

APÉNDICE 3

BASES TÉCNICAS MEDIDAS DE MONITOREO

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
1 INTRODUCCIÓN.....	4
2 MONITOREO ESTACIONAL DE SALARES (COPOSA Y MICHINCHA)	6
3 MONITOREO DE QUEBRADAS	7
4 MONITOREO CHICLLA (PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL BOFEDAL CHICLLA)	9
5 MONITOREO AVIFAUNA COPOSA	12
6 MONITOREO BATIMETRÍA (CUBICACIÓN DE LAGUNAS)	13
7 MONITOREO VERTIENTE JACHUCOPOSA.....	14
8 MONITOREO DE BOFEDALES (MONITOREO DE BIODIVERSIDAD).....	15
9 MONITOREO AVES Y MAMÍFEROS COSTEROS	16
10 MONITOREO DE SUELOS.....	18
10.1 LTMO1_a (MC5): MONITOREO DE CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS SUELO AREA NUCLEO RÍO PIGA.....	18
10.2 LTMO1_b (MC5): MONITOREO EROSIÓN SUELOS EN AREA DE CONSERVACIÓN QUEBRADA PIGA	18
10.3 LTMO1_c (MM1): MONITOREO DE CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS SUELO EN QUEBRADAS EN TORNO A RAJO ROSARIO.....	19
10.4 LTMO1_d : MONITOREO FOCOS DE EROSIÓN O INCREMENTO DE LOS YA EXISTENTES	20
11 MONITOREO FLORA Y VEGETACIÓN.....	22
11.1 LTMO2 _A (MM1): MONITOREO DE FLORA Y VEGETACIÓN EN QUEBRADAS ENTORNO A RAJO ROSARIO.....	22
11.2 LTMO2 B (MC1): ESTABLECIMIENTO DE UN ÁREA DE COMPENSACIÓN AMBIENTAL PARA <i>Polylepis tarapacana</i> Y <i>Azorella compacta</i>	23
11.3 LTM02 _C (MC3): PROGRAMA DE FORESTACIÓN Y ENRIQUECIMIENTO DE <i>Polylepis tarapacana</i> , ADICIONAL AL CUMPLIMIENTO LEGISLATIVO SECTORIAL.....	24
11.4 LTM02 _D (MC4): PLAN EXPERIMENTAL PARA <i>Azorella compacta</i>	24
11.5 LTMO2 _E (MC8): ESTABLECIMIENTO DE UN ÁREA DE COMPENSACIÓN AMBIENTAL PARA <i>Metharme lanata</i>	25
11.6 LTMO2 _F (MC9): PLAN EXPERIMENTAL DE PROPAGACIÓN DE <i>Metharme lanata</i>	27
11.7 LTMO2 _G AUMENTO EN LA ABUNDANCIA DE <i>Metharme lanata</i> , ASOCIADO A LAS MEDIDAS MC8 Y MC9.....	29
11.8 LTM02 _H BALANCE ENTRE PÉRDIDAS EN COBERTURA VEGETACIONAL EN LAS QUEBRADAS ASOCIADAS AL RAJO ROSARIO, (MM1), Y EL ÁREA DE RESTAURACIÓN ASOCIADA A LA MEDIDA MC5.....	30
11.9 LTMO2 _I MONITOREO CONDICIÓN ASOCIADA AL SEGUIMIENTO DE LA VEGETACIÓN Y HUMEDAD DEL SUELO A PROPÓSITO DEL CAMBIO EN EL PUNTO DE RESTITUCIÓN DE CAUDAL EN JACHUCOPOSA.....	31
11.10 LTMO2 _J MONITOREO PLAN DE ALERTA TEMPRANA DE VEGETACIÓN AZONAL HÍDRICA DEL SECTOR DE SAN PABLO	32

12	MONITOREO FAUNA TERRESTRE	33
12.1	LTMO3_A (MM2): MONITOREO DE REPTILES Y MICROMAMÍFEROS EN ÁREAS DE RELOCALIZACIÓN	33
12.2	LTMO3_B (MM3): MONITOREO DE REPTILES Y MICROMAMÍFEROS EN ÁREAS RECEPTORAS Y DE REFUGIOS DE FAUNA PERTURBADA	34
12.3	LTMO3_C (MM4): MONITOREO DE <i>Cetomys fulvus</i> EN ÁREAS RECEPTORAS DE PERTURBACIÓN Y CONTROL	35
12.4	LTMO3_D (MM5): MONITOREO DE VIZCACHA EN ÁREAS DE RESCATE, RELOCALIZACIÓN Y CONTROL	37
12.5	LTMO3_E (MM1): MONITOREO DE FAUNA TERRESTRE EN QUEBRADAS ENTORNO A RAJO ROSARIO	38
12.6	LTMO3_F SEGUIMIENTO A <i>Telmatobius halli</i> y SU HÁBITAT	39
13	MONITOREO LIMNOLÓGICO	40
13.1	LTMO4_A (MM1): MONITOREO LIMNOLÓGICO EN QUEBRADAS ENTORNO A RAJO ROSARIO 40	
14	MONITOREO BIODIVERSIDAD Y CONSERVACIÓN ECOSISTÉMICA	41
14.1	LTMO5_A (MC5): CREACIÓN ÁREA DE CONSERVACIÓN COLLACAGUA	41
14.2	LTMO5_B (MC5) (MC5 – PLAN DE MANEJO ADAPTATIVO): ACCIONES PARA MITIGAR LAS AMENAZAS Y AUMENTAR LA BIODIVERSIDAD EN ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LA EXTRACCIÓN DE AGUA Y MINERÍA	43
15	MONITOREO FLORA Y VEGETACIÓN	46
15.1	LTMO2_K (CVVEGCOPCI-1): MONITOREO DE <i>Frankenia triandra</i> y <i>Distichlis humilis</i> EN SALAR DE COPOSA	46
15.2	LTMO2_L (CVVEGC-1): MONITOREO DE <i>Haageocereus fascicularis</i> EN SECTOR DUCTOS	49
15.3	LTMO2_M (CVVEGCOP-1): MONITOREO PROGRAMA DE COLECTA DE GERMOPLASMA DE <i>Polylepis tarapacana</i> Y <i>Azorella compacta</i>	50
15.4	LTMO2_N (CVVEGCOP-2): ESTUDIOS DE PROPAGACIÓN Y ENSAYOS DE ESTABLECIMIENTO DE ESPECIES DE FLORA SINGULAR	52
16	MONITOREO FAUNA TERRESTRE	53
16.1	LTMO3_G (CVMMOP-1): MONITOREO DE FAUNA DE MENOR TAMAÑO EN SENTINA - PUERTO COLLAHUASI	53
16.2	LTMO3_H (CVFACOPCI-1): MONITOREO DE VICUÑAS EN LAS QUEBRADAS EN TORNO AL RAJO ROSARIO	54
17	MONITOREO LIMNOLÓGICO TERRESTRE	55
17.1	: MONITOREO FLORA Y FAUNA ACUÁTICA Y TERRESTRE EN QUEBRADAS ALREDEDOR DEL RAJO ROSARIO	55
18	MONITOREO MEDIO MARINO	57
18.1	LTMO6_A (CVMMOP-1): MONITOREO DE COLUMNA DE AGUA EN FASE DE CONSTRUCCIÓN PLANTA DESALADORA	57
18.2	LTMO6_B (CVMMOP-1): MONITOREO DE SEDIMENTOS SUBMAREALES EN FASE DE CONSTRUCCIÓN PLANTA DESALADORA	59
18.3	LTMO6_C (CVMMOP-1): MONITOREO DE BENTOS SUBMAREALES EN FASE DE CONSTRUCCIÓN PLANTA DESALADORA	60
18.4	LTMO6_D (CVMMOP-1): MONITOREO DE FITOplancton, ZOOplancton E ICTIOPLANCTON EN FASE DE CONSTRUCCIÓN PLANTA DESALADORA	62

18.5	LTMO6_E (CVMMOP-1): MONITOREO DE COMUNIDADES BENTÓNICAS INTERMAREALES EN FASE DE CONSTRUCCIÓN PLANTA DESALADORA	63
18.6	LTMO6_F (CVMMOP-1): MONITOREO DE ELEMENTOS TRAZA EN ORGANISMOS MARINOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN PLANTA DESALADORA	64
18.7	LTMO6_G (CVMMOP-1): MONITOREO DE AVES Y MAMÍFEROS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN PLANTA DESALADORA.....	65
18.8	LTMO6_H (CVMMOP-1): MONITOREO DE COLUMNA DE AGUA EN FASE DE OPERACIÓN PLANTA DESALADORA.....	67
18.9	LTMO6_I (CVMMOP-1): MONITOREO DE SEDIMENTOS SUBMAREALES EN FASE DE OPERACIÓN PLANTA DESALADORA.....	69
18.10	LTMO6_J (CVMMOP-1): MONITOREO DE COMUNIDADES BENTÓNICAS SUBMAREALES DE FONDO BLANDO EN FASE DE OPERACIÓN PLANTA DESALADORA	70
18.11	LTMO6_K (CVMMOP-1): MONITOREO DE FITOplancton, ZOOplancton E ICTIOPLANCTON EN FASE DE OPERACIÓN PLANTA DESALADORA	71
18.12	LTMO6_L (CVMMOP-1): MONITOREO DE COMUNIDADES BENTÓNICAS INTERMAREALES EN FASE DE OPERACIÓN PLANTA DESALADORA	73
18.13	LTMO6_M (CVMMOP-1): MONITOREO DE ELEMENTOS TRAZA EN ORGANISMOS MARINOS FASE DE OPERACIÓN PLANTA DESALADORA	74
18.14	LTMO6_N (CVMMOP-1): MONITOREO DE AVES Y MAMÍFEROS EN FASE DE OPERACIÓN PLANTA DESALADORA.....	75
19	MONITOREOS PARTICIPATIVOS	77
19.1	LTMO7_A (CVHIOPCI-1): MONITOREO PARTICIPATIVO DE AGUA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA EN SALAR DE COPOSA.....	77
19.2	LTMO7_B (CVHIOPCI-1): MONITOREO PARTICIPATIVO DE AGUA SUPERFICIAL, SUBTERRÁNEA, Y VEGETACIÓN EN A.I. SALLIHUINCA	80
19.3	LTMO7_C (CVHIOPCI-1): MONITOREO PARTICIPATIVO DE FLORA Y VEGETACIÓN EN SALAR DE COPOSA.....	81
19.4	LTMO7_D (CVHIOPCI-1): MONITOREO PARTICIPATIVO DE AVIFAUNA EN SALAR DE COPOSA ..	82
19.5	LTMO7_E (CVMMOP-2): MONITOREO PARTICIPATIVO MEDIO MARINO	83
20	ANEXOS	84

1 INTRODUCCIÓN

El presente documento corresponde a la especificación de las medidas de Monitoreo que se deben ejecutar en los próximos 3 años (36 meses) al objeto de desarrollar el programa de Compensaciones y Biodiversidad que dan cumplimiento a los compromisos contenidos en los distintos instrumentos ambientales que regulan la operación de COMPAÑÍA MINERA DOÑA INES DE COLLAHUASI SCM, (en adelante también denominada como “la Minera” o simplemente como “la Compañía” o “CMDIC”).

Las medidas que se desarrollan a continuación se encuentran contenidas en las siguientes resoluciones ambientales y en los respectivos expedientes de evaluación ambiental de cada proceso realizado en el SEA.

- RCA N° 713 / 95 “Proyecto Minero Collahuasi”.
- RCA N° 167 / 2001 “Proyecto Expansión 110 KTPD Planta Concentradora Collahuasi”.

- RCA N° 003 / 2005 "Proyecto Modificaciones al Proceso de Recuperación de Cu desde Minerales Lixiviables".
- Ord 1607 / 2005 SAG - Carta NVPL084/2006 CMDIC
- RCA N° 144 / 2006 Proyecto "Modificaciones a las instalaciones de Manejo y procesamiento de Mineral Sulfurado"
- Res. Ex. N° 23 / 2006 - Ord 1607/2005 SAG - Carta NVPL084/2006 CMDIC.
- RCA N° 46 / 2007 "Proyecto Explotación Depósitos Huiniquinta Este Fases II y III".
- RCA N° 123 / 2007 "Proyecto Explotación Depósito Huiniquinta Este Fase IV.
- RCA N° 20219900112 / 2021 Proyecto "Desarrollo de Infraestructura y Mejoramiento de Capacidad Productiva de Collahuasi"
- R.E N° 092 / 2007 "Modificación Mineroducto Collahuasi Mineroducto Collahuasi".
- R.E N° 21 / 2008 "Adecuación de Áreas de Lixiviación Collahuasi".
- R. E N° 75 / 2008 Proyecto "Socavón Rampa de Prospección Rosario".
- R.E. N° 23 / 2006 - Ord 1607/2005 SAG - Carta NVPL084/2006 CMDIC Res. Ex. N° 23/2006
- R.E N° 58 / 2011 Proyecto Explotación Rosario Sur I y II.
- R.E N° 59 / 2011 Proyecto "Sondaje de Prospección Rosario Norte".
- R.E N° 106 / 2014 Proyecto "Continuidad Relaves Convencionales Depósito Pampa Pabellón".
- R.E N° 61 / 2015 Proyecto "Aumento Capacidad PAD 1"
- R.E N° 27 / 2018 Proyecto "Instalaciones Complementarias para Alcanzar Tratamiento de 170 KTPD
- R.E N° 009 / 2019 Proyecto Optimización a 170 KTPD.
- R. E N° 125 /2008
- RCA N° 20219900112/2021 "Desarrollo de infraestructura y Mejoramiento de capacidad productiva de Collahuasi"

Las medidas y compromisos de monitoreo se han sistematizado en tres apartados:

- **Apartado A:** Medidas de Monitoreo de Proyecto
- **Apartado B:** Medidas de Monitoreos Derivados de la Evaluación Ambiental RCA 20219900112/2021.
- **Apartado C:** Medidas de Monitoreos por Compromisos Voluntarios RCA 20219900112/2021.

A continuación, y con el propósito de entregar información relevante para que las empresas proponentes la consideren al momento de presentar sus ofertas técnico- económicas para la ejecución del Servicio "Ejecución y Monitoreo de Variables Ambientales de Biodiversidad", se presenta un resumen de las medidas de monitoreo señaladas, para cada uno de los apartados definidos.

Adicionalmente, en el **Anexo III: KMZ Consolidado RCA 2021 – KMZ Histórico**, se pueden observar los sectores y las áreas geográficas donde se deben ejecutar los distintos tipos de monitoreo.

Es importante mencionar que algunas actividades que son mencionadas en este documento pueden tener extensiones superiores al tiempo de adjudicación, estas tienen un carácter contextual para la aplicación de las actividades que van más allá de los 3 años plazo, periodo el cual no deberían ser considerados como parte de la ejecución del proyecto.

El detalle de los puntos donde se deben ejecutar las actividades, frecuencias y reportabilidades asociadas a este documento están en el ANEXOS I – Sistematización compromisos

La empresa será responsable de todos los monitoreos ejecutados, sea por cuenta propia o desarrollado por terceros y será garante de los resultados, informes, y/o datos derivados de estos monitoreos.

Se debe considerar que existen puntos con dualidad de compromisos, ya que responden a distintas RCA, la empresa deberá considerar la mejor estrategia para la ejecución de las campañas y posterior elaboración de reportabilidad, alertas, etc.

Se debe considerar que todos los compromisos, los mencione o no el documento, deben generar reportabilidad interna de acuerdo a requerimiento de CMDIC, que pueda dar seguimiento al desarrollo de las medidas, compensaciones y/o monitoreos.

La empresa que adjudique este contrato deberá considerar la obtención de todos los permisos asociados a las actividades como gestión de su propia responsabilidad, por ejemplo: permiso de pesca para investigación, permiso de captura de fauna, monitoreo en áreas SNASPE, entre otros.

A. MEDIDAS DE MONITOREO DE PROYECTO BASE - EN OPERACION

2 MONITOREO ESTACIONAL DE SALARES (COPOSA Y MICHINCHA)

La empresa que se adjudique el servicio de “Ejecución y Monitoreo de Biodiversidad” deberá ejecutar el **Monitoreo Estacional de los Salares de Michincha y Coposa**

- **Macrozona:** Cordillera
- **Sector:** Salar de Coposa y Michincha
- **Componente Ambiental:** Flora y Vegetación Terrestre; Fauna Terrestre; Limnología
- **Parámetros por monitorear:**

Para el monitoreo acuático (Limnológico) se debe realizar medición de parámetros in situ, toma de muestras de calidad de agua, biota y flora acuáticas. Los parámetros por medir deben ser los siguientes:

- a) Muestreo y análisis de calidad de aguas (para lo cual se requiere de un ETFA); mapas Isolíneas pH, CE y Temperatura.
- b) Monitoreo tamaño de lagunas y agua superficial (teledetección y NDWI)
- c) * Condiciones físico-químicas de las lagunas y nutrientes
- d) Análisis comunitarios de la biota acuática
- e) * Riqueza y abundancia Zooplancton y Zoobentos
- f) * Riqueza y abundancia Fitoplancton y Fitobentos
- g) * Riqueza y cobertura flora acuática

Los monitoreos terrestres (fauna, flora y vegetación) consisten en medir la riqueza y abundancia de especies de fauna y; medición de riqueza florística y cobertura vegetal.

Para determinar la composición florística y cobertura absoluta de vegetación se realizan parcelas y transectas de vegetación. Específicamente, en Coposa se evalúan 2 parcelas permanentes de 100 m² estimando su cobertura mediante el sistema de Braun-Blanquet; en Michincha, además

de las 2 parcelas permanentes de 100m² también se estima la cobertura con parcelas de 0,5mx0.5m ("Scirpus") las que se distribuyen en 5 puntos a lo largo de la vertiente, a su vez, se realizan 10 transectas de 10m con intercepto de punto cada 25cm. metodo .

En el caso de fauna, sus metodologías tienen como objetivo registrar las 4 clases de vertebrados terrestres (Amphibia, Reptilia, Aves y Mammalia) y cuantificar la abundancia poblacional de cada especie y su distribución mediante transectos (método de encuentros visuales, búsqueda activa, observación directa, entre otros), captura (uso de trampas Sherman, 25 por punto), evidencias indirectas, censos, instalación de trampas cámara (temporales y permanentes) y , Bad detector.

- **Frecuencia de Monitoreo:** Semestral: verano e invierno
- **Descripción de Actividades:**
 - Limnología
 - Calidad de agua: Trimestral (Coposa y Michincha)
 - Mapas de isolíneas: trimestral para Salar de Coposa y Salar Michincha; semestral para Lagunas de evaporación
 - Biota acuática y análisis comunitarios: trimestral para Jachucoposa y Salar Michincha; semestral para Lagunas de evaporación
 - Flora acuática: trimestral para Jachucoposa y Salar Michincha;
 - Teledetección y NDWI: Trimestral para Salar de Coposa y Salar de Michincha, Monitoreo de Flora y Vegetación Terrestre - Dos veces al año (invierno y verano).
 - Monitoreo de Fauna Terrestre - Dos veces al año (invierno y verano).
 - Monitoreo Limnológico - Dos veces al año (invierno y verano).
 - Monitoreo terrestre (fauna, flora y vegetación)
 - El Monitoreo de **Fauna terrestre**, se debe realizar a través de transectos; búsqueda activa y captura; censos; uso de trampas Sherman; análisis mediante regresión lineal; clasificación según EC.

El detalle de cada uno de estos monitoreos se presenta en el **ANEXOS I – Sistematización compromisos, Sección Monitoreo Estacional de Salares.**

- **Reportabilidad**

Informe Estudio Estacional de los Salares Coposa y Michincha, de carácter semestral (Invierno primavera – Verano otoño) y un consolidado anual (otoño a verano).

La reportabilidad se debe ajustar de acuerdo con estándar que se presenta como anexo, sin perjuicio que puede ser modificado de acuerdo con directrices, internas, externas etc.

- **Duración de la actividad:**

La actividad debe ser desarrollada por la duración de 3 años del contrato

3 MONITOREO DE QUEBRADAS

La empresa que se adjudique el servicio deberá ejecutar el **Monitoreo de Quebradas.**

Este monitoreo se debe implementar en el **Área Mina Collahuasi**, en **quebradas y bofedales** y tiene como finalidad el desarrollo de censos de vertebrados y monitoreo de flora en las diferentes quebradas y bofedales que están en el área de influencia del proyecto Collahuasi.

- **Macrozona:** Cordillera
- **Sector:** Quebrada Chiclla, Huinquentipa (sectores Copaquire y El Zorro), Qda. Represa, San Daniel, San Nicolás, Yabricollita, Jachu-Ujina y sector Escorial
- **Componente Ambiental:** Flora y vegetación terrestre, Fauna terrestre, Monitoreo de biota acuática
- **Frecuencia de Monitoreo:**
 - a) Monitoreo de flora y vegetación terrestre - Dos veces al año (invierno y verano).
 - b) Monitoreo de fauna terrestre - Dos veces al año (invierno y verano).
 - c) Monitoreo biota acuática - Dos veces al año (invierno y verano).
- **Descripción de Actividades:**

El monitoreo de quebradas se debe realizar a través de las siguientes actividades:

Monitoreo de flora y vegetación terrestre:

Seguimiento de la cobertura vegetal y riqueza de especies mediante parcelas permanentes de muestreo, inventarios florísticos, estimación de cobertura vegetal mediante sistema Braun-Blanquet (1964).

Monitoreo de Fauna terrestre:

Seguimiento de la riqueza y abundancia de especies. En el caso de fauna, sus metodologías tienen como objetivo registrar las 4 clases de vertebrados terrestres (Amphibia, Reptilia, Aves y Mammalia) y cuantificar la abundancia poblacional de cada especie y su distribución mediante transectos (método de encuentros visuales, búsqueda activa, observación directa, entre otros), captura (uso de trampas Sherman, 25 por punto), evidencias indirectas, censos, instalación de trampas cámara (temporales y permanentes) y, Bad detector.

Monitoreo de biota acuática:

Toma de muestras biológicas y análisis cuantitativos para evaluar riqueza y abundancia de especies; número de especies y; abundancia.

Análisis comunitarios:

Riqueza de taxa, abundancia, abundancia relativa, diversidad y equidad

Similitud espacial entre quebradas:

Ensamblajes comunitarios

El detalle del monitoreo de quebradas se presenta en el **ANEXOS I – Sistematización compromisos, Sección Monitoreo de Quebradas.**

- **Reportabilidad:**

Informe de Monitoreo Flora y Fauna (Terrestre y Acuática) en Quebradas y Bofedales, de carácter semestral en campañas de Verano e Invierno

La reportabilidad se debe ajustar de acuerdo a estándar que se presenta como anexo, Sin perjuicio que puede ser modificado de acuerdo a directrices, internas, externas etc.

- **Duración de la actividad:**

La actividad debe ser desarrollada por la duración de 3 años del contrato

4 MONITOREO CHICLLA (PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL BOFEDAL CHICLLA)

La empresa que se adjudique el servicio deberá ejecutar el Monitoreo Chiclla, Plan de Seguimiento Ambiental Bofedal Chiclla.

El monitoreo Chiclla, comprende el monitoreo permanente de variables del Medio Abiótico (Calidad del Agua y Sedimentos), y Medio Biótico (Flora y Fauna), en el componente biodiversidad, según los puntos establecidos en los instrumentos ambientales, y en los contenidos en el Plan de cumplimiento (PDC) en curso, detallados en el ANEXO III – Sistematización de compromisos

El Monitoreo Chiclla responde al *Plan de Seguimiento Ambiental del Bofedal Chiclla* y se debe implementar en Área Cordillera.

- **Macrozona:** Cordillera

- **Sector:** Bofedal Chiclla

- **Componente Ambiental:**

- Calidad de Aguas (con ETFA) y Sedimentos.
- Flora y Fauna.

- **Frecuencia de Monitoreo:**

Trimestral

El seguimiento corresponde a **calidad del agua** en 7 puntos de muestreo y el seguimiento de **flora y fauna** según línea base dispuesta, detallados en el **ANEXO III – Sistematización de compromisos.**

- **Actividades:**

El Monitoreo del Bofedal Chiclla:

- a) Caracterización física de sedimentos.
- b) Caracterización química de agua superficial.
- c) Caracterización química de sedimentos.
- d) Parcelas de vegetación.
- e) Medición de clorofila y determinación del NDVI.
- f) Transectos de vegetación.
- g) Carta de ocupación de tierras.

Monitoreo de fauna terrestre y semi acuática:

- h) Prevención de la Erosión
- i) Monitoreo de Anfibios.
- j) Monitoreo de Reptiles.
- k) Monitoreo de Aves.
- l) Monitoreo de Macromamíferos.
- m) Monitoreo de Micromamíferos.

Monitoreo de Biota Acuática- (*Fitobentos, Fitoplancton, Zoobentos y Zooplancton*):

- n) riqueza, abundancia, abundancia relativa e índices de diversidad.

Operación y mantención de estación meteorológica.

La empresa adjudicada deberá **realizar un análisis integral** que relacione el **seguimiento de la ejecución en terreno** con los **monitoreos ambientales asociados**.

Para ello, deberá:

Comparar los resultados obtenidos en la ejecución de las medidas con los datos registrados en los monitoreos ambientales.

Identificar desviaciones, tendencias o impactos ambientales asociados a la ejecución de las actividades en terreno.

Generar reportes periódicos que integren ambos análisis, asegurando la coherencia entre la implementación de las medidas y los resultados ambientales observados.

Proponer ajustes o mejoras en la ejecución de las actividades, en caso de que los datos del monitoreo ambiental indiquen la necesidad de optimización.

El detalle del Monitoreo Chiclla, se presenta en el **ANEXOS I – Sistematización compromisos, Sección Monitoreo Chiclla – Parámetros Chiclla**.

- **Reportabilidad:**

-
- Informe Bofedal Chiclla, de carácter trimestral
 - La reportabilidad se debe ajustar de acuerdo con estándar que se presenta como anexo, sin perjuicio que puede ser modificado de acuerdo con directrices, internas, externas etc.
-
- **Duración de la actividad:**
- La actividad debe ser desarrollada por la duración de 3 años del contrato
-

5 MONITOREO AVIFAUNA COPOSA

La empresa que se adjudique el servicio de “Ejecución y Monitoreo de Variables Ambientales de Biodiversidad” deberá ejecutar el de **Monitoreo Avifauna Coposa**.

El monitoreo responde al **Plan de Seguimiento de Avifauna**, en el Área específica establecida en la DIA “Traslado Puntos de Captación de Aguas Subterráneas en Cuenca Coposa”. El monitoreo comprende la realización de **monitoreo trimestral de avifauna**, en el área de **Jachucoposa (Salar de Coposa)** con énfasis en el **flamenco**.

Las variables a monitorear son el registro de aves en los sitios de muestreo (N° de individuos observados), realizado en campañas de tres días consecutivos; riqueza de especies, abundancia, frecuencia, uso de hábitat, fotografía de organismos o signos de estos y estado de conservación.

- Las metodologías a utilizar son: transectos/puntos de observación, búsqueda de egagrópilas y Playback **Macrozona**:

El monitoreo debe ser ejecutado en el área de la **Cuenca Coposa** (Sur, Centro, Norte), además en el PDC en curso, existe la obligación de efectuar el **monitoreo del flamenco chileno** en las áreas mencionadas con especial énfasis en Coposa Norte, sin embargo, a un considerando estos puntos, se puede extender el área de estudio por nuevas obligaciones o por monitoreo interno de CMIDC.

- **Sector:** Jachucoposa- Salar de Coposa
- **Componente Ambiental:** Fauna- Avifauna
- **Frecuencia de Monitoreo:** Trimestral - Campaña de 3 días. (Verano, Otoño, invierno, Primavera)

Detalle de los monitoreos se presenta en el **ANEXOS I – Sistematización compromisos, Sección Monitoreo Avifauna Coposa**.

- **Reportabilidad:**

Informe Avifauna Coposa, debe ser entregado en 10 días hábiles terminada la temporada
Plazo de entrega del Informe: 3 semanas después de ejecutada la campaña (siempre y cuando la campaña se haya ejecutado con 1 mes de antelación a la fecha de reporte a la SMA).

La reportabilidad se debe ajustar de acuerdo con estándar que se presenta como anexo, sin perjuicio que puede ser modificado de acuerdo a directrices, internas, externas etc.

- **Duración de la actividad:**

La actividad debe ser desarrollada por la duración de 3 años del contrato

6 MONITOREO BATIMETRÍA (CUBICACIÓN DE LAGUNAS)

La empresa que se adjudique el servicio de “Ejecución y Monitoreo de Biodiversidad” deberá ejecutar el **Monitoreo Batimetría Cubicación de Lagunas**. Para ello deberá ejecutar un **estudio batimétrico**, tendiente a calcular la superficie y volumen de las lagunas de los Salares de Coposa y Michincha, por medio de un levantamiento batimétrico.

- **Macrozona:** Este monitoreo se debe implementar en el Área Cordillera
- **Sector:** Salar de Coposa, Salar de Michincha,
- **Componente Ambiental:** Estudio Batimétrico (Superficie y Volumen de Lagunas)
- **Frecuencia de Monitoreo:** Semestral (Enero y Agosto)
- **Actividades:**

El Monitoreo Batimetría (Cubicación de Lagunas) se debe realizar a través de las siguientes actividades:

- a) Medición nivel de agua mediante estacas.
- b) Planimetría (Levantamiento Topográfico).
- c) Percepción Remota – Salar de Coposa.

Para efectos del cálculo del volumen de los cuerpos someros (cubicación), se considerarán tres pasos esenciales en el levantamiento de información en terreno:

- a) Determinación de las profundidades de la columna de agua.
- b) Altitud de la superficie del agua.
- c) Planimetría del contorno de los sistemas de lagunas.

Posteriormente, esta información deberá ser procesada con el objetivo de determinar una interpolación de los datos obtenidos, para luego generar un manto del fondo de los sistemas, pudiendo así, estimar el volumen de agua contenido en ellas.

Un aspecto importante en el cumplimiento del objetivo es el análisis de los contornos de los cuerpos, ya que no necesariamente estos se comportarán de forma regular y definida. Para revertir este fenómeno, y determinar el lineamiento de los contornos de las lagunas y la cubicación pertinente de estas, la empresa proveedora de servicios deberá utilizar como apoyo una imagen Multiespectral WorldView-2.

El detalle del monitoreo Batimetría se presenta en el **ANEXOS I – Sistematización compromisos, Sección Monitoreo Batimetría**.

- **Reportabilidad:**
- h) Informe Cubicación de lagunas, en campañas Semestrales de Verano e Invierno

- i) La reportabilidad se debe ajustar de acuerdo con estándar que se presenta como anexo, sin perjuicio que puede ser modificado de acuerdo con directrices, internas, externas etc.

- **Duración de la actividad:**

La actividad debe ser desarrollada por la duración de 3 años del contrato

7 MONITOREO VERTIENTE JACHUCOPOSA

La empresa que se adjudique el servicio de “Ejecución y Monitoreo de Biodiversidad” deberá ejecutar el **Monitoreo Área Jachucoposa (Mitigación de la Vegetación)**. El monitoreo del sistema de mitigación para la vegetación asociada en el área de Jachucoposa se debe realizar a través de la medición de riqueza y cobertura, mediante parcelas, transectos y NDVI pre y post periodo de riego. monitoreo de transectos y percepción remota de los posibles **cambios en la vegetación** en términos de **composición, abundancia y eco fisiología**, en las comunidades vegetales asociadas a la vertiente.

- **Macrozona:** El monitoreo vegetación asociada al área de Jachucoposa, se debe implementar en el Área **Cordillera**
- **Sector:** Jachucoposa, Salar de Huasco
- **Componente Ambiental:** Flora y Vegetación y Fauna Terrestre
- **Frecuencia de Monitoreo:** Semestral (meses que representan el pre y post periodo de riego)
- **Actividades:**

El monitoreo debe considerar las siguientes actividades:

- Monitoreo Flora y Vegetación Terrestre: cobertura vegetal, riqueza, parcelas de regeneración, evaluación de individuos de *Frankenia triandra* y ecofisiología vegetal
- Operación Riego: mitigación riego para disminuir déficit hídrico
- Monitoreo Humedad de Suelos
- Evaluación de Salinidad de Suelos
- Erosión de Suelos
- Variables Meteorológicas
- Monitoreo Nivel Freático (requiere ETFa, se realiza en otro contrato, al cual se le debe requerir información a través de CMDIC o como se disponga internamente)
- Análisis de Imágenes Multiespectrales
- Monitoreo de Fauna (aves, anfibios, reptiles, quirópteros, micromamíferos y macromamíferos): principalmente datos de especie, número de individuos, abundancia relativa

- i) Monitoreo Comparativo con Salar del Huasco: A modo de ejemplo, vegetación y condición fisiológica (cobertura vegetal y riqueza de especies)

El detalle de cada uno de los monitoreos se presenta en el **ANEXOS I – Sistematización compromisos, Sección Monitoreo Jachucoposa- Anexo Jachucoposa.**

- **Reportabilidad:**
 - Informe Mitigación de Jachucoposa, de carácter anual
 - La reportabilidad se debe ajustar de acuerdo a estándar que se presenta como anexo, sin perjuicio que puede ser modificado de acuerdo a directrices, internas, externas etc.
- **Duración de la actividad:**
 - La actividad debe ser desarrollada por la duración de 3 años del contrato

8 MONITOREO DE BOFEDALES (MONITOREO DE BIODIVERSIDAD)

La empresa que se adjudique el servicio de “Ejecución y Monitoreo de Biodiversidad” deberá ejecutar el **Monitoreo de Bofedales (Monitoreo de Biodiversidad)**. Este monitoreo se ejecuta en el **Área Mina Collahuasi** y comprende un monitoreo terrestre (**Flora, Vegetación**) en Bofedales ubicados en las quebradas de *San Nicolás, San Daniel, Huinquentipa, Yabricollita* y Chiclla La empresa debe relacionar las actividades ejecutadas con los monitoreos planificados, comparando los resultados obtenidos de acuerdo con trabajo ejecutado, buscando la mejora continua de sus procesos.

- **Macrozona:** Cordillera
- **Sector:** Bofedales ubicados en quebradas (San Nicolás, San Daniel, Huinquentipa, Yabricollita, confluencia San Nicolas San Daniel y Chiclla)
- **Componente Ambiental:** Biodiversidad - Flora y Vegetación en Bofedales
- **Frecuencia de Monitoreo:** Semestral, en períodos de invierno y verano
- **Actividades:**

Los parámetros monitorear corresponden a:

- a) Actividad fotosintética.: obtención mediante análisis de teledetección en la vegetación y procesamiento de imágenes multiespectrales (análisis de la actividad fotosintética mediante NDVI).
- b) Cobertura vegetal y Riqueza de especies: parcelas de exclusión, transectos (transectos de control y de tratamiento), elaboración de listado de especies presentes y clasificación según EC.

A su vez, se debe considerar las mantenciones de las jaulas de exclusión, estacas indicadoras de las transectas; mantención, reposición, descarga de datos, procesamiento y análisis de la estación meteorológica de Chicllac, Mantención de jaulas de exclusión.

- c) Mantención estación meteorológica

El detalle de los monitoreos se presenta en el **Anexo 1** Monitoreos Histórico Consolidado, **Sección Monitoreo de Bofedales**.

- **Reportabilidad:**
 - Informe plan de seguimiento ambiental restauración de bofedales, de carácter semestral.
 - La reportabilidad se debe ajustar de acuerdo a estándar que se presenta como anexo, sin perjuicio que puede ser modificado de acuerdo a directrices, internas, externas etc.
- **Duración de la actividad:**
 - La actividad debe ser desarrollada por la duración de 3 años del contrato

9 MONITOREO AVES Y MAMÍFEROS COSTEROS

La empresa que se adjudique el servicio de “Ejecución y Monitoreo de Variables Ambientales de Biodiversidad” deberá ejecutar el **Monitoreo de Aves y Mamíferos Costeros**. Este monitoreo se debe ejecutar en el Área Puerto Patache, (sector Punta Collahuasi) y comprende el monitoreo de especies marinas en el área de influencia de punta patache.

- **Macrozona:** Puerto Patache
- **Sector:** Puerto Collahuasi, Punta Patache y Caleta Cãñamo
- **Componente Ambiental:** Fauna (Aves y Mamíferos Costeros)
- **Frecuencia de Monitoreo:** Semestral, en períodos de invierno y verano. A su vez el monitoreo considera réplicas (tres días continuos)
- **Actividades:**

El monitoreo debe considerar las siguientes actividades para hacer seguimiento a la riqueza y abundancia (abundancia relativa) de especies:

- a) Monitoreo de Avifauna y Mamíferos marinos - búsqueda activa.
- b) Censos (mediante recorridos pedestres y puntos de observación).
- c) Análisis mediante regresión lineal.
- d) Registro de mortandad de mamíferos marinos (lobo marino común, *Otaria flavescens*; lobo fino austral, *Arctocephalus australis* y chungungo, *Lontra felina*).
- d) Clasificación según EC.

Complementar monitoreo con Dron El detalle de los monitoreos se encuentra en el **ANEXOS I – Sistematización compromisos - Sección Monitoreo Aves y Mamíferos Costeros.**

- **Reportabilidad:**

- Informe Monitoreo de Aves y Mamíferos Marinos, de carácter semestral en campañas de Verano e Invierno
- La reportabilidad se debe ajustar de acuerdo con estándar que se presenta como anexo, sin perjuicio que puede ser modificado de acuerdo con directrices, internas, externas etc.

- **Duración de la actividad:**

- La actividad debe ser desarrollada por la duración de 3 años del contrato

B. MEDIDAS DE MONITOREOS DERIVADOS DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL RCA N° 20219900112/2021 (EIA DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA Y MEJORAMIENTO DE CAPACIDAD PRODUCTIVA DE COLLAHUASI)

10 MONITOREO DE SUELOS

10.1 LTMO1_A (MC5): MONITOREO DE CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS SUELO AREA NÚCLEO RÍO PIGA

La empresa adjudicada deberá realizar el Monitoreo de características fisicoquímicas del suelo en el Área Núcleo Río Piga. Esta Área se muestra en el Anexo 5 Anexo III: KMZ Consolidado RCA 2021 – KMZ Histórico.

- **Macrozona:** Cordillera
- **Sector:** Collacagua - Área Núcleo Piga
- **Componente Ambiental:** Suelo (Características Físico- Químicas del Suelo)
- **Parámetros a Monitorear:**

Determinación de parámetros fisicoquímicos mediante el análisis de muestras de suelo evaluadas en terreno y en laboratorio (pH suspensión; Conductividad eléctrica extracto (C.E); Materia Orgánica (MO); Calcio (Ca); Magnesio (Mg); Sodio (Na); RAS; Densidad aparente (d.a); Retención de humedad; Textura; Nitrógeno disponible; Fósforo Olsen disponible; Potasio disponible).

- **Frecuencia de Monitoreo:** Anual

El detalle del monitoreo se encuentra en el ANEXOS I – Sistematización compromisos, Sección Suelo EIA 2021.

- **Reportabilidad:**

Informe de Monitoreo en Área de Compensación Collacagua, de carácter anual

La reportabilidad se debe ajustar de acuerdo a estándar que se presenta como anexo, sin perjuicio que puede ser modificado de acuerdo a directrices, internas, externas etc.

- **Duración de la actividad:**

La actividad debe ser desarrollada por la duración de 3 años del contrato

10.2 LTMO1_B (MC5): MONITOREO EROSIÓN SUELOS EN AREA DE CONSERVACIÓN QUEBRADA PIGA

La empresa adjudicada deberá realizar el Monitoreo de Erosión de Suelos en Área de Conservación Quebrada Piga.

- **Macrozona:** Cordillera
- **Sector:** Collacagua - Quebrada Piga
- **Componente Ambiental:** Suelo - Características Físicas del Suelo
- **Parámetros a Monitorear:** Pérdida de suelo, grado de avance de erosión y grado de avance de formas erosivas.
- **Frecuencia de Monitoreo:** Anual

El detalle del monitoreo se encuentra en el **ANEXOS I – Sistematización compromisos Sección Suelo EIA 2021.**

- **Reportabilidad:**

Informe de Monitoreo en Área de Compensación Collacagua, de carácter anual

- **Duración de la actividad:**

La actividad debe ser desarrollada por la duración de 3 años del contrato

10.3 LTMO1 _C (MM1): MONITOREO DE CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS SUELO EN QUEBRADAS EN TORNO A RAJO ROSARIO

La empresa adjudicada deberá realizar el Monitoreo de suelos en quebradas entorno a rajo Rosario. Este monitoreo incluye las actividades de toma de muestras, análisis in situ y análisis de laboratorio - descripción suelos.

- **Macrozona:** Cordillera
- **Sector:** Quebradas (Ceusis, Jachu Ujina, Represa, Represa Afuera, San Daniel, Sin Nombre, Yabricollita, Otras Vegas 2 y Sn Nicolás)
- **Componente Ambiental:** Monitoreo de Suelos de bofedales
- **Parámetros a Monitorear:** Propiedades químicas del suelo (Fertilidad): *pH, Conductividad eléctrica, Materia orgánica, Capacidad de intercambio catiónico (CIC, cationes intercambiables: calcio, magnesio, potasio y sodio), Relación de Adsorción de Sodio, CaCO3 Total.*
Propiedades físicas del suelo (Textura): *Arena (2,00 - 0,05 mm), Limo (0,05 - 0,002 mm), Arcilla (<0,002 mm), Clase Textural.*

Propiedades físicas del suelo (Retención de Humedad): *Capacidad de campo, Punto de marchitez permanente, Humedad aprovechable.*

- **Frecuencia de Monitoreo:** Semestral, en épocas contrastadas, considerando para ello el período post lluvias altiplánicas (término de verano - inicio de otoño) y seis meses posteriores (término de invierno-inicio de primavera).

El detalle del monitoreo se encuentra en el **ANEXOS I – Sistematización compromisos, Sección Suelo RCA 2021.**

- **Reportabilidad:**

Informe Restitución de Agua en las Quebradas entorno al Rajo Rosario, de carácter anual

La reportabilidad se debe ajustar de acuerdo a estándar que se presenta como anexo, sin perjuicio que puede ser modificado de acuerdo a directrices, internas, externas etc.

- **Duración de la actividad:**

- La actividad debe ser desarrollada por la duración de 3 años del contrato

10.4 LTMO1_D : MONITOREO FOCOS DE EROSIÓN O INCREMENTO DE LOS YA EXISTENTES

La empresa adjudicada deberá realizar el Monitoreo de focos de erosión de suelos o incremento de los ya existentes, sin considerar que la individualización o mejor indicación de los polígonos debe ser acotado en reuniones ya que no es posible determinar por la naturaleza del KMZ a qué áreas de trabajo geográficas corresponden (ductos o cordillera).

- **Macrozona:** Cordillera y Ductos
- **Sector:** Sector donde se realizará la instalación de faenas, campamentos, caminos, sector edificaciones (fase de construcción), emplazamiento del rajo, botaderos de estériles y depósito de relaves (fase de operación), área ductos (revisar detalle en compromisos), quebradas Chiclla, Represa, Yabricollita, Huinquintipa, San Daniel, San Nicolás, Ceusis y salar de Michincha.
- **Componente Ambiental:** Suelo
- **Sub - Componente Ambiental:** Erosión de Suelo
- **Parámetros a Monitorear:** Realizar campañas anuales de monitoreo de focos de erosión o incremento de los ya existentes, durante la estación inmediata siguiente a la estación donde se registran precipitaciones, a partir de la obtención de la RCA, en aquellas áreas asociadas al área de influencia del proyecto para el componente suelo, y que permita prevenir nuevos focos de erosión o aumento de los pedestales de erosión existentes.

- **Metodología:**

Estacas de erosión: monitoreo de 56 estacas (14 estacas a lo largo de las quebradas, con 4 réplicas cada una). Medición de la longitud de la estaca expuesta (desde la superficie del suelo hasta la punta de la estaca) año a año. Las estacas fueron instaladas en las quebradas Chiclla, Represa, Yabricollita, Huinquintipa, San Daniel, San Nicolás, Ceusis y salar de Michincha. Se debe asegurar la revisión y mantención del estado de las estacas de seguimiento.

Imágenes satelitales: El sector de ductos tiene imágenes satelitales de alta resolución cubriendo la totalidad de la superficie ocupada por los ductos en un buffer de 100 m alrededor del área definida como de influencia de suelo, con una longitud total de 225,8 km desde la obra en sector de cordillera hasta el sector de puerto, con un área total de 53,8 km². Las imágenes fueron unidas en un mosaico y tienen una resolución espacial de 50 cm. La condición basal corresponde a las imágenes del informe para el año 2024, y serán utilizadas para comparar con las imágenes de los siguientes años para detectar la posible presencia de focos erosivos.

- Pedestales de erosión: Mediante la metodología de intercepción de puntos cada vez que se intercepta un individuo de *Frankenia triandra* se mide el pedestal de erosión (perdida de suelo) desde la base (nivel del sustrato) hasta el contorno del tejido foliar. Para dar seguimiento a los focos de erosión se propone reportar el valor promedio de los pedestales registrados en cada transecto. Así, la pérdida de suelo a nivel de transecto se puede cuantificar como la diferencia entre los promedios por monitoreo (Promedio campaña previa - promedio campaña actual).

El detalle del monitoreo se encuentra en el **ANEXOS I – Sistematización compromisos, Sección Nueva RCA EIA 2021**.

Ver Anexo III: KMZ Consolidado RCA 2021 – KMZ Histórico.

- **Reportabilidad:**

Informe focos de erosión, de carácter anual. Importante mencionar que se debe reportar a la SMA al mes siguiente de la campaña de terreno.

La reportabilidad se debe ajustar de acuerdo con estándar que se presenta como anexo, sin perjuicio que puede ser modificado de acuerdo a directrices, internas, externas etc.

Informar la identificación de nuevos focos de erosión o incremento de los ya existentes, y las acciones de control a implementar para revertir las desviaciones detectadas.

- **Duración de la actividad:**

La actividad debe ser desarrollada por la duración de 3 años del contrato

11 MONITOREO FLORA Y VEGETACIÓN

11.1 LTMO2 _A (MM1): MONITOREO DE FLORA Y VEGETACIÓN EN QUEBRADAS ENTORNO A RAJO ROSARIO

La empresa adjudicada deberá realizar el Monitoreo de Vegetación y Flora Vascular Terrestre; Fauna Terrestre (Anfibio, Reptiles, Aves, Mamíferos) y Suelos en quebradas en torno al Rajo Rosario.

- **Macrozona:** Cordillera
- **Sector:** Quebradas entorno al Rajo Rosario: Quebradas Ceusis, Jachu Ujina, Represa, R. Afuera, San Daniel (incluye confluencia con san nicolas), Sin Nombre, Yabricollita, San Nicolás, Otras Vegas 2, Q. Aledaña a Ramucho, Chusquina, Ramucho)
- **Componente Ambiental:** Biodiversidad - Flora y Vegetación
- **Parámetros a Monitorear:** Superficie cubierta con vegetación azonal, N° de especies (Riqueza) y Porcentaje de cobertura de la vegetación.
- **Frecuencia de Monitoreo:** Semestralmente durante las fases de operación y cierre del Proyecto, en épocas contrastadas, considerando para ello el período post lluvias altiplánicas (término de verano-inicio de otoño) y seis meses posteriores (término de invierno-inicio de primavera).

El detalle del monitoreo se encuentra en el **ANEXOS I – Sistematización compromisos, Monitoreo de Flora y Vegetación Sección Mitigación EIA 2021.**

- **Reportabilidad:**

Informe Restitución de Agua en las Quebradas entorno al Rajo Rosario, de carácter anual, durante las fases de operación y cierre del Proyecto. (hay que considerar que, al momento de adjudicación del contrato, la reportabilidad puede estar diferenciada en el componente agua y biodiversidad)

La reportabilidad se debe ajustar de acuerdo con estándar que se presenta como anexo, sin perjuicio que puede ser modificado de acuerdo con directrices, internas, externas etc.

- **Duración de la actividad:**

- La actividad debe ser desarrollada por la duración de 3 años del contrato

11.2 LTMO2 B (MC1): (MONITOREO) ESTABLECIMIENTO DE UN ÁREA DE COMPENSACIÓN AMBIENTAL PARA *Polylepis tarapacana* Y *Azorella compacta*

La empresa adjudicada deberá realizar el Monitoreo del Establecimiento de un Área de Compensación Ambiental para *Polylepis tarapacana* y *Azorella compacta*.

- **Macrozona:** Cordillera
- **Sector:** Sector Rosario (Sallihuinca) y Sector Cerro Pabellón del Inca
- **Componente Ambiental:** Biodiversidad
- **Sub-Componente Ambiental:** Vegetación y Flora Terrestre
- **Parámetros a Monitorear:** Instalación Señalética / Delimitación Áreas / Ensayos de Establecimiento (Preparación Sitio - Sistema de Irrigación - Protección Plantas - Mantención)

- **Frecuencia de Monitoreo:**

Sectorización del área de compensación:

Letreros informativos instalados, Frecuencia de inspección visual letreros cada 2 años.

- **Monitoreo de parcelas:** Cada 2 años

El detalle del monitoreo se encuentra en el **ANEXOS I – Sistematización compromisos, Monitoreo de Flora y Vegetación Sección Compensación EIA 2021.**

- **Reportabilidad:**

Se emitirá a la SMA el primer informe al segundo año de iniciado el Proyecto:

A modo de referencia entrega de un informe anual de avance de actividades ejecutadas, registrando dichos avances con evidencia fotográfica., luego de 8 años de investigación (operación del Proyecto), entrega de informe con resultados de la investigación propuesta en esta medida respecto al estudio de la auto-ecología y de los procesos de regeneración natural de la especie.

- **Duración de la actividad:**

La actividad debe ser desarrollada por la duración de 3 años del contrato

11.3 LTM02 _ C (MC3): PROGRAMA DE FORESTACIÓN Y ENRIQUECIMIENTO DE *Polylepis tarapacana*, ADICIONAL AL CUMPLIMIENTO LEGISLATIVO SECTORIAL

La empresa adjudicada deberá realizar el Monitoreo de Programa de Forestación y Enriquecimiento de *Polylepis tarapacana*. El monitoreo considera actividades de recolección de germoplasma y forestación.

- **Macrozona:** Cordillera
- **Sector:** Área de recolección de germoplasma - Michincha / Área de enriquecimiento y programa forestación Cerro Pabellón Inca
- **Componente Ambiental:** Biodiversidad - Vegetación y Flora Terrestre
- **Parámetros a Monitorear:**

Registro de campañas de rescate / Número de semillas almacenadas / Medición en terreno de la sobrevivencia de los individuos de *Polylepis tarapacana*.

- **Frecuencia de Monitoreo:** Anual

El detalle del monitoreo se encuentra en el **ANEXOS I – Sistematización compromisos**, Monitoreo de Flora y Vegetación Sección **Compensación EIA 2021**.

- **Reportabilidad:**

Al terminar la recolección de semillas, luego de 60 días se enviará un informe a la autoridad competente (SMA) informando las actividades desarrolladas y los resultados obtenidos. Se entregará un informe con las actividades de forestación y enriquecimiento ejecutadas e informes de sobrevivencia por el periodo de aplicación del monitoreo. Estos informes serán emitidos en forma anual a la SMA.

La reportabilidad se debe ajustar de acuerdo con estándar que se presenta como anexo, sin perjuicio que puede ser modificado de acuerdo a directrices, internas, externas etc.

- **Duración de la actividad:**
 - La actividad debe ser desarrollada por la duración de 3 años del contrato

11.4 LTM02 _ D (MC4): PLAN EXPERIMENTAL PARA *Azorella compacta*

La empresa adjudicada deberá realizar el Monitoreo del Plan Experimental para *Azorella compacta*, que considera actividades de rescate de germoplasmas y ensayos de establecimiento.

- **Macrozona:** Cordillera
- **Sector:** Lugar de despeje de vegetación por ampliación del proyecto (Rescate de germoplasma y estudio) / Rosario (Ensayos de establecimiento)
- **Componente Ambiental:** Biodiversidad - Vegetación y Flora Terrestre

- **Parámetros a Monitorear:**

Rescate de germoplasma y estudio:

Registro de campañas de rescate

Número de semillas almacenadas

Ubicación de ejemplares

Número de semillas colectadas por ejemplar

Número de plantas producidas

Ensayos de establecimiento:

Medición en terreno, al interior de parcelas, del tamaño (altura o diámetro), vigor, estado sanitario y fenológico de cada población e individuo de *Azorella compacta*.

Determinación del porcentaje de prendimiento y sobrevivencia por tipo de ensayo.

- **Frecuencia de Monitoreo:**

Rescate de germoplasma y estudio: Se debe recolectar semillas cada 5 años o períodos acotados según disponibilidad natural asociado a ciclos reproductivos de la especie. Anualmente se debe registrar y controlar los resultados de producción de semillas colectadas

Ensayos de establecimiento: Se realizarán mediciones anuales para verificar el estado de los individuos en el ensayo de plantación experimental.

El detalle del monitoreo se encuentra en el **ANEXOS I – Sistematización compromisos**, Monitoreo de Flora y Vegetación **Sección Compensación EIA 2021**.

- **Reportabilidad:**

Informe Plan Experimental para *Azorella compacta*, de carácter anual

Informe estudio de la ecología, biología reproductiva y estrategias de establecimiento de *Azorella compacta*

La reportabilidad se debe ajustar de acuerdo con estándar que se presenta como anexo, sin perjuicio que puede ser modificado de acuerdo con directrices, internas, externas etc.

- **Duración de la actividad:**

La actividad debe ser desarrollada por la duración de 3 años del contrato

11.5 LTMO2_ E (MC8): ESTABLECIMIENTO DE UN ÁREA DE COMPENSACIÓN AMBIENTAL PARA *Metharme lanata*

La empresa adjudicada deberá realizar el Monitoreo del área de Compensación Ambiental para *Metharme lanata*.

Dentro del Área de Compensación Ambiental, se debe realizar un monitoreo de sobrevivencia de plantas, biomasa, producción de frutos y semillas, al interior de 10 cuadrantes de 0,25 ha (50x50 m)

Fuera del área de Compensación, se debe realizar un monitoreo de sobrevivencia de plantas en condiciones naturales fuera del área de compensación, al interior de 5 cuadrantes de 0,25 ha (50x50 m).

- **Macrozona:** Ductos
- **Sector:** Sitio de compensación (Ductos)
- **Componente Ambiental:** Biodiversidad - Flora Vascular Terrestre
- **Parámetros a Monitorear:**

Seguimiento y mantención de cierre y letreros, responsabilidad del presente contrato a licitar

Instalación de estación meteorológica portátil, para el seguimiento de variables, considerar mantención y descarga de datos.

Protección y Manejo de plantas de *Metharme lanata*:

Riqueza y abundancia de especies

Cobertura (m²) promedio de las plantas

Altura promedio (m) de las plantas

Porcentaje de follaje fotosintéticamente activo

Estado fenológico

Presencia de daño por insectos

Número y porcentaje de plantas vivas

Biomasa aérea

Recolección de frutos y semillas:

Cantidad de frutos y/o semillas colectadas

Evaluación de la sobrevivencia de plantas de *Metharme lanata*:

Número de plantas por cuadrantes, vivas y muertas

- **Frecuencia de monitoreo:**

Se debe realizar un **monitoreo anual** para estimar la sobrevivencia de plantas, la producción de biomasa aérea y la producción de frutos y semillas en plantas de *M. lanata* usando **métodos no destructivos**. Entre la condición con manejo y sin manejo (el monitoreo también se debe realizar en una muestra sin cercos de 5 cuadrantes ubicados dentro del sitio de compensación, la que servirá como testigo), los valores de los parámetros deben ser contrastados mediante **pruebas estadísticas** (paramétricas o no paramétricas según el comportamiento de los datos) para determinar si hay diferencias significativas con la condición inicial y entre diferentes periodos de medición.

- **En resumen:**

Protección y Manejo de plantas de *Metharme lanata*, considerando la evaluación de la sobrevivencia de plantas: Anual

Recolección de Frutos y Semillas: Anual

El detalle del monitoreo se encuentra en el **ANEXOS I – Sistematización compromisos**, Monitoreo de Flora y Vegetación Sección **Compensación RCA 2021**.

Ver Anexo III: KMZ Consolidado RCA 2021 – KMZ Histórico

- **Reportabilidad:**

Informe Establecimiento de un Área de Compensación Ambiental para *Metharme lanata*, de carácter anual, a contar del primer año de construcción del proyecto.

La reportabilidad se debe ajustar de acuerdo con estándar que se presenta como anexo, sin perjuicio que puede ser modificado de acuerdo con directrices, internas, externas etc.

- **Duración de la actividad:**

La actividad debe ser desarrollada por la duración de 3 años del contrato

11.6 LTMO2 _ F (MC9): PLAN EXPERIMENTAL DE PROPAGACIÓN DE *Metharme lanata*

La empresa adjudicada deberá realizar el Monitoreo del Plan Experimental de *Metharme lanata* que considera realizar estudios específicos de propagación de *Metharme lanata* y Monitoreo de la Plantación Experimental en el sector Ductos.

- **Macrozona:**

Dependencias del titular o centro investigación o dependencias de un tercero (Investigación) y Ductos (Plantación Experimental)

- **Sector:**

Las actividades de investigación de técnicas de propagación y viverización se llevarán a cabo en dependencias del titular, centro de investigación que se adjudique los estudios o en dependencias de un tercero que provea los servicios de estudios requeridos para el desarrollo de los objetivos planteados (Laboratorio de propagación, cámaras de frío, cultivos in vitro u otro similar).

En caso de que las primeras etapas de investigación sean exitosas y se implementen plantaciones experimentales con la especie, se ha definido un sector aledaño al área de compensación de la medida MC8 para su implementación.

- **Componente Ambiental:**

Biodiversidad - Flora Vascular Terrestre

- **Parámetros a Monitorear:**

Para la actividad asociadas al programa de investigación se debe evaluar en virtud de los objetivos planteados las distintas técnicas o estudios desarrollados sobre la especie, orientados a satisfacer la información correspondiente a los lineamientos establecidos: autoecología y dinámica de regeneración, métodos para asistir o facilitar la regeneración natural, evaluación de métodos de propagación y evaluación de métodos para el establecimiento.

Para la ejecución de las plantaciones experimentales se medirán los siguientes parámetros de los ejemplares usados para este fin, además de aquellos presentes de manera natural:

Características físicas: tamaño medido como el diámetro de la planta y su altura.

Variables fisiológicas: vigor medido por la presencia de agentes patógenos o % de ejemplar seco.

Estado fenológico: floración, fructificación o estado vegetativo.

- **Frecuencia de Monitoreo (Se debe revisar en el proceso de licitación el estado de avance de las iniciativas mencionadas a continuación):**

Etapas secuenciales, cada una en un plazo de 5 años.

Programa de investigación: primeros 5 años

Producción de plantas: no indica inicio

Plantación experimental (luego de la producción de plantas) trimestra-

Monitoreo: anual desde la plantación

Anual: Producción de plantas, Trimestral: Seguimiento de la Plantación experimental (semestral al segundo y tercer año), Plantación final (año 5), Bianual: Programa de investigación (5 años)

Plantación experimental:

Monitoreo trimestral posterior al primer año de plantación, semestral durante el año 2 y 3 post plantación, y se deberá aumentar su frecuencia a anual durante los siguientes dos años, para completar 5 años de monitoreo a los ejemplares plantados.

El detalle del monitoreo se encuentra en el **ANEXOS I – Sistematización compromisos**, Monitoreo de Flora y Vegetación **Sección Compensación EIA 2021**.

Ver Anexo III: KMZ Consolidado RCA 2021 – KMZ Histórico

- **Reportabilidad:**

Informe Plan Experimental de Propagación de *Metharme lanata* (Plantación Experimental de *Metharme lanata*), de carácter anual.

La reportabilidad se debe ajustar de acuerdo a estándar que se presenta como anexo, sin perjuicio que puede ser modificado de acuerdo a directrices, internas, externas etc.

- **Duración de la actividad:**

La actividad debe ser desarrollada por la duración de 3 años del contrato

11.7 LTMO2_ G AUMENTO EN LA ABUNDANCIA DE *Metharme lanata*, ASOCIADO A LAS MEDIDAS MC8 Y MC9

La empresa adjudicada deberá realizar mediciones anuales de abundancia y densidad de *Metharme lanata*. Se condiciona a que por medio de las acciones de protección de una muestra representativa de la población (MC8) así como el conocimiento sobre la especie que se pueda generar con el plan experimental de propagación de la especie (MC9), que permita dar cuenta del aumento en la abundancia de especies equivalente al impacto generado por el proyecto, contrastado con la abundancia con sitios control, junto con esto, la empresa adjudicada deberá reevaluar la necesidad de implementar un plan que incluya el establecimiento de nuevos ejemplares provenientes de programas de producción de plantas en condiciones controladas, elaborado sobre la base del conocimiento generado a través de la medida MC9, además de reevaluar los manejos artificiales de suministro hídrico y fertilización, considerando el nulo conocimiento que se tiene de la especie.

- **Macrozona:**

Ductos

- **Componente Ambiental:**

Biodiversidad - Flora Vascular Terrestre

- **Parámetros a Monitorear:**

Mediciones anuales, de **abundancia** y **densidad** de *Metharme lanata*, en las áreas donde se implementarán las medidas MC8 y MC 9, que permita informar la abundancia de la especie.

- **Frecuencia de Monitoreo:** Anual

El detalle del monitoreo se encuentra en el **ANEXOS I – Sistematización compromisos**, Monitoreo de Flora Vascular, **Sección Nuevo RCA 2021**.

Ver Anexo III: KMZ Consolidado RCA 2021 – KMZ Histórico

- **Reportabilidad:**

Informe Aumento de la abundancia de *Metharme lanata*, de carácter anual, a partir del primer año de construcción del proyecto.

La reportabilidad se debe ajustar de acuerdo a estándar que se presenta como anexo, sin perjuicio que puede ser modificado de acuerdo a directrices, internas, externas etc.

- **Duración de la actividad:**

La actividad debe ser desarrollada por la duración de 3 años del contrato

11.8 LTM02_ H BALANCE ENTRE PÉRDIDAS EN COBERTURA VEGETACIONAL EN LAS QUEBRADAS ASOCIADAS AL RAJO ROSARIO, (MM1), Y EL ÁREA DE RESTAURACIÓN ASOCIADA A LA MEDIDA MC5

La empresa adjudicada deberá realizar un balance de pérdidas en biodiversidad y ganancias en biodiversidad en los primeros años de operación del proyecto hasta que se establezcan las pérdidas (en las áreas de seguimiento de la medida MM1) y ganancias (en las áreas de restauración de la medida MC5).

- **Macrozona:**

Cordillera

- **Sector:**

Quebradas asociadas al Rajo Rosario (MM1) y Collacagua (MC5).

- **Componente Ambiental:**

Biodiversidad - Flora y Vegetación

Parámetros a Monitorear:

Balance entre pérdidas en cobertura vegetal entre las quebradas asociadas al Rajo Rosario, (MM1), y el área de restauración asociada a la medida MC5

Frecuencia de Monitoreo:

Debe ser la misma de los compromisos asociados, es decir, monitoreo semestral (MM1) y trimestral (MC5). La duración del seguimiento es hasta que se establezcan las pérdidas y ganancias. Anual

El detalle del monitoreo se encuentra en el **ANEXOS I – Sistematización compromisos, Monitoreo de Flora Vascular, Sección Nuevo RCA 2021.**

Ver Anexo III: KMZ Consolidado RCA 2021 – KMZ Histórico

- **Reportabilidad:**

Informe Aumento de la abundancia de Metharme Lanata, de carácter anual, a partir del primer año de construcción del proyecto.

La reportabilidad se debe ajustar de acuerdo con estándar que se presenta como anexo, sin perjuicio que puede ser modificado de acuerdo a directrices, internas, externas etc.

- **Duración de la actividad:**

La actividad debe ser desarrollada por la duración de 3 años del contrato

11.9 LTMO2_ I MONITOREO CONDICIÓN ASOCIADA AL SEGUIMIENTO DE LA VEGETACIÓN Y HUMEDAD DEL SUELO A PROPÓSITO DEL CAMBIO EN EL PUNTO DE RESTITUCIÓN DE CAUDAL EN JACHUCOPOSA

La empresa adjudicada deberá realizar un seguimiento de la vegetación y humedad del suelo con el objetivo de verificar que, con el cambio del punto de restitución de caudal en Jachucoposa no se afectará la estructura horizontal y vertical de la vegetación, asociado esto a cambio de dominancia y cobertura de especies, tanto del nuevo punto de recarga como en el punto en el que se deja de restituir.

La empresa deberá definir puntos de muestreo y metodología de transectas fijas, que permitan reportar datos e información de composición, cobertura, participación porcentual de las especies en la cobertura, dominancias y codominancias, entre otras, a través del método point quadrat.

- **Macrozona:**

Cordillera

- **Sector:**

Salar de Huasco y Salar de Coposa

- **Componente Ambiental:**

Flora y Vegetación - Suelo

- **Parámetros Por Monitorear:**

Riqueza y Cobertura vegetal: 8 transectos de monitoreo de 10m de longitud cada uno (6 en Salar de Coposa y 2 en S. del Huasco) utilizando la metodología de "Point quadrat" que den cuenta de la composición, cobertura, participación porcentual de las especies en la cobertura, dominancias y codominancias.

Inventarios florísticos (estatus taxonómico, origen fitogeográfico, estado fenológico y categoría de conservación)

Humedad de suelo: muestras de suelo en los mismos puntos en que se realizan los transectos de vegetación, las que posteriormente serán analizadas en laboratorio. Estas muestras deben ser tomadas por una ETFA

- **Frecuencia de Monitoreo:**

Semestral: verano e invierno.

Cabe señalar que, para los trabajos en el Salar de Huasco, la empresa debe contar con un permiso de la CONAF por ser un Parque Nacional

El detalle del monitoreo se encuentra en el **ANEXOS I – Sistematización compromisos, Monitoreo de Flora Vascular, Sección Nuevo RCA 2021.**

Ver Anexo III: KMZ Consolidado RCA 2021 – KMZ Histórico

- **Reportabilidad:**

Entrega anual del informe de Monitoreo de la Condición Asociada al Seguimiento de la Vegetación y Humedad del Suelo a Propósito del Cambio en el Punto de Restitución de Caudal en Jachucoposa

La reportabilidad se debe ajustar de acuerdo con estándar que se presenta como anexo, sin perjuicio que puede ser modificado de acuerdo a directrices, internas, externas etc.

- **Duración de la actividad:**

La actividad debe ser desarrollada por la duración de 3 años del contrato

11.10 LTMO2_ J MONITOREO PLAN DE ALERTA TEMPRANA DE VEGETACIÓN AZONAL HÍDRICA DEL SECTOR DE SAN PABLO

La empresa adjudicada deberá realizar el monitoreo del **Plan de Alerta Temprana** de la vegetación azonal hídrica del sector San Pablo que permita verificar que no existe afectación de la vegetación del sector. El seguimiento debe dar cuenta de la evolución de cada una de las formaciones vegetacionales identificadas en San Pablo en cuanto a cobertura, composición, dominancia y codominancia

- **Macrozona:**

Cordillera

- **Sector:**

San Pablo y Salar de Huasco

- **Componente Ambiental:**

Flora y Vegetación - Vegetación Azonal Hídrica

- **Parámetros a Monitorear:**

Composición en detalle de cada una de las transectas mediante el método point quadrat y mapa de las unidades cartográficas vegetacionales. Son 32 transectos de seguimiento de 20m de longitud cada uno en San Pablo y los puntos control se deben definir este verano 2025 en Salar del Huasco.

Cabe señalar que, para los trabajos en el Salar de Huasco, la empresa debe contar con un permiso de la CONAF por ser un Parque Nacional.

Para el caso de la cobertura, el PAT debe considerar como un umbral máximo de disminución de un 5% sobre el cual se entiende que el proyecto genera un efecto sobre el componente vegetación.

Ante el caso en el que se active el PAT la empresa debe considerar el enriquecer con *Frankenia triandra* en relación de 1:2, mantener 3 años la sobrevivencia del 75%, aumentar la frecuencia de monitoreo a trimestral, una vez que comiencen las actividades de enriquecimiento en el sector.

Para la actividad de enriquecimiento se debe considerar el rescate de germoplasma, propagación y producción en viveros.

- **Frecuencia de Monitoreo:** Temporada estival y en caso de activación del PAT, trimestral
El detalle del monitoreo se encuentra en el **ANEXOS I – Sistematización compromisos**, Monitoreo de Flora Vascular, **Sección Nuevo RCA 2021**.

- **Reportabilidad:**

Informe de seguimiento anual del Plan de Alerta Temprana de Vegetación Azonal Hídrica del Sector de San Pablo.

Una vez finalizada la temporada estival, la empresa que se adjudique este servicio, tendrá un plazo de dos meses para la entrega del informe.

La reportabilidad se debe ajustar de acuerdo con estándar que se presenta como anexo, sin perjuicio que puede ser modificado de acuerdo con directrices, internas, externas etc

- **Duración de la actividad:**

La actividad debe ser desarrollada por la duración de 3 años del contrato

12 MONITOREO FAUNA TERRESTRE

12.1 LTMO3_A (MM2): MONITOREO DE REPTILES Y MICROMAMÍFEROS EN ÁREAS DE RELOCALIZACIÓN

La empresa adjudicada deberá realizar el Monitoreo de reptiles y micromamíferos en zonas de relocalización.

- **Macrozona:**

Cordillera

- **Sector:**

Al norte del depósito de relaves Pampa Pabellón (Zona 1) / Al noreste del depósito de relaves Pampa Pabellón (Zona 2)

- **Componente Ambiental:**

Biodiversidad - Fauna

- **Parámetros a Monitorear:**

Se establecerán los siguientes parámetros en las zonas de relocalización en función del tipo de evidencia utilizada para su registro e identificación:

Estimación de la riqueza de especies en las áreas de relocalización.

Estimación de la densidad de los ejemplares en las áreas de relocalización (sitios receptores).

Índice de actividad y ocupación de refugios: Identificación y cuantificación de evidencia directa e indirecta como fecas y huellas frescas que den cuenta de la actividad de ejemplares en los refugios construidos (i.e. pircas y cúmulos de vegetación) en las áreas de relocalización.

- **Frecuencia de Monitoreo:**

Semestral (Primavera y Otoño)

El detalle del monitoreo se encuentra en el **Anexo IV** Monitoreo de Fauna, **Sección Mitigación EIA 2021**.

- **Reportabilidad:**

Informe de Seguimiento Asociado a la Medida de Rescate y Relocalización de Fauna de Baja Movilidad, sector Cordillera (MM2), el informe es de carácter semestral y a modo de información se debe generar un consolidado a los 4 años de comenzada las actividades. (revisar estado al momento de adjudicación)

La reportabilidad se debe ajustar de acuerdo con estándar que se presenta como anexo, sin perjuicio que puede ser modificado de acuerdo a directrices, internas, externas etc..

- **Duración de la actividad:**

La actividad debe ser desarrollada por la duración de 3 años del contrato

12.2 LTMO3_B (MM3): MONITOREO DE REPTILES Y MICROMAMÍFEROS EN ÁREAS RECEPTORAS Y DE REFUGIOS DE FAUNA PERTURBADA

La empresa adjudicada deberá realizar el Monitoreo de Fauna Perturbada (Monitoreo de Reptiles y Micromamíferos en Áreas Receptoras y de Refugios).

- **Macrozona:**

Cordillera

- **Sector:**

- Áreas receptoras de los lugares a intervenir

- **Componente Ambiental:**

Biodiversidad - Fauna

- **Parámetros a Monitorear:**

En las áreas receptoras se deberán establecer los siguientes parámetros en función del tipo de evidencia utilizada para su identificación:

Riqueza de especies en las áreas receptoras de ejemplares perturbados

Densidad de los ejemplares en las áreas receptoras

Distribución espacial y uso del hábitat (ámbitos de hogar), en particular en sectores de implementación de refugios (pircas y montículos de vegetación)

Índice de actividad: Identificación y cuantificación de evidencia indirecta como fecas y huellas frescas que den cuenta de la actividad de ejemplares en las áreas receptoras de ejemplares perturbados (indicador de utilización de estos ambientes).

- **Frecuencia de Monitoreo:**

Campañas Semestrales

El detalle del monitoreo se encuentra en el **ANEXOS I – Sistematización compromisos, Monitoreo de Fauna, Sección Mitigación EIA 2021.**

Ver Anexo III: KMZ Consolidado RCA 2021 – KMZ Histórico

- **Reportabilidad:**

Informe de Seguimiento en las Áreas de Recepción, por Aplicación de la Medida Perturbación Controlada para Micromamíferos y Reptiles en Obras Lineales, Sector Cordillera (MM3). El informe es de carácter semestral y a modo de información se debe generar un consolidado a los 4 años de comenzada las actividades.(revisar estado al momento de adjudicación)

La reportabilidad se debe ajustar de acuerdo con estándar que se presenta como anexo, sin perjuicio que puede ser modificado de acuerdo a directrices, internas, externas etc.

- **Duración de la actividad:**

La actividad debe ser desarrollada por la duración de 3 años del contrato

12.3 LTM03_C (MM4): MONITOREO DE *Ctenomys fulvus* EN ÁREAS RECEPTORAS DE PERTURBACIÓN Y CONTROL

La empresa adjudicada deberá realizar el Monitoreo de ejemplares de *Ctenomys fulvus* en áreas receptoras de perturbación y recepción.

Existe un punto mencionado en el apéndice de Mitigación que corresponde de ejecutar al área de proyectos, el cual es el FA-172, por lo cual la información del monitoreo debe ser provista por el área en cuestión.

- **Macrozona:**

Cordillera

- **Sector:**

Áreas receptoras

- **Componente Ambiental:**

Biodiversidad - Fauna de baja movilidad: *Ctenomys fulvus*

- **Parámetros a Monitorear:**

En los sitios de **perturbación** de *Ctenomys fulvus* se debe monitorear los siguientes parámetros:

- a. **Ausencia de madrigueras y actividad en áreas de perturbación:** se debe verificar la ausencia de madrigueras activas en el área de perturbación, constatando además la ausencia de ejemplares de tuco-tuco de Atacama. Esto se verificará antes del inicio de las obras y actividades del Proyecto, durante la aplicación de la medida y como máximo a los 7 días de aplicada la medida.

En las áreas **receptoras** de *Ctenomys fulvus* se debe monitorear la medición de los siguientes parámetros:

b. Presencia de madrigueras en áreas receptoras: En el área receptora (superficie de 500 m de radio en torno a los puntos de seguimiento) se debe identificar la presencia de todas las madrigueras activas, utilizando estacas u otras marcas que permitan delimitar su ubicación y de esta manera facilitar los monitoreos. Se deberán utilizar trampas cámara para complementar registros y verificar actividad en madrigueras.

c. Identificación de otros grupos de fauna competidores / depredadores: Determinación de **riqueza** y **abundancia** de otros grupos de fauna que conviven con los ejemplares ahuyentados, para identificar potenciales competidores y/o depredadores.

d. Inspección de los letreros de Perturbación: Se considera la restricción de acceso a las áreas con presencia de madrigueras de tuco-tuco cercanas a las obras del Proyecto.

e. Índice de actividad: Identificación y cuantificación de evidencia indirecta como madrigueras inactivas y activas, estas últimas identificadas por la textura no compactada del túmulo de tierra en las cavidades, dando cuenta de la actividad de ejemplares en sitios de origen y en áreas de desplazamiento.

f. Densidad: Se utilizará para estimar la densidad, la relación entre madriguera activa e individuo en la razón de 1:1 Donde 1 madriguera (boca activa) correspondería a 1 individuo de la especie objetivo.

Los puntos de control estarán detallados en la planificación de trabajo.

- **Frecuencia de Monitoreo:**

Semestral, primavera y otoño

- **Reportabilidad**

Se entregará un informe inicial que documente la aplicación de la medida y la liberación de las áreas a intervenir por las obras, asegurando la verificación de la ausencia total de ejemplares y/o madrigueras activas.

Posteriormente, se deberá realizar un seguimiento de largo plazo, con monitoreos semestrales durante 3 años post perturbación. La reportabilidad incluirá:

Informes anuales, consolidando los resultados de las dos campañas semestrales.

Un informe final, con la información consolidada de los 3 años de monitoreo.

Investigación de metapoblaciones, conforme a lo establecido en la matriz de compromisos ambientales, asegurando la evaluación de la conectividad y viabilidad de las poblaciones afectadas por la intervención.

Los informes deberán cumplir con los estándares de reportabilidad indicados en el **Anexo III**, considerando posibles ajustes conforme a requerimientos internos o de la autoridad ambiental.

12.4 LTMO3_D (MM5): MONITOREO DE VIZCACHA EN ÁREAS DE RESCATE, RELOCALIZACIÓN Y CONTROL

La empresa adjudicada deberá realizar el Monitoreo de Vizcacha en áreas de rescate, relocalización y control.

- **Macrozona:**

Cordillera

- **Sector:**

Sitios de recepción o relocalización de Vizcachas: En los sectores aledaños a las áreas de las obras del Proyecto.

Sitios de Rescate: Sector depósito de relaves y Sector oeste de botadero de estériles

- **Componente Ambiental:**

Biodiversidad - Fauna de baja movilidad: Vizcacha

- **Parámetros a Monitorear:**

Estimación de la **densidad** de ejemplares en sitios de **origen** (dormideros) y **relocalización** (sitios receptores) con presencia de grandes formaciones rocosas en los ambientes de Roquerío con matorral, Roquerío con pradera y Zona de vegetación escasa.

Índice de actividad: Identificación y cuantificación de evidencia indirecta como fecas y huellas frescas, revolcaderos y ramoneo de vegetación (alimentación), que den cuenta de la actividad de ejemplares en sitios de origen y en áreas de desplazamiento o relocalización (indicador de utilización de estos ambientes).

Adicionalmente, se deberá tener en consideración el monitoreo de otras variables que puedan ayudar a explicar eventuales descensos en la densidad poblacional por efecto de cambios en las variables forzantes poblacionales y que pueden corresponder a **estocasticidad ambiental**.

Para esto se debe realizar la evaluación general de la **vegetación, datos meteorológicos y fauna** (registros mediante evidencia directa o indirecta frente a la presencia de depredadores o competidores, entre otros), así como potenciales interacciones entre estos componentes, considerando el caso base definido durante la Línea de Base y sus campañas complementarias, así como las estimaciones que se obtengan inmediatamente previo a la aplicación de la medida.

Los puntos de control están detallados en matriz de compromisos ambientales.

- **Frecuencia de Monitoreo:**

Semestral

El detalle del monitoreo se encuentra en el **ANEXOS I – Sistematización compromisos, Monitoreo de Fauna, Sección Mitigación EIA 2021**.

Ver Anexo III: KMZ Consolidado RCA 2021 – KMZ Histórico

- **Reportabilidad:**

Informe de Seguimiento Asociado a la Medida de Perturbación, Rescate y Relocalización de Vizcachas (MM5), de carácter semestral, posterior a cada campaña. Se debe considerar los siguientes ítems;

Fecha y temporada del seguimiento.

Puntos de control.

Identificación y estimación del número de ejemplares.

Identificación y cuantificación de evidencias indirectas.

Indicadores de la variación densidad de ejemplares en sitios receptores.

Se entregará un informe consolidado al finalizar los 5 años de monitoreo, incluyendo las 10 campañas realizadas.

La reportabilidad se debe ajustar de acuerdo a estándar que se presenta como anexo, sin perjuicio que puede ser modificado de acuerdo a directrices, internas, externas etc.

- **Duración de la actividad:**

La actividad debe ser desarrollada por la duración de 3 años del contrato

12.5 LTMO3_E (MM1): MONITOREO DE FAUNA TERRESTRE EN QUEBRADAS ENTORNO A RAJO ROSARIO

La empresa adjudicada deberá realizar el Monitoreo de Fauna Terrestre en Quebradas entorno al Rajo Rosario.

- **Macrozona:**

Cordillera

- **Sector:**

Quebradas en torno al Rajo Rosario: Quebradas Ceusis, Jachu Ujina, Represa, R. Afuera, San Daniel, Sin Nombre, Yabricollita, San Nicolás, Otras Vegas 2, Chocha-chiclla, Chiclla y Copaquire

- **Componente Ambiental:**

Biodiversidad - Fauna Terrestre

- **Parámetros a Monitorear:**

Riqueza y abundancia de especies de los distintos grupos taxonómicos presentes en el sector: *Anfibios, Reptiles, Aves y Mamíferos*.

En cada una de las quebradas se deben realizar las siguientes metodologías de monitoreo:

Transectos de fauna

Estación olfativa con cámaras trampa

Capturas con trampas Sherman

Grabaciones auditivas (Batscan)

Captura con redes niebla

Playback

Frecuencia de Monitoreo:

Semestral: Fin verano/ Principio otoño y Fin invierno/ Principio primavera El detalle del monitoreo se encuentra en el **ANEXOS I – Sistematización compromisos**, Monitoreo de Fauna, **Sección Mitigación EIA 2021**.

- **Reportabilidad:**

- Informe Restitución de Agua en las Quebradas en Torno al Rajo Rosario (MM1), de carácter anual.

- **Duración de la actividad:**

- La actividad debe ser desarrollada por la duración de 3 años del contrato

12.6 LTMO3_F SEGUIMIENTO A *Telmatobius halli* y SU HÁBITAT

La empresa adjudicada deberá realizar el seguimiento estacional de la especie *Telmatobius halli*, con el objetivo de caracterizar sus fluctuaciones poblacionales y determinar su tendencia en las áreas de influencia del proyecto. Este seguimiento se extenderá durante al menos tres años desde la obtención de la RCA favorable al proyecto y deberá prolongarse en la fase de operación, permitiendo identificar posibles desviaciones respecto de la población descrita en la línea base.

Macrozona:

- **Cordillera Sector:**

Quebradas Chiclla, Chocha-chiclla y Copaquire

- **Componente Ambiental:**

Fauna - Fauna Nativa

- **Parámetros a Monitorear:**

Seguimiento estacional durante al menos tres años, evaluando fluctuaciones poblacionales y tendencias.

Monitoreo en fase de operación para detectar desviaciones respecto de la población base.

Estudio específico de la especie, incluyendo aspectos ecológicos, reproductivos y de uso de hábitat, con la finalidad de mejorar la comprensión de su dinámica poblacional.

Téngase presente que la especie *Telmatobius halli* no puede ser objeto de la medida MM2, asociada a rescate y relocalización.

- **Frecuencia de Monitoreo:**

Monitoreo trimestral, con evaluación estacional durante tres años.

El detalle del monitoreo se encuentra en el Anexo I – Sistematización de Compromisos, Monitoreo de Fauna, Sección Nuevo RCA 2021.

- **Reportabilidad:**

Informe De Seguimiento A *Telmatobius halli* y su Hábitat, de carácter anual.

La reportabilidad se debe ajustar de acuerdo a estándar que se presenta como anexo, sin perjuicio que puede ser modificado de acuerdo a directrices, internas, externas etc.

- **Duración de la actividad:**

La actividad debe ser desarrollada por la duración de 3 años del contrato

13 MONITOREO LIMNOLÓGICO

13.1 LTMO4 _A (MM1): MONITOREO LIMNOLÓGICO EN QUEBRADAS ENTORNO A RAJO ROSARIO

La empresa adjudicada deberá realizar el Monitoreo Limnológico en quebradas entorno al Rajo Rosario. La empresa debe considerar la ejecución de la actividad con una ETFA.

- **Macrozona:**

Cordillera

- **Sector:**

Quebradas en torno al Rajo Rosario (Q. Yabricollita, Q. Jachujina, Q. San Nicolás- San Daniel, Q. Represa, Q. Ceusis, Q. Represa Afuera)

- **Componente Ambiental:**

Biodiversidad, Biota acuática, Calidad de Agua y Sedimentos

- **Parámetros a Monitorear:**

Calidad de las matrices de agua y sedimentos:

Para los parámetros de agua se incluyen temperatura, pH, conductividad eléctrica, sólidos totales disueltos, oxígeno disuelto, alcalinidad, sólidos totales suspendidos, fósforo total, nitrógeno total Kjeldahl, hierro total y disuelto, cobre total y disuelto, cadmio total y disuelto, cromo total y disuelto, mercurio total y disuelto, plomo total y disuelto, zinc total y disuelto.

Para los parámetros de sedimentos se incluyen concentración de materia orgánica y potencial redox.

Identificación y cuantificación de biota acuática:

Se consideran componentes biológicos como microalgas bentónicas (fitobentos) o perifiton y planctónicas (fitoplancton), invertebrados bentónicos (zoobentos) y planctónicos (zooplancton), plantas acuáticas (macrófitas) y fauna íctica.

Frecuencia de Monitoreo: Semestral

El detalle del monitoreo se encuentra en el ANEXOS I – Sistematización compromisos, Sección Mitigación EIA 2021. Ver Anexo III: KMZ Consolidado RCA 2021 – KMZ Histórico

- **Reportabilidad:**

Informe Restitución de Agua en las Quebradas en Torno al Rajo Rosario (MM1), de carácter anual.

La reportabilidad se debe ajustar de acuerdo a estándar que se presenta como anexo, sin perjuicio que puede ser modificado de acuerdo a directrices, internas, externas etc.

-

- **Duración de la actividad:**

La actividad debe ser desarrollada por la duración de 3 años del contrato

14 MONITOREO BIODIVERSIDAD Y CONSERVACIÓN ECOSISTÉMICA

14.1 LTM05_A (MC5): CREACIÓN ÁREA DE CONSERVACIÓN COLLACAGUA

La empresa adjudicada deberá realizar el Monitoreo de Flora Vegetación, Fauna y Biota Acuática y Suelo en Área de Compensación Collacagua, que considera los siguientes monitoreos:

Monitoreo para verificar la conservación de la biodiversidad en los sistemas azonales ubicados en los sectores de Río Piga y Piga Chica, ambos ubicados en el área de conservación de la Quebrada Piga.

Monitoreo para verificar las ganancias en biodiversidad generadas por la rehabilitación en sectores entorno a humedales de Río Pampa y Peña Blanca.

Verificar el cumplimiento de los objetivos para el área de amortiguación, respecto a la fauna terrestre.

- **Macrozona:**

Collacagua

- **Sector:**

Río Piga y Piga Chica, ambos ubicados en el área de conservación de la Quebrada Piga

- **Componente Ambiental:**

Biodiversidad - Vegetación y Flora Vascular, Fauna, Biota Acuática y Suelo

- **Parámetros a Monitorear:**

Los parámetros a monitorear corresponden a los siguientes, según cada componente ambiental:

Vegetación y flora vascular terrestre:

Superficie cubierta con vegetación azonal

N° de especies (Riqueza)

Porcentaje de cobertura de la vegetación

Animales silvestres (fauna terrestre):

Riqueza y abundancia de especies de los distintos grupos taxonómicos presentes en el sector:
Anfibios, Reptiles, Aves y Mamíferos

Biota Acuática:

Componentes biológicos como microalgas bentónicas (fitobentos) o perifiton y planctónicas (fitoplancton), invertebrados bentónicos (zoobentos) y planctónicos (zooplancton), plantas acuáticas (macrófitas) y fauna íctica

Suelo:

Determinación de parámetros fisicoquímicos mediante el análisis de muestras de suelo evaluadas en terreno y en laboratorio (pH suspensión; Conductividad eléctrica extracto (C.E); Materia Orgánica (MO); Calcio (Ca); Magnesio (Mg); Sodio (Na); RAS; Densidad aparente (d.a); Retención de humedad; Textura; Nitrógeno disponible; Fósforo Olsen disponible; Potasio disponible)

Descripción in situ de cada horizonte identificado en los pendones, considerando la medición de las siguientes propiedades: color, textura, estructura de los agregados, consistencia,

profundidad, poros, pedregosidad subsuperficial y morfología de límite. Se realizará, además, una descripción del contexto ambiental en el cual se presenta el pedón descrito, evaluando aspectos tales como pendiente, exposición, clase de drenaje, pedregosidad superficial, cobertura vegetal y presencia de rasgos erosivos.

- **Frecuencia de Monitoreo:**

Para la zona núcleo y zona de amortiguación, los parámetros deben ser evaluados de manera **semestral** durante los primeros cinco años de ejecución de la medida. Luego se evaluará en los mismos términos que se plantea la ejecución del **Plan de Manejo Adaptativo** si se continúa con esta periodicidad al siguiente quinquenio o bien se establece una frecuencia mayor según la estabilidad que muestren los parámetros evaluados.

Los parámetros fisicoquímicos del suelo deben ser medidos de manera **anual**.

Para los sectores de rehabilitación, se establecerá una frecuencia **trimestral** una vez implementadas las acciones de rehabilitación, frecuencia que se mantendrá durante un período de dos años, la que podrá extenderse durante un segundo período en función de la tasa de recuperación que muestre el sistema.

En caso de observarse un aumento constante en los parámetros de evaluación de recuperación del sistema azonal, la frecuencia podrá ser **extendida a semestral** hasta complementar los primeros cinco años de ejecución de las acciones de rehabilitación.

El detalle del monitoreo se encuentra en el **ANEXOS I – Sistematización compromisos**, Monitoreo de Fauna, **Sección Compensación EIA 2021**.

Ver Anexo III: KMZ Consolidado RCA 2021 – KMZ Histórico

- **Reportabilidad:**

Informe de Monitoreo en Área de Compensación Collacagua (MC5), de carácter anual.

La reportabilidad se debe ajustar de acuerdo con estándar que se presenta como anexo, sin perjuicio que puede ser modificado de acuerdo a directrices, internas, externas etc.

- **Duración de la actividad:**

La actividad debe ser desarrollada por la duración de 3 años del contrato

14.2 LTM05_B (MC5) (MC5 – PLAN DE MANEJO ADAPTATIVO): ACCIONES PARA MITIGAR LAS AMENAZAS Y AUMENTAR LA BIODIVERSIDAD EN ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LA EXTRACCIÓN DE AGUA Y MINERÍA

La empresa adjudicada deberá realizar el monitoreo en el Área de Conservación (Zona Núcleo), Monitoreo en el Área de Rehabilitación, Monitoreo en Área de Amortiguación. (Monitoreo de Flora y vegetación en los puntos de control, Monitoreo de Fauna Terrestre, Monitoreo de Fauna y Mejoramiento de Hábitat, Monitoreo de Biota Acuática, Monitoreo de Calidad de Aguas y Sedimento, Monitoreo de Meteorología, Monitoreo de Suelos,)

- **Macrozona:**

Collacagua

- **Sector:**

Zona Núcleo, Zona de Rehabilitación, Zona de Amortiguación

- **Componente Ambiental:**

Biodiversidad - Flora y Vegetación, Fauna Terrestre y Biota Acuática, Suelos

- **Parámetros a Monitorear:**

Vegetación y flora vascular terrestre:

Superficie cubierta con vegetación azonal

N° de especies (Riqueza)

Porcentaje de cobertura de la vegetación

Fauna terrestre:

Riqueza y abundancia de especies de los distintos grupos taxonómicos presentes en el sector:
Anfibios, Reptiles, Aves y Mamíferos

Biota acuática:

Componentes biológicos como microalgas bentónicas (fitobentos) o perifiton y planctónicas (fitoplancton), invertebrados bentónicos (zoobentos) y planctónicos (zooplancton), plantas acuáticas (macrófitas) y fauna íctica.

Organismos del bentos y plancton, ictiofauna

Parámetros fisicoquímicos del suelo:

pH suspensión; Conductividad eléctrica extracto (C.E); Materia Orgánica (MO); Calcio (Ca); Magnesio (Mg); Sodio (Na); RAS; Densidad aparente (d.a); Retención de humedad; Textura; Nitrógeno disponible; Fósforo Olsen disponible; Potasio disponible

Parámetros ambientales físicos y químicos del suelo:

Pérdida de suelo, grado de avance de erosión y grado de avance de formas erosivas

- **Frecuencia de Monitoreo:**

10 Años para el Cumplimiento de la Medida (Diseñar e implementar medidas de restauración ecológica o rehabilitación ambiental con métodos de redistribución de agua pasiva).

El detalle del monitoreo se encuentra en el **ANEXOS I – Sistematización compromisos**, Monitoreo de Fauna, **Sección PMA EIA 2021**.

Ver Anexo III: KMZ Consolidado RCA 2021 – KMZ Histórico

- **Reportabilidad:**

Informe de Medidas de Restauración Ecológica o Rehabilitación Ambiental con Métodos de Redistribución de Agua Pasiva (MC5), inicialmente la frecuencia de entrega será anual.

- **Duración de la actividad:**

La actividad debe ser desarrollada por la duración de 3 años del contrato

C. MONITOREOS POR COMPROMISOS VOLUNTARIOS RCA N° 20219900112/2021

15 MONITOREO FLORA Y VEGETACIÓN

15.1 LTMO2_K (CVVEGCOPCI-1): MONITOREO DE *Frankenia triandra* y *Distichlis humilis* EN SALAR DE COPOSA

- **Macrozona:** Cordillera
- **Sector:** Salar de Coposa
- **Componente**

Flora y Vegetación

- **Objetivo**

La empresa debe determinar el estado de las formaciones vegetacionales con presencia de *Frankenia triandra*, y registrar posibles variaciones en el tiempo. Así también detectar variaciones en la cobertura de praderas de *Distichlis humilis* ubicadas en el sector denominado San Pablo, ubicado en el extremo norponiente del Salar de Coposa.

- **Descripción y forma de ejecución**

Este Plan contempla el **monitoreo** de las formaciones con presencia de *Frankenia triandra* ubicados en el Salar de Coposa, con el propósito de registrar los cambios en la condición de la vegetación por medio del monitoreo de algunas variables descriptivas de estas formaciones. Las mediciones se efectuarán con una **frecuencia anual** durante el período de extracción de agua continental para operación del Proyecto en la cuenca de Coposa (20 años), dentro de los cuales se realizará el seguimiento de las siguientes variables, a saber:

- a. Cobertura de las formaciones vegetacionales con presencia de *Frankenia triandra*
- b. Densidad de ejemplares de *Frankenia triandra*
- c. Vitalidad de ejemplares de *Frankenia triandra*
- d. Tamaño de los ejemplares de *Frankenia triandra*
- e. Pérdida de suelo en las formaciones vegetacionales donde se presenta *Frankenia triandra*
- f. Recolonización de nuevos ejemplares de *Frankenia triandra*

Este Plan contempla también el monitoreo de praderas de *Distichlis humilis* ubicados en el sector de San Pablo, ubicado en el extremo norponiente del Salar de Coposa. Se realizará el monitoreo de la vegetación con el propósito de determinar posibles variaciones en la cobertura de la vegetación existente en las praderas de *Distichlis humilis* identificadas.

- **Parámetros a monitorear**

Cobertura de las formaciones vegetacionales con presencia de *Frankenia triandra*. Corresponde a la determinación del recubrimiento de suelo (expresado en porcentaje) que tienen los ejemplares de esta especie, al interior de las formaciones vegetacionales donde ésta se presenta.

Densidad de ejemplares de *Frankenia triandra* . Corresponde a una medida de abundancia, mediante la cual se expresa la cantidad de ejemplares presentes por unidad de superficie (ejemplares/ha).

Vitalidad de ejemplares de *Frankenia triandra* . Corresponde a la capacidad de los ejemplares para vivir, crecer y desarrollarse, cumpliendo su ciclo vital. Para ello se utilizará como indicador la proporción de follaje activo de los ejemplares.

Tamaño de los ejemplares de *Frankenia triandra* . En consideración de que la vitalidad de los ejemplares podría tener relación con la edad de la planta relacionada al término de su ciclo vital, se registrará el diámetro de los ejemplares, con el propósito de determinar el rango de tamaños posibles de encontrar de los ejemplares de esta especie, esto, para obtener un indicador de su edad y vigor natural en el ciclo de vida.

Pérdida de suelo en las formaciones vegetacionales donde se presenta *Frankenia triandra* . Corresponde al registro de pérdida de suelo, mediante la presencia de pedestales de erosión. Para ello se medirá la altura (en centímetros) sobre la vertical desde la base de las plantas (con un nivel fijo de referencia), hasta la superficie del suelo aledaño a éstas y así determinar la pérdida de suelo respecto del nivel original. En estos sectores se medirá de igual forma la cohesión del suelo en los primeros 10 cm.

Recolonización. Corresponde al registro, del establecimiento de nuevos ejemplares de *Frankenia triandra* . Esto, con el propósito de determinar la capacidad natural de regeneración de la especie y rejuvenecimiento de las formaciones vegetacionales.

Estudio de la fenología de *Frankenia triandra* durante un periodo de 2 años e informe con resultados de la investigación. Para estas campañas se considera una frecuencia estacional o trimestral, ya que la frecuencia establecida por RCA (anual) no permite recopilar la información necesaria del ciclo natural de la vegetación objetivo.

Cobertura de las praderas de *Distichlis humilis*. Corresponde a la determinación del recubrimiento de suelo (expresado en porcentaje en las unidades muestrales definidas) entendida como una medida de abundancia de la especie donde ésta se presenta.

- **Frecuencia de Monitoreo**

El monitoreo debe contemplar la ejecución de una campaña de terreno anual a realizarse durante el verano (de preferencia en febrero/ marzo), durante el período de extracción de agua continental para operación del Proyecto en la cuenca de Coposa (20 años).

Para estudio de fenología, se considera una frecuencia estacional o trimestral, ya que la frecuencia establecida por RCA (anual) no permite recopilar la información necesaria del ciclo natural de la vegetación objetivo

- **Reportabilidad**

Emisión de un informe anual a la Autoridad (SAG/SMA) con el fin de reportar la evolución de las variables definidas en el presente Compromiso Ambiental Voluntario.

La reportabilidad se debe ajustar de acuerdo con estándar que se presenta como anexo, sin perjuicio que puede ser modificado de acuerdo a directrices, internas, externas etc.

El detalle del monitoreo se encuentra en el **ANEXOS I – Sistematización compromisos, Monitoreo de Fauna, Sección Comp. Voluntarios (CAV) EIA 2021.**

Ver Anexo III: KMZ Consolidado RCA 2021 – KMZ Histórico

- **Duración de la actividad:**

La actividad debe ser desarrollada por la duración de 3 años del contrato

15.2 LTMO2_L (CVVEGC-1): MONITOREO DE *Haageocereus fascicularis* EN SECTOR DUCTOS

- **Macrozona**

Ductos

- **Componente**

Flora Singular

- **Objetivo**

Evaluar el cambio en la abundancia de los ejemplares de *Haageocereus fascicularis* presentes en el área de influencia del Proyecto, particularmente en el sector Ductos, específicamente en la pradera de *Neuontobotrys tarapacana* que abarca una superficie de 2,5 ha (**la cual se divide en tres polígonos de 1,13 ha, 0,84 ha y 0,55 ha**). El oferente en este monitoreo es necesario recepcionar la información que será monitoreada por el área de proyectos, analizar y reportar en informe comprometido.

- **Descripción y forma de ejecución**

La empresa adjudicada deberá implementar el presente compromiso de Monitoreo con la finalidad de evaluar los cambios en la abundancia (densidad) de los ejemplares de *Haageocereus fascicularis* presentes en la pradera de *Neuontobotrys tarapacana* que abarca una superficie de 2,5 ha.

Se deberán realizar mediciones en terreno por parte de profesionales especializados en la identificación de especies y en la aplicación de las técnicas que sean requeridas para la correcta ejecución del censo.

- **Parámetros a monitorear**

Estado fitosanitario

N° de ejemplares

Densidad

Adicionalmente se incorporan las variables de:

Altura de los individuos

Estado fenológico

Cantidad de vástagos

Adicionalmente a lo estipulado en el compromiso original, se incorpora en el seguimiento el censo de la especie *Oreocereus leucotrichus*, especie que se encuentra en categoría de Preocupación Menor (D.S. N°13/2013, MMA), y que también se encuentra presente en los polígonos comprometidos por RCA.

- **Frecuencia de Monitoreo**

Cada dos años por un periodo total de 4 años. Finalizando el 2026

- **Reportabilidad**

Informe de Monitoreo de *Haageocereus fascicularis* en Sector Ductos (CVVEGCOP-2). Se debe efectuar al mes siguiente de efectuado cada monitoreo (cada dos años).

La reportabilidad se debe ajustar de acuerdo a estándar que se presenta como anexo, sin perjuicio que puede ser modificado de acuerdo a directrices, internas, externas etc.

El detalle del monitoreo se encuentra en el **ANEXOS I – Sistematización compromisos**, Monitoreo de Fauna, **Sección Comp. Voluntarios (CAV) EIA 2021**.

Ver Anexo III: KMZ Consolidado RCA 2021 – KMZ Histórico

- **Duración de la actividad:**

La actividad debe ser desarrollada por la duración de 3 años del contrato

15.3 LTMO2_ M (CVVEGCOP-1): MONITOREO PROGRAMA DE COLECTA DE GERMOPLASMA DE *Polylepis tarapacana* Y *Azorella compacta*

El rescate de germoplasma se debe efectuar en los sectores que sean afectados por obras y en aquellos cercanos al Proyecto donde se distribuye naturalmente dicha especie, al interior de la cuenca. En caso de que no se pueda obtener suficiente material genético de *Polylepis tarapacana*, se considerará utilizar sectores aledaños como los **faldeos de los volcanes Irruputuncu y Olca**, mientras que el material genético de *Azorella compacta*, se podría obtener desde sectores aledaños a los intervenidos, dada la mayor presencia de la especie al interior de la cuenca.

- **Macrozona**

Cordillera

- **Componente**

Flora y Vegetación

- **Objetivo**

Propiciar la conservación de recursos genéticos de flora y vegetación presentes en el Área de Influencia (AI) del Proyecto, en particular de las especies *Polylepis tarapacana* y *Azorella compacta*.

- **Descripción y forma de ejecución**

La empresa adjudicada deberá implementar el presente compromiso de Colecta de germoplasmas.

Las principales actividades asociadas son :

Identificar áreas para recolección de germoplasma

Ejecutar campañas de terreno para el rescate/colecta germoplasma de *Polylepis tarapacana* y *Azorella compacta*.

Entrega de germoplasma de *Polylepis tarapacana* y *Azorella compacta* al Banco de Semillas, en donde serán procesadas, secadas y almacenadas

- **Parámetros a monitorear**

Cantidad de semillas recolectadas

- **Frecuencia de Monitoreo**

Cada vez que se realice una campaña de colecta

- **Reportabilidad**

Se debe elaborar un Informe (Informe Programa de Colecta de Germoplasma de *Polylepis tarapacana* y *Azorella compacta* (CVVEGCOP-1). con los resultados de cada campaña ejecutada que dé cuenta de las actividades realizadas, resultados obtenidos y los alcances generales del proceso realizado. Este informe deberá contar con al menos las siguientes especificaciones:

Área de colecta definidas

Características ecológicas de las áreas de obtención de germoplasma (ubicación, condiciones de hábitat, especies representativas, entre otras características)

Procedimientos de trabajos efectuados

Cantidad de semillas colectadas

Análisis de viabilidad de las semillas

Cantidad de semillas almacenadas

Se emitirá a la SMA un informe compilado una vez se haya completado la ejecución del programa de colecta.

La reportabilidad se debe ajustar de acuerdo a estándar que se presenta como anexo, sin perjuicio que puede ser modificado de acuerdo a directrices, internas, externas etc.

- **Duración de la actividad:**

La actividad debe ser desarrollada por la duración de 3 años del contrato

15.4 LTMO2_N (CVVEGCOP-2): ESTUDIOS DE PROPAGACIÓN Y ENSAYOS DE ESTABLECIMIENTO DE ESPECIES DE FLORA SINGULAR

- **Macrozona**

Área de Compensación Rosario y Área de Ensayos PS5

- **Componente**

Flora y Vegetación

- **Objetivo**

Desarrollar ensayos de producción y plantación de especies singulares, para generar y fortalecer el conocimiento de técnicas de propagación y establecimiento de especies de flora de tipo zonal.

- **Descripción y forma de ejecución**

La empresa adjudicada debe realizar el seguimiento de la medida mediante la presentación de informes que den cuenta de las acciones implementadas, contemplando información de campañas de terreno o trabajos en laboratorio y/o viveros según corresponda.

Estos informes, que se deben emitir hasta concluido el **período de seguimiento de 5 años**, deben contener en detalle las labores realizadas y si corresponde resultados obtenidos según el nivel de avance respectivo.

La variable a evaluar será la sobrevivencia de los ejemplares plantados o relocados.

- **Frecuencia de Monitoreo**

Monitoreo **semestral** durante los **2 primeros años** y frecuencia **anual** los **3 años siguientes**.

La empresa adjudicada debe dar cuenta mediante estos informes de monitoreo de las actividades de estudios de propagación como de establecimiento cuando corresponda, proyectándose por lo tanto su **frecuencia semestral** hasta concluidos los estudios de propagación, para dar paso a una **frecuencia anual** para realizar el seguimiento de las actividades de establecimiento.

- **Reportabilidad**

El seguimiento se debe realizar mediante la presentación de informes (Estudios de Propagación de las Especies Objetivos (CVVEGCOP-2).) que den cuenta de las acciones implementadas, contemplando información de campañas de terreno o trabajos en laboratorio y/o viveros según corresponda. Estos informes contendrán en detalle las labores realizadas y si corresponde resultados obtenidos según el nivel de avance respectivo. Los informes deberán ser entregados de acuerdo a programa de reportabilidad.

La reportabilidad se debe ajustar de acuerdo a estándar que se presenta como anexo, sin perjuicio que puede ser modificado de acuerdo a directrices, internas, externas etc.

Informe semestrales y compilado anual

- **Duración de la actividad:**

La actividad debe ser desarrollada por la duración de 3 años del contrato

16 MONITOREO FAUNA TERRESTRE

16.1 LTMO3_G (CVMMOP-1): MONITOREO DE FAUNA DE MENOR TAMAÑO EN SENTINA - PUERTO COLLAHUASI

- **Macrozona**

Puerto Collahuasi

- **Componente**

Fauna

- **Objetivo**

Monitoreo de Aves, Reptiles o Mamíferos Marinos de Menor Tamaño en Sentinas Fase de Operación Planta Desaladora.

- **Descripción y forma de ejecución**

La empresa que se adjudique el servicio deberá implementar el Plan de Vigilancia Ambiental, que contempla el monitoreo de distintas variables, como calidad en la columna de agua, sedimentos submareales y organismos; abundancia/cobertura y biomasa de comunidades bentónicas submareales e intermareal; diversidad y riqueza de comunidades fitoplanctónicas y zooplanctónicas, avistamientos de aves y mamíferos marinos, entre los más relevantes, sin embargo, el compromiso aquí descrito se debe considerar en el periodo de operación de la planta desaladora, su mención en el documento es para que se considere su cubicación en el plazo medio de contrato.

En primer lugar, previo al monitoreo se debe gestionar la autorización al Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile (SHOA), de conformidad lo previsto en el D.S. (M) N° 711/75 "Reglamento de Control de las Investigaciones Científicas y Tecnológicas Marinas, efectuadas en la Zona de Jurisdicción Nacional"

Una vez obtenidos los permisos, se procede a continuar con el monitoreo existente y además, se incluyen 2 nuevos puntos, en la zona de captación y en la zona de descarga, en los cuales se realiza el monitoreo de comunidades zoo-ictioplanctónicas.

- **Parámetros a monitorear**

Identificar el Ingreso y Atrapamiento de Cardúmenes o Especies de Aves, Reptiles o Mamíferos Marinos de Menor Tamaño.

Al detectar cualquier ingreso de especies que estén en categoría de conservación a la sentina de captación, se dará aviso inmediato al Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA) de la Región de Tarapacá.

- La empresa que adjudique este contrato será responsable de levantar las alertas correspondientes si es identificada fauna en sentina. (VER RCA)**Frecuencia de Monitoreo**

La frecuencia de monitoreo (inspección visual en la sentina) es de carácter semanal, el caso de que se detecte el ingreso de especies en peligro, la empresa deberá dar aviso inmediato a CMDIC, para dar aviso a SERNAPESCA.

- **Reportabilidad**

Los resultados serán reportados a la Superintendencia del Medio Ambiente a través del sistema de seguimiento ambiental, 45 días hábiles de finalizada las campañas de muestreo. En paralelo serán informados a la Autoridad Marítima y SEA (esto debe ser ejecutado por CMDIC).

La reportabilidad se debe ajustar de acuerdo a estándar que se presenta como anexo, sin perjuicio que puede ser modificado de acuerdo a directrices, internas, externas etc. El detalle del monitoreo se encuentra en el **ANEXOS I – Sistematización compromisos**, Monitoreo de Fauna, **Sección Comp. Voluntarios (CAV) EIA 2021**.

- **Duración de la actividad:**

La actividad debe ser desarrollada por la duración de 3 años del contrato

16.2 LTMO3_H (CVFACOPCI-1): MONITOREO DE VICUÑAS EN LAS QUEBRADAS EN TORNO AL RAJO ROSARIO

- **Macrozona**

Cordillera. Incluye las quebradas donde se aplicará la medida MM1 para mitigar el impacto en la cobertura vegetal. Dichas quebradas corresponden a: Yabricollita, Ceusis, Jachujina, San Daniel, San Nicolás, Represa, Represa Afuera y Sin Nombre. Adicionalmente las quebradas Chusquina y Caya (Zonas de control).

- **Componente**

Fauna

- **Objetivo**

Monitorear la población de vicuña (*Vicugna vicugna*) que habita en el sector Cordillera del Proyecto en torno a las quebradas del rajo Rosario.

- **Descripción y forma de ejecución**

La empresa que se adjudique el servicio deberá implementar el plan de monitoreo de la población de vicuñas (*Vicugna vicugna*) que habita en el área de influencia del Proyecto y que utilizan las quebradas en torno al rajo Rosario en el sector Cordillera.

El monitoreo consistirá en el censo de la población, descripción de la estructura social (grupos familiares o grupos de machos solteros), sexo, número de individuos por grupo, edad de los individuos (adultos, juveniles y crías). Además, en cada registro se incluirá el ambiente en el que fue observado y la conducta (alimentación, descanso, desplazamiento, reproducción) que estén realizando en el momento del registro. Adicionalmente se registrarán los revolvederos y defecaderos que se detecten en el área.

- **Parámetros a monitorear**

El monitoreo consistirá en el censo de la población, descripción de la estructura social (grupos familiares o grupos de machos solteros), sexo, número de individuos por grupo, edad de los individuos (adultos, juveniles y crías). Además, en cada registro se incluirá el ambiente en el que fue observado y la conducta (alimentación, descanso, desplazamiento, reproducción) que estén realizando en el momento del registro. Adicionalmente se registrarán los revolcaderos y defecaderos que se detecten en el área.

- **Frecuencia de Monitoreo**

El monitoreo contemplará cuatro campañas al año (una en cada estación del año), lo que permitirá registrar la variación estacional en las abundancias y en la estructura social de la especie. 4 campañas, una en cada estación, desde la obtención de la RCA.

- **Reportabilidad**

Informe Monitoreo de Vicuñas en las Quebradas en Torno al Rajo Rosario (CVFACOPCI-1), se debe considerar lo siguiente;

Informe semestral con los resultados de las dos primeras campañas del año, que incluya datos de abundancia de vicuñas y estructura de los grupos. En el primer informe se establecerá la cantidad definitiva de transectos a realizar durante todas las campañas de monitoreo.

Informe anual que incluya los resultados de las 4 campañas realizadas en el año, datos de abundancia, estructura social de los grupos, sexo, edad y conducta. Además, se incluirá la información de revolcaderos y defecaderos. La información irá segregada por ambientes de fauna. Por último, se incluirá una estimación de la densidad por ambiente y para el área de estudio.

A partir del segundo informe anual, este incluirá los datos históricos y reportará diferencias estacionales y anuales de la abundancia por ambiente y abundancia total. Además, se incluirán análisis en los patrones de abundancia, estructura social, sexo, edad y conducta entre las áreas objeto de la medida y áreas testigo para conocer comportamiento más ampliado de la especie

La reportabilidad se debe ajustar de acuerdo a estándar que se presenta como anexo, sin perjuicio que puede ser modificado de acuerdo a directrices, internas, externas etc. El detalle del monitoreo se encuentra en el **ANEXOS I – Sistematización compromisos**, Monitoreo de Fauna, **Sección Comp. Voluntarios (CAV) EIA 2021**.

- **Duración de la actividad:**

La actividad debe ser desarrollada por la duración de 3 años del contrato

17 MONITOREO LIMNOLÓGICO TERRESTRE

17.1 LTM05_C (CVMCOP-1): MONITOREO FLORA Y FAUNA ACUÁTICA Y TERRESTRE EN QUEBRADAS ALREDEDOR DEL RAJO ROSARIO

- **Macrozona**

Cordillera - Sector quebradas Chiclla, Sallihuinca, Michincha (Quebrada Represa), Michincha (Quebrada Represa Fuera), Ceusis, Mal Paso.

- **Componente**

Biodiversidad (Limnología)

- **Objetivo**

Extender y actualizar el monitoreo ambiental vigente de Collahuasi

- **Descripción y forma de ejecución**

La empresa que se adjudique el servicio debe mantener el monitoreo de las componentes ambientales clima y meteorología, calidad del aire, hidrología, hidrogeología y calidad de aguas, ecosistemas terrestres, ecosistemas acuáticos continentales y medio marino.

- **Parámetros a monitorear**

Se presentan parámetros a monitorear del informe de Quebradas a modo de ejemplo;

Biota Acuática:

Número de especies flora acuática

Abundancia flora acuática

Número de especies fauna acuática

Abundancia fauna acuática

Flora y vegetación:

Riqueza de la vegetación

Abundancia de la vegetación

Fauna Terrestre:

Riqueza fauna terrestre.

Abundancia fauna terrestre.

- **Frecuencia de Monitoreo**

El monitoreo es de carácter semestral.

- **Reportabilidad**

Informe de Monitoreo Flora y Fauna Acuática y Terrestre en Quebradas Alrededor del Rajo Rosario (CVMCOP-1). Es de carácter semestral.

La reportabilidad se debe ajustar de acuerdo con estándar que se presenta como anexo, sin perjuicio que puede ser modificado de acuerdo con directrices, internas, externas etc.

El detalle del monitoreo se encuentra en el **ANEXOS I – Sistematización compromisos, Monitoreo de Fauna, Sección Comp. Voluntarios (CAV) EIA 2021.**

Ver Anexo III: KMZ Consolidado RCA 2021 – KMZ Histórico

- **Duración de la actividad:**

La actividad debe ser desarrollada por la duración de 3 años del contrato

18 MONITOREO MEDIO MARINO**18.1 LTMO6_A (CVMMOP-1): MONITOREO DE COLUMNA DE AGUA EN FASE DE CONSTRUCCIÓN PLANTA DESALADORA**

- **Macrozona**

Puerto Collahuasi

- **Componente**

Medio Marino (Columna de Agua)

- **Objetivo**

Durante la construcción de la planta desaladora, el Plan de Vigilancia Ambiental tiene como objetivo verificar las condiciones ambientales del medio marino. Con respecto a la fase de operación de la planta desaladora, tiene como objeto efectuar el seguimiento de las variables y matrices seleccionadas durante un período de 5 años, verificando la predicción de impactos realizada en el Capítulo 4 del EIA, confirmando la ausencia de impactos significativos.

- **Descripción y forma de ejecución**

La empresa que se adjudique el servicio deberá ejecutar el monitoreo de distintas variables, como **calidad en la columna de agua**, sedimentos submareales y organismos; abundancia/cobertura y biomasa de comunidades bentónicas submareales e intermareal; diversidad y riqueza de comunidades fitoplanctónicas y zooplanctónicas, avistamientos de aves y mamíferos marinos, entre los más relevantes.

Forma de implementación:

En primer lugar, previo al monitoreo se debe gestionar la autorización al Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile (SHOA), de conformidad lo previsto en el D.S. (M) Nº 711/75 “Reglamento de Control de las Investigaciones Científicas y Tecnológicas Marinas, efectuadas en la Zona de Jurisdicción Nacional”.

- **Parámetros a monitorear**

Sólidos suspendidos totales.

Oxígeno disuelto.

Turbidez.

Temperatura.

Salinidad.

Densidad.

Transparencia (Secchi).

Oxígeno Disuelto.

pH.

Turbidez.

Sólidos suspendidos totales.

Cloro libre residual.

Nitratos.

Clorofila a.

Fosfatos.

Silicatos.

Arsénico disuelto.

Cadmio disuelto.

Cinc disuelto.

Cobre disuelto.

Cromo disuelto.

Molibdeno disuelto.

Mercurio disuelto.

Plomo disuelto.

Selenio disuelto.

Respuesta N°151, Adenda Complementaria

Nitrito.

(*) Todos los parámetros son con medición a dos profundidades (superficie y fondo, salvo: Temperatura, Salinidad, Densidad, Oxígeno Disuelto, Turbidez y pH; los cuales se medirán “in situ” en el perfil de la columna de agua; y Transparencia con medición única).

- **Frecuencia de Monitoreo**

Este monitoreo se realizará, en general, con **frecuencia semestral**.

- **Reportabilidad**

Informe de Monitoreo Programa de Vigilancia Ambiental Medio Marino en la Fase Construcción del Proyecto (CVMMOP-1). Los resultados serán reportados a la Superintendencia del Medio Ambiente a través del sistema de seguimiento ambiental, 45 días hábiles de finalizada las campañas de muestreo. En paralelo serán informados a la Autoridad Marítima y SEA.

La reportabilidad se debe ajustar de acuerdo con estándar que se presenta como anexo, sin perjuicio que puede ser modificado de acuerdo con directrices, internas, externas etc.

El detalle del monitoreo se encuentra en el **ANEXOS I – Sistematización compromisos**, Monitoreo de Fauna, **Sección Comp. Voluntarios (CAV) EIA 2021**.

- **Duración de la actividad:**

La actividad debe ser desarrollada por la duración de 3 años del contrato

18.2 LTMO6_B (CVMMOP-1): MONITOREO DE SEDIMENTOS SUBMAREALES EN FASE DE CONSTRUCCIÓN PLANTA DESALADORA

- **Macrozona**

Puerto Collahuasi

- **Componente**

Medio Marino (Sedimentos Submareales)

- **Objetivo**

Durante la construcción de la planta desaladora, el Plan de Vigilancia Ambiental tiene como objetivo verificar las condiciones ambientales del medio marino. Con respecto a la fase de operación de la planta desaladora, tiene como objeto efectuar el seguimiento de las variables y matrices seleccionadas durante un período de 5 años, verificando la predicción de impactos realizada en el Capítulo 4 del EIA, confirmando la ausencia de impactos significativos.

- **Descripción y forma de ejecución**

La empresa que se adjudique el servicio deberá ejecutar el monitoreo de distintas variables, como calidad en la columna de agua, **sedimentos submareales** y organismos; abundancia/cobertura y biomasa de comunidades bentónicas submareales e intermareal; diversidad y riqueza de comunidades fitoplanctónicas y zooplanctónicas, avistamientos de aves y mamíferos marinos, entre los más relevantes.

Forma de implementación

En primer lugar, previo al monitoreo se debe gestionar la autorización al Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile (SHOA), de conformidad lo previsto en el D.S. (M) Nº 711/75 “Reglamento de Control de las Investigaciones Científicas y Tecnológicas Marinas, efectuadas en la Zona de Jurisdicción Nacional

- **Parámetros a monitorear**

Carbono Orgánico Total.

Arsénico extraíble.

Cadmio extraíble.

Cinc extraíble.

Cobre extraíble.

Cromo extraíble.

Fósforo.

Mercurio extraíble.

Molibdeno extraíble.

Plomo extraíble.

Selenio extraíble.

Granulometría.

- **Frecuencia de Monitoreo**

Este monitoreo se debe realizar, en general, con **frecuencia semestral**.

- **Reportabilidad**

Informe de Monitoreo Programa de Vigilancia Ambiental Medio Marino en la Fase Construcción del Proyecto (CVMMOP-1). Los resultados serán reportados a la Superintendencia del Medio Ambiente a través del sistema de seguimiento ambiental, 45 días hábiles de finalizada las campañas de muestreo. En paralelo serán informados a la Autoridad Marítima y SEA.

La reportabilidad se debe ajustar de acuerdo con estándar que se presenta como anexo, sin perjuicio que puede ser modificado de acuerdo a directrices, internas, externas etc.

El detalle del monitoreo se encuentra en el **ANEXOS I – Sistematización compromisos, Monitoreo de Fauna, Sección Comp. Voluntarios (CAV) EIA 2021**.

- **Duración de la actividad:**

La actividad debe ser desarrollada por la duración de 3 años del contrato

18.3 LTMO6_C (CVMMOP-1): MONITOREO DE BENTOS SUBMAREALES EN FASE DE CONSTRUCCIÓN PLANTA DESALADORA

- **Macrozona**

Puerto Collahuasi

- **Componente**

Medio Marino (Bentos Submareales)

- **Objetivo**

Durante la construcción de la planta desaladora, el Plan de Vigilancia Ambiental tiene como objetivo verificar las condiciones ambientales del medio marino. Con respecto a la fase de operación de la planta desaladora, tiene como objeto efectuar el seguimiento de las variables y

matrices seleccionadas durante un período de 5 años, verificando la predicción de impactos realizada en el Capítulo 4 del EIA, confirmando la ausencia de impactos significativos.

- **Descripción y forma de ejecución**

La empresa que se adjudique el servicio deberá ejecutar el monitoreo de distintas variables, como calidad en la columna de agua, sedimentos submareales y organismos; abundancia/cobertura y biomasa de **comunidades bentónicas submareales de fondo Blando** e intermareal; diversidad y riqueza de comunidades fitoplanctónicas y zooplanctónicas, avistamientos de aves y mamíferos marinos, entre los más relevantes.

Forma de implementación

En primer lugar, previo al monitoreo se debe gestionar la autorización al Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile (SHOA), de conformidad lo previsto en el D.S. (M) Nº 711/75 “Reglamento de Control de las Investigaciones Científicas y Tecnológicas Marinas, efectuadas en la Zona de Jurisdicción Nacional”.

- **Parámetros a monitorear**

Abundancia.

Biomasa.

Índice Ecológicos.

Curvas ABC.

Análisis Clasificadorio.

Análisis Ordenamiento.

- **Frecuencia de Monitoreo**

Este monitoreo se realizará, en general, con **frecuencia semestral**.

- **Reportabilidad**

Informe de Monitoreo Programa de Vigilancia Ambiental Medio Marino en la Fase Construcción del Proyecto (CVMMOP-1). Los resultados serán reportados a la Superintendencia del Medio Ambiente a través del sistema de seguimiento ambiental, 45 días hábiles de finalizada las campañas de muestreo. En paralelo serán informados a la Autoridad Marítima y SEA.

La reportabilidad se debe ajustar de acuerdo a estándar que se presenta como anexo, sin perjuicio que puede ser modificado de acuerdo a directrices, internas, externas etc.

El detalle del monitoreo se encuentra en el **ANEXOS I – Sistematización compromisos, Monitoreo de Fauna, Sección Comp. Voluntarios (CAV) EIA 2021**.

- **Duración de la actividad:**

La actividad debe ser desarrollada por la duración de 3 años del contrato

18.4 LTMO6_D (CVMMOP-1): MONITOREO DE FITOPLANCTON, ZOOPLANCTON E ICTIOPLANCTON EN FASE DE CONSTRUCCIÓN PLANTA DESALADORA

- **Macrozona**

Puerto Collahuasi

- **Componente**

Medio Marino (Fitoplancton, Zooplancton e Ictioplancton)

- **Objetivo**

Durante la construcción de la planta desaladora, el Plan de Vigilancia Ambiental tiene como objetivo verificar las condiciones ambientales del medio marino. Con respecto a la fase de operación de la planta desaladora, tiene como objeto efectuar el seguimiento de las variables y matrices seleccionadas durante un período de 5 años, verificando la predicción de impactos realizada en el Capítulo 4 del EIA, confirmando la ausencia de impactos significativos.

- **Descripción y forma de ejecución**

La empresa que se adjudique el servicio deberá realizar el monitoreo de distintas variables, como calidad en la columna de agua, sedimentos submareales y organismos; abundancia/cobertura y biomasa de comunidades bentónicas submareales e intermareal; diversidad y riqueza de comunidades **fitoplanctónicas y zooplanctónicas**, avistamientos de aves y mamíferos marinos, entre los más relevantes.

Forma de implementación

En primer lugar, previo al monitoreo se debe gestionar la autorización al Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile (SHOA), de conformidad lo previsto en el D.S. (M) Nº 711/75 “Reglamento de Control de las Investigaciones Científicas y Tecnológicas Marinas, efectuadas en la Zona de Jurisdicción Nacional

- **Parámetros a monitorear**

Número de Especies.

Abundancia.

Índice Ecológicos.

Análisis Clasificadorio.

Análisis Ordenamiento.

- **Frecuencia de Monitoreo**

Este monitoreo se realizará, en general, con frecuencia semestral.

- **Reportabilidad**

Informe de Monitoreo Programa de Vigilancia Ambiental Medio Marino en la Fase Construcción del Proyecto (CVMMOP-1). Los resultados serán reportados a la Superintendencia del Medio Ambiente a través del sistema de seguimiento ambiental, 45 días hábiles de finalizada las campañas de muestreo. En paralelo serán informados a la Autoridad Marítima y SEA.

La reportabilidad se debe ajustar de acuerdo con estándar que se presenta como anexo, sin perjuicio que puede ser modificado de acuerdo con directrices, internas, externas etc.

El detalle del monitoreo se encuentra en el **ANEXOS I – Sistematización compromisos**, Monitoreo de Fauna, **Sección Comp. Voluntarios (CAV) EIA 2021**.

- **Duración de la actividad:**

La actividad debe ser desarrollada por la duración de 3 años del contrato

18.5 LTMO6_E (CVMMOP-1): MONITOREO DE COMUNIDADES BENTÓNICAS INTERMAREALES EN FASE DE CONSTRUCCIÓN PLANTA DESALADORA

- **Macrozona**

Puerto Collahuasi

- **Componente**

Medio Marino (Bentos Intermareales)

- **Objetivo**

Durante la construcción de la planta desaladora, el Plan de Vigilancia Ambiental tiene como objetivo verificar las condiciones ambientales del medio marino. Con respecto a la fase de operación de la planta desaladora, tiene como objeto efectuar el seguimiento de las variables y matrices seleccionadas durante un período de 5 años, verificando la predicción de impactos realizada en el Capítulo 4 del EIA, confirmando la ausencia de impactos significativos.

- **Descripción y forma de ejecución**

La empresa que se adjudique el servicio deberá realizar el monitoreo de distintas variables, como calidad en la columna de agua, sedimentos submareales y organismos; abundancia/cobertura y biomasa de **comunidades bentónicas intermareales de fondo duro**; diversidad y riqueza de comunidades fitoplanctónicas y zooplanctónicas, avistamientos de aves y mamíferos marinos, entre los más relevantes.

Forma de implementación

En primer lugar, previo al monitoreo se debe gestionar la autorización al Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile (SHOA), de conformidad lo previsto en el D.S. (M) Nº 711/75 “Reglamento de Control de las Investigaciones Científicas y Tecnológicas Marinas, efectuadas en la Zona de Jurisdicción Nacional”.

- **Parámetros a monitorear**

Abundancia.

Biomasa.

Índice Ecológicos.

Curvas ABC.

Análisis Clasificadorio.

Análisis Ordenamiento.

- **Frecuencia de Monitoreo**

Este monitoreo se realizará, en general, con frecuencia semestral.

- **Reportabilidad**

Informe de Monitoreo Programa de Vigilancia Ambiental Medio Marino en la Fase Construcción del Proyecto (CVMMOP-1). Los resultados serán reportados a la Superintendencia del Medio Ambiente a través del sistema de seguimiento ambiental, 45 días hábiles de finalizada las campañas de muestreo. En paralelo serán informados a la Autoridad Marítima y SEA.

La reportabilidad se debe ajustar de acuerdo a estándar que se presenta como anexo, sin perjuicio que puede ser modificado de acuerdo a directrices, internas, externas etc

El detalle del monitoreo se encuentra en el **ANEXOS I – Sistematización compromisos, Monitoreo de Fauna, Sección Comp. Voluntarios (CAV) EIA 2021.**

- **Duración de la actividad:**

La actividad debe ser desarrollada por la duración de 3 años del contrato

18.6 LTMO6_F (CVMMOP-1): MONITOREO DE ELEMENTOS TRAZA EN ORGANISMOS MARINOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN PLANTA DESALADORA

- **Macrozona**

Puerto Collahuasi

- **Componente**

Medio Marino (Elementos Traza)

- **Objetivo**

Durante la construcción de la planta desaladora, el Plan de Vigilancia Ambiental tiene como objetivo verificar las condiciones ambientales del medio marino. Con respecto a la fase de operación de la planta desaladora, tiene como objeto efectuar el seguimiento de las variables y matrices seleccionadas durante un período de 5 años, verificando la predicción de impactos realizada en el Capítulo 4 del EIA, confirmando la ausencia de impactos significativos.

- **Descripción y forma de ejecución**

La empresa que se adjudique el servicio deberá realizar el monitoreo de distintas variables, como calidad en la columna de agua, sedimentos submareales y organismos; abundancia/cobertura y biomasa de comunidades bentónicas submareales e intermareal; diversidad y riqueza de comunidades fitoplanctónicas y zooplanctónicas, **elementos traza en organismos marinos**, avistamientos de aves y mamíferos marinos, entre los más relevantes.

Forma de implementación

En primer lugar, previo al monitoreo se debe gestionar la autorización al Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile (SHOA), de conformidad lo previsto en

el D.S. (M) N° 711/75 “Reglamento de Control de las Investigaciones Científicas y Tecnológicas Marinas, efectuadas en la Zona de Jurisdicción Nacional”.

- **Parámetros a monitorear**

Arsénico.

Cadmio.

Cinc.

Cobre.

Cromo.

Molibdeno.

Mercurio.

Plomo.

Selenio.

- **Frecuencia de Monitoreo**

Este monitoreo se realizará, en general, con frecuencia semestral.

- **Reportabilidad**

Informe de Monitoreo Programa de Vigilancia Ambiental Medio Marino en la Fase Construcción del Proyecto (CVMMOP-1). Los resultados serán reportados a la Superintendencia del Medio Ambiente a través del sistema de seguimiento ambiental, 45 días hábiles de finalizada las campañas de muestreo. En paralelo serán informados a la Autoridad Marítima y SEA.

La reportabilidad se debe ajustar de acuerdo a estándar que se presenta como anexo, sin perjuicio que puede ser modificado de acuerdo a directrices, internas, externas etc.

El detalle del monitoreo se encuentra en el **ANEXOS I – Sistematización compromisos, Monitoreo de Fauna, Sección Comp. Voluntarios (CAV) EIA 2021.**

- **Duración de la actividad:**

La actividad debe ser desarrollada por la duración de 3 años del contrato

18.7 LTMO6_G (CVMMOP-1): MONITOREO DE AVES Y MAMÍFEROS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN PLANTA DESALADORA

- **Macrozona**

Puerto Collahuasi

- **Componente**

Medio Marino (Aves y Mamíferos)

- **Objetivo**

Durante la construcción de la planta desaladora, el Plan de Vigilancia Ambiental tiene como objetivo verificar las condiciones ambientales del medio marino. Con respecto a la fase de operación de la planta desaladora, tiene como objeto efectuar el seguimiento de las variables y matrices seleccionadas durante un período de 5 años, verificando la predicción de impactos realizada en el Capítulo 4 del EIA, confirmando la ausencia de impactos significativos.

- **Descripción y forma de ejecución**

La empresa que se adjudique el servicio deberá realizar el monitoreo de distintas variables, como calidad en la columna de agua, sedimentos submareales y organismos; abundancia/cobertura y biomasa de comunidades bentónicas submareales e intermareal; diversidad y riqueza de comunidades fitoplanctónicas y zooplanctónicas, **avistamientos de aves y mamíferos marinos**, entre los más relevantes.

Forma de implementación

En primer lugar, previo al monitoreo se debe gestionar la autorización al Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile (SHOA), de conformidad lo previsto en el D.S. (M) N° 711/75 “Reglamento de Control de las Investigaciones Científicas y Tecnológicas Marinas, efectuadas en la Zona de Jurisdicción Nacional”.

- **Parámetros a monitorear**

- Número de Especies.
- Abundancia.

- **Frecuencia de Monitoreo**

Este monitoreo se realizará, en general, con frecuencia semestral.

- **Reportabilidad**

Informe de Monitoreo Programa de Vigilancia Ambiental Medio Marino en la Fase Construcción del Proyecto (CVMMOP-1). Los resultados serán reportados a la Superintendencia del Medio Ambiente a través del sistema de seguimiento ambiental, 45 días hábiles de finalizada las campañas de muestreo. En paralelo serán informados a la Autoridad Marítima y SEA.

El detalle del monitoreo se encuentra en el **ANEXOS I – Sistematización compromisos, Monitoreo de Fauna, Sección Comp. Voluntarios (CAV) EIA 2021.**

- **Duración de la actividad:**

La actividad debe ser desarrollada por la duración de 3 años del contrato

18.8 LTMO6_H (CVMMOP-1): MONITOREO DE COLUMNA DE AGUA EN FASE DE OPERACIÓN PLANTA DESALADORA

- **Macrozona**

Puerto Collahuasi

- **Componente**

Medio Marino (Columna de Agua)

- **Objetivo**

Durante la construcción de la planta desaladora, el Plan de Vigilancia Ambiental tiene como objetivo verificar las condiciones ambientales del medio marino. Con respecto a la fase de operación de la planta desaladora, tiene como objeto efectuar el seguimiento de las variables y matrices seleccionadas durante un período de 5 años, verificando la predicción de impactos realizada en el Capítulo 4 del EIA, confirmando la ausencia de impactos significativos.

- **Descripción y forma de ejecución**

La empresa que se adjudique el servicio deberá realizar el monitoreo distintas variables, como calidad en la **columna de agua (Fase Operación)**, sedimentos submareales y organismos; abundancia/cobertura y biomasa de comunidades bentónicas submareales e intermareal; diversidad y riqueza de comunidades fitoplanctónicas y zooplanctónicas, avistamientos de aves y mamíferos marinos, entre los más relevantes.

Forma de implementación

En primer lugar, previo al monitoreo se debe gestionar la autorización al Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile (SHOA), de conformidad lo previsto en el D.S. (M) N° 711/75 “Reglamento de Control de las Investigaciones Científicas y Tecnológicas Marinas, efectuadas en la Zona de Jurisdicción Nacional”.

- **Parámetros a monitorear**

Temperatura

Salinidad
Densidad
Transparencia (Secchi)
Oxígeno Disuelto
pH
Turbidez
Sólidos suspendidos totales
Cloro libre residual
Nitratos
Clorofila a
Fosfatos
Silicatos
Arsénico disuelto
Cadmio disuelto
Cinc disuelto
Cobre disuelto
Cromo disuelto
Molibdeno disuelto
Mercurio disuelto
Plomo disuelto
Selenio disuelto
Respuesta N°151, Adenda Complementaria
Nitrito

(*) Todos los parámetros son con medición a dos profundidades (superficie y fondo, salvo: Temperatura, Salinidad, Densidad, Oxígeno Disuelto, Turbidez y pH; los cuales se medirán “in situ” en el perfil de la columna de agua; y Transparencia con medición única).

- **Frecuencia de Monitoreo**

Este monitoreo se realizará, en general, con frecuencia semestral.

- **Reportabilidad**

Informe de Monitoreo Programa de Vigilancia Ambiental Medio Marino en la Fase Construcción del Proyecto (CVMMOP-1). Los resultados serán reportados a la Superintendencia del Medio

Ambiente a través del sistema de seguimiento ambiental, 45 días hábiles de finalizada las campañas de muestreo. En paralelo serán informados a la Autoridad Marítima y SEA.

La reportabilidad se debe ajustar de acuerdo a estándar que se presenta como anexo, sin perjuicio que puede ser modificado de acuerdo a directrices, internas, externas etc. El detalle del monitoreo se encuentra en el **ANEXOS I – Sistematización compromisos**, Monitoreo de Fauna, **Sección Comp. Voluntarios (CAV) EIA 2021**.

- **Duración de la actividad:**

La actividad debe ser desarrollada por la duración de 3 años del contrato

18.9 LTMO6_I (CVMMOP-1): MONITOREO DE SEDIMENTOS SUBMAREALES EN FASE DE OPERACIÓN PLANTA DESALADORA

- **Macrozona**

Puerto Collahuasi

- **Componente**

Medio Marino (Sedimentos Submareales)

- **Objetivo**

Durante la construcción de la planta desaladora, el Plan de Vigilancia Ambiental tiene como objetivo verificar las condiciones ambientales del medio marino. Con respecto a la fase de operación de la planta desaladora, tiene como objeto efectuar el seguimiento de las variables y matrices seleccionadas durante un período de 5 años, verificando la predicción de impactos realizada en el Capítulo 4 del EIA, confirmando la ausencia de impactos significativos.

- **Descripción y forma de ejecución**

La empresa que se adjudique el servicio deberá realizar el monitoreo de distintas variables, como calidad en la columna de agua, **sedimentos submareales** y organismos; abundancia/cobertura y biomasa de comunidades bentónicas submareales e intermareal; diversidad y riqueza de comunidades fitoplanctónicas y zooplanctónicas, avistamientos de aves y mamíferos marinos, entre los más relevantes.

Forma de implementación

En primer lugar, previo al monitoreo se debe gestionar la autorización al Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile (SHOA), de conformidad lo previsto en el D.S. (M) Nº 711/75 “Reglamento de Control de las Investigaciones Científicas y Tecnológicas Marinas, efectuadas en la Zona de Jurisdicción Nacional”.

- **Parámetros a monitorear**

Carbono Orgánico Total.

Arsénico extraíble.

Cadmio extraíble.

Cinc extraíble.

Cobre extraíble.

Cromo extraíble.

Molibdeno extraíble.

Mercurio extraíble.

Plomo extraíble.

Selenio extraíble.

Fósforo.

- **Frecuencia de Monitoreo**

Este monitoreo se realizará, en general, con frecuencia semestral.

- **Reportabilidad**

Informe de Monitoreo Programa de Vigilancia Ambiental Medio Marino en la Fase Operación del Proyecto (CVMMOP-1). Los resultados serán reportados a la Superintendencia del Medio Ambiente a través del sistema de seguimiento ambiental, 45 días hábiles de finalizada las campañas de muestreo. En paralelo serán informados a la Autoridad Marítima y SEA.

La reportabilidad se debe ajustar de acuerdo a estándar que se presenta como anexo, sin perjuicio que puede ser modificado de acuerdo a directrices, internas, externas etc.

El detalle del monitoreo se encuentra en el **ANEXOS I – Sistematización compromisos, Monitoreo de Fauna, Sección Comp. Voluntarios (CAV) EIA 2021.**

- **Duración de la actividad:**

La actividad debe ser desarrollada por la duración de 3 años del contrato

18.10 LTMO6_J (CVMMOP-1): MONITOREO DE COMUNIDADES BENTÓNICAS SUBMAREALES DE FONDO BLANDO EN FASE DE OPERACIÓN PLANTA DESALADORA

- **Macrozona**

Puerto Collahuasi

- **Componente**

Medio Marino (Bentos Submareales)

- **Objetivo**

Durante la construcción de la planta desaladora, el Plan de Vigilancia Ambiental tiene como objetivo verificar las condiciones ambientales del medio marino. Con respecto a la fase de operación de la planta desaladora, tiene como objeto efectuar el seguimiento de las variables y matrices seleccionadas durante un período de 5 años, verificando la predicción de impactos realizada en el Capítulo 4 del EIA, confirmando la ausencia de impactos significativos.

- **Descripción y forma de ejecución**

La empresa que se adjudique el servicio deberá realizar el monitoreo de distintas variables, como calidad en la columna de agua, sedimentos submareales y organismos; abundancia/cobertura y biomasa de **comunidades bentónicas submareales de fondo blando e intermareal**; diversidad y riqueza de comunidades fitoplanctónicas y zooplanctónicas, avistamientos de aves y mamíferos marinos, entre los más relevantes.

Forma de implementación

En primer lugar, previo al monitoreo se debe gestionar la autorización al Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile (SHOA), de conformidad lo previsto en el D.S. (M) Nº 711/75 “Reglamento de Control de las Investigaciones Científicas y Tecnológicas Marinas, efectuadas en la Zona de Jurisdicción Nacional

- **Parámetros a monitorear**

Abundancia.

Biomasa.

Índice Ecológicos.

Curvas ABC.

Análisis Clasificadorio.

Análisis Ordenamiento.

- **Frecuencia de Monitoreo**

Este monitoreo se realizará, en general, con **frecuencia semestral**.

- **Reportabilidad**

Informe de Monitoreo Programa de Vigilancia Ambiental Medio Marino en la Fase Operación del Proyecto (CVMMOP-1). Los resultados serán reportados a la Superintendencia del Medio Ambiente a través del sistema de seguimiento ambiental, 45 días hábiles de finalizada las campañas de muestreo. En paralelo serán informados a la Autoridad Marítima y SEA.

La reportabilidad se debe ajustar de acuerdo a estándar que se presenta como anexo, sin perjuicio que puede ser modificado de acuerdo a directrices, internas, externas etc.

El detalle del monitoreo se encuentra en el **ANEXOS I – Sistematización compromisos, Monitoreo de Fauna, Sección Comp. Voluntarios (CAV) EIA 2021**.

- **Duración de la actividad:**

La actividad debe ser desarrollada por la duración de 3 años del contrato

18.11 LTMO6_K (CVMMOP-1): MONITOREO DE FITOPLANCTON, ZOOPLANCTON E ICTIOPLANCTON EN FASE DE OPERACIÓN PLANTA DESALADORA

- **Macrozona**

Puerto Collahuasi

- **Componente**

Medio Marino (Fito, Zoo e Ictioplancton)

- **Objetivo**

Durante la construcción de la planta desaladora, el Plan de Vigilancia Ambiental tiene como objetivo verificar las condiciones ambientales del medio marino. Con respecto a la fase de operación de la planta desaladora, tiene como objeto efectuar el seguimiento de las variables y matrices seleccionadas durante un período de 5 años, verificando la predicción de impactos realizada en el Capítulo 4 del EIA, confirmando la ausencia de impactos significativos.

- **Descripción y forma de ejecución**

La empresa que se adjudique el servicio deberá realizar el monitoreo de distintas variables, como calidad en la columna de agua, sedimentos submareales y organismos; abundancia/cobertura y biomasa de comunidades bentónicas submareales e intermareal; diversidad y riqueza de **comunidades fitoplanctónicas, zooplanctónicas e ictioplantónicas**, avistamientos de aves y mamíferos marinos, entre los más relevantes.

Forma de implementación

En primer lugar, previo al monitoreo se debe gestionar la autorización al Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile (SHOA), de conformidad lo previsto en el D.S. (M) Nº 711/75 “Reglamento de Control de las Investigaciones Científicas y Tecnológicas Marinas, efectuadas en la Zona de Jurisdicción Nacional”.

- **Parámetros a monitorear**

Número de Especies.

Abundancia.

Índice Ecológicos.

Análisis Clasificadorio.

Análisis Ordenamiento.

Cálculo Pérdida Adulto Equivalente (PAE) (i).

- **Frecuencia de monitoreo**

Este monitoreo se realizará, en general, con frecuencia semestral y en particular el cálculo de PAE con frecuencia bimestral.

- **Reportabilidad**

Informe de Monitoreo Programa de Vigilancia Ambiental Medio Marino en la Fase Operación del Proyecto (CVMMOP-1). Los resultados serán reportados a la Superintendencia del Medio Ambiente a través del sistema de seguimiento ambiental, 45 días hábiles de finalizada las campañas de muestreo. En paralelo serán informados a la Autoridad Marítima y SEA.

La reportabilidad se debe ajustar de acuerdo a estándar que se presenta como anexo, sin perjuicio que puede ser modificado de acuerdo a directrices, internas, externas etc.

El detalle del monitoreo se encuentra en el **ANEXOS I – Sistematización compromisos, Monitoreo de Fauna, Sección Comp. Voluntarios (CAV) EIA 2021.**

- **Duración de la actividad:**

La actividad debe ser desarrollada por la duración de 3 años del contrato

18.12 LTMO6_L (CVMMOP-1): MONITOREO DE COMUNIDADES BENTÓNICAS INTERMAREALES EN FASE DE OPERACIÓN PLANTA DESALADORA

- **Macrozona**

Puerto Collahuasi

- **Componente**

Medio Marino (Bentos Intermareales)

- **Objetivo**

Durante la construcción de la planta desaladora, el Plan de Vigilancia Ambiental tiene como objetivo verificar las condiciones ambientales del medio marino. Con respecto a la fase de operación de la planta desaladora, tiene como objeto efectuar el seguimiento de las variables y matrices seleccionadas durante un período de 5 años, verificando la predicción de impactos realizada en el Capítulo 4 del EIA, confirmando la ausencia de impactos significativos.

- **Descripción y forma de ejecución**

La empresa que se adjudique el servicio deberá realizar el monitoreo de distintas variables, como calidad en la columna de agua, sedimentos submareales y organismos; abundancia/cobertura y biomasa de **comunidades bentónicas intermareales de fondos duros**; diversidad y riqueza de comunidades fitoplanctónicas y zooplanctónicas, avistamientos de aves y mamíferos marinos, entre los más relevantes.

Forma de implementación

En primer lugar, previo al monitoreo se debe gestionar la autorización al Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile (SHOA), de conformidad lo previsto en el D.S. (M) Nº 711/75 “Reglamento de Control de las Investigaciones Científicas y Tecnológicas Marinas, efectuadas en la Zona de Jurisdicción Nacional”.

- **Parámetros a monitorear**

Abundancia.

Biomasa.

Índice Ecológicos.

Curvas ABC.

Análisis Clasificadorio.

Análisis Ordenamiento.

- **Frecuencia de Monitoreo**

Este monitoreo se realizará, en general, con frecuencia semestral y en particular el cálculo de PAE con frecuencia bimestral.

- **Reportabilidad**

Informe de Monitoreo Programa de Vigilancia Ambiental Medio Marino en la Fase Operación del Proyecto (CVMMOP-1). Los resultados serán reportados a la Superintendencia del Medio Ambiente a través del sistema de seguimiento ambiental, 45 días hábiles de finalizada las campañas de muestreo. En paralelo serán informados a la Autoridad Marítima y SEA.

La reportabilidad se debe ajustar de acuerdo con estándar que se presenta como anexo, sin perjuicio que puede ser modificado de acuerdo a directrices, internas, externas etc.

El detalle del monitoreo se encuentra en el **ANEXOS I – Sistematización compromisos, Monitoreo de Fauna, Sección Comp. Voluntarios (CAV) EIA 2021.**

- **Duración de la actividad:**

La actividad debe ser desarrollada por la duración de 3 años del contrato

18.13 LTMO6_M (CVMMOP-1): MONITOREO DE ELEMENTOS TRAZA EN ORGANISMOS MARINOS FASE DE OPERACIÓN PLANTA DESALADORA

- **Macrozona**

Puerto Collahuasi

- **Componente**

Medio Marino (Elementos Trazas)

- **Objetivo**

Durante la construcción de la planta desaladora, el Plan de Vigilancia Ambiental tiene como objetivo verificar las condiciones ambientales del medio marino. Con respecto a la fase de operación de la planta desaladora, tiene como objeto efectuar el seguimiento de las variables y matrices seleccionadas durante un período de 5 años, verificando la predicción de impactos realizada en el Capítulo 4 del EIA, confirmando la ausencia de impactos significativos.

- **Descripción y forma de ejecución**

La empresa que se adjudique el servicio deberá realizar el monitoreo de distintas variables, como calidad en la columna de agua, sedimentos submareales y organismos; abundancia/cobertura y biomasa de comunidades bentónicas submareales e intermareal; diversidad y riqueza de comunidades fitoplanctónicas y zooplanctónicas, avistamientos de aves y mamíferos marinos, **elementos traza en organismos marinos**, entre los más relevantes.

Forma de implementación

En primer lugar, previo al monitoreo se debe gestionar la autorización al Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile (SHOA), de conformidad lo previsto en el D.S. (M) N°

711/75 “Reglamento de Control de las Investigaciones Científicas y Tecnológicas Marinas, efectuadas en la Zona de Jurisdicción Nacional”.

- **Parámetros a monitorear**

Arsénico.

Cadmio.

Cinc.

Cobre.

Molibdeno.

Mercurio.

Plomo.

Selenio.

- **Frecuencia de Monitoreo**

Este monitoreo se realizará, en general, con frecuencia semestral y en particular el cálculo de PAE con frecuencia bimestral.

- **Reportabilidad**

Informe de Monitoreo Programa de Vigilancia Ambiental Medio Marino en la Fase Operación del Proyecto (CVMMOP-1). Los resultados serán reportados a la Superintendencia del Medio Ambiente a través del sistema de seguimiento ambiental, 45 días hábiles de finalizada las campañas de muestreo. En paralelo serán informados a la Autoridad Marítima y SEA.

La reportabilidad se debe ajustar de acuerdo con estándar que se presenta como anexo, sin perjuicio que puede ser modificado de acuerdo a directrices, internas, externas etc.

El detalle del monitoreo se encuentra en el **ANEXOS I – Sistematización compromisos, Monitoreo de Fauna, Sección Comp. Voluntarios (CAV) EIA 2021.**

- **Duración de la actividad:**

La actividad debe ser desarrollada por la duración de 3 años del contrato

18.14 LTMO6_N (CVMMOP-1): MONITOREO DE AVES Y MAMÍFEROS EN FASE DE OPERACIÓN PLANTA DESALADORA

- **Macrozona**

Puerto Collahuasi

- **Componente**

MEDIO MARINO (AVES Y MAMÍFEROS)

- **Objetivo**

Durante la construcción de la planta desaladora, el Plan de Vigilancia Ambiental tiene como objetivo verificar las condiciones ambientales del medio marino. Con respecto a la fase de operación de la planta desaladora, tiene como objeto efectuar el seguimiento de las variables y matrices seleccionadas durante un período de 5 años, verificando la predicción de impactos realizada en el Capítulo 4 del EIA, confirmando la ausencia de impactos significativos.

- **Descripción y forma de ejecución**

La empresa que se adjudique el servicio deberá realizar el monitoreo de distintas variables, como calidad en la columna de agua, sedimentos submareales y organismos; abundancia/coertura y biomasa de comunidades bentónicas submareales e intermareal; diversidad y riqueza de comunidades fitoplanctónicas y zooplanctónicas, **avistamientos de aves y mamíferos marinos**, entre los más relevantes.

Forma de implementación

En primer lugar, previo al monitoreo se debe gestionar la autorización al Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile (SHOA), de conformidad lo previsto en el D.S. (M) Nº 711/75 “Reglamento de Control de las Investigaciones Científicas y Tecnológicas Marinas, efectuadas en la Zona de Jurisdicción Nacional”.

- **Parámetros a monitorear**

Número de Especies.

Abundancia.

- **Frecuencia de Monitoreo**

Este monitoreo se realizará, en general, con frecuencia semestral y en particular el cálculo de PAE con frecuencia bimestral.

- **Reportabilidad**

Informe de Monitoreo Programa de Vigilancia Ambiental Medio Marino en la Fase Operación del Proyecto (CVMMOP-1). Los resultados serán reportados a la Superintendencia del Medio Ambiente a través del sistema de seguimiento ambiental, 45 días hábiles de finalizada las campañas de muestreo. En paralelo serán informados a la Autoridad Marítima y SEA.

La reportabilidad se debe ajustar de acuerdo a estándar que se presenta como anexo, sin perjuicio que puede ser modificado de acuerdo a directrices, internas, externas etc.

El detalle del monitoreo se encuentra en el **ANEXOS I – Sistematización compromisos, Monitoreo de Fauna, Sección Comp. Voluntarios (CAV) EIA 2021.**

- **Duración de la actividad:**

La actividad debe ser desarrollada por la duración de 3 años del contrato

19 MONITOREOS PARTICIPATIVOS

19.1 LTMO7_A (CVHIOPCI-1): MONITOREO PARTICIPATIVO DE AGUA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA EN SALAR DE COPOSA

- **Macrozona**

Cordillera – Salar de Coposa

- **Componente**

Aguas (Medio Humano)

- **Objetivo**

Contar con un Plan de Monitoreo Ambiental Participativo (PMAP) en conjunto con la Asociación Indígena Aymara Salar de Coposa (AIASC), para dar seguimiento al comportamiento de los componentes ambientales prioritarios asociados al EIA y a los Planes de Seguimiento Ambiental de Resoluciones de Calificación Ambiental (RCA's) vigentes de variables que a la AIASC le interesa considerar en este PMAP en la cuenca del Salar de Coposa.

- **Descripción y forma de ejecución**

La empresa que se adjudique el servicio **deberá realizar el monitoreo participativo de variables ecosistémicas, sin embargo el compromiso como está establecido realiza sinergia entre las variables de agua y biodiversidad, a continuación se mencionan las actividades relacionadas al componente agua de manera referencial y para que el oferente sepa que existen condiciones de sinergia que se deben establecer para el monitoreo y posterior reportabilidad, con las comunidades, empresas y mandante (CMDIC),** que abordará los siguientes aspectos:

En primer lugar, el Plan de Monitoreo Participativo, consistirá en el acompañamiento por parte de la AIASC a un subconjunto de puntos del PSA. En este monitoreo, para la componente agua, se registrarán datos de calidad de agua superficial y subterránea, así como parámetros fisicoquímicos de terreno (pH, temperatura, conductividad eléctrica), niveles en pozos y aforos de caudales, cuando corresponda y de acuerdo con los protocolos técnicos y metodológicos establecidos y/o aceptados por la autoridad ambiental.

La ejecución del monitoreo en Agua estará a cargo de una empresa acreditada como ETFA (Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental) por la SMA (Superintendencia del Medio Ambiente), actividad que será acompañada por representantes (Monitores Comunitarios) de la AIASC y de Collahuasi (CMDIC).

Los puntos asociados a los PAT de monitoreo de agua son considerados en la licitación y ejecución de actividades de monitoreo de agua, en el ítem participativo.¹, no deben ser

¹ Los monitoreos asociados al Plan de Alerta Temprana Jachucoposa y Coposito; Monitoreo Vertiente Jachucoposa; Estudios de delimitación de los acuíferos protegidos de Jachucoposa y Coposito; Puntera sector Tangatankani; Puntera sector San Pablo; Actualización del Modelo Hidrogeológico, ser ejecutados bajo otro contrato.

considerados por la empresa que se adjudique, la información de los puntos de monitoreo de agua en esta licitación no están presentes.

Para lo anterior, se establecen las siguientes acciones:

Selección y funciones de las partes

Presentación del procedimiento de monitoreo

Ejecución del monitoreo

Financiamiento

Las variables ambientales que formarán parte del PMAP entre CMDIC y la AIASC son los siguientes, **la empresa adjudicada, deberá considerar la ejecución de los puntos c) y e)**

a) Plan de Alerta Temprana (PAT) Jachucoposa y Coposito: Contempla el monitoreo de niveles de pozo, punteras y del caudal de la vertiente, los cuales son contrastados con valores de umbrales definidos, estableciendo acciones correctivas en caso de presentar desviaciones.

b) Monitoreo Vertiente Jachucoposa: Incluye monitoreo de caudal, pH, Conductividad Eléctrica, temperatura y calidad de agua. Cabe indicar que la toma de muestras para Calidad de Agua será responsabilidad de Collahuasi y de la ETFA, esto con el objeto de asegurar y resguardar la trazabilidad de la información que será analizada. Para ello, la AIASC, a través de los Monitores Comunitarios, constatará en terreno el procedimiento y metodología de captura y envío de muestras a laboratorio.

c) Monitoreo Avifauna: Corresponde al monitoreo de avifauna en el área de estudio establecida en el proyecto “Traslado puntos de captación de aguas subterráneas en cuenca Coposa” calificado ambientalmente favorable por Res. Ex. 144/2006 de la COREMA de la Región de Tarapacá y cuatro transectos de frecuencia semestral del área que comprende el sistema lagunar de la vertiente Jachucoposa, asociados a la RCA n°167/2001.(Ver detalles de la descripción del compromiso en LTM07- D).

d) Estudios de delimitación de los acuíferos protegidos de Jachucoposa y Coposito: Para este alcance la AIASC, en concordancia con el cronograma establecido y previa coordinación con CMDIC, podrá participar de la campaña de terreno verificando el monitoreo in situ de la empresa consultora que estará a cargo de la caracterización de las aguas superficiales y subterráneas. Posteriormente, CMDIC presentará los resultados a la AIASC en el Comité de Monitoreo Participativo a través de la Mesa de Análisis de Datos. El objetivo de esta medida es su posterior presentación de este Estudio de delimitación de acuíferos a la DGA para su análisis y para la mejor gestión hídrica. Para el desarrollo de estos estudios, Collahuasi deberá contratar a una consultora especializada y con experiencia acreditada.

e) Vegetación: Se medirá evolución de la cobertura y riqueza vegetal a través de método de transectos conforme a lo establecido en la Res. Ex. 125/2008 y 143/2012 de la autoridad ambiental. Dicha medición se deberá realizar 2 veces por año, en los meses de abril y noviembre de cada año. Para ello se considera la medición de la vegetación en 23 Transectos (Ver detalles de la descripción del compromiso en LTM07- C)

f) Puntera sector Tangatankani: Monitoreo de niveles en puntera existente en sector Tangatankani con frecuencia mensual.

g) Puntera sector San Pablo: Monitoreo de niveles en nueva puntera en sector de San Pablo con frecuencia mensual

h) Actualización del Modelo Hidrogeológico: Las actualizaciones del Modelo Hidrogeológico será responsabilidad de Collahuasi, los resultados de dichas actualizaciones serán compartidos con el Equipo Asesor de la AIASC a través de una presentación. Esta instancia será acordada según se realicen las actualizaciones previstas al modelo, cada dos años. Cabe indicar que la RCA estará sometida a un Plan de Seguimiento que incorpora la actualización del Modelo Hidrogeológico y es de responsabilidad exclusiva de CMDIC. Previo a la actualización del modelo se acordará en las Mesas de Trabajo la realización de una presentación de la metodología a utilizar para la actualización del modelo. De manera que la AIASC pueda plantear sus preocupaciones y observaciones.

i) Parámetros Hidroquímicos del PMAP: Estos parámetros corresponden a aquellos comprometidos en el EIA, y forman parte del Planes de Seguimiento Ambiental.

- **Frecuencia de Monitoreo:**

Avifauna (Trimestral - 1 vez por estación (Coposa Norte) / Semestral (transectos en Jachucoposa)

Vegetación (cobertura y riqueza): 2 veces por año abril y noviembre.

- **Reportabilidad**

La empresa adjudicada, será responsable de solicitar y reunir la información levantada por sus propios subcontratos y por los de la/s empresas que ejecutaran las obligaciones de monitoreo de aguas, para elaborar el Informe Monitoreo Participativo de Agua Superficial y Subterránea, Flora y Vegetación en Salar de Coposa y Avifauna en Salar de Coposa (CVHIOPCI-1). Se reportará a la SMA un informe anual con el detalle de las actividades realizadas en cada periodo y sus respectivos indicadores de cumplimiento.

La reportabilidad se debe ajustar de acuerdo a estándar que se presenta como anexo, sin perjuicio que puede ser modificado de acuerdo a directrices, internas, externas etc.

El detalle del monitoreo se encuentra en el **ANEXOS II – Monitoreos Participativos RCA N° 20219900112/2021**.

- **Duración de la actividad:**

La actividad debe ser desarrollada por la duración de 3 años del contrato

19.2 LTMO7_B (CVHIOPCI-1): MONITOREO PARTICIPATIVO DE AGUA SUPERFICIAL, SUBTERRÁNEA, Y VEGETACIÓN EN A.I. SALLIHUINCA

- **Macrozona**

Cordillera- Sector Huiniquintipa

- **Componente**

Aguas / Flora y Vegetación (Medio Humano)

- **Objetivo**

El Plan de Monitoreo Participativo de Vegetación (al igual que el monitoreo participativo anterior, agua está en otra licitación y no forma parte de este contrato), consistirá en el acompañamiento semestral por parte de la AI Sallihuinka a un subconjunto de puntos del Plan de Seguimiento Ambiental (PSA).

A modo de contexto este monitoreo tiene como acciones el registro datos de calidad de agua superficial y/o subterránea, así como parámetros fisicoquímicos de terreno (pH, temperatura, conductividad eléctrica), niveles en pozos y aforos de caudales, cuando corresponda y de acuerdo con los protocolos técnicos y metodológicos establecidos y/o aceptados por la autoridad ambiental, esta información si bien será levantada por otro contrato (licitación de variables físico químicas) la empresa deberá requerir esta información, con el fin de elaborar los informes con reportabilidad a la comunidad, SMA y CMDIC.

También como información de contexto, la ejecución del monitoreo en Agua estará a cargo de una empresa acreditada como ETFA (Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental) por la SMA (Superintendencia del Medio Ambiente), actividad que será acompañada por representantes “monitores” de la AI Sallihuinka y de Collahuasi, esto debe ser ratificado por la empresa quien se adjudica este contrato para mantener la integridad de la información recabada y que finalmente será informada a la autoridad. La empresa quien se adjudique este contrato tiene como obligación de ejecución el monitoreo de Vegetación, en la cual se medirá la evolución de la cobertura vegetal en el tiempo mediante técnicas estandarizadas y reconocidas por la autoridad ambiental para la vegetación azonal, estas deben ser descritas en detalle en la oferta técnica a entregar.

Los puntos se presentan en ANEXO III - KMZ

- **Descripción y forma de ejecución:**

La empresa que se adjudique el servicio deberá realizar específicamente Vegetación en A.I. Sallihuinka, abordando las siguientes actividades:

Ejecución del Monitoreo (Programa de monitoreo anual)

Presentación de Resultados

El Monitoreo Participativo de Agua Superficial, Subterránea, tal como se mencionó anteriormente será responsabilidad de empresa asociada a otra licitación (licitación de variables físico químicas).

- **Frecuencia de Monitoreo**

El monitoreo participativo se implementará luego de un año obtenida la RCA, con una **frecuencia trimestral** los dos primeros años, período tras el cual se evaluará su continuidad por otro período de dos años, para posteriormente seguir con una frecuencia semestral como máximo.

- **Reportabilidad**

Se deberá presentar un Informe Anual, **Informe Monitoreo Participativo de Agua y Vegetación en A.I. Sallihuinka (CVHIOPCI-1)**, con los resultados del Monitoreo participativo de agua y vegetación a la SMA, durante los años de duración del CAV. En el caso de que algún grupo humano defina no participar del CAV, se especificará en el informe anual a la SMA, la empresa adjudicada será responsable de la composición del informe con los resultados que deben ser requeridos a las empresas ejecutoras de los compromisos asociados a la variable agua.

La reportabilidad se debe ajustar de acuerdo a estándar que se presenta como anexo, sin perjuicio que puede ser modificado de acuerdo a directrices, internas, externas etc.

- **Duración de la actividad:**

La actividad debe ser desarrollada por la duración de 3 años del contrato

El detalle del monitoreo se encuentra en el **ANEXOS II – Monitoreos Participativos RCA N° 20219900112/2021**.

19.3 LTM07_C (CVHIOPCI-1): MONITOREO PARTICIPATIVO DE FLORA Y VEGETACIÓN EN SALAR DE COPOSA

- **Macrozona**

Cordillera – Salar de Coposa

- **Componente**

Flora Vegetación (Medio Humano)

- **Objetivo**

Contar con un Plan de Monitoreo Ambiental Participativo (PMAP) en conjunto con la Asociación Indígena Aymara Salar de Coposa (AIASC), para dar seguimiento al comportamiento de los componentes ambientales prioritarios asociados al EIA y a los Planes de Seguimiento Ambiental de Resoluciones de Calificación Ambiental (RCA's) vigentes de variables que a la AIASC le interesa considerar en este PMAP en la cuenca del Salar de Coposa.

- **Descripción y forma de ejecución**

La empresa que se adjudique el servicio deberá realizar el monitoreo participativo de flora y vegetación, que medirá la evolución de la cobertura y riqueza vegetal a través de método de transectos conforme a lo establecido en la Res. Ex. 125/2008 y 143/2012 de la autoridad ambiental. Dicha medición se realizará 2 veces por año, en los meses de abril y noviembre de cada año. Para ello se considera la medición de la vegetación en 23 Transectos.

- **Frecuencia de Monitoreo**

Semestral

- **Reportabilidad**

Informe Monitoreo Participativo de Agua Superficial y Subterránea, Flora y Vegetación en Salar de Coposa y Avifauna en Salar de Coposa (CVHIOPCI-1). Se reportará a la SMA un informe anual con el detalle de las actividades realizadas en cada periodo y sus respectivos indicadores de cumplimiento.

La reportabilidad se debe ajustar de acuerdo a estándar que se presenta como anexo, sin perjuicio que puede ser modificado de acuerdo a directrices, internas, externas etc

El detalle del monitoreo se encuentra en el **ANEXOS II – Monitoreos Participativos RCA N° 20219900112/2021**.

19.4 LTMO7_D (CVHIOPCI-1): MONITOREO PARTICIPATIVO DE AVIFAUNA EN SALAR DE COPOSA

- **Macrozona**

Cordillera – Salar de Coposa

- **Componente**

Fauna (Medio Humano)

- **Objetivo**

Contar con un Plan de Monitoreo Ambiental Participativo (PMAP) en conjunto con la Asociación Indígena Aymara Salar de Coposa (AIASC), para dar seguimiento al comportamiento de los componentes ambientales prioritarios asociados al EIA y a los Planes de Seguimiento Ambiental de Resoluciones de Calificación Ambiental (RCA's) vigentes de variables que a la AIASC le interesa considerar en este PMAP en la cuenca del Salar de Coposa.

- **Descripción y forma de ejecución**

La empresa que se adjudique el servicio deberá realizar el monitoreo participativo de **Avifauna**, que corresponde al monitoreo de avifauna en el área de estudio establecida en el proyecto “Traslado puntos de captación de aguas subterráneas en cuenca Coposa” calificado ambientalmente favorable por Res. Ex. 144/2006 de la COREMA de la Región de Tarapacá y cuatro transectos de frecuencia semestral del área que comprende el sistema lagunar de la vertiente Jachucoposa, asociados a la RCA n°167/2001.

Variables a Monitorear:

Riqueza de especies

Abundancia de especies

Conteo flamencos

- **Frecuencia de Monitoreo**

Frecuencia Trimestral - 1 vez por estación (Coposa Norte)

Frecuencia Semestral (transectos)

- **Reportabilidad**

Informe Monitoreo Participativo de Agua Superficial y Subterránea, Flora y Vegetación en Salar de Coposa y Avifauna en Salar de Coposa (CVHIOPCI-1). Se reportará a la SMA un informe anual con el detalle de las actividades realizadas en cada periodo y sus respectivos indicadores de cumplimiento.

La reportabilidad se debe ajustar de acuerdo a estándar que se presenta como anexo, sin perjuicio que puede ser modificado de acuerdo a directrices, internas, externas etc

El detalle del monitoreo se encuentra en el **ANEXOS II – Monitoreos Participativos RCA N° 20219900112/2021**.

19.5 LTM07_E (CVMMOP-2): MONITOREO PARTICIPATIVO MEDIO MARINO

- **Macrozona**

Puerto - Localidades Cáñamo, Chanavayita, Caramucho y Chanavaya

- **Componente**

Medio Marino

- **Objetivo**

Incorporar a los pescadores artesanales de las caletas de Cáñamo, Chanavayita, Caramucho y Chanavaya, así como a la Asociación Indígena Aymara de Caleta Chanavaya y Asociación Indígena Wilamasi de Pescadores Mamaq'uta Caleta Chanavaya, en el **Programa de Vigilancia Ambiental Marino (PVA)**, para que conozcan de manera transparente el comportamiento de las matrices y variables ambientales que considera.

- **Descripción y forma de ejecución**

La empresa que se adjudique el servicio deberá realizar el monitoreo participativo medio marino que corresponde a la incorporación de grupos humanos en el **PVA**, que tiene por objetivo establecer las condiciones ambientales durante las actividades de la fase de construcción y operación del Proyecto (Planta desaladora). Este monitoreo participativo se centrará en observar la evolución de las variables y matrices, en las estaciones que establece el Plan de Vigilancia Ambiental Marino, a la comunidad se debe entregar detalles en las capacitaciones y se debe acordar con CMDIC la entrega de la información.

Los representantes de las organizaciones de pescadores y asociaciones indígenas tendrán como funciones durante el monitoreo, entre otras, observar cómo se realiza la toma de muestras y la inspección de las matrices y variables indicadas en el PVA sobre columna de agua, sedimentos submareales, comunidades bentónicas submareales de fondo blando, comunidades fitoplancton y comunidades zooplancton. Esta observación la realizará uno de los representantes en la embarcación y el otro buceando junto al equipo que tenga la labor de sumergirse.

- **Variables a monitorear**

- Las variables que se deben monitorear son: Columna de agua, sedimentos submareales, comunidades bentónicas submareales de fondo blando, comunidades fitoplanctónicas y comunidades zooplanctónicas.

Frecuencia de monitoreo
Al menos un monitoreo anual en que participen representantes de las organizaciones que decidan libremente ser parte de esta actividad.

- **Reportabilidad**

Reporte anual de la ejecución del CAV de Monitoreo Participativo Medio Marino a la SMA, durante los 5 años que durará el CAV.

La reportabilidad se debe ajustar de acuerdo con estándar que se presenta como anexo, sin perjuicio que puede ser modificado de acuerdo a directrices, internas, externas etc.

El detalle del monitoreo se encuentra en el **ANEXOS II – Monitoreos Participativos RCA N° 20219900112/2021**.

20 ANEXOS

A continuación, se presenta el listado de documentos Anexos a este Apéndice Bases Técnicas Medidas de Monitoreo.

- Anexo I: Sistematización de compromisos
- Anexo II: Monitoreos Participativos RCA 20219900112/2021
- Anexo III: KMZ Consolidado RCA 2021 – KMZ Histórico
- Anexo IV: Informe PAT San Pablo