duración total de aproximadamente 4 semanas**.

6.2.5 Soldadura de Tubería

La soldadura de la Tubería se realizará mediante un proceso automático, donde personal capacitado y calificado como operadores de soldadura automática realizan la unión de dos tuberías. El proceso de soldadura es continuo y contempla varias actividades asociadas que forman parte de un “Tren de trabajo” cuya velocidad considerada en el Proyecto es de aproximadamente 1 kilómetro por día, es decir, unos **6 kilómetros por semana**.

En la siguiente Ilustración, se muestra un esquema referencial del tren de trabajo empleado. Para el caso del tramo con presencia de *Chinchilla*, se minimizará el uso de vehículos de transporte de personal (buses y camionetas).



Ilustración 23. Preparación soldaduras de tuberías (imagen referencial)

A continuación, se describen los diversos trabajos, con el objeto de ofrecer una visión integral del proceso de soldadura.

- **Alineamiento**

El alineamiento de tuberías consiste en ir dejando las tuberías en posición para realizar la soldadura automática y con ello lograr un cordón longitudinal óptimo, en el cuadrante superior del tubo. Para ello, se utiliza equipos de izaje, como el mostrado en la ilustración:



Ilustración 24. Alineamiento y Curvado (imagen referencial)

- **Soldadura Final de Tuberías**

Consiste en comenzar a soldar cada uno de los tubos en forma circular. La soldadura se realiza principalmente por procesos automáticos, que incrementen los avances en comparación con otros procesos manuales. Esta actividad se realiza en una caseta que permite disponer de las condiciones ambientales (temperatura, humedad y otros) que se requiere para realizar la soldadura propiamente tal.



Ilustración 25. proceso de soldadura de tubería (imagen referencial)

Como se indicó previamente, el proceso de Soldadura de la tubería es un “Tren de Trabajo”, que contempla, alineación de la tubería, soldadura exterior, controles e inspección de la soldadura y la colocación del revestimiento, esta última actividad, incluye granallado, limpieza, colocación del revestimiento y finalmente los controles correspondientes. Finalizado el revestimiento interno, se vuelve a comenzar la soldadura del tubo siguiente y así sucesivamente.

La longitud del “Tren de Trabajo” es de unos 500 metros, en donde se concentran las diversas maquinarias de izaje, alineación de los tubos y casetas en donde se realizan las etapas de soldadura e instalación del revestimiento.

La velocidad de Soldadura de la Tubería, que contempla las diversas tareas descritas previamente, se estima de **1 a 2 kilómetros por semana**. Conforme a lo anterior, se estima que el plazo de ejecución de la Soldadura de Tubería sería aproximadamente de **1,5 meses**.

6.2.6 Bajada de Tuberías

Una vez alcanzado un 60% a 80% de la soldadura de los tramos de tuberías, se procederá a bajar ésta a la zanja, a una velocidad estimada de 750 metros por semana.

La secuencia de esta actividad es: i) retirar material de relleno de la zanja, ii) colocar material fino sobre el cual se apoyará la tubería, iii) bajar la tubería y iv) colocar relleno controlado hasta el umbral de la tubería. Lo anterior, requiere mantener abierta la zanja en una longitud aproximada de 1.000 metros durante 1 a 2 semanas (500 metros que se bajarán y 500 metros delante en preparación).

Para los días en la cual la zanja esté abierta, se dependerá del Monitoreo Biótico Permanente, con la finalidad de asegurar que no se produzca acercamiento de individuos a la zanja.

El plazo estimado de esta actividad es de **6 a 8 semanas**.



Ilustración 26. Bajada de tuberías (imagen referencial)

La “Bajada de la Tubería” se realiza con varios equipos, denominados “Side booms” que en coordinación y comunicación radial con el supervisor permiten ir posicionando la tubería al interior y fondo de la zanja, tal como lo muestra las siguientes ilustraciones esquemáticas (a la fecha, aún no se realiza esta actividad en el Proyecto).



Ilustración 27. Bajada de tubería en línea (Imagen referencial).

6.2.7 Tapado de Zanja

Posterior al bajado de la tubería, se realizará la actividad de pre-tapado con material seleccionado, hasta 20 cm sobre la clave de la tubería, material seleccionado que se obtuvo como resultante del proceso de excavación de la zanja.

El material será preparado en el sitio por equipos de zarandas móviles que van seleccionando material directo desde los pretiles existentes. Otros métodos son los baldes con cribas; mediante una cinta transportadora o una excavadora, con el fin de depositar el material zarandeando sobre la tubería.



Ilustración 28. Tapado de Zanja (Imagen referencial).

La velocidad del “Tapado de la Zanja”, se estima que para los 7 kilómetros requerirán de **3 a 6 semanas**.

6.2.8 Empalmes de Columnas y Obras Especiales

Luego de instaladas 2 o más columnas en la zanja, un equipo de trabajo realizará la unión de estas columnas en zanja, este trabajo se realiza con soldadura manual y con equipos *Side booms* y excavadoras.

Estos grupos de trabajo serán responsables de la ejecución de las 100 juntas manuales que se proyectan para este sector, las cuales representan:

- Cierres de empalmes
- Montaje de venteos
- Montaje de drenajes
- Cruces de quebradas
- Pendientes inclinadas donde no se pueda utilizar soldadura automática



6.2.9 Recomposición y Limpieza (Restauración)

La recomposición final consiste en restaurar el terreno a su topografía inicial, es decir, dejarlo en condiciones similares a su estado previo a la intervención del proyecto teniendo en consideración la apertura de pista, para lo cual se utilizará un Bulldozer y excavadora.

6.2.10 Construcción de Piscinas de Drenaje

Las piscinas de drenaje son parte de la operación del Sistema de Impulsión, que permiten en forma controlada vaciar el tramo de tubería aguas arriba de éstas y, con ello, evitar un vaciado descontrolado que pueda inundar el sector aledaño a la tubería.

La construcción de éstas corresponde a los trabajos de Movimiento de Suelos y Colocación de Geomembranas para impermeabilización. La piscina de drenaje intermedia N° 15 está emplazada al sur del eje aprobado ambientalmente adyacente al PK 120+8 y la piscina de drenaje intermedia N° 16 está emplazada al norte del eje aprobado ambientalmente adyacente al PK 123+6.

Las piscinas son parte de operación del Sistema de Impulsión, que permiten en forma controlada vaciar el tramo de tubería que está hacia aguas arriba de éstas y, con ello, se evita un vaciado descontrolado que pueda inundar el sector aledaño a la tubería.

La construcción de éstas corresponde a los trabajos de movimiento de suelos, montaje de tuberías de HDPE y acero, fundaciones de concreto, instalación de cerco perimetral y colocación de geomembranas para impermeabilización.

Es importante señalar que, el material proveniente de la excavación para las piscinas será cargado y depositado en camiones tolva que trasladaran los materiales al botadero autorizado de acuerdo con lo planteado en las RCA N22/2016 y RCA N°45/2018.

Para la construcción de piscinas de drenaje, se estima un plazo aproximado de **2 a 3 meses**.

6.2.11 Obras de Impermeabilización

Una vez finalizada la excavación, las piscinas deberán impermeabilizarse con membrana de HDPE. En el siguiente listado se indican las principales actividades a ejecutar posterior al movimiento de suelo masivo:

- Civil
- Piping
- Movimiento de Suelos
- Instalación de membrana

Para estas actividades se utilizarán equipos de grúa, camión pluma y camioneta. Se estima una duración de 45 días.

6.3 CRONOGRAMA FASE DE CONSTRUCCIÓN.

Actualmente en la zona en cuestión, la Apertura de Pista, actividad que se estaba desarrollando cuando se detectó la presencia de la especie, se encuentra ejecutada entre el PK 121+5 a 125+5, es decir 4 kilómetros, por lo cual, solo falta construir la apertura de Pista entre el PK 118+5 a PK-121+5 un total de 3 km aproximadamente. La secuencia constructiva de las actividades descritas anteriormente considera lo siguiente:

- Se iniciará la construcción de la Apertura de Pista desde el PK 121+5 hacia el PK 118+5
- Simultáneamente desde el PK 125+5, es decir, con un desfase de 4 kilómetros, se comenzará a construir la Zanja en donde se alojará la tubería, hacia el PK 118+5.
- Cuando la construcción de la zanja se encuentre aproximadamente en el PK-121+0, se iniciará la Soldadura de la tubería.
- Posteriormente, cuando se haya realizado la soldadura de la tubería en los primeros 2.500 metros, se iniciará desde el PK 125+5 la Bajada de Tubería.
- Finalmente se ejecutará el relleno de la Zanja y la restitución del sector.

A continuación, se muestra el cronograma correspondiente a la “Instalación” del ducto de 48” de diámetro, el cual podrá variar conforme a las condiciones reales que se encuentren en el proceso de movimiento de tierra, esto es, Apertura de Pista y construcción de Zanja.

El plazo de ejecución de los trabajos de construcción en esta zona se estima en **21 semanas**.

Tabla 7. Carta Gantt actividades de construcción

Actividad	Semanas Implementación Protocolo				Semanas actividades de construcción																				
					1				2				3				4				5				6
	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Implementación Protocolo básico de acciones de conservación para chinchilla																									
Obras previas y Apertura de Pista																									
Excavación de Zanja																									
Desfile de Tubería																									
Soldadura de Tubería																									
Bajada de Tubería																									
Tapada y Restitución																									

(*) Protocolo acciones de conservación a seguir para el desplazamiento de *Chinchilla chinchilla* previa construcción. Ver punto 7.3.3 Restauración de Recursos y Anexo 5 del presente documento.

7. PROTOCOLO DE ACCIONES DE GESTIÓN Y CONTROL PARA LA PROTECCIÓN DE *CHINCHILLA CHINCHILLA*

Con el fin de proteger a la especie y minimizar los riesgos de afectación, el mecanismo de construcción del tramo PK 118+5 y PK 125+5 del Sistema de Impulsión, reconocido como “Zona de Resguardo” y actualmente sin actividad producto de la presencia de la especie *Chinchilla chinchilla*, comprenderá una serie de acciones de gestión y control elaboradas a partir de los estudios realizados sobre la especie y su hábitat (en Anexo 5 se presenta el Protocolo de Acciones, firmado por el especialista a cargo).

La totalidad de la franja autorizada ambientalmente y con presencia de la *Chinchilla chinchilla*, entre el tramo PK 118+5 hasta PK 125+5, será tratada como **Zona de Resguardo**. En ella, se trabajará con un método y cronograma constructivo especial respecto del resto del tramo fuera de ésta, con monitoreo biológico permanente para asegurar la ausencia de la especie en los frentes de trabajo, a fin de asegurar la minimización de riesgos para la especie.

Las acciones de gestión y control, a su vez, conllevarán al desarrollo de capacitación y coordinación de las áreas encargadas de la construcción del Proyecto, manteniendo a la vista los medios de verificación que permitirán acreditar su implementación, o bien, la activación de acciones de contingencia.

Así y todo, al abordar de manera integrada los elementos que fomentarán la protección y preservación de la especie (que se describen en el presente Capítulo), se minimizarán los riesgos de afectación sobre el hábitat de la especie, habilitando de esta forma un **hábitat enriquecido** para el desarrollo y preservación de la *Chinchilla chinchilla*.

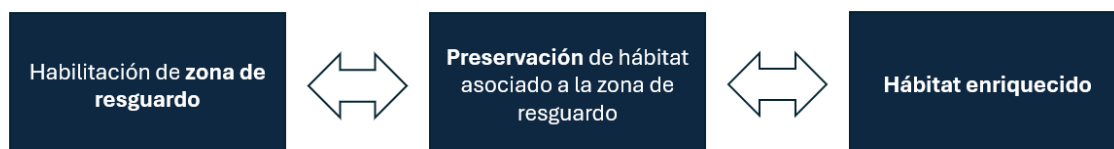


Ilustración 29. Ámbitos de acción para la ejecución del método constructivo en la zona de resguardo

Con lo anterior, se busca clasificar las acciones de gestión y control, dirigidas a las actividades de construcción y resguardo de la especie, en un protocolo de ejecución con sus respectivos medios de verificación y acciones complementarias de corrección y contingencias, según se presenta en la siguiente ilustración.

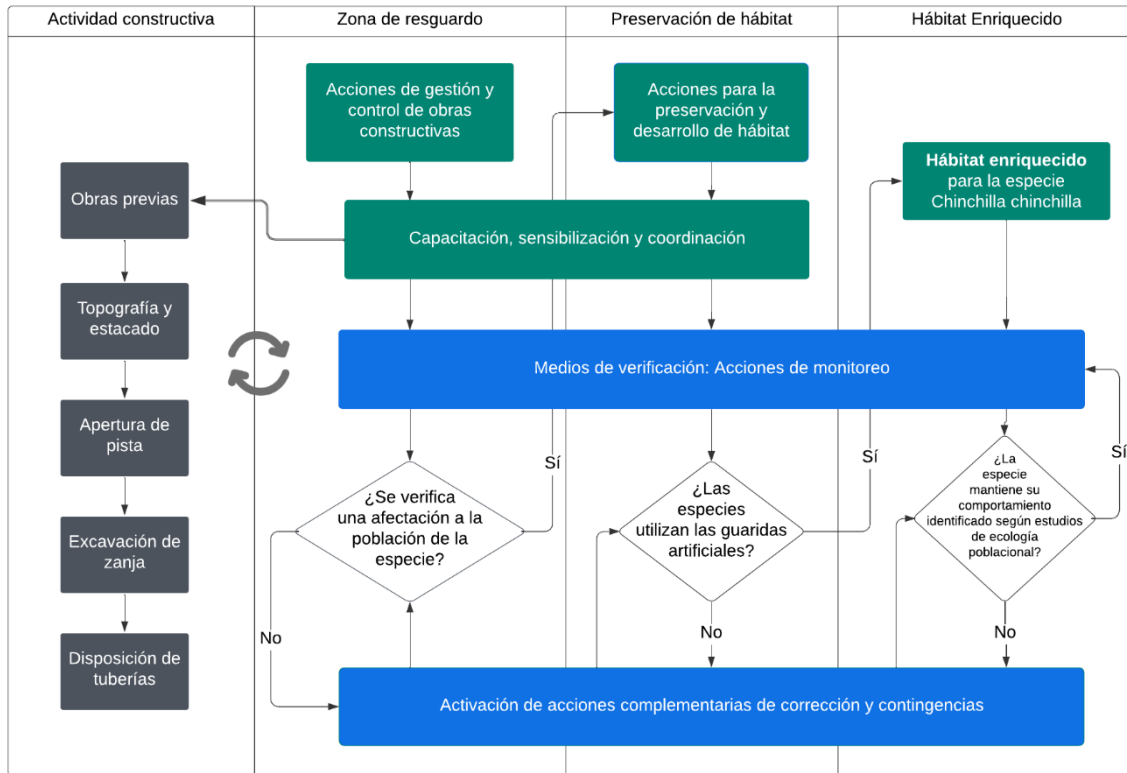


Ilustración 30. Flujograma para la ejecución de acciones de gestión y control.

7.1 ACCIONES DE GESTIÓN Y CONTROL DE OBRAS CONSTRUCTIVAS

En el ámbito de la habilitación de la zona de resguardo, se definen las siguientes acciones:

7.1.1. Control de Acceso

Tanto en el PK 118+5 como en el PK 125+5, se implementará un control de acceso del personal que está autorizado a ingresar a esta zona.

7.1.2. Instalación de Faena

Tal como se señaló al inicio de la descripción del “Método Constructivo”, sólo se considera la instalación de “Estándar de Sitio Móvil” en cada uno de los frentes de trabajo, lo cual tiene por objetivo dar cumplimiento a la normativa vigente en materia laboral. Además, se contempla la instalación de señalética asociada a la prohibición de cazar y sobre el resguardo de la especie, por ejemplo, no proporcionar alimentos, ni dejar residuos o materiales en áreas no habilitadas para este fin.



7.1.3. Horario de Construcción

El ingreso a la zona se realizará una hora después del amanecer y las actividades deberán haber finalizado una hora antes de la puesta del sol.

Previo a la finalización de jornada, se estacionará la maquinaria empleada y se retirará todo material orgánico. Diariamente, un supervisor autorizado, en coordinación con el equipo de monitoreo de biodiversidad, validará el cierre de la jornada, dejando un registro/respaldo que avale esta actividad.

7.1.4. Programa Actualizado de las Labores Constructivas

Planificación quincenal de detalle de todos los trabajos/frentes y sus avances, más allá de la planificación/liberación diaria que se realice en la zona de resguardo.

7.1.5. Tránsito de Vehículos y Velocidad

El tránsito de camionetas, equipos, buses de personal, etc., se realizará a través del camino de construcción dispuesto para ello, el cual se encuentra dentro del área denominada “Pista”.

Asimismo, con el objeto de minimizar la cantidad de polvo en suspensión y el riesgo de afectación de individuos de fauna, se establecerá como velocidad máxima 20 km/h.

7.1.6. Inspección del Área y Maquinaria

A cada una de las zonas en donde se continuará con el proceso de construcción, al amanecer, ingresará un equipo de profesionales especialistas en manejo de este tipo de especies (Veterinario/Biólogo con al menos 10 años de experiencia), cuyo objetivo será la verificación de la inexistencia de individuos de Chinchilla, tanto en el sector del frente de trabajo, como en las maquinarias que quedaron estacionadas el día anterior (verificar que no hay especies en los espacios de los equipos). En caso de que, eventualmente, durante esta inspección aparezca un individuo de la especie, se procederá a aplicar el Plan de Contingencias por avistamientos de la especie, descrito en la sección 8, siguiente.

7.1.7. Ingreso del Personal

Una vez liberada el área, esto es, que se ha revisado y constatado que no hay presencia de la especie en el sector de trabajo, se autorizará el ingreso del personal que realizará las actividades constructivas, dejando un registro/respaldo que avale esta actividad.

El ingreso de éstos se realizará en un bus de capacidad media y camionetas, de manera de disminuir el tránsito de vehículos en la zona.



7.1.8. Gestión de Residuos Orgánicos.

Al final de cada jornada laboral, se retirarán los residuos orgánicos. Un supervisor autorizado, en coordinación con el equipo de monitoreo de biodiversidad, validará el cierre de la jornada, tal como está descrito en la sección 7.1.3, se contempla la generación de un respaldo de esta actividad.

7.1.9. Control Emisiones Atmosféricas.

Con la finalidad de minimizar emisiones atmosféricas que puedan afectar a la especie y sus recursos de alimentación, se tomarán las siguientes acciones:

- a. **Mantenimiento de Equipos:** Se realizará un mantenimiento acorde a programa de todos los equipos y maquinaria utilizados en las operaciones, para garantizar su eficiencia y reducir las emisiones de gases y material particulado.
- b. **Control de Polvo:** Se implementarán medidas de control de polvo, como la humectación de caminos y áreas de trabajo, tal como está establecido en las RCA's 22/2016 y 45/2018 dejando un registro/respaldo que avale esta actividad.
- c. **Capacitación del Personal:** Capacitar al personal en prácticas operativas que minimicen las emisiones.
- d. **Control de velocidad.** Para reducir la re-suspensión de material particulado, la velocidad máxima al interior de la zona de resguardo será de 20 km/h.

7.2 ACCIONES PARA LA PRESERVACIÓN Y ENRIQUECIMIENTO DEL HÁBITAT

En el ámbito de la preservación de hábitat asociado a la zona de resguardo, se definen las siguientes acciones:

7.2.1. Resguardo de Fuentes de Alimento

En las campañas de caracterización de flora y ecología trófica realizadas a la fecha, se ha elaborado un inventario detallado y un mapeo de las fuentes de alimento presentes en la zona con presencia de *Chinchilla chinchilla*, identificando las especies clave y sus áreas de distribución. Para minimizar el riesgo de afectación sobre las fuentes de alimento identificadas, se realizarán las siguientes acciones de protección:

- a. **Monitoreo Continuo:** Se implementará un programa de monitoreo continuo para evaluar la salud y la dinámica de las fuentes de alimento, con el fin de detectar posibles amenazas y eventuales efectos a raíz de las emisiones de Material Particulado, procediendo a aumentar la humectación, en caso de visualizar algún efecto.
- b. **Restricción de Actividades:** Limitar las actividades constructivas sólo en ancho de pista (hasta 25 metros).
- c. **Educación y Sensibilización:** Desarrollar programas de educación y sensibilización dirigidos a las comunidades locales y visitantes, destacando la importancia de las fuentes de alimento y las prácticas adecuadas para su protección, ello previo a las obras en el lugar, y que además serán parte de la inducción de los colaboradores y visitas para ingresar al lugar.

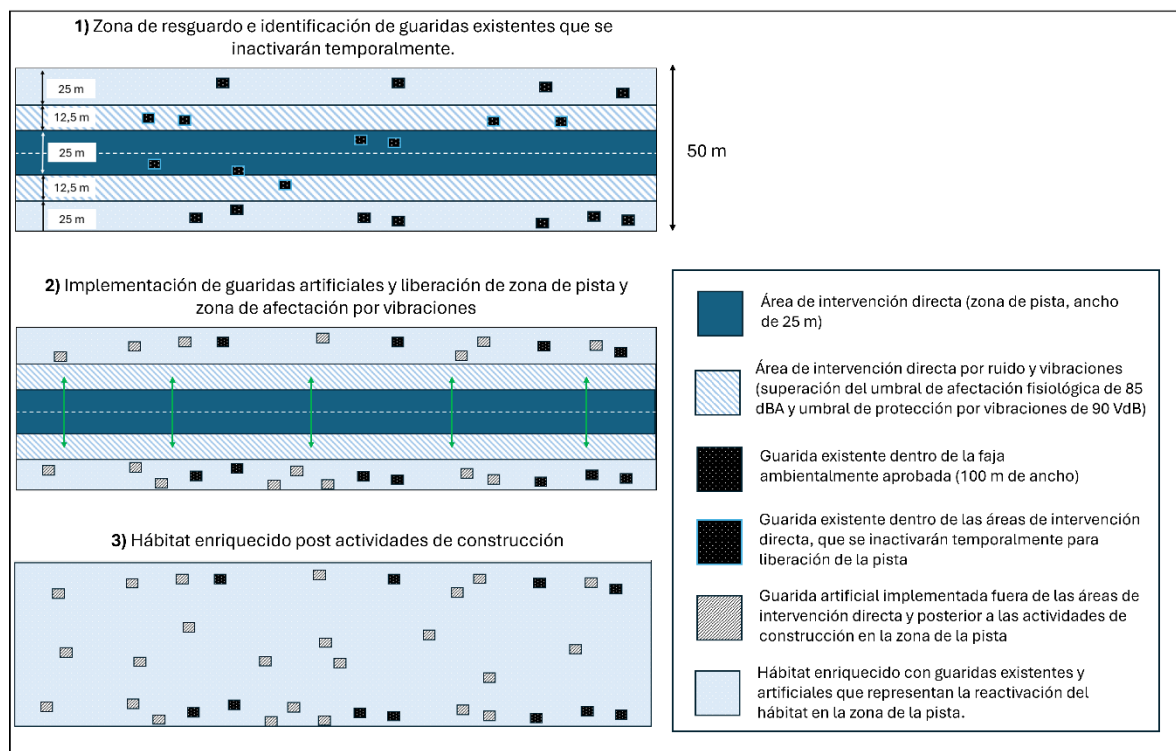


7.2.2. Favorecer Desplazamiento de Ejemplares

De acuerdo con lo señalado en el Capítulo 6 para la construcción del proyecto en la Zona de Resguardo, está contemplado como criterio fundante, la no afectación de la dinámica poblacional de los ejemplares de Chinchillas allí presentes, por lo cual, como primera acción se priorizará la posibilidad de gestionar la movilidad de la pista dentro de la faja autorizada, adaptándose a la distribución de las guaridas/refugios existentes (en caso de que el terreno así lo permita). En caso de que esto no sea posible, se contempla facilitar/favorecer el desplazamiento de ejemplares, según las actividades que se describen en la presente sección.

Es importante señalar que en la Zona de Resguardo de la *Chinchilla chinchilla*, se pueden diferenciar entre una Zona de Influencia Directa del proyecto (ZID), la cual guarda relación con el área efectiva en donde se llevarán a cabo los frentes de trabajo, y la Zona de Influencia Indirecta (ZII), la que corresponde al área donde puede existir afectación por umbrales de ruido y/o vibraciones de las distintas fuentes (maquinaria). **Para ello, en el Anexo 2, Apéndice 6 y 7, se presentan los resultados de las modelaciones de ruido y vibraciones, considerando escenarios conservadores de emisiones, obteniendo como resultado que, la vibración se atenúa a niveles de no afectación de las guaridas/refugios (90 VdB), la que se logra entre 16 a 17 metros de distancia desde la fuente (ver Anexo 2, Acápites 7).** Por su parte, para la componente ruido, se desprende que, desde los 25 metros desde la fuente, no se superan los umbrales de afectación fisiológica establecidas por la Guía del SAG (85 dBA menos 3 dBA de seguridad, dando un total de 82 dBA) (ver Anexo 2, Acápites 6).

De acuerdo con lo anterior, podemos visualizar que el criterio más conservador, corresponde a la componente ruido, por lo que, la Zona determinada para favorecer el desplazamiento de ejemplares, **corresponde a 25 metros de distancia desde la fuente de ruido**, tal como se presenta en la Ilustración 31.



Nota: la cantidad de guaridas/refugios indicados es sólo referencial

Ilustración 31. Acciones para favorecer desplazamiento de la Chinchilla

Adicionalmente, se contempla implementar acciones que tiendan a favorecer el desplazamiento de los individuos de Chinchilla hacia la zona de Hábitat Enriquecido, y sumado a la construcción de guaridas artificiales y al monitoreo biótico permanente, se realizarán acciones tendientes a propiciar el traslado de la especie por sus propios medios conforme al avance del frente de trabajo. Estas se encontrarán ubicadas sobre los 25 metros desde eje del ducto.

A continuación, se describen las acciones consideradas para favorecer el desplazamiento de la Chinchilla:

- 1) **Preparación del plan de habilitación del hábitat enriquecido:** En función de lo señalado precedentemente, se realizará una inspección en el entorno en el que serán instaladas las guaridas/refugios artificiales que formarán parte del hábitat enriquecido para la especie, fuera del área de Resguardo, pero dentro de la faja aprobada ambientalmente.
- 2) **Habilitación del hábitat enriquecido:** Posteriormente, el especialista a cargo definirá los lugares propicios para el emplazamiento de las guaridas/refugios, así como la construcción/habilitación de éstas, respetando que se localicen dentro de la zona de resguardo para la especie, y por consiguiente, habilitando un hábitat enriquecido para ésta. Estas guaridas se mantendrán de forma permanente previo, durante y posterior a las actividades de construcción y se encontrarán dentro de la franja ambientalmente aprobada por las RCA N°022/2016 y RCA N°0045/2018.



Estas guaridas deberán constar de características para la facilitación de uso como refugio temporal y guarida permanente, y serán instaladas dentro de la franja ambientalmente aprobada y sobre los 25 metros desde el eje de la tubería considerando criterios conservadores respecto del comportamiento de esta especie.

La distribución e instalación de guaridas artificiales se realizará basado en un análisis específico del área a tratar, de acuerdo con la geografía del sector, favoreciendo áreas con existencia de alimento y ausencia de guaridas, de forma tal de enriquecer el hábitat de relevancia detallado en el Capítulo 6 anterior.

Cabe señalar que esta acción obedece a los patrones observados en terreno, mediante las diversas campañas de estudios, donde la especie muestra su alto comportamiento colonizador mediante la ocupación de cavidades realizadas por el humano (ej. restos de faenas de pirquineros y estériles de caminos). De acuerdo con esto, se comprobó en terreno su carácter “colonizador” por el uso de “guaridas artificiales”, las que están siendo usadas permanentemente como refugios por la especie.

Finalmente, como parte de la habilitación del hábitat enriquecido, se realizarán las siguientes acciones de monitoreo que permitirán sustentar la permanencia de éste, siendo incorporadas al monitoreo biótico permanente.

- a. Monitoreo de la especie en periodo de invierno 2025
- b. Monitoreo de la especie en periodo de verano 2026

3) Desplazamiento de ejemplares: Considerando los individuos de Chinchilla asociados a guaridas/refugios identificadas dentro de la zona de resguardo, susceptibles de ser afectadas por la ejecución de las actividades constructivas, y considerando los umbrales de afectación fisiológica asociados a ruido, se contempla la ejecución de la acción de desplazamiento tomando como referencia las guaridas/refugios en donde se supera dicho umbral producto de las actividades de construcción, bajo el escenario más desfavorable (82 dBA), tal como se describió anteriormente.

De acuerdo con la modelación de ruido, se obtiene el escenario que 15 guaridas/refugios (de las 29 identificadas en la Zona de Resguardo) se emplazan en zonas que son susceptibles de superar dicho umbral y en las cuales, se procederá a ejecutar el desplazamiento de ejemplares⁵, las cuales se describen a continuación:

⁵ "Empleando una modelación conservadora de ruido para fines de planificación, se realizarán todos los esfuerzos en terreno para ajustar el trazado en la medida que sea técnicamente factible. Además, se implementará un monitoreo biótico permanente, monitoreo de ruido y la instalación de barreras acústicas móviles para evitar, cuando sea posible, el desplazamiento de los individuos

Tabla 8: Guaridas/refugios identificados para desplazamiento de individuos

ID Guaridas /Refugio	Categoría actual	UTM Este	UTM Norte	Sector Aprox.	Distancia del eje de la tubería ^[1]
2	Guarida activa	493.961	7.541.314	PK124+9	- 34 m
3	Guarida activa	493.891	7.541.370	PK124+9	+ 23 m
4	Guarida activa	493.173	7.541.165	PK124+1	+25 m
5	Guarida activa	493.121	7.541.097	PK124+	-30 m
6	Guarida activa	492.997	7.541.064	PK123+9	-34 m
7	Guarida activa	492.954	7.541.124	PK123+9	+33 m
9	Refugio temporal activo	492.909	7.541.068	PK123+8	-12 m
10*	Guarida activa	492.730	7.541.080	PK123+7	+ 48 m
13	Guarida activa	491.438	7.540.649	PK122+4	+26 m
19	Refugio temporal activo	490.128	7.539.658	PK120+6	- 35 m
20	Refugio temporal activo	490.094	7.539.673	PK120+6	+ 1 m
21	Guarida activa	490.080	7.539.697	PK120+6	+ 27 m
22	Guarida activa	490.017	7.539.609	PK120+5	+ 39 m
23	Guarida activa	490.008	7.539.593	PK120+5	+ 34 m
29	Guarida activa	487.749	7.538.800	PK117+9	-28 m

(*) Guarida en piscina drenaje N°16

[1] Metros desde el eje del trazado del ducto hasta la madriguera de la especie estudiada dentro del área aprobada ambientalmente, signo positivo al norte del eje, signo negativo al sur del eje trazado

Nota 1: Cabe precisar que, debido al carácter colonizador de la especie, esta información puede variar en el tiempo.

Nota 2: La distancia al eje del trazado desde las guaridas/refugios puede variar, debido al avance de la obra en sitio.

Existen guaridas y refugios temporales inactivos, los cuales serán incorporados dentro de las medidas del protocolo como monitoreo permanente. Estas son las guaridas inactivas N°24, N°25 y N°26; así como Refugio Temporal Inactivo N°28. Ello con la finalidad de no desatender su seguimiento y posible ocupación por parte de la especie.

En caso de que las guaridas/refugios anteriormente descritos (incluyendo la denominación de inactivas para ambos), se vean afectados y/o desmanteladas por actividades de construcción (identificadas en Tabla N°6-1 y N°6-2), dependiendo de las condiciones de la guarida establecidas en el Anexo 5, será necesario aplicar las recomendaciones de la autoridad tiene establecidas. Estas recomendaciones señalan que en base a la jerarquía de medidas en donde no sea factible minimizar el riesgo de afectación de la especie y/o sus recursos (objetos de protección), se deben implementar acciones para no afectar la permanencia de la especie por pérdida de guaridas/refugio

}

La actividad de desplazamiento de ejemplares contempla un monitoreo permanente nocturno térmico (visor térmico) *in situ* y en tiempo real de la guarida, que permitirá comprobar la salida de la totalidad de los individuos residentes. Luego, al comprobar la salida de todos los individuos, por cada frente de avance, se constata la factibilidad de proceder con la inactivación temporal de la guarida/refugio, procediendo al cierre de ella con materiales especiales para su tratamiento.



Al cerrar la entrada de las guaridas/refugio, los individuos se desplazarán y usarán las guaridas artificiales que ya conocen y tienen su aroma de marcación (feromonas), minimizando el factor estresor al favorecer el desplazamiento dentro de su propio hábitat de relevancia.

El uso de la guarida/refugio artificial se mantendrá constantemente monitoreado con cámaras trampa.

Posteriormente, se identificarán las guaridas/refugio inactivas temporalmente, dejando un registro/respaldo que avale esta actividad.

- 4) **Inicio de actividades constructivas:** Posterior a lo indicado en el punto anterior, verificando y registrando la desocupación de la guarida/refugio, se comenzarán a ejecutar las acciones que componen el Método Constructivo descrito en el Capítulo 4 de este informe.

7.3 PLAN DE SEGUIMIENTO DEL PROTOCOLO

Como medida de seguimiento del Protocolo de Acciones de Gestión y Control para la Protección de la *Chinchilla chinchilla*, indicado en el Capítulo 6, se generan las siguientes acciones:

7.3.1. Monitoreo Biótico Permanente

El objetivo de estas acciones es proporcionar un monitoreo activo y continuo (diario), a cargo de un profesional que debe contar con un título profesional de Medicina Veterinaria, o profesional a fin, y poseer al menos 10 años de experiencia en fauna silvestre. equipo de profesionales con vasta experiencia, enfocado en las variables ambientales relevantes. Las medidas incluyen:

- a. Marcaje e identificación, de guaridas/refugios señalados en Tabla 3. Se contempla que el marcaje se realice mediante señalética y/o banderillas que no obstaculicen la circulación de las Chinchillas, en todas aquellas guaridas y refugios identificados en zona de resguardo de 100 m.
- b. Monitoreo de guaridas/refugio a partir de signos directos (presencia de individuos) e indirecta (presencia de rastros como huellas, fecas, entre otros). Este monitoreo se llevará a cabo durante toda la etapa de construcción.
- c. Grupo de avanzada, encargado de las liberaciones de frentes de trabajo, considerando una distancia de hasta 500 metros por delante de los frentes de construcción para la zona de resguardo entre los PK 118+5 al PK 125+5. Monitoreo diario de presencia de la especie previo y posterior a las actividades de construcción en los frentes de trabajo, para asegurar la no presencia de individuos en dichos espacios de trabajo.
- d. Coordinación y posicionamiento diario de los puntos de Monitoreo de ruido y vibraciones en guaridas/refugios señalados en Tabla 3. Guaridas y refugios identificados en zona de resguardo de 100 m.
- e. En línea con el punto anterior, mientras dure la etapa de construcción, se contará con supervisión técnica por parte de un especialista en ruido y vibraciones (ETFA), que permita asegurar en sitio que los umbrales



comprometidos en se mantienen en los umbrales referenciales según lo señalado en 7.3.2. Monitoreo Ruido y Vibraciones.

- f. El equipo especializado impartirá formación continua al personal de terreno sobre la protección de la especie y el manejo de las condiciones ambientales. Todo personal que ingresa a la zona de resguardo deberá contar con una capacitación respecto del comportamiento de la especie *Chinchilla chinchilla* según la información suministrada por el estudio roedor *Chinchilla chinchilla* desarrollado por ENVIS, la cual deberá quedar registrada y disponible en caso de que la Autoridad lo requiera. Asimismo, en esta capacitación se incluirán, entre otras materias, las medidas preventivas sobre qué hacer ante el avistamiento y cómo proceder ante la presencia de una de ellas en la zona de la Pista de construcción.

7.3.2. Monitoreo Ruido y Vibraciones

Conforme a los resultados del modelo de ruido y vibraciones realizado sobre las guaridas/refugios (ver anexo 2 apéndice 7) presentes en la zona de resguardo, existe una eventual superación de los valores referenciales de la Guía de Ruido para Fauna del SEA, en específico para efecto conductual, en guarida/refugio cercanas a la zona de Pista, y debido al uso de la maquinaria. Por ello, en complemento al monitoreo de guarida/refugio y enriquecimiento, y conforme avance el frente de trabajo, se implementarán las siguientes acciones de monitoreo de ruido y vibraciones:

- a. **Instalación de Sensores:** Se instalarán sensores de ruido y vibraciones en las guaridas/refugio activas e inactivas identificadas en la zona de resguardo, a través de una ETFA, a una distancia máxima de 10 metros de la guarida/refugio y en función del avance de los frentes de trabajo.
- b. **Monitoreo de Ruido Permanente:** A partir de lo anterior, se implementará un sistema de alerta temprana, para identificar rápidamente cualquier variabilidad en los niveles de ruido y vibraciones. Esta gestión será realizada por una entidad técnica de fiscalización ambiental (ETFA), teniendo en cuenta los umbrales de referencias para ruido y vibraciones definidas en el documento “*Criterio de evaluación en el SEIA: Evaluación de Impactos por Ruido Sobre Fauna Nativa*” [SEA, 2022].
- c. **Medidas de Manejo:** En caso de detectar niveles de ruido y vibraciones que superen el umbral establecido específicamente para efectos fisiológicos y conductuales (81, se implementarán las siguientes medidas de manejo inmediatas:
 - **Reducción de la velocidad maquinarias.**
 - **Implementación de barreras acústicas móviles** que estarán emplazadas cercanas a la fuente receptora, a una distancia que permita mantener los sensores de medición por parte de la ETFA. Estas barreras serán implementadas y retiradas diariamente en las guaridas/refugio ya definidas, según se detalla en Anexo 2, Apéndice 7.
 - **Revisar y ajustar las prácticas operativas** para minimizar la generación de ruido y vibraciones.

Informes Periódicos: Se elaborarán informes con los resultados del monitoreo, incluyendo análisis de tendencias y recomendaciones para mejorar las prácticas de gestión del ruido y vibraciones realizado por ETFA, según lo que se indica en Tabla 10.

7.3.3 Restauración de Recursos

Finalizadas las actividades constructivas en el sector, se habilitarán las guaridas/refugios que fueron inactivados temporalmente, liberando el ingreso a ellas para el retorno natural de los individuos desplazados, logrando una restauración de la porción del hábitat de relevancia asociado a la zona de resguardo, fomentando el desarrollo del hábitat enriquecido.

Tabla 9. Cronograma de acciones de gestión y control para la protección de la Chinchilla

ID	Acciones	Año 1													Año 2
		Mes 1 al 3												Mes 4 al 12	
		Semanas													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	Evaluación y generación de plan de enriquecimiento	X													
2	Enriquecimiento: Construcción e instalación de guaridas		X	X	X	X									
3	Monitoreo previo a la medida		X	X	X	X									
4	Aviso de inicio de ejecución de obras			X											
5	Inicio de actividades constructivas (*)					X	X	X	X	X	X	X	X		
6	Realización de la medida					X	X	X	X						
7	Monitoreo post medida						X	X	X	X					
8	Restauración de recursos						X	X	X	X					
9	Enriquecimiento Ecosistémico										X	X	X	X	
10	Monitoreo poblacional y de recursos										X	X	X	X	

(*) La duración de las actividades constructivas se indica en la Tabla N°7 de este documento.

Nota: Los plazos indicados son referenciales. Estos pueden modificarse y deben ajustarse considerando el éxito de las acciones a realizar (que son sucesivas) y el comportamiento de la especie.

Cabe destacar que la acción N°9 indicada en la tabla anterior, se mantendrá por un periodo de 24 meses, con la finalidad de estudiar la población de la especie en la zona de resguardo.

Estas acciones se complementan con los distintos escenarios dinámicos a presentar para asegurar el correcto desarrollo de todas las obras o actividades de la fase de Construcción, en la zona definida.



Es relevante el momento de aplicación de esta acción y su relación con el inicio de las obras en la etapa de construcción, ya que para que la acción sea exitosa, debe ser realizada lo más cerca posible del inicio de obras en el frente de trabajo. La finalidad de esta cercanía temporal es impedir la recolonización de las guaridas/refugios abandonados.

Igualmente, es importante considerar los hábitos nocturnos y colonizador de la especie, de manera tal que éstas no se encuentren activas al momento de inducir su desplazamiento a otra guarida/refugio. Como parte de este criterio, se realizará un marcaje de todas las guaridas de la especie registradas dentro de la faja ambientalmente aprobada (100 metros de ancho en 7 kilómetros identificados como zona de resguardo).

Todas las acciones anteriormente descritas, permitirán disminuir el riesgo de afectación por la pérdida de guarida /refugio, desarrollado según el protocolo de desplazamiento (para más detalle ver Anexo 5).

7.3.4 Continuidad de Estudios

Con el fin de dar seguimiento a las acciones y la medida sobre la especie, se realizarán seguimientos mediante cámaras trampa en guaridas/ refugios y un monitoreo de la presencia directa e indirecta del recurso por dos años, en estaciones contrastantes, una vez terminada las labores constructivas en la zona de resguardo con el fin de comprobar la permanencia de los individuos y la medida de éxito reproductivo (comprobación de nueva progenie). Igualmente, mediante visitas a terreno se verificará el estado de los recursos de enriquecimiento instalados para hacer mejoras si fuera el caso.

7.3.5 Reportabilidad y Comunicaciones

Teniendo en cuenta la reportabilidad continuada durante las acciones implementadas para la protección de la especie, se mantendrá un informe diario y semanal elaborado por el equipo especializado, el cual será enviado a la Gerencia de Sustentabilidad y Comunidades de Aguas Horizonte y tendrá alcance a toda la organización:


De lo anterior, se generará un reporte mensual a la autoridad ambiental (SAG | SMA) cargado en plataforma SNIFA expediente MP-018-2024 , o bien, derivado directamente a la Autoridad, en caso de que así lo requiera, entregando los medios de verificación que permitan acreditar el cumplimiento íntegro de las acciones asociadas a cada fase del proceso constructivo, considerando, en caso de corresponder, la elaboración de un plan de acción inmediato que permita ajustar el avance de obras. De lo anterior, se generará la siguiente reportabilidad:

Tabla 10. Resumen de reportabilidad

Nombre Reporte	Descripción	Frecuencia	ETFA
Informe de Control de Construcción en Zona Resguardo	<p>En este reporte se indicará el avance de las obras comprendidas entre el PK 118+5 a PK 125+5.</p> <ul style="list-style-type: none"> Registro diario de inicio y término de jornada Registro diario de estado controles de acceso Registro diario de estado de sitios móviles (estándar de sitio) Registro diario (Check list) de inspección de maquinaria y equipos Registro diario (check list) de inspección del área Registro diario de ingreso del personal post inspección del área Registro diario de gestión de residuos Registro diario de control de polvo en terreno Registro diario de áreas de trabajo (entre que Pk y Pk se desarrollaron obras) Registro diario capacitaciones 	Quincenal y se entregará durante los siguientes quince días del inicio de las labores constructivas	No aplica
Monitoreo Biótico Permanente	<p>En este reporte se entregarán avistamiento de fauna asociado a la presencia de <i>Chinchilla chinchilla</i>. En este reporte se entregarán:</p> <ul style="list-style-type: none"> Monitoreo de <i>Chinchilla chinchilla</i> previo y posterior a la construcción de las obras para el tramo comprendido. Registro de liberaciones de zonas de trabajo por cada frente de trabajo. 	Mensual y se entregará durante la primera quincena del mes siguiente	No aplica
Control de Acceso	<p>Este reporte indicara</p> <ul style="list-style-type: none"> registro de maquinaria y personal dentro del área de restricción por presencia de <i>Chinchilla Chinchilla</i> PK 118+5 y 125+500 	Quincenal y se entregará los Los jueves de cada quincena	No aplica
Monitoreo de Ruido y vibraciones	Este reporte se registrará el cumplimiento de los umbrales comprometidos en este documento para las guaridas identificadas dentro de la franja.	Quincenal y se entregará los Los jueves de cada quincena	SI
Capacitación	Este reporte contendrá el listado Cursos y capacitaciones de todo el al personal que trabaja en la zona de <i>Chinchilla</i>	Quincenal y se entregará los Los jueves de cada quincena	No aplica
Enriquecimiento de hábitat	Este reporte contendrá informe detallado de enriquecimiento de hábitat realizado en el área del hallazgo.	Mensual y se entregará durante la primera quincena del mes siguiente	No aplica



8. PLAN DE CONTINGENCIA FRENTE A AVISTAMIENTO DE EJEMPLARES DE CHINCHILLA

8.1. CONVENIO CON CENTRO ESPECIALIZADO EN FAUNA SILVESTRE

Es importante señalar que, actualmente, se encuentra en proceso de firmas de un convenio con el Centro de Rescate y Rehabilitación de la Universidad de Antofagasta, el cual será contactado en caso de encontrar fauna desorientada o herida. Mayores detalles se presentan en el Anexo 1.

8.2 PLAN DE CONTINGENCIA POR AVISTAMIENTOS DE ESPECÍMENES DESORIENTADOS O HERIDOS

En el caso de presentarse situaciones en las que, durante ciertas actividades, se pueda constatar la presencia de *Chinchilla chinchilla*, en estado de desorientación o heridos, en los frentes de trabajo, se procederá de la siguiente forma:

El líder de Monitoreo Biótico Permanente profesional competente durante las actividades asociadas a la fase de construcción del proyecto con al menos 10 años de experiencia de trabajo con fauna silvestre procederá:

- a. En caso de avistamiento o aparición de individuos de *Chinchilla chinchilla*, en estado de desorientación o con indicios de heridas, dentro del área de intervención de la obra en ejecución, se procederá **a la suspensión inmediata de las actividades de construcción en el área del hallazgo y, se procederá a focalizar en el sector las labores de Monitoreo Biótico Permanente.**
- b. Si el individuo no se desplaza por sus medios, y se constata desorientación o lesiones atribuibles al proyecto, se procederá a la coordinación con centro de rescate de fauna animal “CRRFS” con quien se cuenta con un convenio (según lo indicado precedentemente) y se procederá a trasladar el individuo para su análisis y tratamiento. Se retomarán las obras de construcción una vez liberada el área por el profesional Líder especialista.
- c. Desarrollar y mantener un plan de contingencia para responder rápidamente a cualquier incidente.