



CAPÍTULO 7

PLAN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y/O COMPENSACIÓN

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “CONTINUIDAD OPERACIONAL MINERA EL ABRA Y DESARROLLO DE PLANTA CONCENTRADORA CON TRANSICIÓN HÍDRICA A AGUA DESALADA”

Marzo, 2026



Índice

7	CAPÍTULO 7 PLAN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN	7-1
7.1	Introducción.....	7-1
7.2	Conceptos generales	7-1
7.3	Impactos que originan el Plan de Medidas	7-3
7.4	Resumen de Medidas que conforman el Plan de Medidas de Mitigación, Restauración y Compensación del Proyecto	7-4
7.5	Plan de Medidas de Mitigación	7-8
7.5.1	Ecosistemas Terrestres	7-8
7.5.1.1	Fauna Terrestre	7-8
7.5.1.1.1	Medida MM-FT-1: Plan de Rescate y Relocalización de fauna de baja movilidad	7-8
7.5.1.1.2	Medida MM-FT-2: Perturbación controlada sobre fauna singular de baja movilidad	7-18
7.5.1.1.3	Medida MM-FT-3: Plan de Perturbación controlada de <i>Chinchilla chinchilla</i>	7-29
7.5.2	Patrimonio Cultural	7-35
7.5.2.1	Patrimonio Arqueológico Terrestre	7-35
7.5.2.1.1	Medida MM-ARQ-1: Charla de protección del Patrimonio Cultural Arqueológico	7-35
7.5.2.1.2	Medida MM-ARQ-2: Monitoreo arqueológico permanente	7-37
7.5.2.1.3	Medida MM-ARQ-3: Cercado de sitios arqueológicos	7-39
7.6	Plan de Medidas de Compensación	7-41
7.6.1	Ecosistemas Terrestre	7-41
7.6.1.1	Vegetación y Flora Terrestre	7-41
7.6.1.1.1	Medida MC-VF-1: Enriquecimiento de área con ejemplares de <i>Azorella compacta</i>	7-41
7.6.1.2	Fauna Terrestre	7-45
7.6.1.2.1	Medida MC-FT-1: Estudios complementarios alineados con los objetivos del "Plan de Recuperación, Conservación y Gestión (RECOGE) de la Chinchilla de cola corta (<i>Chinchilla chinchilla</i>)	7-45
7.6.2	Patrimonio Cultural	7-51
7.6.2.1	Patrimonio Arqueológico Terrestre	7-51
7.6.2.1.1	Medida MC-ARQ-1: Ejecución de medidas de rescate, registro y recolección desde una perspectiva de investigación científica	7-51
7.6.2.1.2	Medida MC-ARQ-2: Programa de Educación Patrimonial sobre historia regional con énfasis en la minería prehispánica e histórica	7-54

7.6.2.1.3	Medida MC-ARQ-3: Diagnóstico y mejoramiento de depósitos arqueológicos en la región de Antofagasta	7-56
7.6.2.1.4	Medida MC-ARQ-4: Reconstrucción virtual del Complejo Minero San José del Abra (CMSJA)	7-58
7.6.2.1.5	Medida MC-ARQ-5: Video documental sobre rescate del Complejo Minero San José del Abra (CMSJA).....	7-60
7.6.2.1.6	Medida MC-ARQ-6: Libro científico sobre el Complejo Minero San José del Abra	7-62
7.6.2.1.7	Medida MC-ARQ-7: Optimización y construcción de espacios para depósito arqueológico, investigación y conservación de materiales culturales en la Corporación de Cultura y Turismo de Calama	7-64
7.6.2.1.8	Medida MC-ARQ-8: Apoyo en la generación de iniciativas regionales sobre protección y puesta en valor de patrimonio cultural.....	7-67
7.6.2.1.9	Medida MC-ARQ-9: Centro Patrimonial - Sala Arqueológica	7-69
7.6.3	Medio Humano	7-71
7.6.3.1	Medida MC-MH-1: Programa de fomento actividades socioeconómicas en Caleta Viuda	7-71
7.6.3.2	Medida MC-MH-2: Programa participativo de investigación y puesta en valor del patrimonio cultural indígena.....	7-74
7.6.3.3	Medida MC-MH-3: Centro Patrimonial - Sala Etnográfica	7-77

TABLAS

Tabla 7-1: Estructura de Ficha de Medidas.....	7-2
Tabla 7-2: Componentes ambientales evaluados en el EIA	7-3
Tabla 7-3: Resumen de Impactos Ambientales Significativos del Proyecto	7-4
Tabla 7-4: Medidas de Mitigación Ambiental.....	7-5
Tabla 7-5: Medidas de Compensación Ambiental.....	7-6
Tabla 7-6: Ficha medida de mitigación MM-FT-1: Plan de Rescate y Relocalización de fauna de baja movilidad	7-8
Tabla 7-7: Áreas de rescate de fauna de baja movilidad	7-9
Tabla 7-8: Especies de fauna terrestre objetivo de la medida de rescate y relocalización	7-14
Tabla 7-9: Ficha medida de mitigación MM-FT-2: Perturbación controlada sobre fauna singular de baja movilidad	7-18
Tabla 7-10: Áreas de perturbación controlada de fauna de baja movilidad	7-19
Tabla 7-11: Especies de fauna terrestre objetivo de la medida de perturbación controlada	7-27
Tabla 7-12: Ficha medida de mitigación MM-FT-3: Plan de Perturbación controlada de <i>Chinchilla chinchilla</i> ..	7-29
Tabla 7-13: Áreas de perturbación controlada de especie <i>Chinchilla chinchilla</i> por sector del Proyecto.....	7-31

Tabla 7-14: Ficha medida de mitigación MM-ARQ-1: Charla de protección del Patrimonio Cultural Arqueológico	7-35
Tabla 7-15: Ficha medida de mitigación MM-ARQ-2: Monitoreo arqueológico permanente	7-37
Tabla 7-16: Ficha medida de mitigación MM-ARQ-3: Cercado de sitios arqueológicos.....	7-39
Tabla 7-17: Ficha medida de compensación MC-VF-1: Enriquecimiento de área con ejemplares de <i>Azorella compacta</i>	7-41
Tabla 7-18: Ficha medida de compensación MC-FT-1: Estudios complementarios alineados con los objetivos del "Plan de Recuperación, Conservación y Gestión (RECOGE) de la Chinchilla de cola corta (<i>Chinchilla chinchilla</i>).....	7-45
Tabla 7-19: Ficha medida de compensación MC-ARQ-1: Ejecución de medidas de rescate, registro y recolección desde una perspectiva de investigación científica	7-51
Tabla 7-20: Ficha medida de compensación MC-ARQ-2: Programa de Educación Patrimonial sobre historia regional con énfasis en la minería prehispánica e histórica	7-54
Tabla 7-21: Ficha medida de compensación MC-ARQ-3: Diagnóstico y mejoramiento de depósitos arqueológicos en la región de Antofagasta.....	7-56
Tabla 7-22: Ficha medida de compensación MC-ARQ-4: Reconstrucción virtual del Complejo Minero San José del Abra (CMSJA).....	7-58
Tabla 7-23: Ficha medida de compensación MC-ARQ-5: Video documental sobre rescate del Complejo Minero San José del Abra (CMSJA)	7-60
Tabla 7-24: Ficha medida de compensación MC-ARQ-6: Libro científico sobre el Complejo Minero San José del Abra	7-62
Tabla 7-25: Ficha medida de compensación MC-ARQ-7: Optimización y construcción de espacios para depósito arqueológico, investigación y conservación de materiales culturales en la Corporación de Cultura y Turismo de Calama	7-64
Tabla 7-26: Ficha medida de compensación MC-ARQ-8: Apoyo en la generación de iniciativas regionales sobre protección y puesta en valor de patrimonio cultural.....	7-67
Tabla 7-27: Ficha medida de compensación MC-ARQ-9: Centro Patrimonial - Sala Arqueológica	7-69
Tabla 7-28: Ficha medida de compensación MC-MH-1: Programa de fomento actividades socioeconómicas en Caleta Viuda	7-71
Tabla 7-29: Ficha medida de compensación MC-MH-2: Programa participativo de investigación y puesta en valor del patrimonio cultural indígena	7-74
Tabla 7-30: Ficha medida de compensación MC-MH-3: Centro Patrimonial - Sala Etnográfica	7-77

FIGURAS

Figura 7-1: Ubicación de áreas de rescate de las especies objetivos de reptiles y micromamíferos – Sector Planta Desaladora y Sector Acueducto	7-10
Figura 7-2: Ubicación de áreas de rescate de las especies objetivos de reptiles y micromamíferos – Sector Acueducto	7-11

Figura 7-3: Ubicación de áreas de rescate de las especies objetivos de reptiles y micromamíferos – Sector Planta Concentradora-Depósito de Relaves.....	7-12
Figura 7-4: Ubicación de áreas de rescate de las especies objetivos de reptiles y micromamíferos – Sector Mina.....	7-13
Figura 7-5: Ubicación de las áreas en donde se realizará perturbación controlada a las especies objetivos de reptiles– Subsector Lanzamiento de Tuberías	7-20
Figura 7-6: Ubicación de las áreas en donde se realizará perturbación controlada a las especies objetivos de reptiles y micromamíferos – Sector Planta Desaladora y Sector Acueducto (1 de 2).....	7-21
Figura 7-7: Ubicación de las áreas en donde se realizará perturbación controlada a las especies objetivos de reptiles y micromamíferos – Sector Planta Desaladora y Sector Acueducto (2 de 2).....	7-22
Figura 7-8: Ubicación de las áreas en donde se realizará perturbación controlada a las especies objetivos de reptiles y micromamíferos – Sector Planta Concentradora-Depósito de Relaves (1 de 2)	7-23
Figura 7-9: Ubicación de las áreas en donde se realizará perturbación controlada a las especies objetivos de reptiles y micromamíferos - Sector Planta Concentradora-Depósito de Relaves (2 de 2)	7-24
Figura 7-10: Ubicación de las áreas en donde se realizará perturbación controlada a las especies objetivos de reptiles y micromamíferos - Sector Planta Concentradora-Depósito de Relaves (detalle obras Camino de Construcción y Camino de Operación).....	7-25
Figura 7-11: Ubicación de las áreas en donde se realizará perturbación controlada a las especies objetivos de reptiles y micromamíferos – Sector Mina.....	7-26
Figura 7-12: Registros de madrigueras de <i>Chinchilla chinchilla</i> en el área de estudio del Proyecto (Sector Acueducto y Sector Planta Concentradora – Depósito de Relaves)	7-30
Figura 7-13: Ubicación de áreas donde se realizará perturbación controlada de ejemplares de chinchilla - Sector Acueducto y Planta Concentradora-Depósito de Relaves	7-32
Figura 7-14: Áreas predeterminadas de enriquecimiento con ejemplares de la especie <i>Azorella compacta</i>	7-42
Figura 7-15 Área de estudio de la investigación “Estudios alineados con los objetivos del "Plan de Recuperación, Conservación y Gestión (RECOGE) de la Chinchilla de cola corta (<i>Chinchilla chinchilla</i>)”	7-47
Figura 7-16: Etapas del proceso de dispersión de acuerdo a Lacey (2016).....	7-49

FOTOGRAFÍAS

Fotografía 7-1: Ejemplo de Centro de investigación de Patrimonio Cultural	7-65
---	------

ANEXOS

Anexo 7.1 Caracterización áreas de relocalización de fauna de baja movilidad.

Anexo 7.2 Caracterización área de enriquecimiento con ejemplares de *Azorella compacta*.

7 CAPÍTULO 7 PLAN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN

7.1 Introducción

El presente Capítulo corresponde al Plan de Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación, elaborado en el marco del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del Proyecto “Continuidad Operacional Minera El Abra y Desarrollo de Planta Concentradora con Transición Hídrica a Agua Desalada” (en adelante, el Proyecto), perteneciente a Sociedad Contractual Minera El Abra (en adelante SCMEA o “el Titular”), conforme a lo dispuesto en el Artículo 12 letra e) de la Ley N° 19.300/1994 Aprueba Ley Sobre Bases Generales del Medio Ambiente (en adelante, la Ley) del Ministerio Secretaría General de la Presidencia (MINSEGPRES) y en el Artículo 18 letra i) del D.S. N° 40/2012, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (en adelante “RSEIA”) del Ministerio del Medio Ambiente (en adelante MMA), que establecen los contenidos mínimos que se deben considerar en esta materia:

“Un Plan de Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación que describirá y justificará las medidas que se adoptarán para eliminar, minimizar, reparar, restaurar o compensar los efectos ambientales adversos del proyecto o actividad”.

De acuerdo con lo anterior, este documento desarrolla el Plan de Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación de los impactos ambientales significativos identificados en el Capítulo 4. Predicción y Evaluación de Impactos Ambientales, del presente EIA.

7.2 Conceptos generales

Las medidas que componen el presente capítulo tendrán diferentes objetivos, en cumplimiento a lo especificado en el Párrafo 1° del Título VI, artículos 97, 98, 99 y 100 del RSEIA, los que se presentan a continuación:

- **Medidas de Mitigación Ambiental (MM):** Las medidas de mitigación tienen por finalidad evitar o disminuir los efectos adversos del proyecto o actividad, cualquiera sea su fase de ejecución. Se expresarán en un Plan de Medidas de Mitigación Ambiental que deberá considerar, al menos, una de las siguientes medidas:
 - Las que impidan o eviten completamente el efecto adverso significativo, mediante la no ejecución de una obra o acción, o de alguna de sus partes.
 - Las que minimizan o disminuyen el efecto adverso significativo, mediante una adecuada limitación o reducción de la extensión, magnitud o duración de las obras o acción, o de alguna de sus partes.
 - Las que minimizan o disminuyen el efecto adverso significativo mediante medidas tecnológicas y/o de gestión consideradas en el diseño.
- **Medidas de Reparación Ambiental (MR):** las medidas de reparación tienen por finalidad reponer uno o más de los componentes o elementos del medio ambiente a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al impacto sobre dicho componente o elemento o, en caso de no ser ello posible, restablecer sus propiedades básicas.
- **Medidas de Compensación Ambiental (MC):** las medidas de compensación tienen por finalidad producir o generar un efecto positivo alternativo y equivalente a un efecto adverso identificado, que no sea posible mitigar o reparar. Dichas medidas incluirán, entre otras, la sustitución de los recursos naturales o elementos del medio ambiente afectados por otros de similares características, clase, naturaleza, calidad y función.

Para cada medida de mitigación, reparación o compensación ambiental, se presenta una Ficha que sistematiza los contenidos exigidos por el RSEIA en su Artículo 97, cuya estructura y detalle de contenidos se muestra en la Tabla 7-1.

Tabla 7-1: Estructura de Ficha de Medidas

Código y Nombre Medida (Se detalla el código y nombre de la Medida. La codificación será por tipo de medida (MM; MR; MC) y componente ambiental (XX), de la siguiente forma: MM-XX-N= Medida de Mitigación; MR-XX-N= Medida de Reparación; MC-XX-N= Medida de Compensación. N es el número correlativo de la medida según componente ambiental, por ejemplo, la primera medida de mitigación asociada a vegetación y flora (VF) se expresará como MM-VF-1.	
Impacto asociado	Nombre del impacto ambiental asociado a la medida propuesta.
Fases del Proyecto	Corresponde a la fase en la cual se prevé implementar la medida (Construcción, Operación y/o Cierre).
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo</u>: Objetivo de la medida propuesta respecto al impacto ambiental significativo. <u>Descripción</u>: Síntesis del desarrollo de la medida propuesta. <u>Justificación</u>: Explicación de cómo la medida alcanzará el objetivo.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar</u>: El o los lugares de implementación o ejecución de la medida, puede incluir ubicación georreferenciada, superficies, distancias, parte u obra del Proyecto, entre otros, según corresponda. <u>Forma</u>: La forma de implementación de la medida puede incluir metodología, procedimientos o acciones, materiales y etapas para concretar su objetivo, según corresponda. Es más específico que la descripción. <u>Oportunidad</u>: Momento(s) en que debe implementarse o ejecutarse la medida. Incluye al menos la siguiente información cuando corresponda: frecuencia, duración, plazos y período de implementación del compromiso. Puede expresarse en fechas de inicio y término, fechas de una fase del Proyecto o un texto más descriptivo, según corresponda. También puede indicarse la oportunidad en función de la ocurrencia de un escenario particular o la ejecución de una acción particular del Proyecto.
Indicador y medio verificador que acredite su cumplimiento	<u>Indicador de cumplimiento</u>: Se expresa el valor en forma cuantitativa o cualitativa de la razón que dará cumplimiento a la medida. <u>Medio de verificación</u>: Se trata de evidencias inequívocas como inspección y observación directa, contratos, registros de laboratorio, entre otros.
Forma de control y seguimiento	<u>Duración de seguimiento</u>: Período de tiempo durante el cual se realizará el seguimiento de la medida. <u>Plazo y frecuencia de entrega de informe</u>: Se indicará el plazo, frecuencia y destinatario de informes y su contenido.

Fuente: Elaboración propia.

7.3 Impactos que originan el Plan de Medidas

Conforme al Capítulo 4, “Predicción y Evaluación de Impactos Ambientales”, en la Tabla 7-2 se encuentran los componentes ambientales evaluados en el presente EIA y en la Tabla 7-3 se listan los impactos significativos del Proyecto que dan origen al Plan de Medidas.

Tabla 7-2: Componentes ambientales evaluados en el EIA

Medio	Componente ambiental
Medio Físico.	Calidad del Aire (CA).
	Ruido (RU).
	Vibraciones (VI).
	Geomorfología (GEOM)
	Suelo (SU).
	Hidrología (HL).
	Hidrogeología (HG).
	Calidad de Aguas Superficiales (CAS).
	Calidad de Aguas Subterráneas (CAG).
	Recursos Hídricos Marinos (RM).
Ecosistemas Terrestres.	Vegetación y Flora Terrestre (VF).
	Criptógamas (Hongos, Líquenes y Briófitas) (CR).
	Fauna Terrestre (FT).
	Invertebrados Terrestres (IT).
Ecosistema Acuático Continental (LI).	
Ecosistemas Marinos (EM).	
Patrimonio Cultural.	Patrimonio Arqueológico Terrestre (ARQ).
	Patrimonio Paleontológico (PCP).
Paisaje (PA).	
Uso del Territorio Vialidad (UTV)	
Medio Humano (MH)	

Fuente: Capítulo 4: Predicción y Evaluación de Impactos Ambientales del presente EIA.

La siguiente tabla presenta un resumen de los impactos ambientales significativos identificados para el Proyecto, según el análisis realizado en capítulo 4 del Estudio de Impacto Ambiental (EIA). En ella se detallan los componentes ambientales involucrados, los impactos y la fase del proyecto en la que ocurren.

Tabla 7-3: Resumen de Impactos Ambientales Significativos del Proyecto

N°	Componente Ambiental	Impacto significativo	Fase del Proyecto (impacto)
1	Vegetación y Flora Terrestre	IVF-10: Pérdida de individuos de especie “Amenazada” <i>Azorella compacta</i> .	Construcción y Operación.
2	Fauna Terrestre	IFT-2: Pérdida de individuos de fauna de baja movilidad.	Construcción y Operación.
3	Fauna Terrestre	IFT-8: Pérdida de madrigueras de la especie <i>Chinchilla chinchilla</i> .	Construcción.
4	Arqueología	IARQ-1: Pérdida de hallazgos arqueológicos.	Construcción y Operación.
5	Arqueología	IARQ-3: Pérdida del Complejo Minero San José del Abra.	Construcción y Operación.
6	Medio Humano	IMH-9: Afectación de actividades socioeconómicas de recolectores/as de algas y recursos bentónicos en Caleta Viuda en fase de construcción.	Construcción.
7	Medio Humano	IMH-10: Afectación a sitios de significación cultural arqueológicos de importancia para grupos humanos por construcción de obras del Proyecto.	Construcción.
8	Medio Humano	IMH-11: Afectación a sitio de significación cultural Complejo Minero San José del Abra, por ampliación del rajo.	Construcción y Operación.

Fuente: Capítulo 4: Predicción y Evaluación de Impactos Ambientales del presente EIA.

7.4 Resumen de Medidas que conforman el Plan de Medidas de Mitigación, Restauración y Compensación del Proyecto

En la Tabla 7-4 y Tabla 7-5 se presenta la lista de medidas de mitigación y compensación, respectivamente, mediante las cuales el Proyecto se hace cargo de estos impactos significativos, conforme lo establece la Ley y el RSEIA. El detalle de estas medidas, incluyendo los contenidos definidos en el RSEIA y sistematizados en la Ficha de Medidas, se presenta en las secciones 7.5 y 7.6 de este Capítulo.

Tabla 7-4: Medidas de Mitigación Ambiental

N°	Componente Ambiental	Impacto significativo	Código medida	Nombre medida	Fase del Proyecto ¹
1	Fauna Terrestre	IFT-2: Pérdida de individuos de fauna de baja movilidad.	MM-FT-1	Plan de Rescate y relocalización de fauna de baja movilidad.	Construcción y Operación.
2	Fauna Terrestre	IFT-2: Pérdida de individuos de fauna de baja movilidad.	MM-FT-2	Perturbación controlada sobre fauna singular de baja movilidad.	Construcción.
3	Fauna Terrestre	IFT-8: Pérdida de madrigueras de especie <i>Chinchilla chinchilla</i> .	MM-FT-3	Plan de Perturbación controlada de <i>Chinchilla chinchilla</i> .	Construcción.
4	Patrimonio Arqueológico Terrestre	IARQ-1: Pérdida de hallazgos arqueológicos. IARQ-3: Pérdida del Complejo Minero San José del Abra.	MM-ARQ-1	Charla de protección del Patrimonio Cultural Arqueológico.	Construcción.
5	Patrimonio Arqueológico Terrestre	IARQ-1: Pérdida de hallazgos arqueológicos.	MM-ARQ-2	Monitoreo arqueológico permanente.	Construcción.
6	Patrimonio Arqueológico Terrestre	IARQ-1: Pérdida de hallazgos arqueológicos. IARQ-2: Afectación parcial de hallazgos arqueológicos.	MM-ARQ-3	Cercado de sitios arqueológicos.	Construcción.

Fuente: Elaboración propia.

¹ Corresponde a la fase en la cual se prevé implementar la medida.

Tabla 7-5: Medidas de Compensación Ambiental

N°	Componente Ambiental	Impacto significativo	Código medida	Nombre medida	Fase del Proyecto ²
1	Vegetación y Flora Terrestre	IVF-10: Pérdida de individuos de especie "Amenazada" <i>Azorella compacta</i> .	MC-VF-1	Enriquecimiento de área con ejemplares de <i>Azorella compacta</i> .	Construcción y Operación.
2	Fauna Terrestre	IFT-8: Pérdida de madrigueras de especie <i>Chinchilla chinchilla</i> .	MC-FT-1	Estudios complementarios alineados con los objetivos del "Plan de Recuperación, Conservación y Gestión (RECOGE) de la Chinchilla de cola corta (<i>Chinchilla chinchilla</i>)".	Construcción.
3	Patrimonio Arqueológico Terrestre	IARQ-1: Pérdida de hallazgos arqueológicos. IARQ-3: Pérdida del Complejo Minero San José del Abra.	MC-ARQ-1	Ejecución de medidas de rescate, registro y recolección desde una perspectiva de investigación científica.	Construcción y Operación.
4	Patrimonio Arqueológico Terrestre	IARQ-1: Pérdida de hallazgos arqueológicos. IARQ-3: Pérdida del Complejo Minero San José del Abra.	MC-ARQ-2	Programa de Educación Patrimonial sobre historia regional con énfasis en la minería prehispánica e histórica.	Operación.
5	Patrimonio Arqueológico Terrestre	IARQ-1: Pérdida de hallazgos arqueológicos.	MC-ARQ-3	Diagnóstico y mejoramiento de depósitos arqueológicos en la región de Antofagasta.	Operación.
6	Patrimonio Arqueológico Terrestre	IARQ-3: Pérdida del Complejo Minero San José del Abra.	MC-ARQ-4	Reconstrucción virtual del Complejo Minero San José del Abra (CMSJA).	Operación.
7	Patrimonio Arqueológico Terrestre	IARQ-3: Pérdida del Complejo Minero San José del Abra.	MC-ARQ-5	Video documental sobre rescate del Complejo Minero San José del Abra (CMSJA).	Construcción y Operación.

² Corresponde a la fase en la cual se prevé implementar la medida.

Nº	Componente Ambiental	Impacto significativo	Código medida	Nombre medida	Fase del Proyecto ²
8	Patrimonio Arqueológico Terrestre	IARQ-3: Pérdida del Complejo Minero San José del Abra.	MC-ARQ-6	Libro científico sobre el Complejo Minero San José del Abra.	Operación.
9	Patrimonio Arqueológico Terrestre	IARQ-1: Pérdida de hallazgos arqueológicos. IARQ-3: Pérdida del Complejo Minero San José del Abra.	MC-ARQ-7	Optimización y construcción de espacios para depósito arqueológico, investigación y conservación de materiales culturales en la Corporación de Cultura y Turismo de Calama.	Construcción y Operación.
10	Patrimonio Arqueológico Terrestre	IARQ-1: Pérdida de hallazgos arqueológicos. IARQ-3: Pérdida del Complejo Minero San José del Abra.	MC-ARQ-8	Apoyo en la generación de iniciativas regionales sobre protección y puesta en valor de patrimonio cultural.	Operación.
11	Patrimonio Arqueológico Terrestre	IARQ-3: Pérdida del Complejo Minero San José del Abra.	MC-ARQ-9	Centro Patrimonial - Sala Arqueológica.	Operación.
12	Medio Humano	IMH-9: Afectación de actividades socioeconómicas de recolectores/as de algas y recursos bentónicos en Caleta Viuda en fase de construcción.	MC-MH-1	Programa de fomento actividades socioeconómicas en Caleta Viuda.	Construcción.
13	Medio Humano	IMH-10: Afectación a sitios de significación cultural arqueológicos de importancia para Grupos Humanos por construcción de obras del Proyecto.	MC-MH-2	Programa participativo de investigación y puesta en valor del patrimonio cultural indígena.	Construcción.
14	Medio Humano	IMH-11: Afectación a sitio de significación cultural Complejo Minero San José del Abra, por ampliación del rajo.	MC-MH-3	Centro Patrimonial – Sala Etnográfica.	Operación.

Fuente: Elaboración propia.

7.5 Plan de Medidas de Mitigación

A continuación, se detallan las medidas de mitigación, destinadas a evitar o disminuir los efectos adversos provocados por las partes, obras y/o acciones del Proyecto, en cualquiera de sus fases.

Las medidas de mitigación (MM) se enumeran correlativamente por componente ambiental.

7.5.1 Ecosistemas Terrestres

7.5.1.1 Fauna Terrestre

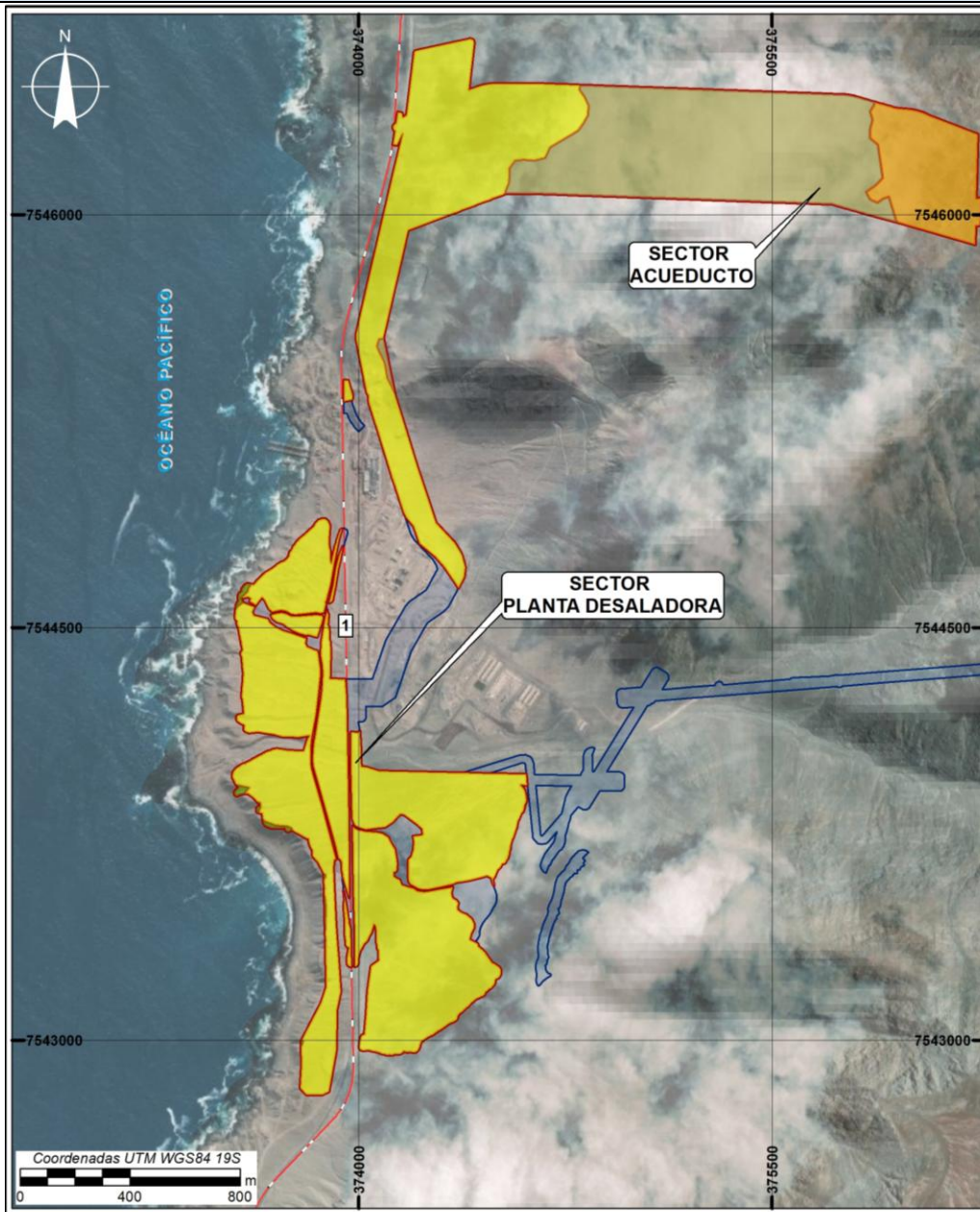
7.5.1.1.1 Medida MM-FT-1: Plan de Rescate y Relocalización de fauna de baja movilidad

Tabla 7-6: Ficha medida de mitigación MM-FT-1: Plan de Rescate y Relocalización de fauna de baja movilidad

MM-FT-1: Plan de Rescate y Relocalización de fauna de baja movilidad.	
Impacto asociado	IFT-2: Pérdida de individuos de fauna de baja movilidad.
Fases del Proyecto	Construcción y Operación.
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo:</u> Minimizar la potencial pérdida de los ejemplares de fauna de baja movilidad presentes en los hábitats donde se realizarán actividades de remoción de suelo durante la fase de construcción y operación del Proyecto, mediante su rescate y relocalización, previo a la intervención de las áreas. <u>Descripción:</u> El plan de rescate y relocalización de fauna de baja movilidad se implementará en áreas de intervención de gran extensión (mayor a 3 hectáreas) con presencia de ejemplares de las especies de reptiles: <i>Liolaemus constanzae</i>, <i>Liolaemus hajeki</i>, <i>Liolaemus jamesi</i>, <i>Liolaemus puna</i>, <i>Liolaemus torresi</i>, <i>Phyllodactylus gerrhopygus</i>, <i>Microlophus atacamensis</i>, <i>Microlophus quadrivittatus</i>, <i>Microlophus tarapacensis</i> y <i>Microlophus theresioides</i> y/o con la presencia de ejemplares de las especies de micromamíferos: <i>Abrocoma cinerea</i>, <i>Abrothrix andinus</i>, <i>Abrothrix olivacea</i>, <i>Akodon albiventer</i>, <i>Auliscomys sublimis</i>, <i>Calomys lepidus</i>, <i>Eligmodontia puerulus</i>, <i>Oligoryzomys longicaudatus</i>, <i>Phyllotis limatus</i>, <i>Phyllotis vaccarum</i> y <i>Lagidium viscacia</i>. <u>Justificación:</u> Producto de la ejecución de las obras y actividades consideradas en la fase de Construcción y Operación del Proyecto, se requiere hacer uso de áreas con presencia de fauna terrestre de baja movilidad, por lo que se estima la potencial afectación de los individuos de las especies descritas en la Línea de Base de Fauna Terrestre del Proyecto (Capítulo 3.4.3 del presente EIA) que posean esta condición (reptiles y micromamíferos). La fauna terrestre objetivo posee una limitada capacidad para desplazarse por sí misma fuera del área que afectará el Proyecto, lo cual sugiere una alta probabilidad de ser afectadas por el ritmo de avance de construcción y operación de sus obras. Por esta razón, y de acuerdo con lo indicado por el Servicio Agrícola Ganadero (SAG) en la Guía técnica para implementar medidas de Rescate/Relocalización y Perturbación Controlada (2014), y en el documento Criterios técnicos para la aplicación de la medida de rescate y relocalización (SEA, 2022), para áreas de gran extensión areal (mayor a 3 ha) se recomienda rescatar y relocalizar las especies de reptiles y micromamíferos a un nuevo hábitat con características similares al original.

MM-FT-1: Plan de Rescate y Relocalización de fauna de baja movilidad.													
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar:</u> El área en donde se implementará el rescate de las especies de fauna terrestre de baja movilidad abarca las áreas en donde se ejecuten obras permanentes y temporales con una superficie de intervención mayor a tres (3) ha, y que cuente con registros de especies de baja movilidad, según la Línea Base de Fauna Terrestre (Capítulo 3.4.3 del presente EIA). La superficie total del área de rescate será de 11.232,9 ha. Considerando las obras dispuestas en los distintos sectores y obras principales del Proyecto, de acuerdo con la siguiente tabla: Tabla 7-7: Áreas de rescate de fauna de baja movilidad <table> <tr> <th>Sector</th><th>Superficie (ha)</th></tr> <tr> <td>Planta Desaladora</td><td>85,2</td></tr> <tr> <td>Acueducto</td><td>281,5</td></tr> <tr> <td>Planta Concentradora-Depósito de Relaves</td><td>9.633,2</td></tr> <tr> <td>Mina</td><td>1.233,0</td></tr> <tr> <td>Total</td><td>11.232,9</td></tr> </table> Fuente: Elaboración propia. En las siguientes figuras se muestra la ubicación de las áreas de rescate de las especies objetivos de reptiles y micromamíferos para los distintos sectores del Proyecto.	Sector	Superficie (ha)	Planta Desaladora	85,2	Acueducto	281,5	Planta Concentradora-Depósito de Relaves	9.633,2	Mina	1.233,0	Total	11.232,9
Sector	Superficie (ha)												
Planta Desaladora	85,2												
Acueducto	281,5												
Planta Concentradora-Depósito de Relaves	9.633,2												
Mina	1.233,0												
Total	11.232,9												

MM-FT-1: Plan de Rescate y Relocalización de fauna de baja movilidad.



SIMBOLOGÍA

- Rutas existentes utilizadas por el Proyecto
- Proyecto Continuidad Operacional El Abra
- Área de Rescate

Ambientes de Fauna

- Farellones costeros desérticos
- Lomajes desérticos costeros
- Planicies litorales desérticas
- Playas y roqueríos costeros e intermareales

Figura 7-1: Ubicación de áreas de rescate de las especies objetivas de reptiles y micromamíferos – Sector Planta Desaladora y Sector Acueducto

Fuente: Elaboración propia en base a Línea Base Fauna Terrestre (Capítulo 3.4.3 del presente EIA).

MM-FT-1: Plan de Rescate y Relocalización de fauna de baja movilidad.

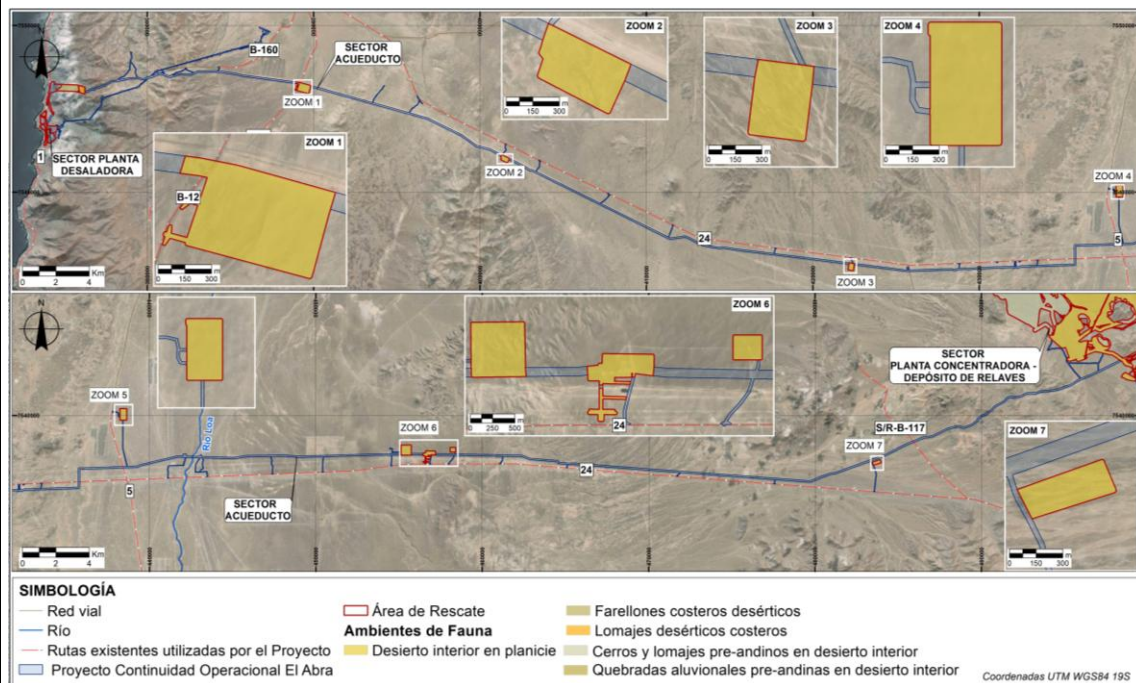
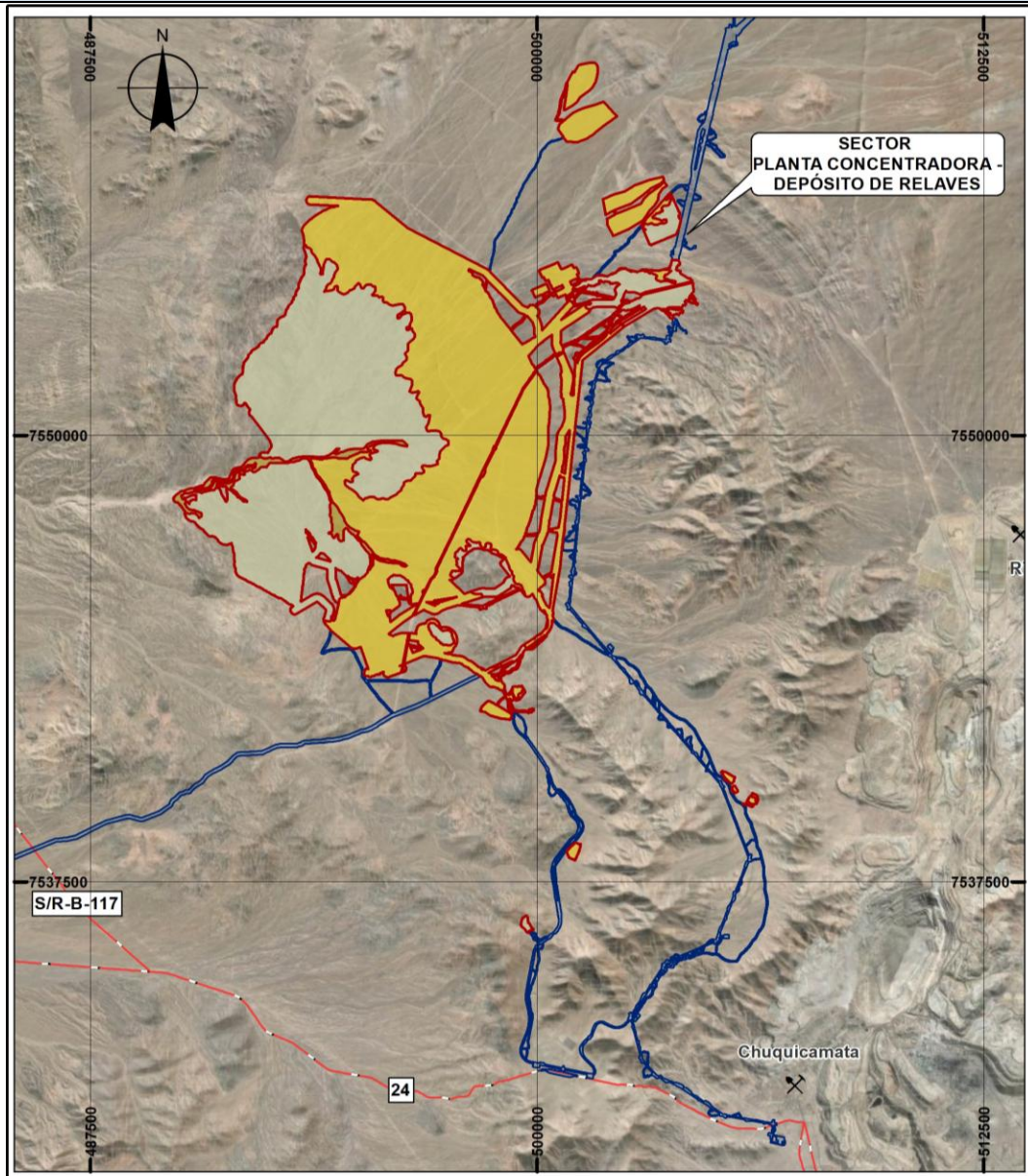


Figura 7-2: Ubicación de áreas de rescate de las especies objetivos de reptiles y micromamíferos – Sector Acueducto

Fuente: Elaboración propia en base a Línea Base Fauna Terrestre (Capítulo 3.4.3 del presente EIA).

MM-FT-1: Plan de Rescate y Relocalización de fauna de baja movilidad.



SIMBOLOGÍA

-  Mina
-  Red vial
-  Proyecto Continuidad Operacional El Abra
-  Área de Rescate

Ambientes de Fauna

-  Cerros y lomajes pre-andinos en desierto interior
-  Desierto interior en planicie
-  Matorral pre-andino en quebrada
-  Quebradas aluvionales pre-andinas en desierto interior

Coordenadas UTM WGS84 19S

0 2.5 5 Km

Figura 7-3: Ubicación de áreas de rescate de las especies objetivas de reptiles y micromamíferos – Sector Planta Concentradora-Depósito de Relaves
Fuente: Elaboración propia en base a Línea Base Fauna Terrestre (Capítulo 3.4.3 del presente EIA).

MM-FT-1: Plan de Rescate y Relocalización de fauna de baja movilidad.

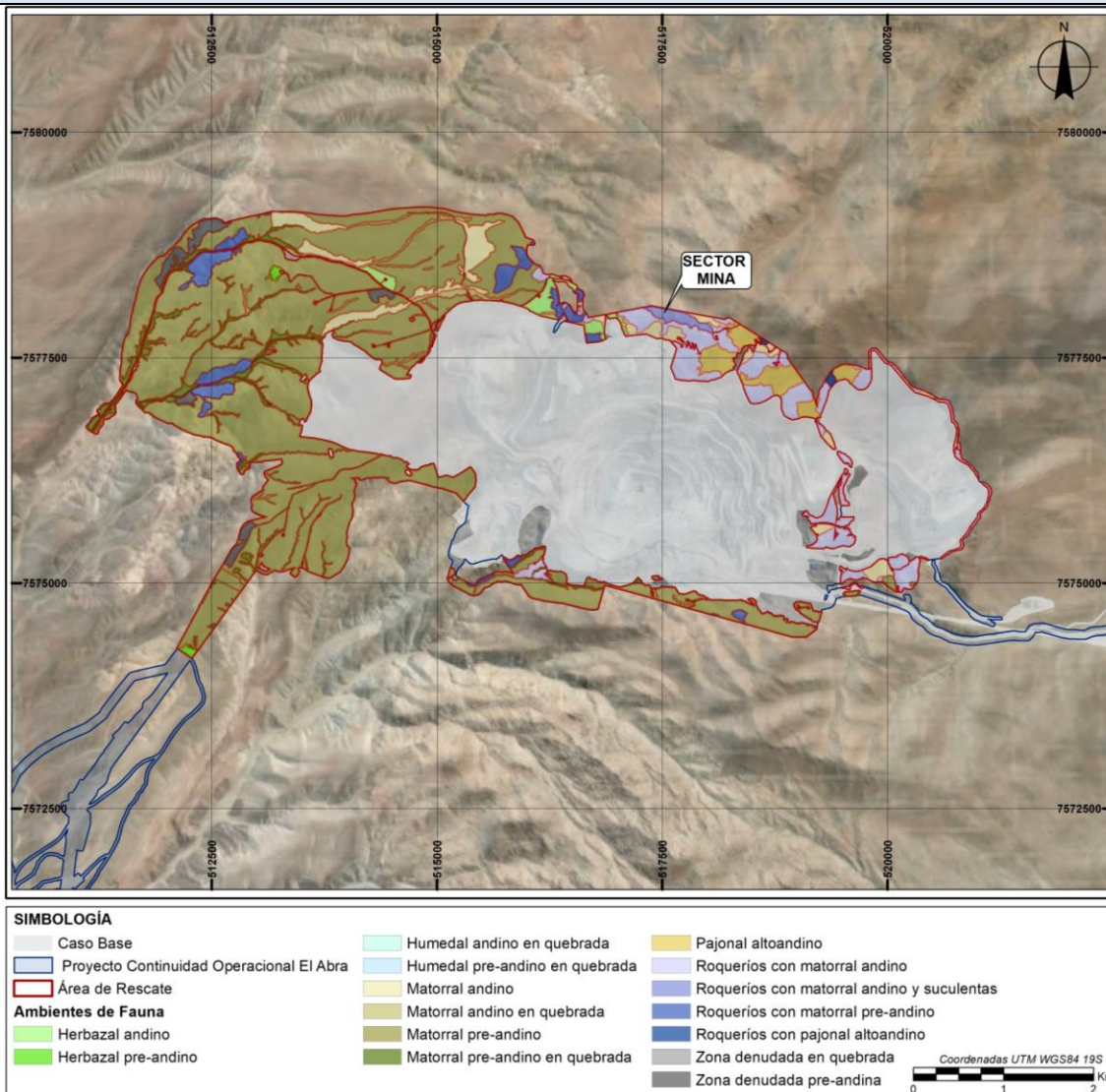


Figura 7-4: Ubicación de áreas de rescate de las especies objetivo de reptiles y micromamíferos – Sector Mina

Fuente: Elaboración propia en base a Línea Base Fauna Terrestre (Capítulo 3.4.3 del presente EIA).

Los sitios de relocalización estarán situados en las mismas cuencas que los sitios de captura, de modo que la estructura vegetal, altitud, condiciones topográficas y disponibilidad de refugios tengan correspondencia con los ambientes de origen, por lo que la composición genética de las poblaciones receptoras no tendrá modificaciones sustanciales, ya que el ensamble de especies en los sitios receptores será semejante al de los ambientes originales, con riquezas y abundancias similares (SEA, 2022).

Para lograr el cumplimiento de la medida y su posterior seguimiento, la ubicación de los sitios estará fuera del área de intervención directa del Proyecto, de manera de lograr su correcta protección.

El detalle de las características de las áreas de relocalización definidas para los distintos sectores, se presentan en Anexo 7.1 del presente capítulo.

MM-FT-1: Plan de Rescate y Relocalización de fauna de baja movilidad.

Forma:

La fauna terrestre objetivo corresponde a especies de baja movilidad, las cuales poseen una limitada capacidad para desplazarse por sí mismas fuera del área que afectará el Proyecto, a un ritmo compatible con la modificación de hábitats que generará la construcción de sus obras. A continuación, se indican las especies objetivos de la presente medida.

Tabla 7-8: Especies de fauna terrestre objetivo de la medida de rescate y relocalización

Clase	Nombre científico	Nombre común
Reptiles	<i>Liolaemus constanzae</i>	Lagartija de Constanza
	<i>Liolaemus hajeki</i>	Lagartija de Hajek
	<i>Liolaemus jamesi</i>	Jararanco de James
	<i>Liolaemus puna</i>	Lagartija de la puna
	<i>Liolaemus torresi</i>	Dragón de Torres-Mura
	<i>Phyllodactylus gerrhopygus</i>	Salamanqueja del norte grande
	<i>Microlophus atacamensis</i>	Corredor de Atacama
	<i>Microlophus quadrivittatus</i>	Corredor de cuatro bandas
	<i>Microlophus tarapacensis</i>	Corredor de Tarapacá
	<i>Microlophus theresioides</i>	Corredor de Teresa
Mamíferos	<i>Abrocoma cinerea</i>	Ratón chinchilla cola corta
	<i>Abrothrix andinus</i>	Ratón andino
	<i>Abrothrix olivacea</i>	Ratón oliváceo
	<i>Akodon albiventer</i>	Ratón de vientre blanco
	<i>Auliscomys sublimis</i>	Ratón de la puna
	<i>Calomys lepidus</i>	Lauchita peruana
	<i>Eligmodontia puerulus</i>	Ratón pie sedoso
	<i>Oligoryzomys longicaudatus</i>	Ratón de cola larga
	<i>Phyllotis limatus</i>	Ratón orejudo del Perú
	<i>Phyllotis vaccarum</i>	Ratón orejudo amarillento
	<i>Lagidium viscacia</i>	Vizcacha

Fuente: Capítulo 4, Predicción y Evaluación de Impactos del presente EIA.

La captura, manejo y manipulación de los individuos será realizada por un equipo de especialistas, el cual llevará a cabo los protocolos que minimicen el grado de estrés de cada individuo capturado, junto con el uso de elementos de bioseguridad. Esto, de acuerdo con los criterios y recomendaciones establecidos en la Guía técnica para implementar medidas de Rescate/Relocalización y Perturbación Controlada (SAG, 2014), Criterios Técnicos para la Aplicación de la Medida de Rescate y Relocalización (SEA, 2022) y Guía Trámite PAS 146 Reglamento del SEIA (SEA, 2022).

La forma de aplicación de la medida será mediante la implementación de la metodología de rescate y relocalización específica para cada grupo de fauna:

MM-FT-1: Plan de Rescate y Relocalización de fauna de baja movilidad.	
	■ Reptiles: <u>Captura:</u> La captura de reptiles se realizará en forma manual o mediante lazos corredizos, contemplando la búsqueda de ejemplares activos y/o que se encuentren en sitios visibles, ya sea sobre piedras o suelo realizando actividades de termorregulación. Así mismo, se llevará a cabo una búsqueda activa de individuos bajo piedras, entre la vegetación u ocultos en galerías, con el objeto de maximizar las capturas. Para esto se realizarán barridos en los ambientes objetivo, con especial énfasis en los microhábitats con sustratos rocosos característicos de este grupo de vertebrados, con el fin de cubrir toda el área de prospección. Este tipo de metodología varía en su efectividad dependiendo de las condiciones meteorológicas y de la temperatura (es mayor durante días soleados), por lo que se ejecutarán principalmente entre las 09:00 y las 18:00 horas. Los puntos o áreas de captura serán georreferenciados. <u>Manejo:</u> Durante el rescate, antes de ser llevados al área de relocalización, cada individuo será identificado a nivel específico. De la misma forma, serán fotografiados, pesados y se evaluará su estado sanitario (presencia de parásitos, heridas, estado nutricional, etc.). Una vez capturados los animales, se mantendrán en cajas plásticas acondicionadas con sustrato del lugar de captura, ventilación a partir de orificios, y en condiciones de humedad y temperatura adecuadas. En cada caja, los individuos se mantendrán separados por especie para evitar interacciones negativas, como depredación y/o mayor estrés. El cautiverio no se prolongará por más de 12 horas. Por su parte, el equipo técnico contará con las medidas de bioseguridad para evitar el contagio de enfermedades zoonóticas, como guantes, bolsas, manipulación con precaución, entre otras consideraciones. ■ Micromamíferos: <u>Captura:</u> Se realizarán trampeos nocturnos, mediante el uso de trampas tipo Sherman y/o Tomahawk (en caso de corresponder a hábitat de vizcachas), con cebo en su interior. Se establecerán transectos (líneas de trampas), seleccionando principalmente sitios con rastros de actividad para este grupo. Las trampas se revisarán todas las mañanas del día siguiente a su instalación, por un plazo de cinco (5) noches o hasta que no se registren más capturas (SAG, 2014). Los puntos o áreas de captura serán georreferenciados. Para ejemplares de vizcacha las capturas se realizarán mediante el uso de trampas Tomahawk con cebo (alfalfa fresca y pellet de alfalfa). Las trampas se mantendrán activas únicamente en horario diurno y serán vigiladas a distancia, mediante el uso de binoculares. Además, se evitará la instalación de trampas en caso de hallazgo de evidencia indirecta (huellas, deposiciones) reciente de depredadores en el área, con el fin de prevenir el ataque a los individuos capturados. Las trampas estarán activas durante 3 días consecutivos como mínimo. <u>Manejo:</u> Cada ejemplar capturado será identificado a nivel de especie, determinando el sexo y estado reproductivo. Además, serán fotografiados, pesados y se evaluará su estado sanitario (presencia de parásitos, heridas, estado nutricional, etc.). Cabe destacar que la manipulación será realizada lo más cercano posible al nivel de suelo, a modo de que, en caso de que algún ejemplar intente escapar y caiga durante la manipulación, la distancia de caída sea lo más corta posible, disminuyendo la posibilidad de lesiones graves de los individuos. Por su parte, el equipo técnico contará con las medidas de bioseguridad para evitar el contagio de enfermedades zoonóticas, como guantes, bolsas, manipulación con precaución, entre otras consideraciones. El cautiverio no se prolongará por más de 12 horas.

MM-FT-1: Plan de Rescate y Relocalización de fauna de baja movilidad.	
	<u>Oportunidad:</u> Previo a la realización de las actividades de rescate y relocalización, se realizará la solicitud sectorial del “Permiso de captura de animales de especies protegidas de la fauna silvestre, con fines de investigación”, tramitado y expendido por el SAG. Previo al inicio de las actividades de construcción y operación, especialmente por movimientos de tierra, se procederá a realizar actividades de rescate y relocalización de las especies objetivo del PAS. La duración de esta actividad dependerá de la especie a rescatar y de los tiempos de avance de la fase de construcción del Proyecto, considerando un máximo de cinco días entre la ejecución del rescate y el inicio de las actividades de construcción en el lugar específico de intervención. En el caso que las actividades de construcción no se ejecuten dentro del tiempo indicado previamente, se realizará una reevaluación del área.
Indicador y medio verificador que acredite su cumplimiento	<u>Indicador de cumplimiento:</u> ▪ Registro del 100% de los individuos rescatados y relocalizados con detalle de las coordenadas del sitio de captura, fecha y hora. ▪ Registros de densidad y abundancia en los sitios de relocalización. ▪ Se relocalizará la totalidad de los individuos capturados. De acuerdo con lo indicado en Guía Trámite PAS Artículo 146 Reglamento del SEIA (SEA, 2022), el indicador de cumplimiento de la medida considerará principalmente las variables densidad y abundancia para las especies objetivo en el área de destino o relocalización. Específicamente, se considerará como indicador de cumplimiento evidenciar que la población receptora se ha mantenido en el tiempo o que presenta un aumento respecto a su condición original. De manera complementaria, se monitorearán los siguientes parámetros: ▪ Riqueza de especies ▪ Parámetros ecológicos asociados a la cantidad de especies registradas (similitud, diversidad, ANOVA) Estos parámetros serán evaluados en el área de destino, mediante la ejecución de una campaña de monitoreo previo a que se realicen las actividades de relocalización de los ejemplares en dicha área. Lo anterior, con el fin de poder contrastar los parámetros tanto previos como posteriores a las actividades de relocalización de la fauna de baja movilidad. En cada campaña de monitoreo se ejecutarán las mismas metodologías utilizadas para el levantamiento de información para la caracterización del componente Fauna Terrestre en el EIA. Así también, se verificará el estado de los individuos observados, determinando, dentro de lo posible, si pertenecen a la población local o la que fue relocalizada de alguna de las áreas de rescate. <u>Medio de verificación:</u> Informe de caracterización de la fauna de baja movilidad presente en las áreas de destino previa relocalización. Informe de caracterización de la fauna de baja movilidad presente en las áreas de destino post actividades de rescate y relocalización. En cada campaña de monitoreo se verificará el estado de los individuos observados. Cada ejemplar capturado será identificado a nivel de especie, determinando el sexo, estado reproductivo, además de ser registrado fotográficamente.

MM-FT-1: Plan de Rescate y Relocalización de fauna de baja movilidad.	
Forma de control y seguimiento	<u>Duración de seguimiento:</u> Se llevará a cabo una campaña de monitoreo en forma previa a que se realicen las actividades de relocalización de los ejemplares en cada área de destino, con el fin de evaluar los parámetros utilizados para los indicadores de cumplimiento en el área de relocalización. Lo anterior, con el fin de poder contrastar los parámetros tanto previos como posteriores a las actividades de rescate y relocalización de la fauna de baja movilidad. Posteriormente, se realizará un monitoreo mensual durante los primeros tres (3) meses desde ejecutada la relocalización, con el objetivo de evaluar la proporción de individuos que se han mantenido, para luego dar paso a un seguimiento trimestral hasta finalizado un (1) año desde su relocalización, en donde se evaluará si los hábitats de los sitios de liberación han permitido sostener la presencia tanto de la población receptora como de parte de la o las poblaciones rescatadas. <u>Plazo y frecuencia de entrega de informe:</u> Tanto para las actividades de rescate como para cada campaña de seguimiento, se generará un reporte, los cuales serán recopilados en informes que serán emitidos trimestralmente a la Superintendencia de Medio Ambiente (SMA) y al Servicio Agrícola Ganadero (SAG) en un plazo máximo de 45 días hábiles desde finalizado el último período reportado.

Fuente: Elaboración propia.

7.5.1.1.2 Medida MM-FT-2: Perturbación controlada sobre fauna singular de baja movilidad

Tabla 7-9: Ficha medida de mitigación MM-FT-2: Perturbación controlada sobre fauna singular de baja movilidad

MM-FT-2: Perturbación controlada sobre fauna singular de baja movilidad	
Impacto asociado	IFT-2: Pérdida de individuos de fauna de baja movilidad.
Fases del Proyecto	Construcción
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo:</u> Minimizar la posible pérdida de los ejemplares de fauna de baja movilidad presentes en los hábitats donde se realizarán actividades de remoción de suelo durante la fase de construcción del Proyecto, induciendo el desplazamiento gradual de los individuos mediante acciones antrópicas, previo a la intervención de las áreas por parte del Proyecto, hacia zonas adyacentes que cuenten con las mismas características de los sectores de origen. <u>Descripción:</u> La perturbación controlada de fauna de baja movilidad se implementará en áreas de intervención de pequeña extensión (menor o igual a 3 ha) o que tengan características lineales, tales como caminos o sitios de instalación de tuberías, con presencia de hábitats en los cuales se registra algunas de las siguientes especies de reptiles: <i>Liolaemus constanzae</i>, <i>Liolaemus hajeki</i>, <i>Liolaemus jamesi</i>, <i>Liolaemus puna</i>, <i>Liolaemus torresi</i>, <i>Microlophus atacamensis</i>, <i>Microlophus quadrivittatus</i>, <i>Microlophus tarapacensis</i> y <i>Microlophus theresioides</i> y/o con la presencia de ejemplares de las especies de micromamíferos: <i>Abrocoma cinerea</i>, <i>Abrothrix andinus</i>, <i>Abrothrix olivacea</i>, <i>Oligoryzomys longicaudatus</i>, <i>Phyllotis limatus</i>, <i>Phyllotis vaccarum</i>, <i>Auliscomys sublimis</i>, <i>Eligmodontia puerulus</i>, <i>Lagidium viscacia</i>. Esta medida se basa en la remoción de forma gradual y manual de los refugios de estas especies, de modo de inducir su traslado, por sus propios medios, hacia zonas adyacentes. Los materiales removidos durante esta actividad (vegetación, piedras, entre otros), serán reubicados en el área que recibirá los ejemplares perturbados (zonas de resguardo), de manera de generar nuevos refugios para los ejemplares perturbados. Una vez aplicada la perturbación controlada, se realizará el primer seguimiento realizando recorridos en el área de origen, con el fin de verificar que no queden ejemplares de las especies objetivo en el área a intervenir. Adicionalmente, se realizarán recorridos en la zona de destino, con el objetivo de identificar evidencias de presencia de las especies objetivo, riqueza y abundancia, entre otros parámetros que serán utilizados para verificar el cumplimiento de esta medida. La medida se ejecutará de acuerdo con el cronograma de avance del Proyecto, entre uno (1) a cinco (5) días máximo, antes del inicio de cada obra, dando paso de esta forma a la liberación del área. <u>Justificación:</u> A partir de la construcción de aquellas actividades que realicen remoción de cobertura vegetal, suelo, el despeje y movimiento de tierras, excavaciones, e instalación de estructuras, en obras lineales o de pequeña extensión (menor o igual a 3 ha), se afectarán ambientes utilizados por fauna terrestre de baja movilidad. La fauna terrestre objetivo posee capacidad de desplazamiento limitada que puede ser incompatible con el ritmo de avance de las obras del Proyecto. Por esta razón, y de acuerdo con lo indicado en la Guía técnica para implementar medidas de Rescate/Relocalización y Perturbación Controlada (SAG, 2014), y el documento Criterios técnicos para la aplicación de una perturbación controlada (SEA, 2022) para áreas de pequeña extensión (menor o igual a 3 ha) o lineales, se recomienda remover de forma manual y gradual los

MM-FT-2: Perturbación controlada sobre fauna singular de baja movilidad													
	refugios de las reptiles y micromamíferos induciendo el desplazamiento, por sus propios medios, a áreas adyacentes.												
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar:</u> Las áreas en donde se implementará la perturbación controlada de especies de fauna de baja movilidad corresponden principalmente a caminos, zonas de instalación de tuberías e instalaciones de fauna de menor tamaño y que cuentan con registros de especies de baja movilidad según Línea Base de Fauna Terrestre (Capítulo 3.4.3 del presente EIA). La superficie total en la que se aplicará la perturbación controlada de la fauna corresponde a 2.594,3 ha. Esta superficie se encontrará distribuida de la siguiente manera según los sectores del Proyecto (Tabla 7-10). Tabla 7-10: Áreas de perturbación controlada de fauna de baja movilidad <table> <tr> <th>Sector</th><th>Superficie (ha)</th></tr> <tr> <td>Planta Desaladora</td><td>7,9</td></tr> <tr> <td>Lanzamiento de Tuberías (Subsector)</td><td>1,5</td></tr> <tr> <td>Acueducto</td><td>1.380,8</td></tr> <tr> <td>Planta Concentradora - Depósito de Relaves</td><td>1.122,1</td></tr> <tr> <td>Mina</td><td>82,0</td></tr> </table> Fuente: Elaboración propia. En las siguientes figuras se muestra la ubicación de las áreas en donde se realizará la perturbación controlada a las especies objetivos de reptiles y micromamíferos.	Sector	Superficie (ha)	Planta Desaladora	7,9	Lanzamiento de Tuberías (Subsector)	1,5	Acueducto	1.380,8	Planta Concentradora - Depósito de Relaves	1.122,1	Mina	82,0
Sector	Superficie (ha)												
Planta Desaladora	7,9												
Lanzamiento de Tuberías (Subsector)	1,5												
Acueducto	1.380,8												
Planta Concentradora - Depósito de Relaves	1.122,1												
Mina	82,0												

MM-FT-2: Perturbación controlada sobre fauna singular de baja movilidad



Figura 7-5: Ubicación de las áreas en donde se realizará perturbación controlada a las especies objetivas de reptiles– Subsector Lanzamiento de Tuberías

Fuente: Elaboración propia en base a Línea Base Fauna Terrestre (Capítulo 3.4.3 del presente EIA).

MM-FT-2: Perturbación controlada sobre fauna singular de baja movilidad

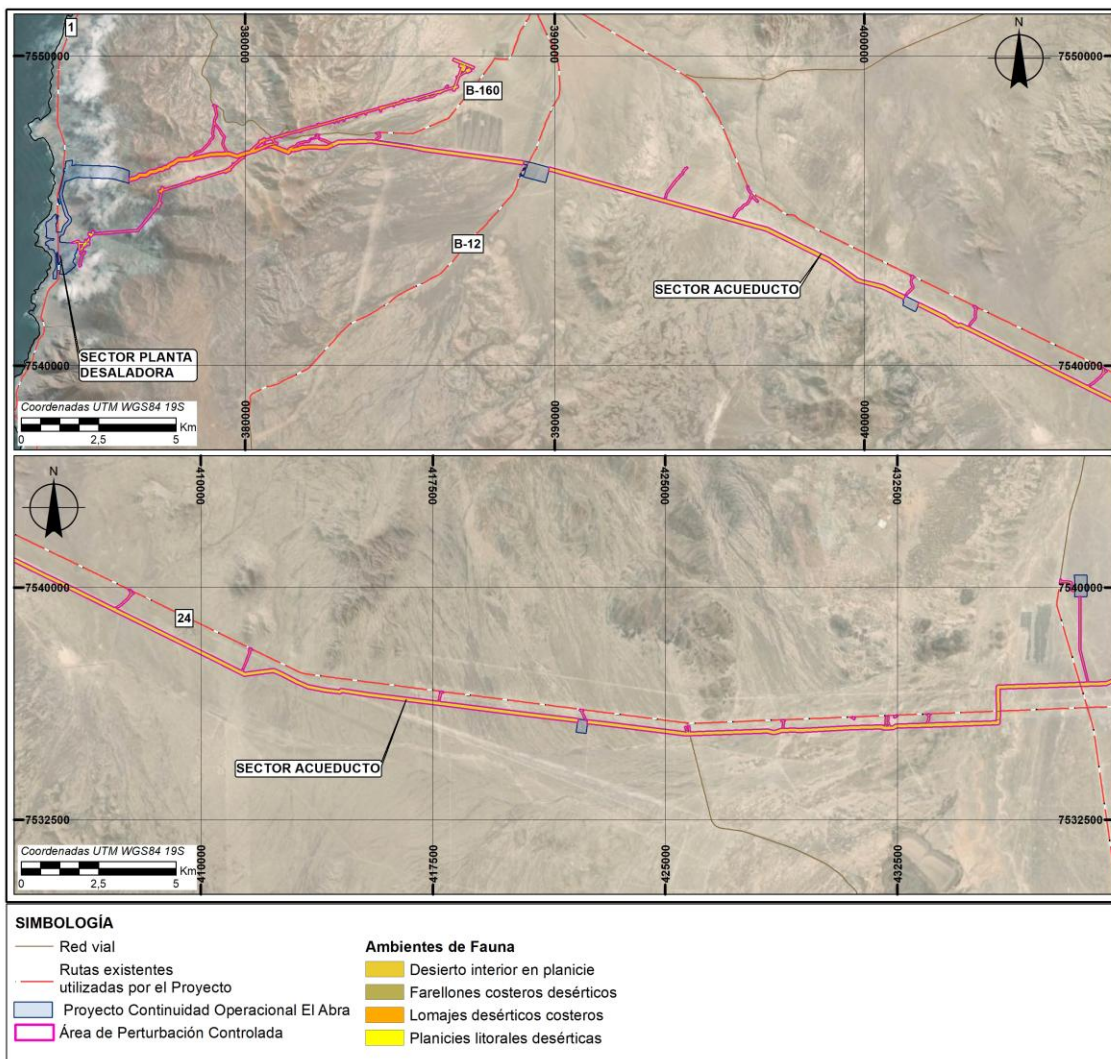
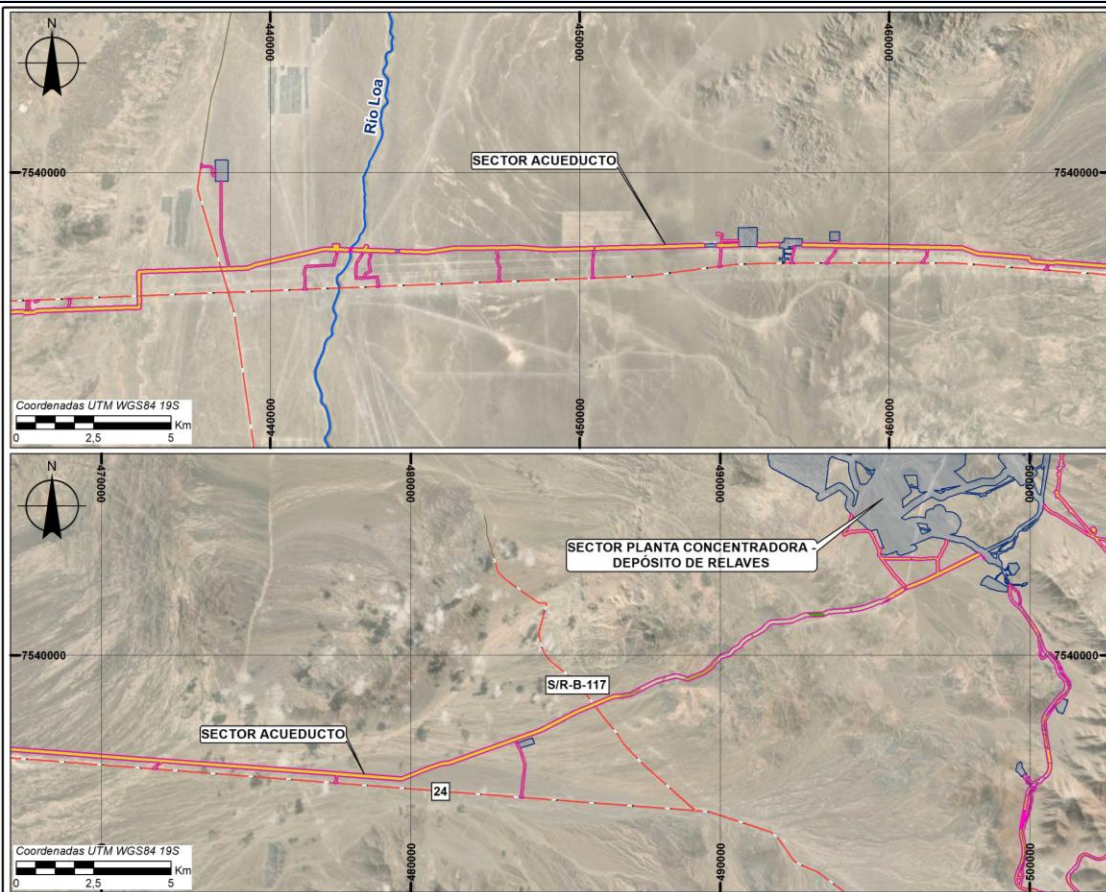


Figura 7-6: Ubicación de las áreas en donde se realizará perturbación controlada a las especies objetivas de reptiles y micromamíferos – Sector Planta Desaladora y Sector Acueducto (1 de 2)

Fuente: Elaboración propia en base a Línea Base Fauna Terrestre (Capítulo 3.4.3 del presente EIA).

MM-FT-2: Perturbación controlada sobre fauna singular de baja movilidad



SIMBOLOGÍA

— Red vial	Ambientes de Fauna
— Rutas existentes utilizadas por el Proyecto	■ Cerros y lomajes pre-andinos en desierto interior
— Río	■ Desierto interior en planicie
— Proyecto Continuidad Operacional El Abra	■ Herbazal pre-andino en quebrada
■ Área de Perturbación Controlada	■ Quebradas aluvionales pre-andinas en desierto interior

Figura 7-7: Ubicación de las áreas en donde se realizará perturbación controlada a las especies objetivos de reptiles y micromamíferos – Sector Planta Desaladora y Sector Acueducto (2 de 2)

Fuente: Elaboración propia en base a Línea Base Fauna Terrestre (Capítulo 3.4.3 del presente EIA).

MM-FT-2: Perturbación controlada sobre fauna singular de baja movilidad

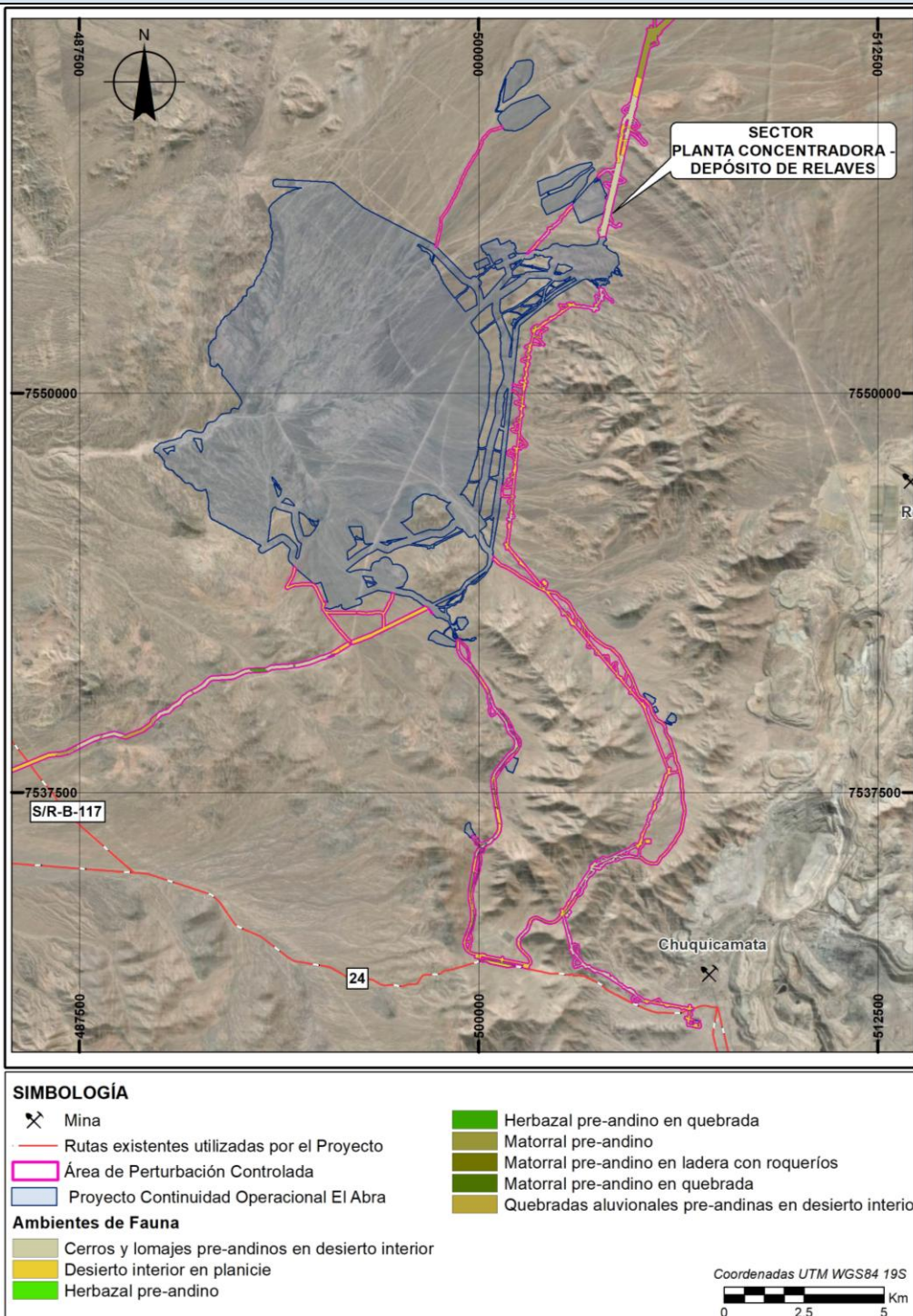
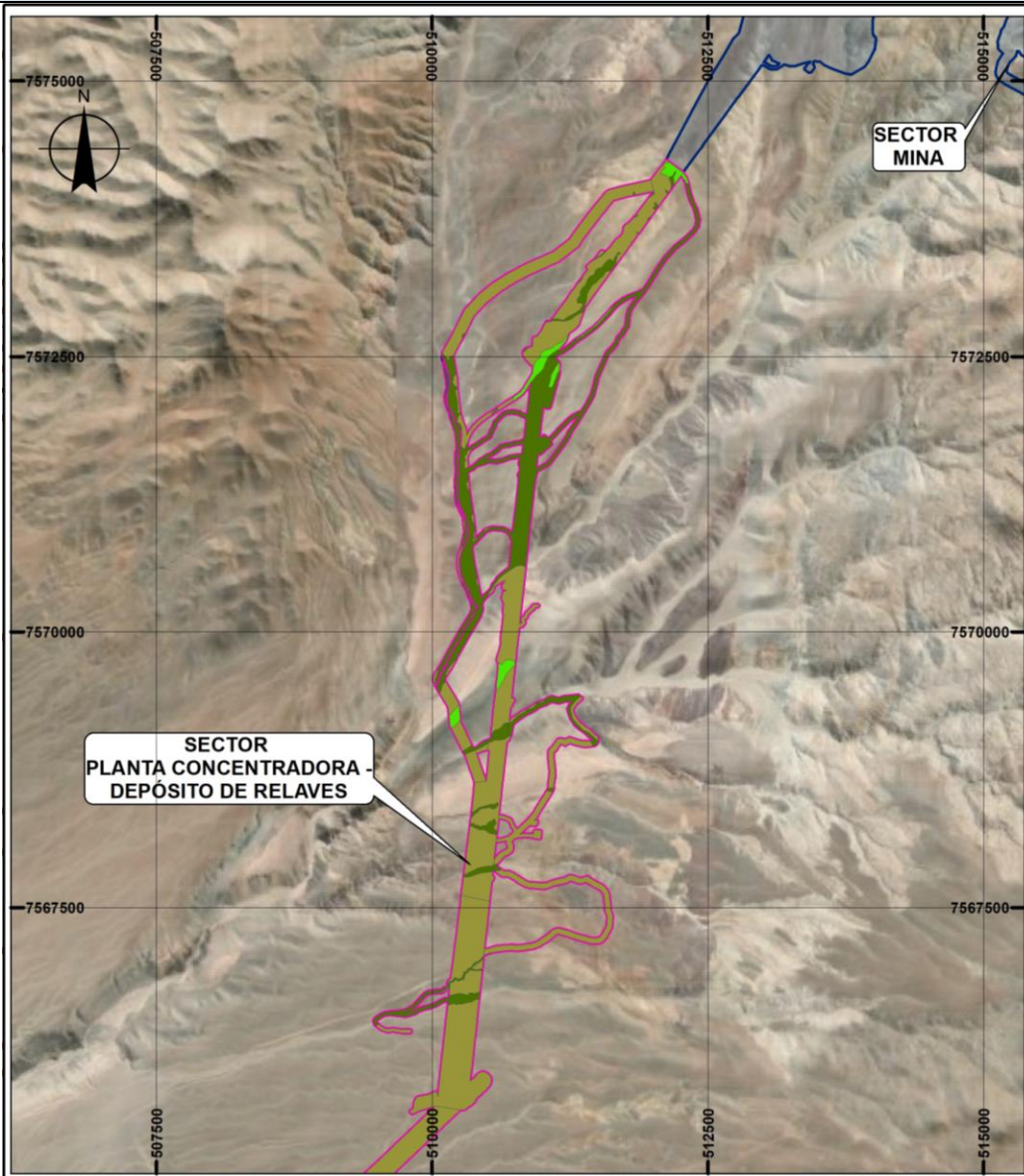


Figura 7-8: Ubicación de las áreas en donde se realizará perturbación controlada a las especies objetivos de reptiles y micromamíferos – Sector Planta Concentradora-Depósito de Relaves (1 de 2)

Fuente: Elaboración propia en base a Línea Base Fauna Terrestre (Capítulo 3.4.3 del presente EIA).

MM-FT-2: Perturbación controlada sobre fauna singular de baja movilidad



SIMBOLOGÍA

Proyecto Continuidad Operacional El Abra

Área de Perturbación controlada

Ambientes de Fauna

Herbazal pre-andino

Matorral pre-andino

Matorral pre-andino en quebrada

Zona denudada pre-andina

Coordenadas UTM WGS84 19S

0 1 2 Km

Figura 7-9: Ubicación de las áreas en donde se realizará perturbación controlada a las especies objetivos de reptiles y micromamíferos - Sector Planta Concentradora-Depósito de Relaves (2 de 2)

Fuente: Elaboración propia en base a Línea Base Fauna Terrestre (Capítulo 3.4.3 del presente EIA).

MM-FT-2: Perturbación controlada sobre fauna singular de baja movilidad

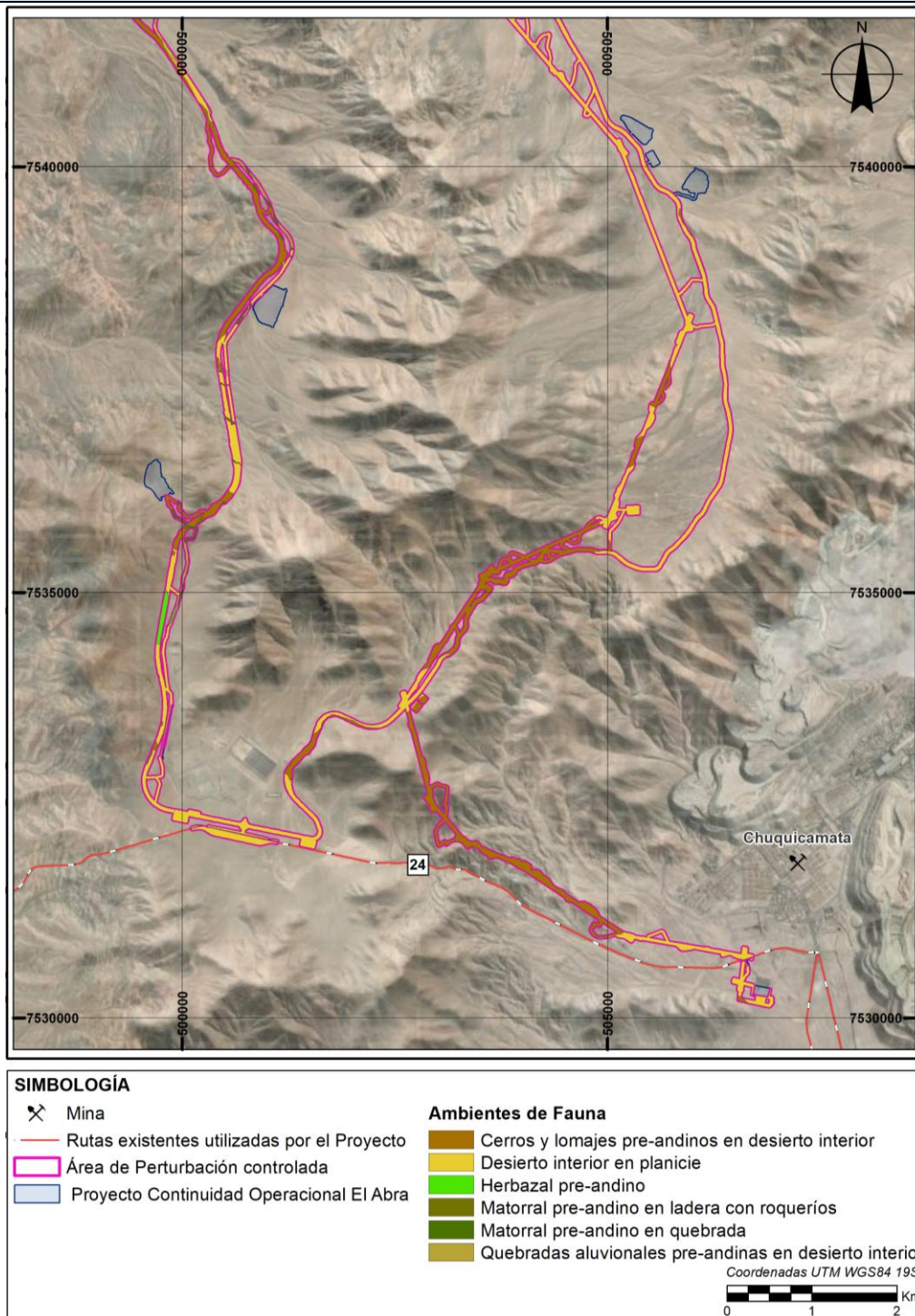


Figura 7-10: Ubicación de las áreas en donde se realizará perturbación controlada a las especies objetivos de reptiles y micromamíferos - Sector Planta Concentradora-Depósito de Relaves (detalle obras Camino de Construcción y Camino de Operación)

Fuente: Elaboración propia en base a Línea Base Fauna Terrestre (Capítulo 3.4.3 del presente EIA).

MM-FT-2: Perturbación controlada sobre fauna singular de baja movilidad

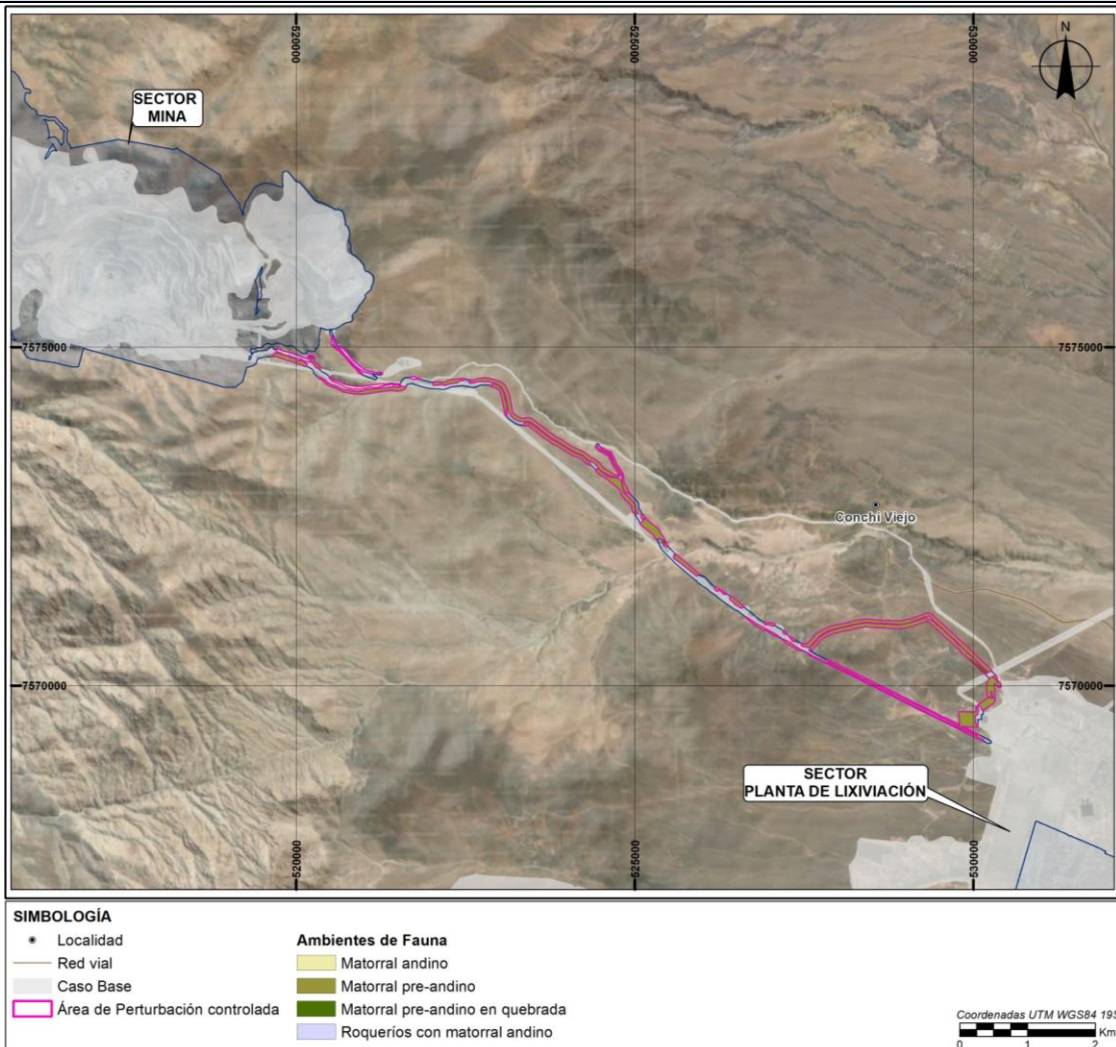


Figura 7-11: Ubicación de las áreas en donde se realizará perturbación controlada a las especies objetivos de reptiles y micromamíferos – Sector Mina

Fuente: Elaboración propia en base a Línea Base Fauna Terrestre (Capítulo 3.4.3 del presente EIA).

Las áreas de destino corresponden a ambientes con similares características al área de origen (pendiente, exposición, altitud, formaciones vegetales y especies dominantes, sustrato), con presencia de las especies objetivo, y adyacentes a las áreas de intervención de las obras que considera el Proyecto, donde se aplicará la perturbación controlada.

Forma:

La fauna terrestre objetivo corresponde a especies de baja movilidad, las cuales tienen la capacidad de desplazarse por sus propios medios fuera del área que afectará el Proyecto. No obstante, se requiere de una acción antrópica que cuente con las certezas mínimas sobre un direccionamiento de los individuos a un lugar determinado previamente.

A continuación, se indican las especies objetivos de la presente medida.

MM-FT-2: Perturbación controlada sobre fauna singular de baja movilidad

Tabla 7-11: Especies de fauna terrestre objetivo de la medida de perturbación controlada

Clase	Nombre científico	Nombre común
Reptiles	<i>Liolaemus hajeki</i>	Lagartija de Hajek
	<i>Liolaemus jamesi</i>	Jararanco de James
	<i>Liolaemus puna</i>	Lagartija de la puna
	<i>Liolaemus torresi</i>	Dragón de Torres-Mura
	<i>Liolaemus constanzae</i>	Lagartija de Constanza
	<i>Microlophus atacamensis</i>	Corredor de Atacama
	<i>Microlophus quadrivittatus</i>	Corredor de cuatro bandas
	<i>Microlophus tarapacensis</i>	Corredor de Tarapacá
	<i>Microlophus theresioides</i>	Corredor de Teresa
Mamíferos	<i>Abrocoma cinerea</i>	Ratón chinchilla de cola corta
	<i>Abrothrix andinus</i>	Ratón andino
	<i>Abrothrix olivacea</i>	Ratón oliváceo
	<i>Auliscomys sublimis</i>	Ratón de la puna
	<i>Eligmodontia puerulus</i>	Ratón de pie sedoso
	<i>Oligoryzomys longicaudatus</i>	Ratón de cola larga
	<i>Phyllotis limatus</i>	Ratón orejado del Perú
	<i>Phyllotis vaccarum</i>	Ratón orejado amarillento
	<i>Lagidium viscacia</i>	Vizcacha

Fuente: Capítulo 4, Predicción y Evaluación de Impactos del presente EIA.

La metodología de perturbación controlada se basa en los criterios y recomendaciones establecidos en la Guía técnica para implementar medidas de Rescate/Relocalización y Perturbación Controlada (SAG, 2014) y los Criterios Técnicos para la Aplicación de una Perturbación Controlada (SEA, 2022), las cuales serán llevadas a cabo por el equipo de especialistas a cargo de las labores.

Primero se realizarán microruteos en el área de intervención de las obras, para establecer la abundancia y riqueza de las especies.

Previo al inicio de las actividades de despeje de vegetación o movimiento de tierras en el área de intervención de las obras, se realizará un registro del área a través de la toma de uno o varios puntos georreferenciados representativos de esta, para posteriormente remover y retirar en forma manual rocas, piedras, troncos, vegetación arbustiva y todo aquello que pueda servir como refugio o madriguera potencial para los individuos. Esta acción provocará el desplazamiento de ejemplares desde el lugar de origen hacia zonas adyacentes por sus propios medios. Cabe señalar que no es un ahuyentamiento aleatorio de los individuos y se considera un direccionamiento de los individuos de fauna hacia los lugares de destino determinados previamente. En caso de ser necesario, se generará disponibilidad de refugios o mejoras en las condiciones del entorno adyacente al área de intervención.

MM-FT-2: Perturbación controlada sobre fauna singular de baja movilidad	
	<u>Oportunidad:</u> Este plan será coordinado de acuerdo con el cronograma de avance del Proyecto con el objetivo de evitar la recolonización de las áreas liberadas. La medida se ejecutará en forma previa, entre uno (1) a cinco (5) días máximo, antes del avance de la maquinaria de construcción e inicio de construcción de las obras. En el caso que las actividades de construcción no se ejecuten dentro del tiempo indicado previamente, se realizará una reevaluación del área.
Indicador y medio verificador que acredite su cumplimiento	<u>Indicador de cumplimiento:</u> Se considerará como indicador de cumplimiento evidenciar que la población receptora se ha mantenido en el tiempo o que presenta un aumento respecto a su condición original en términos de variables densidad y abundancia. En línea con lo señalado en Guía “Criterios Técnicos para la Aplicación de una Perturbación Controlada” (SEA, 2022). Para lo anterior, se considera lo siguiente: ▪ Estos parámetros serán evaluados previamente en el área de destino, mediante la ejecución de una campaña de monitoreo previo a que se realicen las actividades de perturbación de los ejemplares hacia dichas áreas. ▪ En los monitoreos del primer mes en el área de destino, el indicador de cumplimiento corresponde a la presencia de las especies objetivo y ocupación de refugios artificiales o naturales. ▪ En los monitoreos de los meses siguientes, se espera que exista un aumento o mantención de abundancias de las especies objetivo. A su vez, se considerará como indicador de cumplimiento de la medida, la emisión del reporte con la ejecución efectiva de la actividad. <u>Medio de verificación:</u> Se realizarán reportes de los monitoreos a realizar desde el inicio de la perturbación de los ejemplares a las zonas adyacentes. En cada campaña se verificará el estado de los individuos observados, se obtendrán datos que permitan estimar la abundancia y densidad de las especies, y registros fotográficos.
Forma de control y seguimiento	<u>Duración de seguimiento:</u> ▪ Se realizará una campaña previa a la ejecución de las actividades de perturbación controlada con el fin de evaluar los parámetros de densidad y abundancia en las áreas de destino. ▪ Se realizarán campañas mensuales de monitoreo cuantitativo, para medir densidad y abundancia, los tres (3) primeros meses, para después dar paso a monitoreos trimestrales (estaciones contrastadas) durante un (1) año. <u>Plazo y frecuencia de entrega de informe:</u> Tanto para las actividades de perturbación controlada como para cada campaña de seguimiento, se generará un reporte, los cuales serán recopilados en informes que serán emitidos trimestralmente a la Superintendencia de Medio Ambiente (SMA) y al Servicio Agrícola Ganadero (SAG) en un plazo máximo de 45 días hábiles desde finalizado el último período reportado. El informe de seguimiento (con sus respectivos respaldos y registros digitales) contrastará el estado previo a la aplicación de la medida versus con el estado actual, así como de campañas anteriores, cuando corresponda.

Fuente: Elaboración propia.

7.5.1.1.3 Medida MM-FT-3: Plan de Perturbación controlada de *Chinchilla chinchilla*

Tabla 7-12: Ficha medida de mitigación MM-FT-3: Plan de Perturbación controlada de *Chinchilla chinchilla*

MM-FT-3: Plan de Perturbación controlada de <i>Chinchilla chinchilla</i>	
Impacto asociado	IFT-8: Pérdida de madrigueras de la especie <i>Chinchilla chinchilla</i> .
Fases del Proyecto	Construcción
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo:</u> Minimizar la afectación de individuos de <i>Chinchilla chinchilla</i> debido a la intervención y potencial pérdida de madrigueras presentes en los hábitats de la especie, en el Sector Acueducto y en el Sector Planta Concentradora – Depósito de Relaves, donde se realizarán actividades de remoción de suelo y vegetación, durante la fase de construcción, induciendo el desplazamiento gradual de los individuos, por acciones antrópicas, hacia zonas adyacentes previo a la intervención de las áreas. <u>Descripción:</u> Según el documento “Criterio de Evaluación en el SEIA: Criterios Técnicos para la Aplicación de una Perturbación Controlada” (SEA, 2022), la perturbación controlada “es el procedimiento destinado para evitar efectos negativos sobre la fauna terrestre, mediante el desplazamiento direccionado y reubicación de los individuos afectados por sus propios medios, desde su lugar de origen o sitio de perturbación hacia el lugar de destino”. La perturbación controlada de individuos de <i>Chinchilla chinchilla</i> se implementará en los Sectores Acueducto y Planta Concentradora – Depósito de Relaves, sectores donde fueron registradas las madrigueras de la especie; específicamente en área de obras acueducto de agua desalada, camino de acceso principal para Depósito de Relaves, camino de construcción, camino de operación y LTE 2x220 kV SE Nueva Chuquicamata-Planta Concentradora. Además, para asegurar el asentamiento de los individuos en zonas cercanas al área de perturbación, se propone enriquecer los hábitats de la especie de manera artificial con guaridas y refugios, donde no se identifique una continuidad de hábitat para la especie. <u>Justificación:</u> Durante la fase de construcción del Proyecto se considera la potencial pérdida de madrigueras activas de chinchilla (<i>Chinchilla chinchilla</i>) por la construcción de las obras del Proyecto. Considerando que esta especie es considerada de movilidad media, sus posibilidades de desplazarse frente a acciones de intervención dependen de la velocidad de avance de las obras. Las madrigueras de esta especie fueron registradas a través de método de registro único y transectas en las campañas estacionales de invierno y primavera 2024 y verano y otoño 2025. Se obtuvo un registro total de 45 madrigueras en el área de estudio de la especie. De estas, 30 fueron registradas en el Sector Planta Concentradora - Depósito de Relaves asociadas a los ambientes de fauna Cerros y lomajes pre-andinos en desierto interior y Desierto interior en planicie, y 15 en el Sector Acueducto en los ambientes Cerros y lomajes pre-andinos en desierto interior, Quebradas aluvionales pre-andinas en desierto interior y Zona urbana-industrial (Figura 7-12).

MM-FT-3: Plan de Perturbación controlada de *Chinchilla chinchilla*

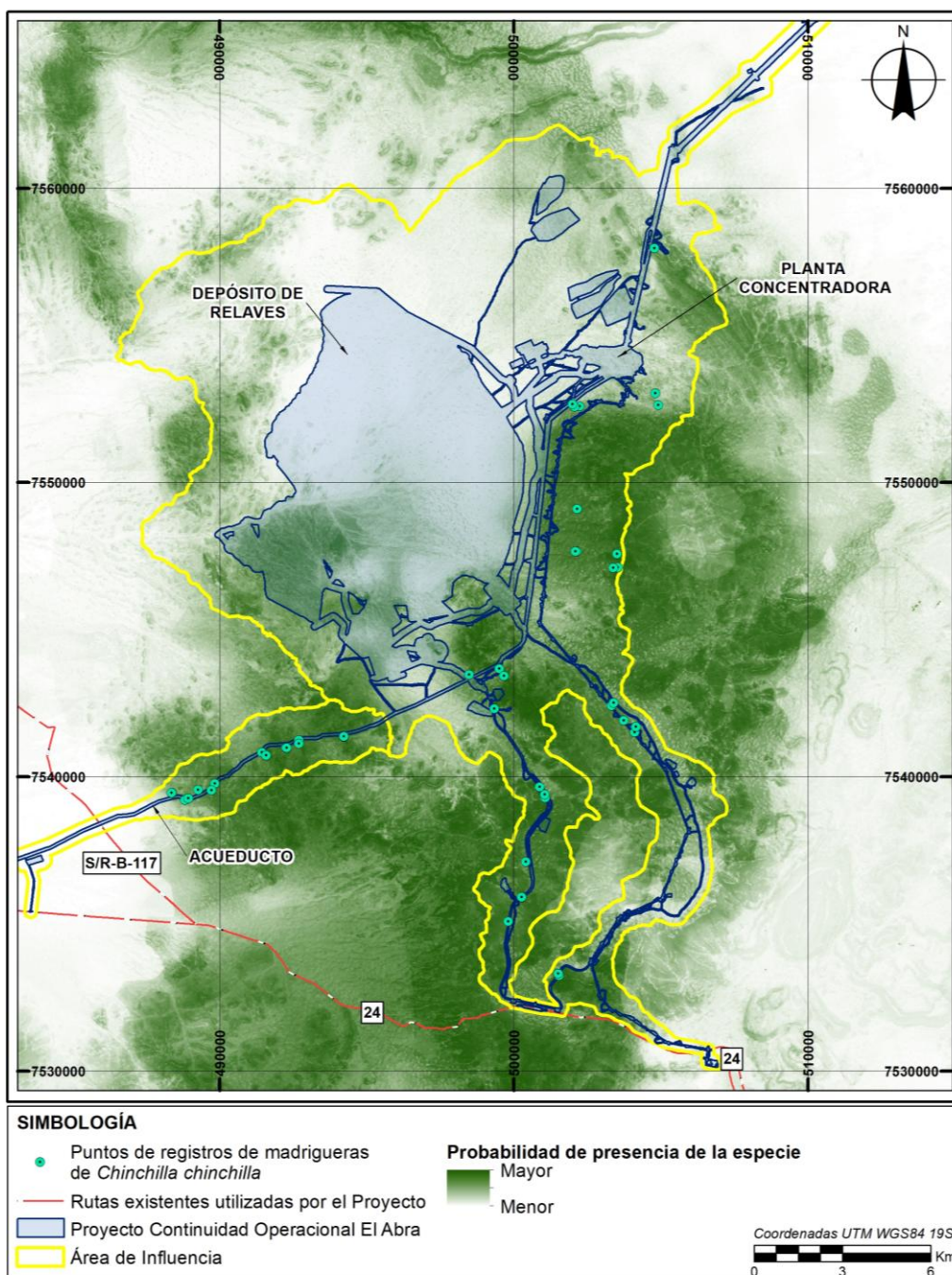


Figura 7-12: Registros de madrigueras de *Chinchilla chinchilla* en el área de estudio del Proyecto (Sector Acueducto y Sector Planta Concentradora – Depósito de Relaves)
Fuente: Anexo 4.3-1 “Estudio específico y caracterización de hábitat de *Chinchilla chinchilla*” del presente EIA (Cienciambiental, 2025).

MM-FT-3: Plan de Perturbación controlada de <i>Chinchilla chinchilla</i>									
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar:</u> Las áreas en donde se implementará la perturbación controlada de <i>Chinchilla chinchilla</i> corresponden a los sectores que cuentan con registros de madrigueras de la especie según lo presentado en Línea Base de Fauna Terrestre (Capítulo 3.4.3 del presente EIA) y en el Estudio específico y caracterización de hábitat de <i>Chinchilla chinchilla</i> (Anexo 4.3-1 del presente EIA). Estas áreas se encuentran en el Sector de Acueducto (área asociada al acueducto de agua desalada) y en el Sector Planta Concentradora – Depósito de Relaves (áreas asociadas al camino de acceso principal para el Depósito de Relaves, camino de construcción, camino de operación y LTE 2x220 kV SE Nueva Chuquicamata-Planta Concentradora). La superficie total en la que se aplicará la perturbación controlada corresponde a 106,5 ha, las cuales se encuentran distribuidas de la siguiente manera según los sectores del Proyecto (Tabla 7-13). Tabla 7-13: Áreas de perturbación controlada de especie <i>Chinchilla chinchilla</i> por sector del Proyecto <table border="1"> <thead> <tr> <th>Sector</th><th>Superficie Área de Perturbación controlada (ha)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Acueducto</td><td>66,8</td></tr> <tr> <td>Planta Concentradora - Depósito de Relaves</td><td>39,7</td></tr> <tr> <td>Total</td><td>106,5</td></tr> </tbody> </table> Fuente: Elaboración propia. En la siguiente figura se muestra la ubicación de las áreas en donde se realizará la perturbación controlada de la especie objetivo.	Sector	Superficie Área de Perturbación controlada (ha)	Acueducto	66,8	Planta Concentradora - Depósito de Relaves	39,7	Total	106,5
Sector	Superficie Área de Perturbación controlada (ha)								
Acueducto	66,8								
Planta Concentradora - Depósito de Relaves	39,7								
Total	106,5								

MM-FT-3: Plan de Perturbación controlada de *Chinchilla chinchilla*

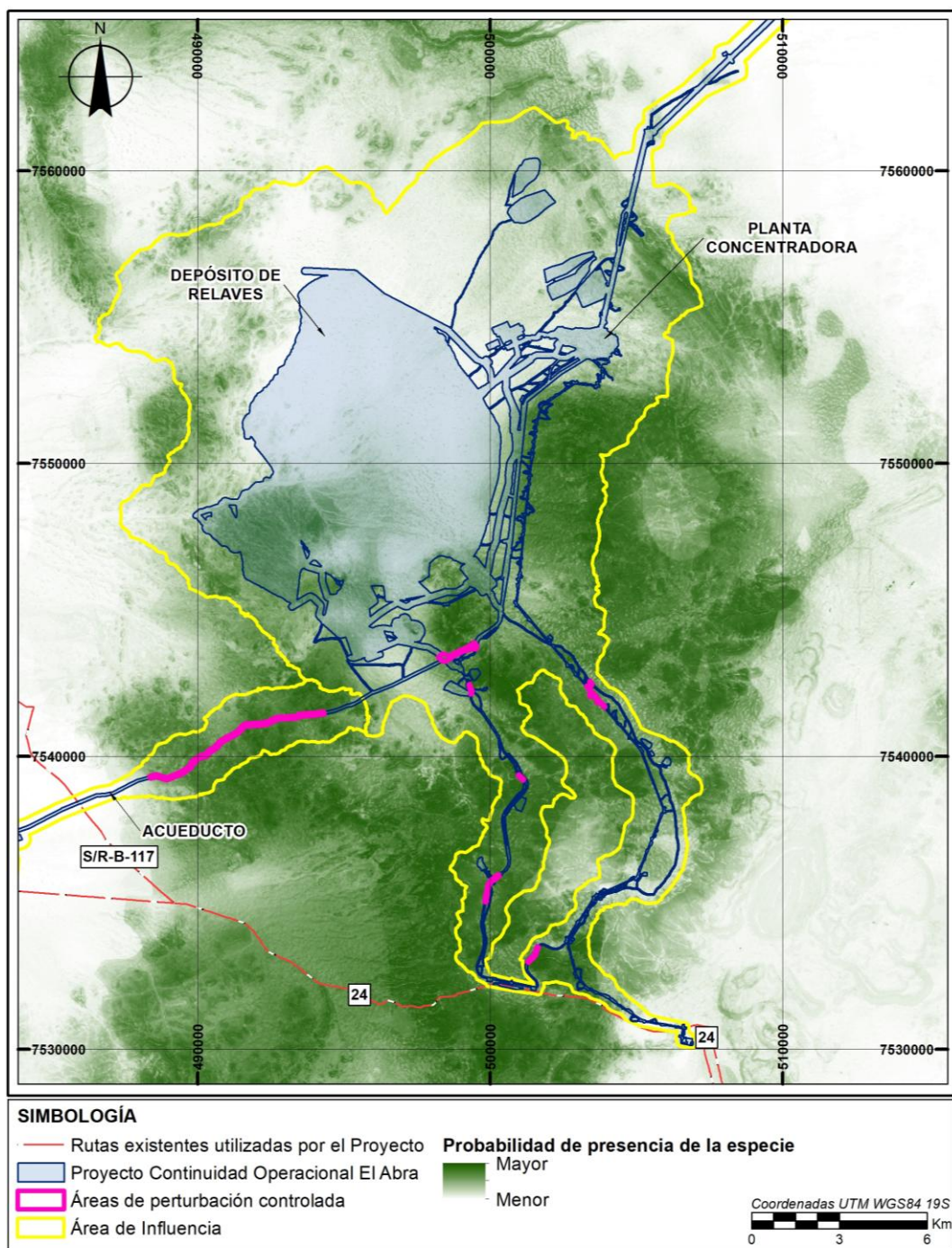


Figura 7-13: Ubicación de áreas donde se realizará perturbación controlada de ejemplares de chinchilla - Sector Acueducto y Planta Concentradora-Depósito de Relaves

Fuente: Elaboración propia en base a Línea Base Fauna Terrestre (Capítulo 3.4.3 del presente EIA) y Anexo 4.3-1 “Estudio específico y caracterización de hábitat de *Chinchilla chinchilla*”.

MM-FT-3: Plan de Perturbación controlada de <i>Chinchilla chinchilla</i>	
	<u>Forma:</u> La metodología de perturbación se basa en los criterios y recomendaciones establecidos en la Guía técnica para implementar medidas de Rescate/Relocalización y Perturbación Controlada (SAG, 2014) y los Criterios Técnicos para la Aplicación de una Perturbación Controlada (SEA, 2022), las cuales serán llevadas a cabo por el equipo de especialistas a cargo de las labores, las cuales se mencionan a continuación: a) Inicialmente, mediante el uso de cámaras trampa, se confirmará la presencia de madrigueras activas de <i>Chinchilla chinchilla</i> previamente identificadas, como así también, se registrará el abandono de estas u ocupación de nuevas madrigueras. b) Posteriormente, se realizarán microruteos en el área de intervención de las obras, para establecer la presencia de madrigueras activas de la especie. Para esto, los especialistas en fauna inspeccionarán los potenciales refugios utilizando cámaras de visión nocturna boroscopios. c) Previo al inicio de las actividades de despeje de vegetación o movimiento de tierras en el área de intervención de las obras, se removerá y retirará de forma manual rocas, piedras, troncos, vegetación arbustiva y todo aquello que pueda servir como refugio o madriguera potencial para los individuos. Esta acción provocará el desplazamiento de ejemplares desde el lugar de origen hacia zonas adyacentes por sus propios medios. d) Con el fin de asegurar que los ejemplares se hayan movilizado de los refugios, se realizará una segunda inspección mediante el uso de boroscopios. e) Una vez confirmado el abandono total del refugio, se procederá con el desmantelamiento final de las madrigueras, considerando el uso de maquinarias. Donde no se identifique una continuidad de hábitat para la especie, se generará disponibilidad de refugios, mediante la acumulación de rocas, y sólo en los casos que sea necesario, se mejorarán las condiciones del entorno adyacente al área de intervención mediante el enriquecimiento con vegetación herbácea y/o arbustiva. En la eventualidad de tener que aplicar la medida en obras areales de mayor superficie, la perturbación será realizada de manera progresiva, considerando el cronograma de construcción. El desplazamiento de los individuos de <i>Chinchilla chinchilla</i> será dirigido hacia sitios aledaños a las áreas de perturbación con presencia de hábitat de la especie, con elementos ambientales similares al lugar que será intervenido por el Proyecto. Además, se considerará el grado de influencia de otras actividades del Proyecto en el sitio de destino, esto para evitar todo tipo de influencia negativa sobre los individuos a perturbar. <u>Oportunidad:</u> Este plan de perturbación controlada será coordinado de acuerdo con el cronograma de avance del Proyecto con el objetivo de evitar la recolonización de las áreas liberadas. La medida se ejecutará en forma previa, entre uno (1) a cinco (5) días máximo antes del avance de la maquinaria de construcción e inicio de las obras. En el caso que las actividades de construcción no se ejecuten dentro del tiempo indicado previamente, se realizará una reevaluación del área.

MM-FT-3: Plan de Perturbación controlada de <i>Chinchilla chinchilla</i>	
Indicador y medio verificador que acredite su cumplimiento	<u>Indicador de cumplimiento:</u> Se considerará como indicador de cumplimiento evidenciar que la población receptora se ha mantenido en el tiempo o que presenta un aumento respecto a su condición original en términos de variable, densidad y abundancia. En línea con lo señalado en Guía “Criterios Técnicos para la Aplicación de una Perturbación Controlada” (SEA, 2022). Para lo anterior, se considera lo siguiente: - Estos parámetros serán evaluados previamente en el área de destino, mediante la ejecución de una campaña de monitoreo previo a que se realicen las actividades de perturbación de los ejemplares hacia dichas áreas. - En los monitoreos del primer mes en el área de destino, el indicador de cumplimiento corresponde a la presencia de las especies objetivo y ocupación de refugios artificiales o naturales. - En los monitoreos de los meses siguientes, se espera que exista un aumento o mantención de abundancias de las especies objetivo. A su vez, se considerará como indicador de cumplimiento de la medida, la emisión del reporte con la ejecución efectiva de la actividad. <u>Medio de verificación:</u> Se realizarán monitoreos desde el inicio de las actividades de perturbación de los ejemplares a las zonas adyacentes. En cada campaña se verificará el estado de los individuos observados, se obtendrán datos que permitan estimar la abundancia y densidad de las especies junto a sus registros fotográficos. Para cada monitoreo se emitirá un reporte con los resultados.
Forma de control y seguimiento	<u>Duración de seguimiento:</u> Se realizará una campaña previa a la ejecución de las actividades de perturbación controlada con el fin de evaluar los parámetros de densidad y abundancia en las áreas de destino. Al día siguiente de ejecutada la perturbación controlada, se realizará el primer monitoreo en el cual se evaluará solo de forma visual, la actividad de la especie objetivo en el área de destino. Se realizará un monitoreo semanal durante el primer mes, en el cual a través de métodos no invasivos (sin captura), se determinará, presencia y ocupación de refugios por parte de la especie objetivo. Se realizarán campañas mensuales de monitoreo cuantitativa, para medir densidad y abundancia los tres (3) meses siguientes, para después dar paso a monitoreos trimestrales (estaciones contrastadas) hasta finalizar los dos (2) años con el fin de abarcar dos ciclos reproductivos y realizar comparaciones interanuales. <u>Plazo y frecuencia de entrega de informe:</u> Tanto para las actividades de perturbación controlada como para cada campaña de seguimiento, se generará un reporte, los cuales serán recopilados en informes que serán emitidos trimestralmente a la Superintendencia de Medio Ambiente (SMA) y al Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas (SBAP) en un plazo máximo de 45 días hábiles desde finalizado el último período reportado. El informe de seguimiento (con sus respectivos respaldos y registros digitales) contrastará el estado previo a la aplicación de la medida versus el estado actual, así como de campañas anteriores, cuando corresponda.

Fuente: Elaboración propia.

7.5.2 Patrimonio Cultural

7.5.2.1 Patrimonio Arqueológico Terrestre

7.5.2.1.1 Medida MM-ARQ-1: Charla de protección del Patrimonio Cultural Arqueológico

Tabla 7-14: Ficha medida de mitigación MM-ARQ-1: Charla de protección del Patrimonio Cultural Arqueológico

MM-ARQ-1: Charla de protección del Patrimonio Cultural Arqueológico	
Impacto asociado	IARQ-1: Pérdida de hallazgos arqueológicos. IARQ-3: Pérdida del Complejo Minero San José del Abra.
Fases del Proyecto	Construcción
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo:</u> Informar a los trabajadores y trabajadoras del Proyecto (propios de El Abra y de Empresas Colaboradoras) sobre la normativa vigente respecto al patrimonio cultural arqueológico, las acciones de resguardo de éste y los procedimientos a seguir ante eventuales hallazgos, tanto previstos como imprevistos. <u>Descripción:</u> La medida consiste en elaborar e implementar un programa de charlas arqueológicas dirigidas a los trabajadores y trabajadoras del Proyecto, así como a las empresas colaboradoras que participen en las obras, presentándoles la normativa y las acciones para el resguardo y los procedimientos que se deben seguir ante hallazgos previstos y no previstos. <u>Justificación:</u> El propósito de la medida es minimizar posibles afectaciones sobre los Monumentos Nacionales de carácter arqueológico durante las actividades de construcción del Proyecto.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar:</u> Las charlas se realizarán en las oficinas dispuestas por SCMEA, de manera telemática y/o en terreno antes de que el personal ingrese a la obra y/o cada vez que se requiera. <u>Forma:</u> Las charlas se llevarán a cabo por profesionales especialistas (licenciados o titulados) en arqueología que cumplan con las exigencias del Consejo de Monumentos Nacionales para dicho fin. Las charlas contendrán, al menos, las siguientes temáticas: ■ Definiciones en torno a la arqueología. ■ Legislación vigente sobre el patrimonio cultural arqueológico. ■ Tipos de hallazgos que pudiesen aparecer durante la construcción de las obras, cómo reconocerlos y qué hacer en caso de encontrar hallazgos arqueológicos. Cada vez que se realice una charla se registrará la asistencia, se tomarán fotografías y se detallarán los contenidos abordados. <u>Oportunidad:</u> Durante las charlas de inducción a los trabajadores y trabajadoras del Proyecto que participen en las obras de la fase de construcción del Proyecto.

MM-ARQ-1: Charla de protección del Patrimonio Cultural Arqueológico	
Indicador y medio verificador que acredite su cumplimiento	<u>Indicador de cumplimiento:</u> Charla dictada al 100% de los trabajadores y trabajadoras del Proyecto (propios de El Abra y de Empresas Colaboradoras) que participen en las obras de la fase de construcción del Proyecto. <u>Medio de verificación:</u> Reporte de la actividad que incluya el registro de asistencia y registro fotográfico de charla arqueológica.
Forma de control y seguimiento	<u>Duración de seguimiento:</u> El seguimiento de la medida se realizará desde la fase de inicio de construcción hasta el término de esta. <u>Plazo y frecuencia de entrega de informe:</u> Se entregará un informe mensual al Consejo de Monumentos Nacionales (CMN), en un plazo de 30 días luego de terminado el mes. Semestralmente se entregará el compilado de los informes del periodo a la Superintendencia de Medio Ambiental (SMA), en un plazo de 30 días luego de terminado el semestre informado. Cada informe incluirá los reportes de las charlas de inducción ejecutadas durante el periodo, en caso de que estas se realicen.

Fuente: Elaboración propia.

7.5.2.1.2 Medida MM-ARQ-2: Monitoreo arqueológico permanente

Tabla 7-15: Ficha medida de mitigación MM-ARQ-2: Monitoreo arqueológico permanente

MM-ARQ-2: Monitoreo arqueológico permanente	
Impacto asociado	IARQ-1: Pérdida de hallazgos arqueológicos.
Fases del Proyecto	Construcción
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo:</u> Resguardar el patrimonio arqueológico durante la ejecución de las obras en fase de Construcción, registrando oportunamente y evitando la pérdida de bienes arqueológicos no identificados. <u>Descripción:</u> Durante la fase de Construcción del Proyecto, uno o más arqueólogos(as) o licenciados(as) en arqueología deberá(n) estar presente en obra para revisar, <i>in situ</i>, todos los frentes de trabajo, particularmente aquellos en los que se desarrolle trabajos de remoción superficial o subsuperficial en terreno no alterado. En primer lugar, el profesional realizará una inspección visual del área antes del inicio de las obras. La ausencia de hallazgos arqueológicos será registrada en el Formulario de Liberación Ambiental y el Patrimonio Cultural (formulario de uso interno creado por El Abra). Posteriormente, se monitorearán los movimientos de tierra en cada frente de trabajo donde se desarrolle remoción superficial o subsuperficial en terreno no alterado. En el caso de efectuar hallazgos arqueológicos no previstos, se procederá con la paralización inmediata de la actividad u obra definiendo un buffer de protección e informando al supervisor directo, a objeto de proceder de acuerdo a lo establecido en el Art. 26° y 27° de la Ley N° 17.288 de Monumentos Nacionales y en el D.S. N° 484 de 1990, informando inmediatamente al CMN. <u>Justificación:</u> La medida propuesta está orientada a evitar, durante la ejecución del Proyecto, la afectación de bienes arqueológicos no identificados.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar:</u> El monitoreo arqueológico se implementará durante la fase de Construcción del Proyecto, en los frentes de trabajo donde se realicen actividades que impliquen la remoción superficial o subsuperficial de tierra en terreno no alterado. <u>Forma:</u> El monitoreo permanente será ejecutado por al menos un arqueólogo o licenciado en arqueología. Se cubrirá cada frente de trabajo en el que se realicen actividades de escarpe y excavación subsuperficial de tierra en terrenos no alterados. Antes del inicio de las obras, el profesional realizará una inspección visual del área. La ausencia de hallazgos arqueológicos será registrada en el Formulario de Liberación Ambiental y Patrimonio Cultural. Ante la presencia de hallazgos arqueológicos no previstos, se deberá proceder con la paralización inmediata de la actividad u obra definiendo un buffer de protección e informando al supervisor directo, a objeto de proceder de acuerdo a lo establecido en el Art. 26° y 27° de la Ley N° 17.288 de Monumentos Nacionales y en el D.S. N° 484 de 1990, informando inmediatamente al CMN.

MM-ARQ-2: Monitoreo arqueológico permanente	
	<u>Oportunidad:</u> La medida será implementada en forma previa a los trabajos de remoción superficial o subsuperficial en terreno no alterado y durante la fase de Construcción del Proyecto. Sólo en casos excepcionales, en donde se vayan a realizar trabajos de escarpe y excavación subsuperficial de tierra en terrenos no alterados, en fase de Operación, estos serán monitoreados con el fin de constatar la ausencia o presencia de hallazgos arqueológicos.
Indicador y medio verificador que acredite su cumplimiento	<u>Indicador de cumplimiento:</u> Monitorear el 100% de los frentes de trabajos, en donde se realicen actividades que impliquen la remoción superficial o subsuperficial terrestre, en terrenos no alterados. <u>Medio de verificación:</u> Reportes mensuales de monitoreo de los frentes de trabajo en donde se realizaron actividades que implicaron la remoción superficial o subsuperficial terrestre, en terrenos no alterados.
Forma de control y seguimiento	<u>Duración de seguimiento:</u> El seguimiento de la medida se realizará durante toda la fase de Construcción según el cronograma de avance de los frentes de trabajo del Proyecto, que consideran efectuar actividades que impliquen la remoción superficial o subsuperficial terrestre, en terrenos no alterados. <u>Plazo y frecuencia de entrega de informe:</u> Se entregará un informe mensual al Consejo de Monumentos Nacionales (CMN), en un plazo de 30 días luego de terminado el mes. Semestralmente se entregará el compilado de los informes del periodo a la Superintendencia de Medio Ambiental (SMA), en un plazo de 30 días luego de terminado el semestre informado. El informe incluirá los reportes de las actividades de monitoreo del periodo.

Fuente: Elaboración propia.

7.5.2.1.3 Medida MM-ARQ-3: Cercado de sitios arqueológicos

Tabla 7-16: Ficha medida de mitigación MM-ARQ-3: Cercado de sitios arqueológicos

MM-ARQ-3: Cercado de sitios arqueológicos	
Impacto asociado	IARQ-1: Pérdida de hallazgos arqueológicos. IARQ-2: Afectación parcial de hallazgos arqueológicos.
Fases del Proyecto	Construcción.
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo:</u> Proteger la parte no intervenida de los sitios o hallazgos arqueológicos que se verán afectados parcialmente, ubicados en la zona inmediatamente adyacente a las áreas de afectación directa de las obras y acciones del Proyecto, denominada zona de protección, así como también proteger los potenciales hallazgos no previstos que sean que sean registrados durante el monitoreo de los movimientos de tierra. La zona de protección se ha definido como una franja que varía entre 50 y 100 m de ancho, desde la zona de intervención directa del Proyecto. <u>Descripción:</u> Esta medida consiste en la instalación de cercos en el borde del área de intervención del Proyecto, de manera de evitar eventuales alteraciones en los segmentos de los sitios que no serán afectados por las obras. De la misma forma, esta medida también busca proteger los potenciales hallazgos no previstos identificados en esta zona de protección, como parte de las actividades de la medida de monitoreo permanente arqueológico (MM-ARQ-2). <u>Justificación:</u> De acuerdo con lo señalado en la Línea de Base del componente Patrimonio Arqueológico Terrestre (Capítulo 3.7.1 del EIA), hay presencia de sitios arqueológicos parcialmente ubicados fuera del área de afectación directa del Proyecto, delimitada por una franja que varía entre 50 a 100 metros de ancho, en torno a las áreas de desarrollo de las obras. Para lograr el objetivo de evitar la afectación de los sitios ubicados parcialmente en esta franja, se efectuará un cercado de protección, incluyendo su correspondiente señalética.

MM-ARQ-3: Cercado de sitios arqueológicos	
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar:</u> Esta medida de protección se implementará en todos los sitios parcialmente afectados que hayan sido identificados en la franja de 50 a 100 metros en torno a la zona de afectación de las obras del Proyecto. El detalle de los sitios se presenta en el Anexo 10.4-1 PAS 132 Arqueología del presente EIA. <u>Forma:</u> Para los sitios parcialmente afectados que se ubican en una franja variable de 50 a 100 m desde las obras, se instalarán cercos de protección y señalética en el borde del área de intervención del Proyecto, de manera de evitar eventuales alteraciones en los segmentos de los sitios que no serán afectados por las obras. Para el caso de los rasgos lineales, se instalará un cerco tipo corchete en el límite del área de intervención. La implementación de esta medida será supervisada por un arqueólogo o licenciado en arqueología. <u>Oportunidad:</u> La medida será implementada una vez se inicie la fase de construcción del Proyecto y previo a la ejecución de las obras cercanas a los sitios arqueológicos que forman parte de la presente medida. Los cercos deberán ser monitoreados al menos una vez al mes para verificar su estado, y repuestos cuantas veces sea necesario.
Indicador y medio verificador que acredite su cumplimiento	<u>Indicador de cumplimiento:</u> ■ Cercado del 100% de los sitios o hallazgos arqueológicos parcialmente afectados. ■ Cercado del 100% de los hallazgos arqueológicos no previstos, identificados en el área intervención directa del Proyecto. <u>Medio de verificación:</u> Registro fotográfico de la instalación de cercado y señalética, para cada uno de los sitios involucrados en esta medida. Reporte de revisión, a cargo de un arqueólogo o licenciado de arqueología, antes, durante y después de la instalación de los elementos de protección propuestos.
Forma de control y seguimiento	<u>Duración de seguimiento:</u> El seguimiento de la medida se realizará durante toda la fase de Construcción según el cronograma de avance del Proyecto. <u>Plazo y frecuencia de entrega de informe:</u> Se entregará un informe mensual al Consejo de Monumentos Nacionales (CMN), en un plazo de 30 días luego de terminado el mes. Semestralmente se entregará el compilado de los informes del periodo a la Superintendencia de Medio Ambiental (SMA), en un plazo de 30 días luego de terminado el semestre informado. Los informes incluirán los reportes de las actividades de cercado de sitios o hallazgos arqueológicos del periodo.

Fuente: Elaboración propia.

7.6 Plan de Medidas de Compensación

A continuación, se detallan las medidas de compensación definidas con la finalidad de producir o generar un efecto positivo alternativo y equivalente a un efecto adverso identificado, que no sea posible mitigar o reparar.

Las medidas de compensación (MC) se enumeran correlativamente por componente ambiental.

7.6.1 Ecosistemas Terrestre

7.6.1.1 Vegetación y Flora Terrestre

7.6.1.1.1 Medida MC-VF-1: Enriquecimiento de área con ejemplares de *Azorella compacta*

Tabla 7-17: Ficha medida de compensación MC-VF-1: Enriquecimiento de área con ejemplares de *Azorella compacta*

MC-VF-1: Enriquecimiento de área con ejemplares de <i>Azorella compacta</i>	
Impacto asociado	IVF-10: Pérdida de individuos de especie "Amenazada" <i>Azorella compacta</i>
Fases del Proyecto	Construcción y Operación.
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo:</u> La medida tiene como objetivo enriquecer un área en donde se dan las condiciones de crecimiento de la especie <i>Azorella compacta</i> (llareta) con ejemplares que serán producidos sexual y/o asexualmente en vivero. <u>Descripción:</u> Con el fin de asegurar la efectividad de la medida, previo al enriquecimiento del área, se llevarán a cabo ensayos de germinación en vivero y ensayos de establecimiento en terreno. El material para la producción de plantas se obtendrá dentro de las áreas de intervención del Proyecto, no obstante, en caso de ser necesario, se extenderá el área de colecta a zonas aledañas con presencia de la especie. Una vez obtenidos los resultados de los ensayos, se procederá a la producción de ejemplares de la especie, con los que se procederá a ejecutar el enriquecimiento en una superficie predeterminada de 44,1 ha, donde se detectó la presencia de la especie y en la cual se identificarán las mejores condiciones de micrositios para efectuar el enriquecimiento. <u>Justificación:</u> Producto de la ejecución del Proyecto, se intervendrán áreas naturales con presencia de la especie en categoría de conservación “Vulnerable” <i>Azorella compacta</i> (llareta), perdiéndose ejemplares presentes en estos sectores. Con el objeto de compensar la pérdida de individuos de esta especie, se llevará a cabo el enriquecimiento de un área mediante la plantación de individuos producidos en invernadero.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar:</u> La colecta de semillas y material vegetativo para su reproducción se realizará en las poblaciones identificadas en las áreas que serán intervenidas por las obras y partes del Proyecto, previo a la ejecución de las obras. Los ensayos de viabilidad y germinación serán realizados en el vivero a implementar por SCMEA. El área de enriquecimiento comprenderá una superficie preliminarmente definida de 44,1 ha y se ubicará al norte del Sector Mina del Proyecto (Figura 7-14).

MC-VF-1: Enriquecimiento de área con ejemplares de *Azorella compacta*

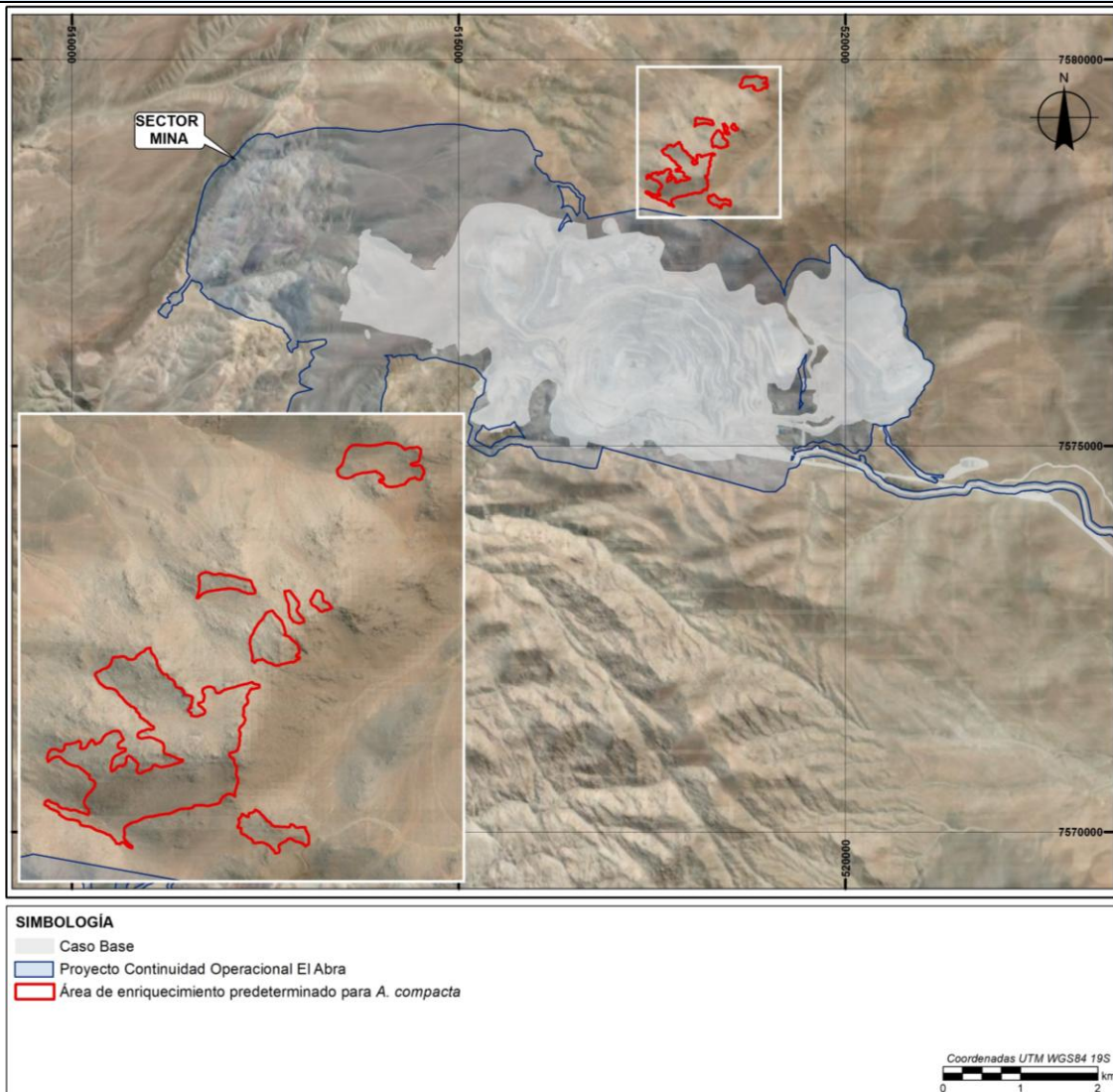


Figura 7-14: Áreas predeterminadas de enriquecimiento con ejemplares de la especie *Azorella compacta*

Fuente: Elaboración propia en base a información de Cienciambiental, 2025.

Para definir, delimitar y caracterizar el área de enriquecimiento para llaretas, se llevó a cabo una (1) campaña de muestreo, entre los días 6 y 7 de septiembre del año 2025 a cargo de cuatro (4) profesionales.

El área de enriquecimiento se compone principalmente de formaciones vegetales de matorrales de cobertura clara dominados por la combinación de las especies arbustivas especies *Artemisia copa*, *Baccharis santelicens* y *Parastrephia quadrangularis*, y en las cuales se identifican la presencia de llaretas. En Anexo 7.2 del presente capítulo, se presenta el detalle de la caracterización del área de enriquecimiento.

MC-VF-1: Enriquecimiento de área con ejemplares de <i>Azorella compacta</i>	
	<u>Forma:</u> <u>Colecta de semillas y material vegetativo:</u> El material para la producción de plantas se obtendrá dentro de las áreas de intervención del Proyecto, no obstante, en caso de ser necesario, se extenderá a otras zonas con presencia de la especie. La colecta de germoplasma se realizará en la época de primavera-verano (diciembre-marzo), periodo durante el cual se observó que las poblaciones estaban en proceso de maduración o dispersión de semillas. El protocolo de recolección, almacenamiento y despacho de las semillas de las especies se basará en los lineamientos señalados en la publicación Boletín INIA N° 110, Manual de Recolección de Semillas de Plantas Silvestres (Gold <i>et al.</i> 2004). <u>Ensayos de germinación y producción de plantas³:</u> Los ensayos de germinación y establecimiento serán realizados en vivero perteneciente a SCMEA o en su defecto en viveros locales, sometiendo las semillas a distintos tratamientos que serán comparados entre sí para determinar la combinación óptima de condiciones, para favorecer la germinación. Una vez germinadas, se realizarán ensayos con distintos sustratos para determinar las condiciones más favorables para el establecimiento de las plántulas. <u>Plantación:</u> Se realizarán casillas manuales o mecánicas teniendo en consideración las condiciones del terreno. Cada individuo será identificado mediante la instalación de una placa metálica y a su vez será georreferenciado su ubicación en el sitio. <u>Oportunidad:</u> Las actividades de colecta de semillas y material vegetativo, ensayos de germinación y producción de plantas, darán inicio en la fase de construcción del Proyecto, y el enriquecimiento del área con ejemplares de la especie <i>Azorella compacta</i> será implementado en la fase de operación del Proyecto.
Indicador y medio verificador que acredite su cumplimiento	<u>Indicador de cumplimiento:</u> - Registro de las actividades de colecta de semillas y/o material vegetativo de los ejemplares de la especie que serán posteriormente intervenidos. - Registro de las actividades de ensayos de germinación de plántulas en vivero. - Registro de las actividades de producción de ejemplares para ser plantadas en terreno. - Registro de las actividades de enriquecimiento (plantación) en terreno. - Sobrevivencia de al menos 50% de los ejemplares establecidos en terreno en un período de seguimiento de tres (3) años desde realizada la plantación. <u>Medio de verificación:</u> Reportes de registros de las actividades de monitoreo de las etapas de colecta de semillas y/o material vegetativo, ensayos de germinación, producción masiva de plántulas, actividades de enriquecimiento y de monitoreos a la plantación.

³ Se considera como antecedente el trabajo de Troncoso, C., D. Green & F. Reinoso. 2020. Experiencia en la propagación de llareta (*Azorella compacta* Phil. Apiaceae), en Collahuasi, comuna de Pica, Región de Tarapacá, Chile. *Chloris Chilensis* 23 (1): 148-159. (www.chlorischile.cl).

MC-VF-1: Enriquecimiento de área con ejemplares de <i>Azorella compacta</i>	
Forma de control y seguimiento	<u>Duración de seguimiento:</u> El seguimiento de la medida dará inicio con las actividades de colecta de semillas y/o material vegetativo y se extenderá durante tres (3) años desde establecida la plantación. <u>Plazo y frecuencia de entrega de informe:</u> Se emitirá un informe anual a la SMA, CONAF y SAG con las actividades realizadas, en un plazo de 45 días hábiles desde finalizado el periodo.

Fuente: Elaboración propia.

7.6.1.2 Fauna Terrestre

7.6.1.2.1 Medida MC-FT-1: Estudios complementarios alineados con los objetivos del "Plan de Recuperación, Conservación y Gestión (RECOGE) de la Chinchilla de cola corta (*Chinchilla chinchilla*)

Tabla 7-18: Ficha medida de compensación MC-FT-1: Estudios complementarios alineados con los objetivos del "Plan de Recuperación, Conservación y Gestión (RECOGE) de la Chinchilla de cola corta (*Chinchilla chinchilla*)

MC-FT-1: Estudios complementarios alineados con los objetivos del "Plan de Recuperación, Conservación y Gestión (RECOGE) de la Chinchilla de cola corta (<i>Chinchilla chinchilla</i>)	
Impacto asociado	IFT-8: Pérdida de madrigueras de especie <i>Chinchilla chinchilla</i> .
Fases del Proyecto	Construcción
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo:</u> Desarrollar un estudio de investigación científica en el área del Proyecto, asociado a la presencia de la chinchilla de cola corta. Esta medida permitirá aportar al conocimiento de la especie, con fines de conservación. <u>Descripción:</u> El "Plan de Recuperación, Conservación y Gestión de la Chinchilla de cola corta (<i>Chinchilla chinchilla</i>)" (en adelante Plan RECOGE), fue aprobado según D.S. N°19 del Ministerio del Medio Ambiente, en febrero del 2021. La meta de este plan es que “<i>Dentro del plazo de 10 años contando desde la publicación del Plan, la chinchilla de cola corta pasará de En Peligro Crítico (CR) a una categoría menor de amenaza, asegurando un aumento de la protección y resguardo de las colonias reproductivas de la especie</i>”. Uno de los objetivos del plan consiste en generar un aumento en la protección y conservación efectiva de la chinchilla de cola corta y su hábitat, en que destaca como líneas de acción el incremento del conocimiento técnico-científico sobre la chinchilla de cola corta con fines de conservación. Este lineamiento toma gran relevancia para la conservación de la especie, debido a que en la actualidad la falta de información científico-técnica sobre la chinchilla de cola corta no permite definir acciones específicas que generen un aumento en la protección y conservación de los individuos y su hábitat. Algunas de las acciones propuestas en el Plan RECOGE para cumplimiento de esta línea de acción corresponden a: Priorizar las acciones de investigaciones relevantes para la conservación de la chinchilla de cola corta para su implementación, aumentar el conocimiento sobre el hábitat, modelar la distribución potencial de la especie a partir de la caracterización del hábitat, estimar tamaño poblacional de la chinchilla de cola corta, realizar estudios sobre genética poblacional de la chinchilla de cola corta para evaluar variabilidad y flujo genético entre colonias, estudiar la dieta y competencia de alimento por otras especies (ganado y exóticas invasoras), desarrollar un estudio de viabilidad de procesos de reintroducción y/o reforzamiento poblacional, entre otras. Con estos antecedentes y siguiendo los lineamientos del Plan RECOGE, se propone desarrollar un estudio de investigación científica en el área del Proyecto, asociado a la presencia de la chinchilla de cola corta. Los lineamientos de la investigación propuesta consideran estudios sobre genética poblacional que permitan caracterizar la diversidad genética local, el tamaño poblacional efectivo, el grado de endogamia o <i>inbreeding</i> y estimar la dispersión de individuos en el área asociada al Proyecto.

MC-FT-1: Estudios complementarios alineados con los objetivos del "Plan de Recuperación, Conservación y Gestión (RECOGE) de la Chinchilla de cola corta (<i>Chinchilla chinchilla</i>)"	
	<u>Justificación:</u> Durante la fase de construcción del Proyecto se prevé la potencial pérdida de madrigueras de chinchilla (<i>Chinchilla chinchilla</i>) por la construcción de las obras del Proyecto. Debido a que esta especie es considerada de movilidad media, sus posibilidades de desplazarse frente a acciones de intervención dependen de la velocidad de avance de las obras. Las madrigueras de esta especie fueron registradas a través de método de registro único y transectas en las campañas estacionales de invierno y primavera 2024 y verano y otoño 2025. Se obtuvo un registro total de 45 madrigueras en el área de estudio de la especie, de estas, 30 fueron registradas en el Sector Planta Concentradora - Depósito de Relaves asociadas a los ambientes de fauna cerros y lomajes pre-andinos en desierto interior y desierto interior en planicie, y 15 en el Sector Acueducto en los ambientes cerros y lomajes pre-andinos en desierto interior, quebradas aluvionales pre-andinas en desierto interior y zona urbana-industrial.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar:</u> El área de estudio coincide con el polígono del modelo de hábitat de chinchilla presentado en Anexo 4.3-1 “Estudio específico y caracterización de hábitat de <i>Chinchilla chinchilla</i>” del presente EIA (Cienciambiental, 2025), de extensión en superficie mayor al área de influencia de fauna terrestre y donde se desplegaron las metodologías de búsqueda de la especie, toda vez que se requiere comprender aspectos ecológicos de la especie cuya escala es mayor que aquella bajo influencia del Proyecto, como lo son su ambiente y respectivas características, relevantes en fenómenos asociados a movimiento, dispersión y persistencia regional de la especie, al igual que en los análisis de modelamiento ejecutados, cuya área de estudio es de amplia extensión con el fin de obtener un modelo más robusto en términos metodológicos. En Figura 7-15 se muestra el área de estudio propuesta para la investigación “Estudios alineados con los objetivos del "Plan de Recuperación, Conservación y Gestión (RECOGE) de la Chinchilla de cola corta (<i>Chinchilla chinchilla</i>)”.

MC-FT-1: Estudios complementarios alineados con los objetivos del “Plan de Recuperación, Conservación y Gestión (RECOGE) de la Chinchilla de cola corta (*Chinchilla chinchilla*)”

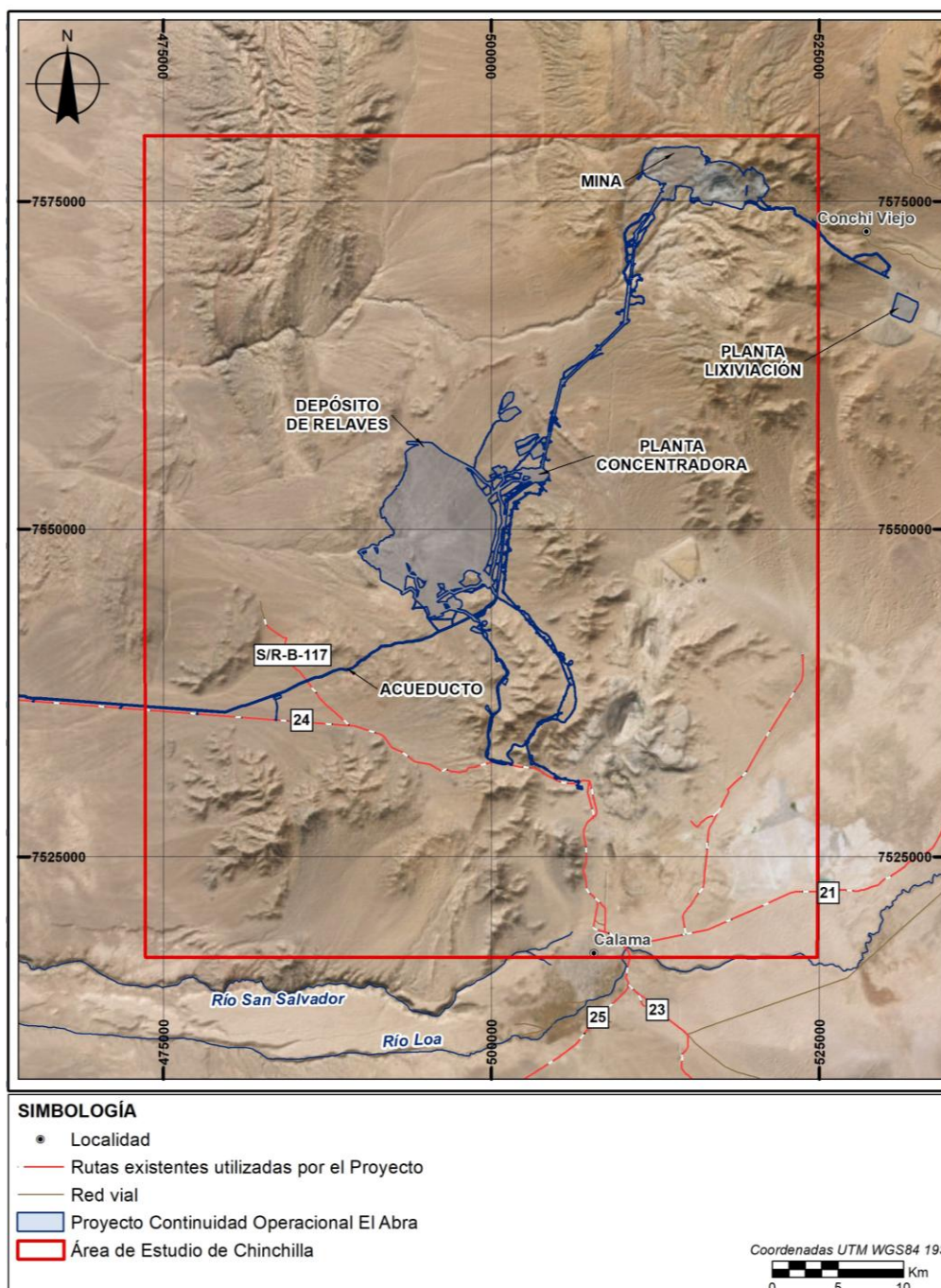


Figura 7-15 Área de estudio de la investigación “Estudios alineados con los objetivos del “Plan de Recuperación, Conservación y Gestión (RECOGE) de la Chinchilla de cola corta (*Chinchilla chinchilla*)”

Fuente: Elaboración propia en base a Anexo 4.3-1 “Estudio específico y caracterización de hábitat de *Chinchilla chinchilla*” del presente EIA (Cienciambiental, 2025).

MC-FT-1: Estudios complementarios alineados con los objetivos del "Plan de Recuperación, Conservación y Gestión (RECOGE) de la Chinchilla de cola corta (*Chinchilla chinchilla*)"

Forma:

Con el objetivo de aportar al conocimiento de la especie con fines de conservación, se propone desarrollar un estudio de investigación cuyos lineamientos consideran los siguientes alcances:

- Caracterización de la estructura metapoblacional de la *Chinchilla chinchilla*: Enfoque metapoblacional en especies con problemas de conservación.

Muchas especies existen como metapoblaciones, y se espera que más lo hagan, teniendo en cuenta que la distribución de los hábitats dentro de los paisajes es cada vez más irregular debido a la pérdida, degradación y fragmentación de los mismos. Este es el caso de la especie *Chinchilla chinchilla* cuyos hábitats por lo general asociados a formaciones rocosas se distribuye en forma discontinua en el paisaje. Por lo anterior, como objetivo principal del estudio que se propone, se considera importante realizar una caracterización de la estructura metapoblacional de esta especie usando métodos de la genética de poblaciones que permitan caracterizar la diversidad genética local, el tamaño poblacional efectivo, el grado de inbreeding y estimar la dispersión de individuos (e.g. Brumfield *et al.* 2003, Broquel y Petil 2009). Los atributos señalados se pueden medir mediante análisis genéticos (e.g. Lambin *et al.* 2004, Legarnd *et al.* 2021), usando técnicas no invasivas, tales como la extracción de DNA de material fecal o pelos (e.g. Ferreira *et al.* 2018, Proenca-Ferreira, 2019) y con un software especializado tal como el programa MIGRATE (Beerli *et al.* 2019).

- Diversidad genética, endogamia (*inbreeding*) y tamaño poblacional efectivo:

La diversidad genética local generalmente se utiliza para apoyar y complementar la identificación de "unidades evolutivamente significativas", sobre las cuales los programas de conservación dependen para informar acerca de la historia evolutiva y demográfica de las poblaciones (Crandall *et al.* 2000, Paz-Vinas *et al.* 2018).

La endogamia reduce la diversidad genética y aumenta el riesgo de rasgos recesivos perjudiciales. Muchas especies de plantas y animales han evolucionado o desarrollado algunos mecanismos para minimizar el inbreeding, cuya tolerancia varía por especie (Woodruff, 2001). Por lo anterior, para entender los procesos en poblaciones pequeñas existe un conjunto de modelos genéticos que permiten establecer relaciones de parentesco e identificar individuos genéticamente deseables y no deseables, así como a sus descendientes, minimizar la endogamia, describir la estructura poblacional y el sistema de apareamiento, y elegir individuos para reintroducción o translocación. La depresión por endogamia puede ser mitigada por la translocación artificial de un migrante reproductor por generación entre poblaciones (Woodruff, 2001).

Respecto al estudio del tamaño efectivo de la población, este se refiere al número de individuos que contribuyen activamente a la próxima generación dentro de una población. Generalmente es menor que el tamaño total observado y juega un papel significativo en la influencia de los procesos evolutivos (Pearson, 2013). Un bajo tamaño efectivo de la población puede aumentar la endogamia, reducir la diversidad genética y disminuir la capacidad adaptativa de una población, lo que la hace más vulnerable a la extinción. En la conservación, se busca mantener el tamaño efectivo de la población lo suficientemente grande como para evitar la pérdida de diversidad genética y mantener la capacidad de adaptación a largo plazo.

- Evaluación de la tasa de inmigración de la *Chinchilla chinchilla* a nivel metapoblacional en el área de estudio

Se estudiará la capacidad de dispersión de la especie en el área de estudio delimitada en Figura 7-15.

La dispersión es uno de los procesos biológicos más relevantes de la historia vital de una especie. Esta impacta su abundancia local y regional, su rango de hogar y su distribución geográfica y el riesgo de extinción de sus poblaciones locales y metapoblación (e.g. Brown 1984, Hanski 1991, Johst *et al.* 2002, Clobert 2012).

MC-FT-1: Estudios complementarios alineados con los objetivos del "Plan de Recuperación, Conservación y Gestión (RECOGE) de la Chinchilla de cola corta (*Chinchilla chinchilla*)"

En este contexto, aumentar nuestro conocimiento de la dispersión y movimiento de esta especie es de vital importancia sobre todo considerando la falta de conocimiento al respecto.

En Figura 7-16 se caracteriza desde el punto de vista de los roedores caviomorfos, las distintas etapas involucradas en el proceso de dispersión, las que dependen del grado de filopatría natal, lo que afecta la probabilidad de que un individuo deje o no su lugar de nacimiento o ámbito de hogar original. Posterior a esta etapa está la iniciación y tránsito, etapas que se podrían ver favorecidas por la existencia de hábitat de refugio o hábitat artificiales que lo provean, para posteriormente llegar al establecimiento de un nuevo *home range*. Tal como señala Lacey (2016) cada una de estas etapas está sujeta a factores que varían en su efecto neto sobre su éxito (e.g., disponibilidad de alimento, refugio, presencia de depredadores y otro conespecífico), por lo que es fundamental considerarlas en su conjunto. De estas etapas se sabe poco, pero están usualmente gatilladas por interacciones agonísticas denso-dependientes, características del hábitat y disponibilidad de recursos (ver Lacey, 1996). En este contexto, y considerando que la matriz donde se insertan las poblaciones locales de esta especie es adversa (i.e., clima extremo con pocos recursos), es posible pensar que la tasa de inmigración de individuos a nivel de metapoblaciones pueda actuar como una limitante importante a la viabilidad de la misma; de allí que es importante medirla usando los datos genéticos a ser recopilados por métodos indirectos no invasivos y el uso de teoría genética, así como software especializados (e.g. MIGRATE, Beerlie *et al.* 2019).

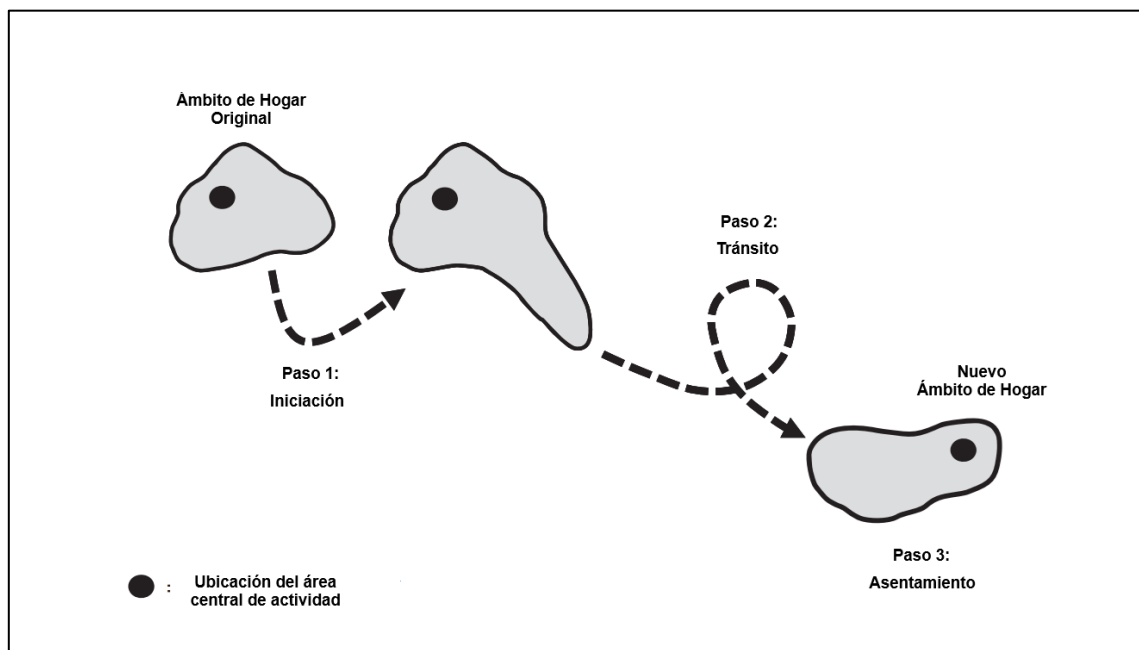


Figura 7-16: Etapas del proceso de dispersión de acuerdo a Lacey (2016)

Oportunidad:

Los estudios alineados con los objetivos del Plan RECOGE de la Chinchilla de cola corta se iniciarán al inicio de la fase construcción del Proyecto (considerando el cronograma de actividades) y consideran tres (3) años consecutivos de toma de datos en terreno.

MC-FT-1: Estudios complementarios alineados con los objetivos del "Plan de Recuperación, Conservación y Gestión (RECOGE) de la Chinchilla de cola corta (<i>Chinchilla chinchilla</i>)"	
Indicador y medio verificador que acredite su cumplimiento	<u>Indicador de cumplimiento:</u> - Registro de las actividades realizadas en terreno y en laboratorio según cronograma de trabajo - Informe técnico – científico con los resultados de la investigación <u>Medio de verificación:</u> - Registro de programa de congresos científicos donde figure título de la presentación y autores. - Registro de carta de recepción de manuscrito por parte de revista científica especializada
Forma de control y seguimiento	<u>Duración de seguimiento:</u> El seguimiento de la medida se iniciará con las actividades de terreno para toma de muestras de material genético y se extenderá durante tres (3) años consecutivos. <u>Plazo y frecuencia de entrega de informe:</u> Se emitirá un informe semestral a la SMA, SBAP y SEREMI Medio Ambiente región de Antofagasta, con las actividades realizadas en terreno y en laboratorio, en un plazo de 45 días hábiles desde finalizado el semestre. Al término de los estudios desarrollados, se hará entrega de los informes finales de cada una de las investigaciones realizadas, independiente de los reportes semestrales antes señalados.

Fuente: Elaboración propia.

7.6.2 Patrimonio Cultural

7.6.2.1 Patrimonio Arqueológico Terrestre

7.6.2.1.1 Medida MC-ARQ-1: Ejecución de medidas de rescate, registro y recolección desde una perspectiva de investigación científica

Tabla 7-19: Ficha medida de compensación MC-ARQ-1: Ejecución de medidas de rescate, registro y recolección desde una perspectiva de investigación científica

MC-ARQ-1: Ejecución de medidas de rescate, registro y recolección desde una perspectiva de investigación científica	
Impacto asociado	IARQ-1: Pérdida de hallazgos arqueológicos. IARQ-3: Pérdida del Complejo Minero San José del Abra.
Fases del Proyecto	Construcción y Operación.
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo:</u> Ejecutar actividades de rescate de los sitios arqueológicos a ser afectados por el Proyecto desde una perspectiva de investigación científica que maximice la información a ser recuperada y garantice su adecuada puesta en valor. <u>Descripción:</u> Incluye la realización de acciones de rescate arqueológico, como excavaciones ampliadas, recolección superficial y análisis de materiales, bajo un enfoque de investigación científica que da continuidad a los estudios desarrollados en El Abra desde 1999. Estas actividades se organizarán en torno a preguntas de investigación elaboradas a partir de los antecedentes disponibles, agrupadas en líneas temáticas como el abastecimiento de materias primas, la organización de la producción minera, el tráfico interregional y los patrones de asentamiento, entre otras. En particular, uno de los sitios más relevantes que será excavado bajo esta perspectiva es el Complejo Minero San José del Abra. El rescate integral de sus vestigios arqueológicos permitirá avanzar en la reconstrucción de la historia minera prehispánica de la región, profundizar en el conocimiento sobre la ocupación incaica en la zona, identificar diferencias entre poblaciones locales y foráneas, y analizar los distintos tipos de explotación de mineral, entre otras interrogantes. Como resultado del trabajo de investigación se generarán memorias de título, presentaciones en congresos científicos y publicaciones especializadas promovidos por El Abra. Estos resultados buscan maximizar el valor informativo de los rescates, trascendiendo su mera recuperación, y asegurar que contribuyan directamente al conocimiento sobre la prehistoria e historia de la región de Antofagasta. <u>Justificación:</u> Las medidas propuestas están orientadas a la recuperación de información y de materiales con un enfoque científico, considerando las características particulares de cada sitio y el planteamiento de preguntas de investigación. Esta orientación se justifica en el potencial de los sitios para aportar al conocimiento sobre los procesos históricos y prehistóricos regionales, así como en el enfoque desarrollado por El Abra desde el año 1999 en términos arqueológicos.

MC-ARQ-1: Ejecución de medidas de rescate, registro y recolección desde una perspectiva de investigación científica	
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar:</u> La medida será implementada en los hallazgos ubicados en el área de intervención de obras, y en lo particular, en el sitio Complejo Minero San José del Abra. El detalle de estos sitios se presenta en el Capítulo 3.7.1 Línea de Base Patrimonio Arqueológico Terrestre del presente EIA. <u>Forma:</u> El rescate, registro y recolección considera las siguientes actividades: ▪ Identificación de temáticas arqueológicas a las que los sitios a ser rescatados pueden aportar. ▪ Definición de preguntas de investigación de acuerdo con los antecedentes disponibles sobre dichas temáticas y las características de los sitios a ser rescatados. ▪ Definición de estrategias metodológicas que den cuenta de dichas preguntas de investigación, e integren al menos las siguientes actividades: – Estudio de contexto geomorfológico y geoarqueológico de los sitios. – Excavaciones de rescate ampliadas. – Análisis de laboratorio de los materiales recuperados. – Análisis arqueométricos especializados. – Fechados radiocarbónicos. – Identificación de medidas de conservación preventiva. – Levantamiento topográfico. – Registro arquitectónico. – Elaboración de tesis de pregrado. – Presentaciones a congresos. – Publicación de artículos científicos. Para todos los materiales recuperados —tanto de excavaciones de rescate como de recolecciones superficiales— se efectuará un análisis técnico por parte de especialistas en cada materia (histórica y prehispánica), conforme a las preguntas de investigación planteadas. Además, se realizarán labores de conservación y se dispondrá el depósito de los materiales en el Museo de Historia Natural y Cultural del Desierto de Atacama, dependiente de la Corporación de Cultura y Turismo de Calama. Cabe indicar que esta medida se relaciona con la medida de compensación “MC-ARQ-7: Optimización y construcción de espacios para depósito arqueológico, investigación y conservación de materiales culturales en la Corporación de Cultura y Turismo de Calama”. En este contexto, el material rescatado será almacenado temporalmente en contenedores modulares, en espera de la finalización de la construcción del depósito arqueológico en la misma institución. Estas actividades se llevarán a cabo una vez obtenida la aprobación del PAS 132, presentado en el Anexo 10.4-1 del Capítulo 10 “Plan de Cumplimiento de la Legislación Ambiental” del presente EIA. <u>Oportunidad:</u> Las actividades de discusión de antecedentes, diseño de preguntas de investigación, definición de estrategias metodológicas, rescate, registro y recolección de datos deben ser implementadas previo a la afectación de los sitios y posterior a la obtención del permiso sectorial del Consejo de Monumentos Nacionales (CMN). Por su parte, los análisis de materiales y estudios especializados pueden ser realizados una vez finalizadas las actividades de rescate, y pueden ejecutarse posteriormente a la afectación de los sitios, dado que no requieren la presencia física de los contextos arqueológicos.

MC-ARQ-1: Ejecución de medidas de rescate, registro y recolección desde una perspectiva de investigación científica	
Indicador y medio verificador que acredite su cumplimiento	<u>Indicador de cumplimiento:</u> - Entrega al CMN del diseño de proyecto de investigación que incluya discusión de antecedentes, caracterización de sitios a ser rescatados y definición de preguntas de investigación y estrategias metodológicas. - Entrega al CMN de informes ejecutivos y finales. <u>Medio de verificación:</u> - Permiso de rescate otorgado por el CMN. - Informe ejecutivo y final de rescate y liberación del área aprobado por el Consejo de Monumentos Nacionales. - Registro de programa de congresos científicos donde figure título de la presentación y autores. - Registro de carta de recepción de manuscrito por parte de revista especializadas.
Forma de control y seguimiento	<u>Duración de seguimiento:</u> Cuatro (4) años posterior a la obtención del permiso. <u>Plazo y frecuencia de entrega de informe:</u> Se emitirán informes a la SMA y al Consejo de Monumentos Nacionales (CMN) de manera semestral indicando el avance en los registros antes citados, en un plazo máximo de 45 días hábiles una vez finalizado el semestre. En total serán ocho (8) informes.

Fuente: MAA Consultores, 2025.

7.6.2.1.2 Medida MC-ARQ-2: Programa de Educación Patrimonial sobre historia regional con énfasis en la minería prehispánica e histórica

Tabla 7-20: Ficha medida de compensación MC-ARQ-2: Programa de Educación Patrimonial sobre historia regional con énfasis en la minería prehispánica e histórica

MC-ARQ-2: Programa de Educación Patrimonial sobre historia regional con énfasis en la minería prehispánica e histórica	
Impacto asociado	IARQ-1: Pérdida de hallazgos arqueológicos. IARQ-3: Pérdida del Complejo Minero San José del Abra.
Fases del Proyecto	Operación.
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo:</u> Elaborar un Programa de Educación Patrimonial que permita difundir los conocimientos asociados a los elementos patrimoniales registrados en el marco del Proyecto. <u>Descripción:</u> Se propone el diseño e implementación de actividades pedagógicas vinculadas a la historia minera prehispánica, colonial, republicana e incluso de hasta mediados del siglo XX de la región de Antofagasta y otras temáticas relacionadas con los sitios arqueológicos que serán estudiados en el marco del Proyecto. Estas actividades estarán dirigidas a escuelas municipales interesadas de las comunas de Calama, María Elena, Tocopilla y Ollagüe⁴. Las unidades pedagógicas se construirán mediante un trabajo colaborativo y dialogante con las comunidades educativas participantes, promoviendo una educación situada que fortalezca los vínculos y la apropiación de saberes que niñas, niños y adolescentes de la región poseen sobre la prehistoria e historia regional en general, y sobre la prehistoria e historia de la minería en particular. <u>Justificación:</u> Las partes, obras y acciones del Proyecto generarán impactos sobre elementos arqueológicos. La puesta en valor está orientada a compensar esta afectación mediante unidades pedagógicas que serán implementadas en escuelas interesadas. Estas se basarán en los temas estudiados por el proyecto y contribuirán al fortalecimiento de los procesos educativos y las identidades locales.

⁴ Se incorpora Ollagüe considerando que por Relacionamento Comunitario que lleva actualmente el Titular con la comunidad, se tiene convenio con su escuela. Cabe señalar que el Proyecto no presenta impactos en arqueología de esta comuna.

MC-ARQ-2: Programa de Educación Patrimonial sobre historia regional con énfasis en la minería prehispánica e histórica	
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar:</u> La puesta en valor se implementará en las escuelas municipales interesadas de las comunas de Calama, María Elena, Tocopilla y Ollagüe. <u>Forma:</u> Se propone la ejecución de actividades pedagógicas que incorporen saberes patrimoniales y arqueológicos sobre temáticas vinculadas al tipo de sitio o registro que será mayormente afectado por el Proyecto (por ejemplo: prehistoria e historia minera, abastecimiento de materias primas líticas, movilidad interregional, entre otros). Las actividades pedagógicas se basarán en los principios de una educación situada, y serán diseñadas e implementadas en consenso con cada escuela participante. Cada unidad incluirá la entrega de materiales en formato físico y digital, consistentes en un cuadernillo del estudiante y una guía docente. Para su desarrollo, se trabajará con un equipo multidisciplinario compuesto por especialistas en arqueología, historia, pedagogía básica, ilustración y diseño. <u>Oportunidad:</u> La medida se implementará durante el segundo y quinto año de la fase de operación del Proyecto.
Indicador y medio verificador que acredite su cumplimiento	<u>Indicador de cumplimiento:</u> Cuadernillos del estudiante, guías docentes, acta de recepción de material de parte de escuelas interesadas. <u>Medio de verificación:</u> - Registro de entrega de materiales pedagógicos (cuadernillos y guías) en formato físico y digital. - Actas firmadas por las escuelas participantes que acrediten la recepción de los materiales. - Fotografías y registros de las actividades pedagógicas realizadas en las escuelas.
Forma de control y seguimiento	<u>Duración de seguimiento:</u> Desde el segundo año de la fase de operación, cuando se implementa la medida, hasta finalizar el quinto año de operación. <u>Plazo y frecuencia de entrega de informe:</u> Se emitirán informes anuales a la SMA y al Consejo de Monumentos Nacionales (CMN) que plasmarán el resumen de las actividades realizadas durante la ejecución de la medida, es decir durante el segundo y quinto año de operación del Proyecto, con un total de cuatro (4) informes. Los informes se entregarán en un plazo de 30 días hábiles una vez finalizado el año de ejecución de la medida.

Fuente: MAA Consultores, 2025.

7.6.2.1.3 Medida MC-ARQ-3: Diagnóstico y mejoramiento de depósitos arqueológicos en la región de Antofagasta

Tabla 7-21: Ficha medida de compensación MC-ARQ-3: Diagnóstico y mejoramiento de depósitos arqueológicos en la región de Antofagasta

MC-ARQ-3: Diagnóstico y mejoramiento de depósitos arqueológicos en la región de Antofagasta	
Impacto asociado	IARQ-1: Pérdida de hallazgos arqueológicos.
Fases del Proyecto	Operación.
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo:</u> Apoyar en el mejoramiento de la conservación de colecciones arqueológicas de museos locales en la región de Antofagasta, en localidades como Tocopilla, María Elena o Quillagua. <u>Descripción:</u> Se realizará un diagnóstico y selección del depósito local más adecuado, con miras a su posterior mejoramiento en términos de infraestructura, conservación y gestión de materiales culturales. <u>Justificación:</u> Actualmente existen áreas críticas que reflejan la situación de los museos en Chile, tales como la falta de financiamiento, deficiencias en la conservación y resguardo de objetos patrimoniales, entre otros aspectos. Esta medida se justifica en virtud de la necesidad de mejorar las condiciones de museos locales en la región, especialmente en lo relativo a infraestructura, mobiliario y suministro. Asimismo, responde al interés y anhelo de las comunidades locales por asegurar que los elementos arqueológicos recuperados sean custodiados en los territorios de donde provienen, fortaleciendo así el vínculo entre patrimonio y comunidad.

MC-ARQ-3: Diagnóstico y mejoramiento de depósitos arqueológicos en la región de Antofagasta	
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar:</u> Depósitos arqueológicos a nivel regional en localidades como Tocopilla, María Elena y Quillagua. <u>Forma:</u> Se ejecutará un diagnóstico de los depósitos arqueológicos locales de la región de Antofagasta, cumpliéndose con lo señalado por la Dirección de Bibliotecas Archivos y Museos (DIBAM, 2018) y el Centro Nacional de Conservación y Restauración (CNCR, 20023). Para esto el Titular contratará a una empresa o consultores que se dediquen a hacer el diagnóstico, el cual permitirá identificar las mejoras posibles y las alternativas de apoyo, con el objetivo de mejorar las condiciones de conservación de un (1) depósito local. La medida se ejecutará de acuerdo a las siguientes acciones: ▪ Identificación de los museos y/o depósitos disponibles a nivel regional, en localidades como Tocopilla, María Elena y Quillagua. ▪ Diagnóstico de las condiciones actuales de cada museo/depósito. ▪ Propuesta de mejoras específicas para cada museo/depósito. ▪ Selección del depósito local a mejorar. ▪ Elaboración de un plan de mejoramiento. ▪ Ejecución del mejoramiento en el depósito arqueológico seleccionado. <u>Oportunidad:</u> La medida se implementará durante la fase de operación.
Indicador y medio verificador que acredite su cumplimiento	<u>Indicador de cumplimiento:</u> ▪ Informes de diagnóstico de depósitos evaluados. ▪ Plan de mejora de depósitos presentados al CMN. ▪ Informe de ejecución de mejoras. <u>Medio de verificación:</u> ▪ Carta de recepción del CMN del informe de diagnóstico. ▪ Carta de aprobación de institución y/o CMN del plan de mejora.
Forma de control y seguimiento	<u>Duración de seguimiento:</u> ▪ Dos (2) años diagnóstico de depósitos locales desde iniciadas las acciones de identificación de los museos. ▪ Cuatro (4) años de ejecución del plan de mejoramiento desde finalizadas las acciones de diagnóstico. <u>Plazo y frecuencia de entrega de informe:</u> Se remitirán informes anuales a la SMA y al Consejo de Monumentos Nacionales (CMN), que recopilarán los avances en los registros antes citados, en un plazo máximo de 60 días hábiles terminado el año.

Fuente: MAA Consultores, 2025.

7.6.2.1.4 Medida MC-ARQ-4: Reconstrucción virtual del Complejo Minero San José del Abra (CMSJA)

Tabla 7-22: Ficha medida de compensación MC-ARQ-4: Reconstrucción virtual del Complejo Minero San José del Abra (CMSJA)

MC-ARQ-4: Reconstrucción virtual del Complejo Minero San José del Abra (CMSJA)	
Impacto asociado	IARQ-3: Pérdida del Complejo Minero San José del Abra.
Fases del Proyecto	Operación.
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo:</u> El objetivo de la medida es reconstruir y preservar virtualmente la información espacial y contextual del Complejo Minero San José del Abra (CMSJA), así como difundir dicha información en diversos espacios. Esto busca contribuir a procesos educativos, de investigación, de puesta en valor del patrimonio y al fortalecimiento de la identidad cultural de las comunidades vinculadas al sitio. <u>Descripción:</u> Se desarrollará un modelo que permita reconstruir digitalmente el CMSJA a partir de la información de un levantamiento 3D y una reconstrucción virtual. El modelo incluirá la información generada en la investigación arqueológica, de modo de permitir un recorrido virtual por el CMSJA y generar conocimiento respecto de lo encontrado en cada sitio y lugar del Complejo, por medio de un programa interactivo que permita que el usuario interroge y descubra las principales evidencias recuperadas de los sitios que componen el Complejo. <u>Justificación:</u> El CMSJA se encuentra al interior de la concesión minera de SCM El Abra. El Proyecto afectará toda el área, interviniendo por completo el CMSJA. Esta medida de compensación permitirá poner a disposición del público en general el conocimiento acumulado sobre estos sitios, por medio de recorridos virtuales y en 3D, preservando la información y difundiéndola.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar:</u> El modelo quedará disponible para diversas organizaciones indígenas, museos y escuelas de la Región de Antofagasta. <u>Forma:</u> Se realizará una reconstrucción virtual de detalle del Complejo Minero mediante uso de láser 3D. Posteriormente, se elaborará un programa interactivo incluyendo información contextual de los sitios. <u>Oportunidad:</u> La medida se implementará dentro de los primeros seis (6) años de la fase de operación del Proyecto.

MC-ARQ-4: Reconstrucción virtual del Complejo Minero San José del Abra (CMSJA)	
Indicador y medio verificador que acredite su cumplimiento	<u>Indicador de cumplimiento:</u> - Entrega de modelo digital 3D del CMSJA. - Modelo con reconstrucción virtual del Complejo Minero San José del Abra. - Registro de recepción de ingreso del modelo en museos. - Registro de distribución del modelo a organizaciones, museos y escuelas. <u>Medio de verificación:</u> - Archivo del modelo digital. - Captura de pantalla o enlace activo a la plataforma donde se aloja el modelo.
Forma de control y seguimiento	<u>Duración de seguimiento:</u> Un (1) año desde la entrega del modelo digital 3D. <u>Plazo y frecuencia de entrega de informe:</u> Informe final al término del proceso, con enlaces de acceso y registro de actividades de difusión, en un plazo máximo de 45 días hábiles contado desde que finaliza el proceso. Este informe será enviado a la SMA y al Consejo de Monumentos Nacionales (CMN).

Fuente: MAA Consultores, 2025.

7.6.2.1.5 Medida MC-ARQ-5: Video documental sobre rescate del Complejo Minero San José del Abra (CMSJA)

Tabla 7-23: Ficha medida de compensación MC-ARQ-5: Video documental sobre rescate del Complejo Minero San José del Abra (CMSJA)

MC-ARQ-5: Video documental sobre rescate del Complejo Minero San José del Abra (CMSJA)	
Impacto asociado	IARQ-3: Pérdida del Complejo Minero San José del Abra.
Fases del Proyecto	Construcción y Operación.
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo:</u> El objetivo de la medida es documentar el proceso de investigación y rescate del CMSJA, para posteriormente difundir los resultados de dichas investigaciones sobre la historia del Complejo Minero. <u>Descripción:</u> Se realizará un video documental acerca de la investigación y rescate del CMSJA, y la reconstrucción de la historia de dichos sitios. El video documental contará con un guion que permita que el producto sea atractivo para personas adultas no especialistas en temas de arqueología. Puede ser usado con propósitos educativos, y estará disponible en los diversos espacios museográficos y de investigación que serán implementados como parte de las medidas de compensación del Proyecto, así como en otros museos y establecimientos de la región de Antofagasta (p.e. María Elena, Tocopilla, Calama). <u>Justificación:</u> El Proyecto afectará toda el área en donde se ubica el CMSJA. Durante el proceso de investigación y rescate del Complejo, se documentarán dichas acciones quedando a disposición del público en general el conocimiento acumulado sobre estos sitios, por medio de un video atractivo para contextualizar el proceso de construcción del conocimiento arqueológico.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar:</u> El video quedará disponible para diversas organizaciones, museos y escuelas de la Región de Antofagasta. <u>Forma:</u> Con la asesoría de profesionales especialistas en estas materias (arqueólogo, historiador, editor, documentalistas, etc.) se ejecutará el video documental considerando entrevistas, así como imágenes de los sitios y del proceso de rescate. <u>Oportunidad:</u> La medida se implementará dentro de los primeros seis (6) años de la fase de operación del Proyecto.
Indicador medio verificador que acredite su cumplimiento	<u>Indicador de cumplimiento:</u> ▪ Entrega formal al CMN del video documental final. ▪ Registro de distribución del video a organizaciones, museos y escuelas. <u>Medio de verificación:</u> ▪ Copia digital del video. ▪ Copia de difusión en plataformas institucionales o enlace web activo.

MC-ARQ-5: Video documental sobre rescate del Complejo Minero San José del Abra (CMSJA)	
Forma de control y seguimiento	<u>Duración de seguimiento:</u> Un (1) año posterior a la entrega del video documental. <u>Plazo y frecuencia de entrega de informe:</u> Informe final al término de la producción con registro de difusión. Este informe será enviado a la SMA y al Consejo de Monumentos Nacionales (CMN), en un plazo máximo de 45 días hábiles terminada la producción.

Fuente: MAA Consultores, 2025.

7.6.2.1.6 Medida MC-ARQ-6: Libro científico sobre el Complejo Minero San José del Abra

Tabla 7-24: Ficha medida de compensación MC-ARQ-6: Libro científico sobre el Complejo Minero San José del Abra

MC-ARQ-6: Libro científico sobre el Complejo Minero San José del Abra	
Impacto asociado	IARQ-3: Pérdida del Complejo Minero San José del Abra.
Fases del Proyecto	Operación.
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo:</u> Documentar y difundir información científica y comunitaria sobre el Complejo Minero San José del Abra. <u>Descripción:</u> Las acciones por realizar serán las siguientes: ▪ Recopilación y registro de colecciones arqueológicas del Complejo Minero San José del Abra, considerando fichas y fotografías, así como información recopilada con anterioridad a la ejecución del rescate. ▪ Síntesis de información recopilada durante las labores de rescate del sitio arqueológico Complejo Minero San José del Abra ▪ Elaboración de capítulos de libro por parte de los diversos especialistas que participarán de los análisis de laboratorio o de análisis especializados de terreno (p.e. arquitectura, estratigrafía, etc.) ▪ Elaboración e inclusión de un capítulo elaborado íntegramente por la comunidad. ▪ Compilación de los capítulos individuales y redacción de introducción y conclusión a cargo de editor/as. ▪ Diagramación y edición del libro a cargo de un/a especialista. ▪ Impresión del libro en imprenta profesional. ▪ Lanzamiento y difusión del libro. ▪ Desarrollo de actividades de difusión y distribución del libro en la región de Antofagasta, según interés de la Comunidad. ▪ Distribución del libro en comunidades indígenas del ADI Alto El Loa, Departamento de Educación de la Municipalidad de Calama, Universidades Nacionales, Centros de Investigación, bibliotecas y al CMN. <u>Justificación:</u> Considerando la afectación sobre el Complejo Minero San José del Abra, y el volumen de información científica existente que se generará en el marco del rescate, resulta fundamental proporcionar información a la comunidad científica sobre este Complejo, detallando los diversos resultados obtenidos de su investigación.

MC-ARQ-6: Libro científico sobre el Complejo Minero San José del Abra	
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar:</u> Lugares definidos para la divulgación: universidades, centros de investigación, bibliotecas, comunidades indígenas, establecimientos educacionales de Calama y CMN. <u>Forma:</u> El libro se elaborará a través del trabajo de un equipo, liderado por profesionales arqueólogos/as, quienes actuarán como editores/as del libro, así como una serie de especialistas, quienes escribirán capítulos específicos del libro a partir del resultado de sus análisis de laboratorio (por ejemplo, cerámica, lítica, arqueobotánica, etc.) o de terreno (arquitectura, estratigrafía, geomorfología, etc.). Además, representantes elegidos por la comunidad serán los encargados de elaborar uno de los capítulos del libro, orientado a recopilar los relatos comunitarios en torno al Complejo. <u>Oportunidad:</u> La medida se implementará dentro de los primeros seis (6) años de la fase de operación del Proyecto.
Indicador y medio verificador que acredite su cumplimiento	<u>Indicador de cumplimiento:</u> ▪ Publicación del libro y carta difusión, con copia al CMN. ▪ Registro de envío del libro a universidades nacionales, establecimientos educacionales locales de Calama, comunidades, bibliotecas y centros de investigación, entre otros. <u>Medio de verificación:</u> ▪ Copia física del libro. ▪ Registro de distribución con firmas o constancias de recepción.
Forma de control y seguimiento	<u>Duración de seguimiento:</u> Un (1) año desde la publicación del libro para verificar su distribución en instituciones señaladas. <u>Plazo y frecuencia de entrega de informe:</u> Informe final de cierre con registro de publicación y distribución del libro. Este informe se remitirá a la SMA y al Consejo de Monumentos Nacionales (CMN), en un plazo máximo de 45 días hábiles posterior a la distribución.

Fuente: MAA Consultores, 2025.

7.6.2.1.7 Medida MC-ARQ-7: Optimización y construcción de espacios para depósito arqueológico, investigación y conservación de materiales culturales en la Corporación de Cultura y Turismo de Calama

Tabla 7-25: Ficha medida de compensación MC-ARQ-7: Optimización y construcción de espacios para depósito arqueológico, investigación y conservación de materiales culturales en la Corporación de Cultura y Turismo de Calama

MC-ARQ-7: Optimización y construcción de espacios para depósito arqueológico, investigación y conservación de materiales culturales en la Corporación de Cultura y Turismo de Calama	
Impacto asociado	IARQ-1: Pérdida de hallazgos arqueológicos. IARQ-3: Pérdida del Complejo Minero San José del Abra.
Fases del Proyecto	Construcción y Operación.
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo:</u> El objetivo de la medida es facilitar la adecuada preservación de las futuras colecciones derivadas de los rescates arqueológicos del Proyecto. Asimismo, se busca potenciar la investigación científica de las colecciones depositadas en el Museo y de los sitios arqueológicos a nivel regional. <u>Descripción:</u> La medida implica construir un depósito para colecciones arqueológicas, que permita el almacenamiento de materiales culturales y ecofactuales rescatados durante la ejecución del Proyecto. El depósito contará con estándares apropiados para la conservación de materiales arqueológicos, según lo señalado por la Dirección de Bibliotecas Archivos y Museos (DIBAM, 2018) y el Centro Nacional de Conservación y Restauración (CNCR, 2023). Entre estos estándares se incluyen: materialidad y aislación adecuada para mantener una inercia térmica, ventilación idónea, de preferencia natural, distribución de los espacios, seguridad con el fin de contar con posibilidades de evacuación de las colecciones, y un sistema de iluminación apropiado, principalmente para el control de radiación UV, radiación IR y radiación visible. El depósito se vinculará con el Museo de Historia Natural y Cultural del Desierto de Atacama, en Calama⁵, pues éste cuenta con instalaciones museográficas de alto estándar a nivel nacional; así como con los laboratorios de la Corporación de Cultura y Turismo de Calama, donde se puedan recibir investigadores para el estudio de las colecciones. La propuesta arquitectónica y técnica específica del depósito será presentada al CMN para su aprobación. El diseño del depósito estará compuesto de las siguientes instalaciones: Depósito para el almacenamiento de materiales arqueológicos, bioantropológicos y paleontológicos: Se contempla destinar un espacio para el almacenamiento de los materiales culturales y ecofactuales obtenidos en los trabajos de rescate arqueológico.

⁵ Carta de aceptación de recepción de materiales arqueológicos Folio N° 0412/2025 del “Museo de Historia Natural y Cultural del Desierto de Atacama” de Calama (incluida en Anexo 10.4 PAS 132 del Capítulo 10 del presente EIA.

MC-ARQ-7: Optimización y construcción de espacios para depósito arqueológico, investigación y conservación de materiales culturales en la Corporación de Cultura y Turismo de Calama



Fotografía 7-1: Ejemplo de Centro de investigación de Patrimonio Cultural

- Registro, fichaje y documentación de materiales arqueológicos de El Abra. Se contará con un/a especialista contratado por SCMEA para realizar estas tareas.
- Exposición permanente de la Reconstrucción Virtual del Complejo Minero San José del Abra (CMSJA): Se diseñará un sector dentro del museo que permita exponer permanentemente la Reconstrucción Virtual del CMSJA.
- Mejoramiento de vitrinas de la sala de exposición.

Justificación:

En Chile existe un déficit de espacios habilitados para recibir y conservar colecciones arqueológicas, en especial aquellas derivadas de grandes proyectos de rescate en el marco del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

La presente medida se enfoca a la implementación de un depósito destinado a la protección de las colecciones derivadas de los rescates del Proyecto, además de proporcionar a la Región de un espacio para albergar otras colecciones, con las técnicas y seguridad necesarias para permitir su preservación futura y su disponibilidad para futuros estudios o investigaciones.

MC-ARQ-7: Optimización y construcción de espacios para depósito arqueológico, investigación y conservación de materiales culturales en la Corporación de Cultura y Turismo de Calama	
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar:</u> Ciudad de Calama, Museo de Historia Natural y Cultural del Desierto de Atacama. <u>Forma:</u> Se realizará un diagnóstico inicial del espacio donde se construirá el depósito. En este diagnóstico participarán especialistas en museología, conservación y construcción. A partir de esta actividad inicial, se desarrollará un anteproyecto que será presentado al CMN para su aprobación. Una vez se cuente con la aprobación del CMN se desarrollará la construcción del depósito para colecciones arqueológicas en Calama. Posteriormente, al recibir el material arqueológico, se garantizará la continuidad del resguardo y gestión de las colecciones mediante la contratación de una o un profesional responsable de los depósitos arqueológicos, cuyo cargo será financiado por recursos provenientes de El Abra por un período de 18 meses en formato de media jornada. <u>Oportunidad:</u> Cuatro (4) años posterior a la realización de los rescates arqueológicos.
Indicador y medio verificador que acredite su cumplimiento	<u>Indicador de cumplimiento:</u> ▪ Registro de recepción por parte del Consejo de Monumento Nacional (CMN) del Informe de diagnóstico inicial y anteproyecto. ▪ Registro de inauguración de dependencias del depósito. ▪ Registro fotográfico del depósito habilitado. ▪ Registro del certificado de recepción de ingreso de las colecciones arqueológicas al Museo de Historia Natural y Cultural del Desierto de Atacama y aviso al Consejo de Monumentos Nacionales (CMN) y Superintendencia de Medio Ambiente (SMA). <u>Medio de verificación:</u> ▪ Construcción y habilitación del depósito arqueológico. ▪ Construcción y habilitación de vitrinas.
Forma de control y seguimiento	<u>Duración de seguimiento:</u> Durante la construcción de las instalaciones, y hasta 18 meses contados desde que se recibe el material arqueológico. <u>Plazo y frecuencia de entrega de informe:</u> ▪ Informe anual del avance de la etapa de diseño y construcción. ▪ Informe final al término de las obras con anexos técnicos y documentación de recepción. Ambos informes serán enviados a la SMA y al Consejo de Monumentos Nacionales (CMN), en un plazo máximo de 60 días hábiles terminado el año, y las obras, respectivamente.

Fuente: MAA Consultores, 2025.

7.6.2.1.8 Medida MC-ARQ-8: Apoyo en la generación de iniciativas regionales sobre protección y puesta en valor de patrimonio cultural

Tabla 7-26: Ficha medida de compensación MC-ARQ-8: Apoyo en la generación de iniciativas regionales sobre protección y puesta en valor de patrimonio cultural

MC-ARQ-8: Apoyo en la generación de iniciativas regionales sobre protección y puesta en valor de patrimonio cultural	
Impacto asociado	IARQ-1: Pérdida de hallazgos arqueológicos. IARQ-3: Pérdida del Complejo Minero San José del Abra.
Fases del Proyecto	Operación.
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo:</u> El objetivo de la medida es generar un fondo concursable anual para que actores no académicos de la región puedan postular, con el objeto de financiar iniciativas tendientes a proteger y poner en valor elementos del patrimonio cultural de las comunidades y de la región de Antofagasta. <u>Descripción:</u> El Abra entregará un fondo concursable anual para actores u organizaciones no académicas, destinado a financiar proyectos para la protección y puesta en valor de elementos del patrimonio cultural de las comunidades o de la región de Antofagasta. El fondo estará disponible por cinco (5) años desde el cuarto año de operación del Proyecto. Será requisito de postulación que los ejecutores sean personas naturales no académicas, pero que incluyan a personal académico como parte del equipo de trabajo, con el objeto de intervenir, proteger o conservar el patrimonio regional. <u>Justificación:</u> Con este fondo se podrá proteger y poner en valor diversos elementos propios del patrimonio cultural y arqueológico de la región, potenciando la gestión local, la preservación futura y la socialización del conocimiento sobre dicho patrimonio.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar:</u> Región de Antofagasta. <u>Forma:</u> Se requiere de una mesa de trabajo técnica para desarrollar unas bases concursables para la obtención del fondo. <u>Oportunidad:</u> La medida se implementará a partir del cuarto año de la fase de operación por un periodo cinco (5) años.
Indicador y medio verificador que acredite su cumplimiento	<u>Indicador de cumplimiento:</u> - Registro de la entrega del fondo concursable anual. - Copia de productos generados anualmente a partir de los proyectos adjudicados (libros, maquetas, informes, etc.). <u>Medio de verificación:</u> - Acta de adjudicación de entrega de fondos. - Copias digitales de productos finales y registros fotográficos de actividades de puesta en valor.

MC-ARQ-8: Apoyo en la generación de iniciativas regionales sobre protección y puesta en valor de patrimonio cultural	
Forma de control y seguimiento	<u>Duración de seguimiento:</u> Cinco (5) años desde la implementación del fondo concursable. <u>Plazo y frecuencia de entrega de informe:</u> ■ Informe anual de ejecución del fondo, con rendición de resultados. ■ Informe final consolidado al cumplir los 5 años de vigencia del programa. Ambos informes serán enviados a la SMA y al Consejo de Monumentos Nacionales (CMN), en un plazo máximo de 45 días hábiles una vez finalizado el año de ejecución del fondo y los cinco (5) años del programa.

Fuente: MAA Consultores, 2025.

7.6.2.1.9 Medida MC-ARQ-9: Centro Patrimonial - Sala Arqueológica

Tabla 7-27: Ficha medida de compensación MC-ARQ-9: Centro Patrimonial - Sala Arqueológica

MC-ARQ-9: Centro Patrimonial - Sala Arqueológica	
Impacto asociado	IARQ-3: Pérdida del Complejo Minero San José del Abra.
Fases del Proyecto	Operación.
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo:</u> Diseñar, implementar y habilitar una Sala Arqueológica integrada al futuro Centro Patrimonial, destinada a la puesta en valor del patrimonio arqueológico del Complejo Minero San José del Abra (CMSJA) y de la minería preincaica, colonial y republicana de la localidad. La medida busca compensar la pérdida física del sitio arqueológico, mediante la creación de un espacio de exposición, educación y divulgación científica, que fortalezca la identidad local centrada en la historia minera de la localidad y difunda los conocimientos sobre las ocupaciones prehispánicas y las tecnologías mineras incaicas del Alto Loa. <u>Descripción:</u> La medida propone el desarrollo de una Sala Arqueológica que forme parte del Centro Patrimonial a implementarse en un lugar a definir en función de las posibilidades constructivas del territorio. Esta sala está concebida como un espacio permanente de interpretación y difusión del patrimonio arqueológico del CMSJA. La sala incluirá contenidos arqueológicos obtenidos del proceso de investigación y rescate realizado en el marco del Proyecto, incorporando elementos como: ▪ Réplicas de objetos menos representativos y del tipo de estructura utilizado en el Complejo Minero San José del Abra. ▪ Paneles interpretativos sobre la historia del Complejo Minero San José del Abra y la minería preincaica, incaica, colonial y republicana en el área de El Abra. ▪ Material audiovisual y maquetas 3D que expliquen la organización del CMSJA, sus técnicas de extracción y procesamiento de minerales y su contexto dentro de las redes de intercambio prehispánicas del Loa Superior. El diseño de la sala contará con la asesoría de especialistas en temas de arqueología, conservación y museografía. <u>Justificación:</u> El Complejo Minero San José del Abra constituye uno de los sitios arqueológicos más relevantes del norte de Chile para comprender las tecnologías extractivas mineras preincaicas e incaicas del Loa Superior. La afectación total del sitio implica una pérdida irreversible del registro material y simbólico de estas prácticas. Por ello, la creación de la Sala Arqueológica busca restituir el valor patrimonial afectado, facilitando su conocimiento, comprensión y apropiación por parte de la comunidad y del público general. Además, responde al principio de compensación integral y educativa, promovido por el Consejo de Monumentos Nacionales, que orienta las medidas hacia la preservación del valor patrimonial inmaterial y científico de los bienes culturales.

MC-ARQ-9: Centro Patrimonial - Sala Arqueológica	
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar:</u> A definir en función de las posibilidades constructivas del territorio. Será integrada en el espacio definido para el Centro Patrimonial Comunitario. <u>Forma:</u> La implementación se llevará a cabo a través de las siguientes etapas: - Mesas técnicas de diseño: - Participación de arqueólogos especialistas y el Titular. - Definición de contenidos, guion museográfico y elementos expositivos. - Diseño de la sala y de contenidos: - Elaboración del proyecto arquitectónico y diseño interior de la Sala Arqueológica. - Integración de material gráfico, digital y audiovisual. - Producción e instalación de la exposición: - Construcción de vitrinas, paneles, iluminación y material interpretativo. - Instalación de objetos y de réplicas arqueológicas, maquetas y recursos multimedia. - Inauguración y apertura al público: - Acto oficial en la cual se invitará a la comunidad local, autoridades locales. - Entrega de informe final de cumplimiento. El guion museográfico y la exposición de elementos patrimoniales se elaborarán a partir de los resultados obtenidos durante las campañas de investigación llevadas a cabo en el CMSJA, con el propósito de valorizar la información producida. <u>Oportunidad:</u> El desarrollo de la medida se iniciará simultáneamente con el proceso de diseño del Centro Patrimonial, debiendo encontrarse operativa durante la fase de operación del Proyecto.
Indicador y medio verificador que acredite su cumplimiento	<u>Indicador de cumplimiento:</u> Se consideran los siguientes indicadores: - Registro fotográfico y documental de la instalación y apertura de la Sala Arqueológica. - Informe de entrega y funcionamiento del espacio. <u>Medio de verificación:</u> - Registro audiovisual de inauguración. - Informe técnico final elaborado por el equipo arqueológico y museográfico.
Forma de control y seguimiento	<u>Duración de seguimiento:</u> Dos (2) años posteriores a la inauguración. <u>Plazo y frecuencia de entrega de informe:</u> Informes anuales de seguimiento remitidos a la SMA, con registro de actividades, visitas, mantenimiento y actualización de contenidos (guion museográfico), en un plazo máximo de 30 días hábiles finalizado el año de seguimiento.

Fuente: MAA Consultores, 2025.

7.6.3 Medio Humano

7.6.3.1 Medida MC-MH-1: Programa de fomento actividades socioeconómicas en Caleta Viuda

Tabla 7-28: Ficha medida de compensación MC-MH-1: Programa de fomento actividades socioeconómicas en Caleta Viuda

MC-MH-1: Programa de fomento actividades socioeconómicas en Caleta Viuda	
Impacto asociado	IMH-9: Afectación de actividades socioeconómicas de recolectores/as de algas y recursos bentónicos en Caleta Viuda en fase de construcción.
Fases del Proyecto	Construcción
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo:</u> Fortalecer y apoyar el desarrollo de las actividades socioeconómicas de recolectores/as de algas y recursos bentónicos en Caleta Viuda en el sector asociado a la Planta Desaladora y obras complementarias. <u>Descripción:</u> Esta medida contempla el desarrollo de un programa que permita impulsar la ejecución de proyectos de fomento productivo, el cual será implementado mediante la ejecución de un único fondo, administrado por la compañía y que será asignado de manera equitativa entre las organizaciones de recolectores y recolectoras de algas y recursos bentónicos de Caleta Viuda. El fondo será destinado a la ejecución de iniciativas orientadas a los siguientes tres (3) ejes para el fomento productivo: ▪ Diversificación Productiva: Se ejecutarán proyectos orientados a ampliar o complementar las actividades económicas del sector, mediante: la mejora de procesos de gestión de ventas, el fortalecimiento de estándares sanitarios en la distribución de productos del mar y la diversificación del producto final a comercializar con el fin de potenciar la actividad artesanal. Asimismo, el fondo considera como parte de los ítems o temáticas a desarrollar, el fomento a la comercialización, de manera de ampliar el rubro y que no sea de forma exclusiva la recolección de algas. Lo anterior requiere la formalización de actividades de venta, con lo cual existirán capacitaciones y asesorías en esta materia. ▪ Infraestructura: Se financiarán iniciativas orientadas a mejorar la gestión productiva y operativa de las instalaciones vinculadas a la actividad recolectora, que apunten a la mejora de infraestructura y espacios para procesos productivos relacionados a la extracción de recursos naturales. Lo anterior, referido a iniciativas a implementar en dependencias, sedes o terrenos en propiedad de las organizaciones, que cuenten con sus permisos correspondientes vigentes. ▪ Implementos y equipos: Iniciativas orientadas a la implementación de espacios, mediante la adquisición de equipamientos y/o herramientas, que permitan fortalecer y mejorar las condiciones de trabajo de los recolectores y recolectoras de Caleta Viuda. Para ello, en el marco del relacionamiento comunitario de SCMEA, se convocará a las organizaciones vinculadas, a ser partícipes de la elaboración de un diagnóstico de necesidades, a saber: ▪ ASOPESCA. ▪ STI Buzos Recolectores Orilla, Caletas Rurales y Urbanas Tocopilla (Pez Maral). ▪ STI Pescadores Artesanales de Tocopilla.

MC-MH-1: Programa de fomento actividades socioeconómicas en Caleta Viuda	
	▪ Sindicato Independiente De Pescadores Artesanales, Buzos Mariscadores, Recolectores De Orilla y Ramas Afines Punta Blanca. ▪ STI de Buzos Mariscadores y Ramas Similares de Caleta Punta Atala. Con lo anterior, se sentarán las bases del mecanismo a través del cual se impulsará el diseño y la ejecución de proyectos mediante este fondo, orientado a fortalecer las actividades socioeconómicas de dichas organizaciones. <u>Justificación:</u> En Caleta Viuda, específicamente, en el sector donde se emplazará la Planta Desaladora, actualmente se desarrollan actividades de recolección de algas y recursos bentónicos, que se verán afectadas por las obras y actividades constructivas del Proyecto. Adicionalmente, esta medida de fomento busca por una parte compensar una afectación socioeconómica mediante la generación de valor agregado al rubro productivo y que permita mayores niveles de comercialización a las organizaciones.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar:</u> La implementación de los proyectos será definida en el marco del relacionamiento comunitario en conjunto con las organizaciones ASOPESCA, STI Buzos, Recolectores Orilla, Caletas Rurales y Urbanas Tocopilla (Pez Maral), STI Tocopilla, Sindicato Independiente De Pescadores Artesanales, Buzos Mariscadores, Recolectores De Orilla y Ramas Afines Punta Blanca y STI de Buzos Mariscadores y Ramos Similares de Caleta Punta Atala. En el caso de la infraestructura, esta solo podrá ejecutarse en dependencias, sedes u otros terrenos que cuenten con la propiedad de cada organización debidamente regularizada y saneada. <u>Forma:</u> El programa de fomento a actividades socioeconómicas contempla la implementación de un fondo para la ejecución de proyectos orientados al desarrollo sostenible de la actividad de los recolectores y recolectoras de algas y recursos bentónicos, mediante la diversificación y mejora del proceso productivo, con el mejoramiento de la infraestructura asociada y/o la adquisición/reposición de equipamientos. El universo de beneficiarios/as corresponde las siguientes organizaciones que de acuerdo con la información recogida en la Línea de Base de Medio Humano (Capítulo 3.12 del EIA) tienen actividades de recolección en Caleta Viuda: ▪ Sindicato Independiente De Pescadores Artesanales, Buzos Mariscadores, Recolectores De Orilla y Ramas Afines Punta Blanca. ▪ STI Tocopilla. ▪ ASOPESCA. ▪ PEZ MARAL. ▪ STI de Buzos Mariscadores y Ramos Similares de Caleta Punta Atala. <u>Fondo para la ejecución de Proyectos</u> SCMEA implementará un fondo para la ejecución de proyectos e iniciativas orientadas al desarrollo económico de las organizaciones, considerando las necesidades identificadas en el diagnóstico. Para ello, el programa contempla las siguientes actividades: 1. Diagnóstico de necesidades.

MC-MH-1: Programa de fomento actividades socioeconómicas en Caleta Viuda	
	Previo a la fase de construcción, SCMEA ejecutará un diagnóstico independiente por cada organización destinado a identificar las necesidades asociadas a las actividades de recolección de algas y recursos bentónicos desarrolladas por las organizaciones que trabajan en el sector de Caleta Viuda. 2. Asesoría técnica para el análisis de factibilidad de los proyectos. SCMEA establecerá un plan de acompañamiento técnico para evaluar los resultados del diagnóstico de necesidades con cada organización, y desarrollar uno o más proyectos que permitan a las organizaciones fortalecer sus capacidades y actividades socioeconómicas. El propósito de este acompañamiento técnico será diseñar proyectos que sean técnicamente factibles de ejecutar en el marco de los alcances de esta medida. 3. Adjudicación de proyectos. Las iniciativas desarrolladas deberán ser de carácter asociativo y sustentable con los recursos marinos, teniendo como únicas beneficiarias a las organizaciones señaladas previamente. Para ello, estas deberán presentar un proyecto que describa los alcances de la iniciativa, utilizando los mecanismos definidos por SCMEA. 4. Implementación. SCMEA, a través de un tercero independiente, dispondrá la conformación de un equipo técnico, el cual ejecutará y será responsable de brindar apoyo a los/as beneficiarios/as en el proceso de implementación de las iniciativas. <u>Oportunidad:</u> Durante fase de construcción.
Indicador y medio verificador que acredite su cumplimiento	<u>Indicador de cumplimiento:</u> ■ Diagnósticos realizados. ■ Identificación de proyectos formulados y financiados. ■ Mejoras ejecutadas. <u>Medio de verificación:</u> ■ Invitación para participar de un diagnóstico, en el marco del relacionamiento comunitario de SCMEA. ■ Registro de asistentes a actividades de diagnóstico. ■ Informe con los resultados del diagnóstico realizado. ■ Registro de proyectos presentados por las organizaciones. ■ Registro con iniciativas financiadas.
Forma de control y seguimiento	<u>Duración de seguimiento:</u> El seguimiento se realizará durante la fase de construcción del Proyecto. <u>Plazo y frecuencia de entrega de informe:</u> Se entregará un (1) informe al finalizar las actividades de diagnóstico, en un plazo de 45 días hábiles desde finalizadas dichas actividades. Así también, se entregará un (1) informe al finalizar la medida, en un plazo de 45 días hábiles desde finalizadas dichas actividades. Esta información será enviada a la SMA.

Fuente: JIA, 2025.

7.6.3.2 Medida MC-MH-2: Programa participativo de investigación y puesta en valor del patrimonio cultural indígena

Tabla 7-29: Ficha medida de compensación MC-MH-2: Programa participativo de investigación y puesta en valor del patrimonio cultural indígena

MC-MH-2: Programa participativo de investigación y puesta en valor del patrimonio cultural indígena	
Impacto asociado	IMH-10: Afectación a sitios de significación cultural arqueológicos de importancia para Grupos Humanos por construcción de obras del Proyecto.
Fases del Proyecto	Construcción
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo:</u> Investigar y poner en valor el patrimonio cultural inmaterial vinculado a las huellas troperas reconocidas por las Comunidades Indígenas de Quillagua y Chunchuri mediante el levantamiento de información antropológica de ambas Comunidades en un proceso participativo. <u>Descripción:</u> La medida contempla la implementación de un programa de investigación y puesta en valor del patrimonio cultural inmaterial asociado a las huellas troperas. En una primera etapa, se realizará un proceso de investigación y documentación, que incluirá la elaboración de un registro etnográfico detallado del patrimonio cultural inmaterial vinculado a las huellas troperas, acompañado de un registro histórico de los elementos reconocidos por las Comunidades Indígenas de Quillagua y Chunchuri. En una segunda etapa, los resultados de la investigación serán difundidos y puestos en valor mediante el diseño de materiales educativos, en el formato que se defina con las Comunidades vinculadas a esta medida. <u>Justificación:</u> La medida busca investigar y poner en valor el patrimonio cultural inmaterial vinculado a las huellas troperas reconocidas por las Comunidades Indígenas de Quillagua y Chunchuri. Las huellas troperas son reconocidas como elementos de importancia para la historia local, que forman parte del sistema de desplazamiento ancestral del territorio, motivo por el cual, se propone rescatar su historia, valor y las prácticas de movilidad asociadas, difundiendo los resultados a través de acciones que permitan su puesta en valor.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar:</u> Espacio por definir con las Comunidades Indígenas de Quillagua y Chunchuri, en el marco de mesas de trabajo con cada Comunidad. <u>Forma:</u> La implementación de la medida se desarrollará de manera planificada y participativa, considerando los siguientes alcances y acciones: ▪ Diseño metodológico del registro etnográfico y mesas de trabajo: El diseño metodológico del programa se elaborará de manera independiente con las Comunidades Indígenas de Quillagua y Chunchuri, junto a un equipo consultor designado por SCMEA para estos efectos. El desarrollo del programa estará a cargo del equipo consultor, quien deberá reportar sus avances a las mesas.

MC-MH-2: Programa participativo de investigación y puesta en valor del patrimonio cultural indígena	
	Cada Comunidad Indígena designará a sus delegados/as, conforme a su deliberación interna. Estos participarán en las mesas de trabajo establecidas. Bajo un enfoque de co-diseño, en estas mesas se definirá el plan de trabajo y cronograma; se acordarán las metodologías para las actividades <i>in situ</i> y la recopilación de documentación. Además, se definirán las distintas acciones de puesta en valor. ▪ Actividades <i>in situ</i> y documentación: Se realizará un levantamiento de información etnográfica e histórica del patrimonio cultural inmaterial vinculado a las huellas troperas, ahondando en el uso, historia, memoria y en las personas de la Comunidad que las han recorrido, entre otros, con la finalidad de destacar los elementos de relevancia histórica y cultural para dichas Comunidades. Entre las acciones de levantamiento de información, se propone: Entrevistas semiestructuradas, recorridos participativos, registro audiovisual de relatos y de la etapa de levantamiento, revisión de fuentes secundarias como archivos, mapas antiguos, entre otros. ▪ Registro etnográfico: A partir de los antecedentes recopilados, se elaborará un registro detallado del patrimonio cultural inmaterial vinculado a las huellas troperas y su relación con estas Comunidades. El informe etnográfico será elaborado por un equipo interdisciplinario de especialistas afines a la antropología e historia. Además, contempla la participación de las Comunidades para dar énfasis al enfoque colaborativo de la medida. Los resultados serán presentados a los/as representantes de cada Comunidad que participaron de las mesas de trabajo. Posteriormente, se coordinará una instancia de presentación y entrega de resultados al resto de sus integrantes, con el fin de asegurar la difusión y conocimiento del material recopilado. El registro etnográfico será entregado a cada Comunidad en formato digital y físico. ▪ Acciones de puesta en valor En base a los resultados se elaborará material enfocado a la difusión, visibilización y educación del patrimonio cultural inmaterial vinculado a las huellas troperas, buscando, además, fortalecer el proceso de transmisión intergeneracional de este conocimiento. El material se elaborará con un lenguaje simplificado y con pertinencia cultural, e incluirá: ▪ Folletos y/o afiches con imágenes, mapas y relatos locales sobre los sitios más representativos en formato físico y digital, considerando una impresión de hasta 500 folletos y/o afiches. ▪ Mapas patrimoniales con toponimia local y rutas tradicionales, considerando la impresión de hasta 500 mapas. ▪ Libro de relatos en formato interactivo. El producto contempla la publicación de una edición, cuyo diseño, estructura y contenidos será definido por SCMEA junto a las Comunidades. ▪ Diseño e implementación de una plataforma virtual de acceso público orientada al aprendizaje y difusión del patrimonio cultural, incorporando contenidos interactivos, recursos pedagógicos y herramientas orientadas a niños/as y adolescentes, además de material audiovisual y cartografías 3D interactivas. El sitio almacenará toda la información recopilada en el proceso, estando disponible por al menos cinco años.

MC-MH-2: Programa participativo de investigación y puesta en valor del patrimonio cultural indígena	
	<u>Oportunidad:</u> La medida se extenderá por un período de cinco años, contado desde el inicio de la fase de construcción.
Indicador y medio verificador que acredite su cumplimiento	<u>Indicador de cumplimiento:</u> ■ Registro etnográfico. ■ Productos asociados a la puesta en valor del patrimonio inmaterial. <u>Medio de verificación:</u> ■ Registros de asistencia y actas de las mesas de trabajo, con avances de los resultados del registro etnográfico. ■ Informe con registro etnográfico. ■ Material gráfico, audiovisual o didáctico resultado de la puesta en valor.
Forma de control y seguimiento	<u>Duración de seguimiento:</u> El seguimiento se realizará durante la fase de construcción del Proyecto. <u>Plazo y frecuencia de entrega de informe:</u> Se entregará un (1) informe anual a la Superintendencia de Medio Ambiental (SMA) con las actividades realizadas, en un plazo 45 días hábiles desde finalizado el año reportado.

Fuente: JIA, 2025.

7.6.3.3 Medida MC-MH-3: Centro Patrimonial - Sala Etnográfica

Tabla 7-30: Ficha medida de compensación MC-MH-3: Centro Patrimonial - Sala Etnográfica

MC-MH-3: Centro Patrimonial - Sala Etnográfica	
Impacto asociado	IMH-11: Afectación a sitio de significación cultural Complejo Minero San José del Abra, por ampliación del rajo.
Fases del Proyecto	Operación.
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo:</u> La medida busca poner en valor el patrimonio cultural histórico e identitario de la Comunidad Indígena Atacameña de Conchi Viejo y de la Comunidad Indígena Atacameña de Taira, en especial el Complejo Minero San José del Abra (CMSJA), mediante la creación de un Centro Patrimonial - Sala Etnográfica el que será diseñado en conjunto con las Comunidades. <u>Descripción:</u> La medida propone diseñar, construir y habilitar un Centro Patrimonial - Sala Etnográfica a implementarse en un lugar a decidir, concebido como un espacio permanente de interpretación y difusión del patrimonio cultural del CMSJA. Este espacio buscará poner en valor la historia y el patrimonio vinculado al CMSJA mediante la incorporación de recursos de divulgación, educación y otros medios que promuevan su reconocimiento y preservación. Tendrá, además, la particularidad de constituirse como un centro orientado al fortalecimiento de la identidad, legitimando la historia, la memoria y los valores propios de dichas Comunidades. <u>Justificación:</u> La medida busca compensar la pérdida física del sitio de significancia cultural CMSJA el cual corresponde a vestigios de la etapa prehispánica, colonial, republicana y período reciente, constituyendo una manifestación identitaria y cultural. Esto, considerando que la Comunidad Atacameña de Conchi Viejo atribuye significancia a este sitio —según lo señalado en las entrevistas realizadas durante el levantamiento de información de Línea de Base e Informe Antropológico— y que, adicionalmente, a partir de información secundaria, se identifica también un vínculo por parte de la Comunidad Indígena Atacameña de Taira. En este marco, se proyecta la creación del Centro Patrimonial – Sala Etnográfica, concebido como un espacio de encuentro, aprendizaje e interpretación cultural.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar:</u> En espacio a definir con la Comunidad Indígena Atacameña de Conchi Viejo y con la Comunidad Indígena Atacameña de Taira. Esta sala será integrada en el mismo espacio, y de forma complementaria a la sala Arqueológica contemplada en la medida MC-ARQ-9: Centro Patrimonial - Sala Arqueológica. <u>Forma:</u> La medida se implementará de acuerdo con las siguientes actividades. 1. Mesas de trabajo. Se establecerá un proceso de colaboración mediante mesas de trabajo con las Comunidades para el co-diseño de la Sala Etnográfica, ubicada en el Centro Patrimonial.

MC-MH-3: Centro Patrimonial - Sala Etnográfica	
	a) Constitución de una comisión: Se conformará una comisión integrada por al menos dos (2) y hasta seis (6) representantes de cada Comunidad, incluido socios o especialistas, además de representantes de SCMEA. b) Definición de propuestas atinentes al Centro Patrimonial - Sala Etnográfica: En este marco se definirán aspectos tales como el contenido de la sala, el diseño interior, equipamiento, materialidad, entre otros. 2. Plan de trabajo con las Comunidades. El plan tiene por propósito entregar una propuesta base del proyecto para la medida, que contenga objetivos, temáticas cronograma de trabajo e hitos de las etapas propuestas. Este será el punto de partida sobre el cual se irá trabajando en conjunto con la comisión en el marco de las mesas. 3. Proyecto de investigación con las Comunidades. Se realizará un trabajo etnográfico que considera el desarrollo de entrevistas a personas de las Comunidades, complementadas con otras fuentes como archivos históricos, estudios académicos y documentación relevante. La finalidad es generar una base de conocimiento que sirva de soporte y contexto para el diseño de la Sala. 4. Co-diseño de la sala. En el marco de las mesas, se discutirán propuestas para definir el diseño arquitectónico e interior de la sala, de tal manera que refleje el interés, la cosmovisión de las Comunidades, y asegure su pertenencia cultural. 5. Diseño de contenidos. Uno de los puntos fundamentales de la Centro Patrimonial - Sala Etnográfica es la puesta en valor del CMSJA. Junto con la asesoría de especialistas, se consensuarán propuestas que permitan presentar el CMSJA y su importancia cultural para las Comunidades de Conchi Viejo y Taira. En este marco, se definirá la forma y los elementos a exhibir, los que podrían ser, por ejemplo: fotografías, maqueta, representación 3D, piezas audiovisuales, u otros. De esta manera, tanto los contenidos como la forma de abordarlos serán definidos mediante un proceso participativo con las Comunidades y acompañado por especialistas. 6. Construcción y Habilitación. Luego de la etapa de co-diseño se hará un anteproyecto técnico para dar inicio a la construcción de la Sala Etnográfica, la cual, será integrada en el mismo espacio y de forma complementaria a la Sala Arqueológica contemplada en la medida MC-ARQ-9: Centro Patrimonial – Sala Arqueológica, en el Centro Patrimonial. La construcción y habilitación de las instalaciones serán ejecutadas por SCMEA. 7. Inauguración y apertura al público. Se contempla un acto oficial con las Comunidades, autoridades locales y SCMEA. La actividad incluirá una presentación y un recorrido guiado a cargo de los/as especialistas que trabajaron en la medida. 8. Modelo de gestión. El financiamiento de la mantención de Centro Patrimonial - Sala Etnográfica dependerá esencialmente de SCMEA durante un plazo de dos años posterior a su inauguración, contando durante ese período, en términos administrativos, con un modelo de funcionamiento bipartito con las comunidades indígenas

MC-MH-3: Centro Patrimonial - Sala Etnográfica	
	vinculadas a la medida. Durante dos años se efectuarán todas las gestiones requeridas para generar los mecanismos que establezcan un modelo de gestión administrativo y financiero autosustentable por parte de las Comunidades, contando con la posibilidad de participación de otras entidades público/privadas. En virtud de ello, se considera un modelo de gestión que contempla tres (3) ejes principales: a) Capacitaciones: enfocadas a líneas como etnoturismo patrimonial, administración de espacios y centros culturales, gestión finanzas y contabilidad básica. b) Identificación de alianzas colaborativas con entidades público-privadas: instituciones educativas, culturales, centros de investigación, entre otros. c) Generación de mecanismos de divulgación y promoción de Centro Patrimonial - Sala Etnográfica: promoción interna en la comunidad; vinculación con establecimientos educacionales para fomentar la visita continua con niños, niñas y adolescentes; fortalecimiento del aprendizaje e identidad a través del uso activo del espacio. Hacia afuera de la comunidad se divulgará y promocionará como espacio de carácter educacional y patrimonial. <u>Oportunidad:</u> El desarrollo de la medida se iniciará simultáneamente con el proceso de diseño del Centro Patrimonial, debiendo encontrarse operativa durante la fase de operación del Proyecto.
Indicador y medio verificador que acredite su cumplimiento	<u>Indicador de cumplimiento:</u> ■ Co-diseño con las Comunidades. ■ Capacitaciones realizadas. ■ Centro Patrimonial - Sala Etnográfica inaugurada. <u>Medio de verificación:</u> ■ Registro de actas de mesa de trabajo. ■ Registro de capacitaciones realizadas. ■ Registro fotográfico de la inauguración de Centro Patrimonial – Sala Etnográfica. ■ Informe consolidado con plan de trabajo, cronograma, acciones y operatividad del espacio.
Forma de control y seguimiento	<u>Duración de seguimiento:</u> Dos (2) años posterior a la inauguración del Centro Patrimonial - Sala Etnográfica. <u>Plazo y frecuencia de entrega de informe:</u> Se entregará un (1) informe compilado anual a la Superintendencia de Medio Ambiental (SMA) con los avances de la implementación de la medida hasta que el Centro Patrimonial - Sala Etnográfica sea traspasada a las Comunidades, en un plazo máximo de 45 días hábiles finalizado el año de seguimiento.

Fuente: JIA, 2025.

wsp