



# INFORME DE AVANCE ANUAL 2024

**AVENIMIENTO Y  
TRANSACCIÓN SALAR  
DE PEDERNALES**  
DIVISIÓN SALVADOR

# ÍNDICE

INDICE .....	2
INDICE DE FIGURAS.....	2
INDICE DE TABLAS.....	3
ANEXOS .....	3
<b>1. INTRODUCCION .....</b>	<b>4</b>
<b>2. CONSIDERACIONES GENERALES .....</b>	<b>6</b>
2.1. Características Generales Salar Pedernales.....	6
2.2. Contexto División Salvador.....	10
2.3. Acciones y Medidas del Avenimiento y Transacción.....	12
<b>3. DETALLE INFORME DE AVANCE N°4 DE MEDIDAS AVENIMIENTO Y TRANSACCIÓN.....</b>	<b>14</b>
3.1. Medida H-01: Restablecimiento de escorrentía superficial desde Río La Ola .....	14
3.2. Medida H-02: Cierre del Dren Agua Helada .....	20
3.3. Medida H-03: Complementación del Plan de Seguimiento Ambiental Voluntario (PSAV) del Proyecto Rajo Inca.....	22
3.4. Medida H-04: Investigación sobre nuevas fuentes de agua en cuencas de Salares La Isla, Aguilar, Gorbea y Las Parinas.....	28
3.5. Medida EST-01: Estudio de Abundancia Potencial de Especies en Salar de Pedernales.....	31
3.6. Medida EST-02: Estudio de Seguimiento de Dinámicas Ecosistémicas de SVAHT.....	37
3.7. Medida RC-01: Plan de Reparación Ex-Situ.....	38
3.8. Medida RC-02: Plan de Puesta en Valor.....	40
3.9. Creación y mantención de una Mesa de Diálogo para la Buena Gobernanza del Salar de Pedernales en el cumplimiento de las medidas del Avenimiento y Transacción.....	47
3.10. Implementar una página web para difundir el desarrollo de las medidas y la información generada por los estudios comprometidos.....	50
3.11. Realizar un estudio que permita estimar la data y dinámica de muerte del SVAHT inactivo.....	52
3.12. Informar contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenibles ODS 2030 de Naciones Unidas.....	54
<b>4. BOLETAS DE GARANTÍA.....</b>	<b>58</b>
<b>5. CONCLUSION.....</b>	<b>59</b>

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Aguas superficiales sector Pedernales.....	7
Figura 2. Unidades Hidrogeológicas y distribución de aguas subterráneas sector Pedernales.....	8
Figura 3. Ecosistemas sector Salar Pedernales.....	9
Figura 4. Ubicación de flujómetro.....	15
Figura 5. Rebose de agua en muro Tranque La Ola.....	19
Figura 6. Ubicación Puntos de Monitoreo Comprometidos en Avenimiento.....	25
Figura 7. Niveles de los pozos de control P-4a y P-19a.....	27
Figura 8. Diseño página web.....	51
Figura 9. ODS y su relación con el Avenimiento.....	55

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Unidades Hidrogeológicas.....	8
Tabla 2. Hitos relevantes Avenimiento.....	12
Tabla 3. Características de las medidas de Avenimiento.....	12
Tabla 4. Medidas Hídricas.....	13
Tabla 5. Medidas Bióticas.....	13
Tabla 6. Medidas Complementarias.....	13
Tabla 7. Coordenadas ubicación flujómetro.....	15
Tabla 8. Resumen caudal entregado versus compromiso caudal en base a promedio mensual.....	18
Tabla 9. Puntos de Monitoreo Comprometidos en Avenimiento.....	24
Tabla 10. Valores Umbrales en puntos de control del PSAV.....	25
Tabla 11. Medición de nivel de agua en los puntos de monitoreo enero 2023 a abril 2024.....	26
Tabla 12: Estado Avance Actividades.....	29

## ANEXOS

Anexo 1: Informes Medición Flujómetro Salida Tranque La Ola de junio 2023 a mayo 2024.
Anexo 2: Calibración Flujómetro.
Anexo 3: Informe Fluviométrico Dren Agua Helada (DAH).
Anexo 4: Informes Mediciones Piezométrico Medida H-03.
Anexo 5: Reportes semestrales con datos climáticos Medida H-03.
Anexo 6: Reportes semestrales de calidad química Medida H-03.
Anexo 7: Informes asociados a Medida H-04.
Anexo 8: Informes finales de las campañas Medidas EST-01 y EST-02.
Anexo 9: Informe Medida RC-02.
Anexo 10: Informe anual de la MDSP.
Anexo 11: Informe Medida SVATH Forense.
Anexo 12: Boletas de Garantía.

# 01

## INTRODUCCIÓN



El Consejo de Defensa del Estado en adelante (CDE), en ejercicio de las atribuciones que le confiere su Ley Orgánica y la Ley N° 19.300, interpuso ante el Primer Tribunal Ambiental de Antofagasta con fecha 15 de julio de 2020, una demanda por daño ambiental en contra de CODELCO División Salvador, dando origen a la causa Rol D-7-2020. Dicha demanda fue contestada por Codelco solicitando su rechazo.

Con fecha 16 de noviembre de 2020 las partes presentaron un Avenimiento y Transacción (en adelante también el “Avenimiento”), el cual fue aprobado por el Primer Tribunal Ambiental con fecha 29 de diciembre de 2020, dictando algunas medidas complementarias a las planteadas por las partes, dando cumplimiento del criterio de indemnidad establecido en el artículo 44 de la Ley de Tribuales Ambientales. La resolución de aprobación se encuentra firme y ejecutoriada desde el 15 de enero de 2021.

En este contexto, las partes acordaron que, en el mes de junio de cada año, CODELCO enviará un informe de avance respecto de la totalidad de las medidas convenidas. Con el presente documento se da cuenta de ello, correspondiendo al Informe de Avance N°4 de las medidas del Avenimiento y Transacción junio 2024.



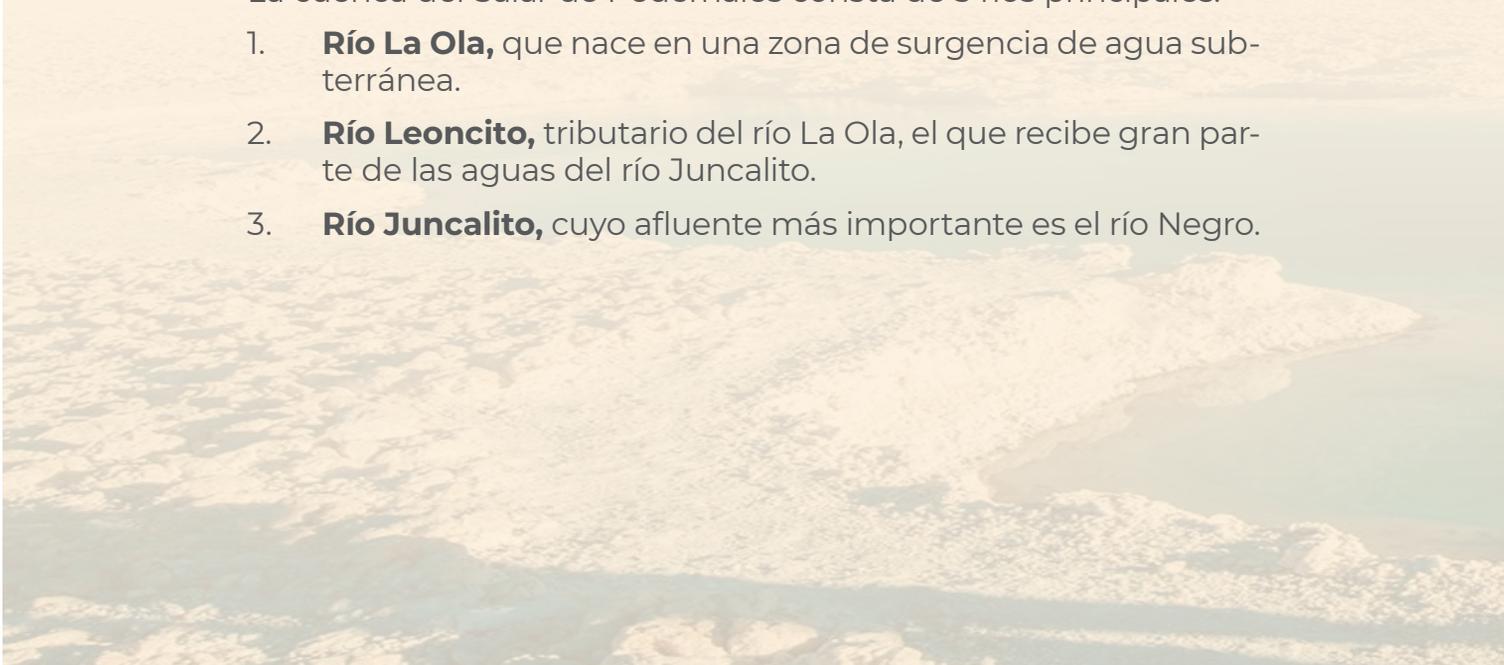
# 02

## CONSIDERACIONES GENERALES

### 2.1 Características Generales Salar Pedernales

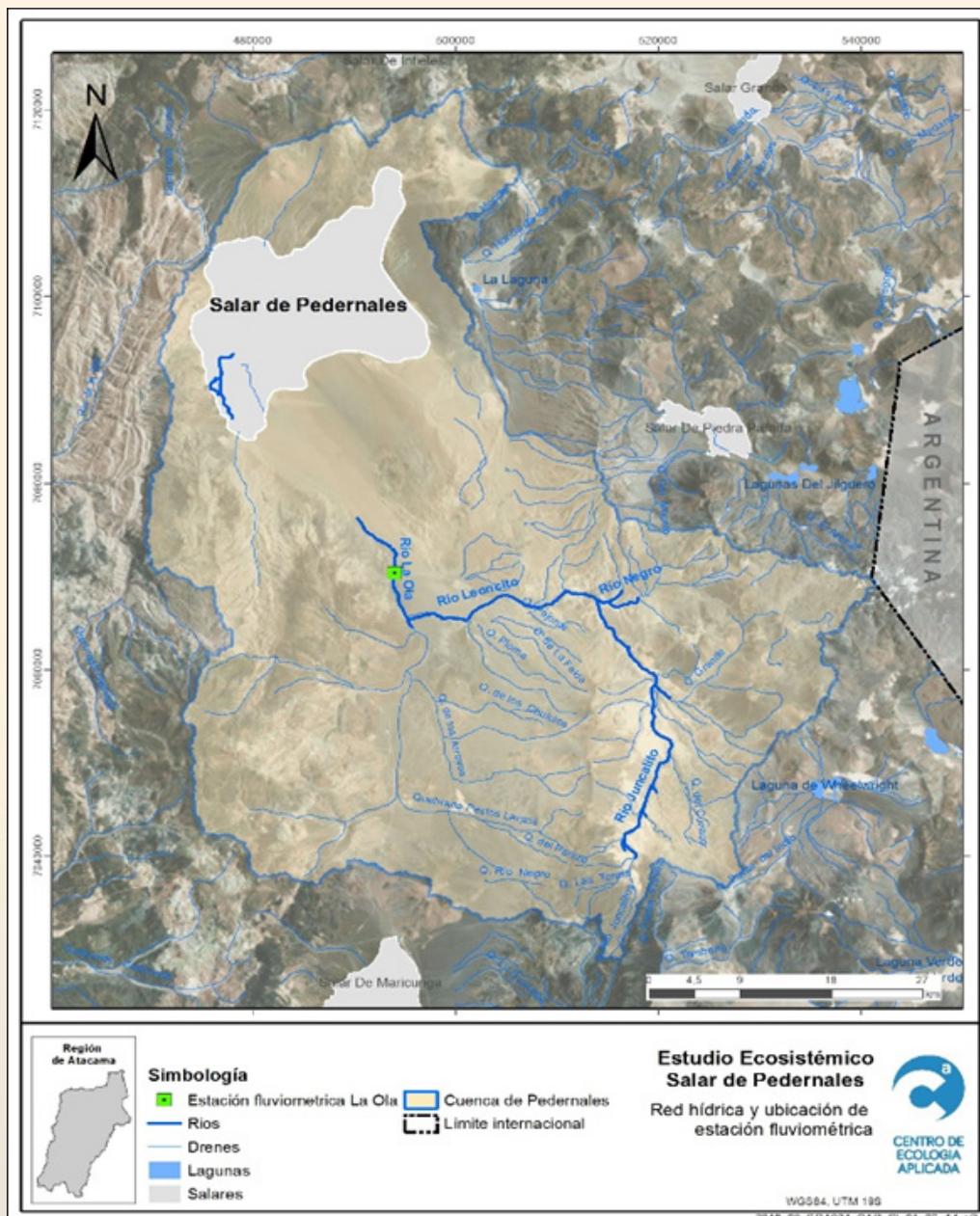
La cuenca en la cual se emplaza el Salar de Pedernales, se encuentra ubicada en el sector cordillerano de la región de Atacama, a 40 km al Este de la ciudad El Salvador, siendo la cuenca de mayor superficie de la región, con 3.592 kilómetros cuadrados de extensión. El Salar de Pedernales propiamente tal, se encuentra emplazado a una altura media de 3.370 metros sobre el nivel del mar y tiene una superficie de 466 kilómetros cuadrados. En relación con el agua superficial existente, que corresponde a la cuenca Salar de Pedernales, ésta se conforma de las subcuencas río La Ola, río Juncalito y Salar de Pedernales.

La cuenca del Salar de Pedernales consta de 3 ríos principales:

1. **Río La Ola**, que nace en una zona de surgencia de agua subterránea.
  2. **Río Leoncito**, tributario del río La Ola, el que recibe gran parte de las aguas del río Juncalito.
  3. **Río Juncalito**, cuyo afluente más importante es el río Negro.
- 

En el mapa de la Figura 1 se pueden apreciar los ríos señalados:

**FIGURA 1.** AGUAS SUPERFICIALES SECTOR PEDERNALES.



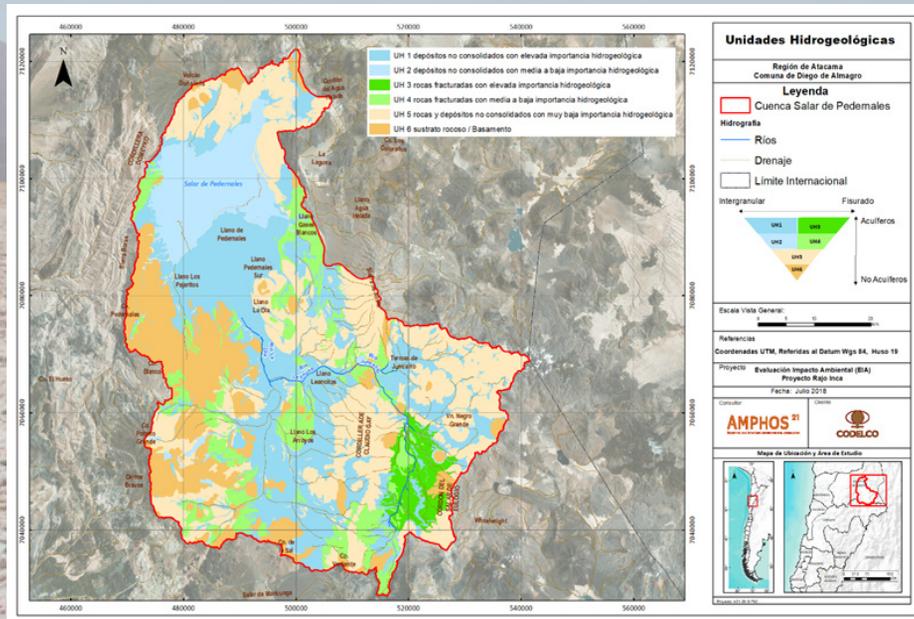
Respecto del agua subterránea en la cuenca Salar de Pedernales, se identifican 6 unidades hidrogeológicas, cuyas características principales se muestran en Tabla 1:

TABLA 1. UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS

Unidad	Descripción	Características
UH - 1	Depósitos no consolidados con elevada importancia hidrogeológica.	Materiales formados por fragmentos (gravas, arenas y limos).
UH - 2	Depósitos no consolidados con media a baja importancia hidrogeológica.	Materiales formados por fragmentos (gravas, arenas y limos).
UH - 3	Rocas fracturadas con elevada importancia hidrogeológica.	Materiales rocosos fracturados (con diversidad de materiales).
UH - 4	Rocas fracturadas con media a baja importancia hidrogeológica.	Materiales rocosos fracturados (con diversidad de materiales).
UH - 5	Rocas y depósitos no consolidados con muy baja importancia hidrogeológica.	Rocas y depósitos con baja importancia en relación con las características del acuífero.
UH - 6	Sustrato rocoso/basamento.	Sustrato rocoso.

En el mapa de la Figura 2 se pueden apreciar las unidades señaladas:

FIGURA 2. UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS Y DISTRIBUCIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS SECTOR PEDERNALES.

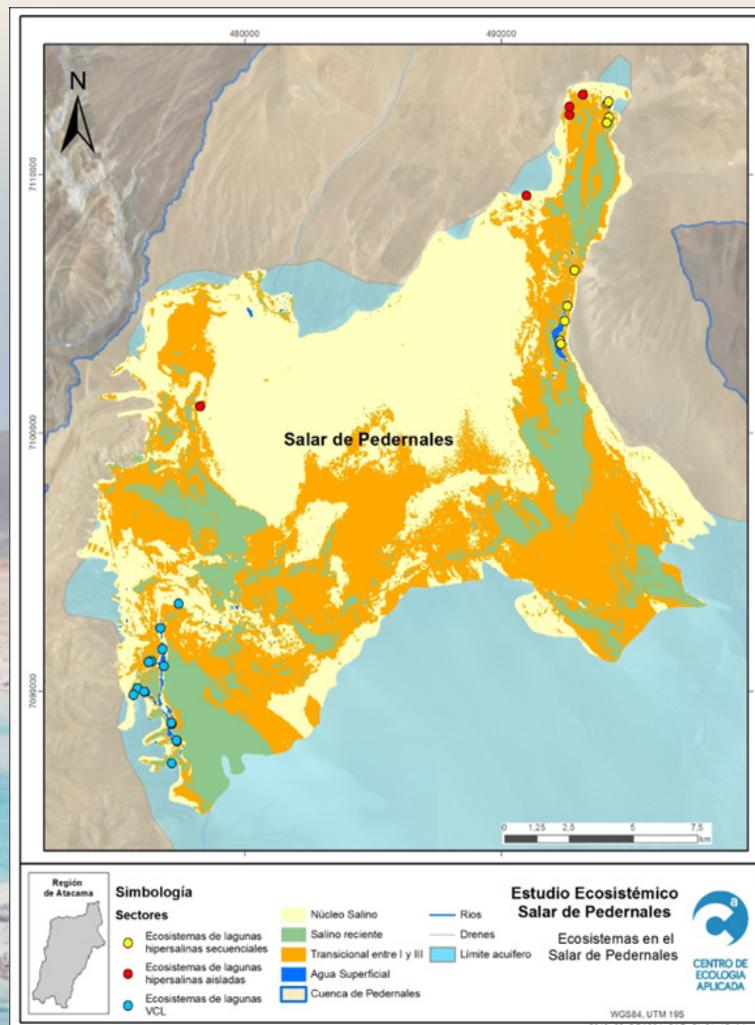


Por otro lado, en la cuenca del Salar de Pedernales se desarrollan dos grandes grupos de ecosistemas relacionados al agua:

- I. **Ecosistemas de vegas y pajonales hídricos.**
- II. **Ecosistemas acuáticos ubicados a nivel del Salar (tres tipos).**
  - Lagunas Hipersalinas Secuenciales.
  - Lagunas Hipersalinas Aisladas.
  - Laguna VCL (Vega-Canal-Laguna, que incluye el Sistema Vegetacional Azonal Hídrico Terrestre (SVAHT) Salar de Pedernales).

En el mapa de la Figura 3 se pueden apreciar las unidades señaladas

**FIGURA 3.** ECOSISTEMAS SECTOR SALAR PEDERNALES



## 2.2 Contexto División Salvador

Las operaciones mineras de El Salvador se iniciaron en 1959, con el desarrollo de minería subterránea y la incorporación posterior de minería a rajo abierto. La explotación del yacimiento minero ha incluido minerales sulfurados y minerales oxidados de cobre, los cuales se han procesado mediante flotación convencional y lixiviación, respectivamente, incluyendo etapas de extracción por solventes (SX) y electro-obtención (EW) posteriores a la lixiviación. La capacidad promedio de procesamiento es de 32 mil toneladas por día (ktpd) de mineral sulfurado, cuyo relave se conduce a través de una canaleta existente hasta el Depósito de Relaves Pampa Austral (DRPA), y 15 mil toneladas por día (ktpd) de mineral oxidado. Los concentrados de cobre se envían a la Fundición Potrerillos y los excedentes se embarcan en el Puerto Barquito, mientras que los cátodos de cobre son embarcados en Puerto Barquito. Respecto de los concentrados de Molibdeno, éstos se envían a maquila fuera de la División.

Los trabajos geológicos han permitido proyectar una significativa extensión de la vida útil de la División Salvador, mediante el desarrollo de un rajo abierto en el que se podrían extraer y beneficiar aproximadamente 561 millones de toneladas (Mton) de mineral sulfurado y aproximadamente 297 Mton de mineral oxidado. El Proyecto Estructural de Codelco denominado “Proyecto Rajo Inca” (PRI), considera explotar y procesar dichos minerales en las instalaciones existentes e incorporar modificaciones en ellas para optimizar e incrementar, tanto la tasa de procesamiento como la producción de cobre fino. Asimismo, el Proyecto considera aumentar su nivel de tratamiento de 32 a 37 ktpd para el mineral sulfurado y de 15 a 30 ktpd para el mineral oxidado.



De acuerdo al plan minero para el Proyecto Rajo Inca, se estima una vida útil de aproximadamente 43 años en su fase de operación, considerando el uso de aguas superficiales del río la Ola y subterráneas del Salar de Pedernales, en la forma señalada en la evaluación ambiental de este proyecto, con las condiciones impuestas por la autoridad.

Finalmente cabe señalar, que el Proyecto Rajo Inca fue aprobado mediante Resolución de Calificación Ambiental (RCA) N° 019/2020, por parte de la Comisión de Evaluación Ambiental de la Región de Atacama y se encuentra en fase de construcción, por lo que la Mina y Planta Concentradora no están produciendo desde enero 2023 hasta la fecha de cierre de este informe.



## 2.3 Acciones y Medidas del Avenimiento y Transacción

Los hitos y principales medidas comprometidas en el Avenimiento y Transacción son las siguientes (ver Tabla 2, Tabla 3, Tabla 4, Tabla 5 y Tabla 6):

**TABLA 2. HITOS RELEVANTES AVENIMIENTO**

HITOS RELEVANTES:	
Interposición de la Demanda por el CDE:	15 de julio de 2020.
Suspensión del procedimiento de común acuerdo:	29 de julio de 2020 (por 90 días).
Contestación de la demanda:	16 de noviembre de 2020.
Suscripción del Avenimiento por las Partes y presentación al Tribunal Ambiental:	16 de noviembre de 2020.
Visita a terreno del Tribunal Ambiental:	10 y 11 de diciembre de 2020.
Aprobación por parte del Tribunal Ambiental:	29 de diciembre de 2020.
Certificado de ejecutoria de Resolución de Aprobación:	15 de enero de 2021.

**TABLA 3. CARACTERÍSTICAS DE LAS MEDIDAS DE AVENIMIENTO**

MEDIDAS AVENIMIENTO	
Medidas Comprometidas	1. Medidas asociadas a recursos hídricos (4). 2. Medidas asociadas a Sistemas Vegetacionales (4) 3. Medidas Complementarias solicitadas por el Tribunal Ambiental (4).
Plazo de Ejecución Avenimiento	Este depende de cada medida específica, las cuales se encuentran en el anexo del Avenimiento. No obstante, la Medida H-01 se mantendrá por toda la vida útil del Proyecto Rajo Inca <sup>1</sup> .
Reportabilidad	Reporte Anual al CDE (inicia en junio 2021). Reporte Bienal (cada dos años) al Tribunal Ambiental (Inicia en enero 2023).

<sup>1</sup> Asimismo, respecto de medidas específicas las partes han acordado algunas extensiones de plazos, todo dentro del ámbito de lo señalado en el Avenimiento.

**TABLA 4. MEDIDAS HÍDRICAS**

**MEDIDAS HÍDRICAS**

**Medida H-01:** Restablecimiento de escorrentía superficial desde Río La Ola.

**Medida H-02:** Cierre del Dren Agua Helada.

**Medida H-03:** Complementación del Plan de Seguimiento Ambiental Voluntario (PSAV) del Proyecto Rajo Inca.

**Medida H-04:** Investigación sobre nuevas fuentes de agua en cuencas de Salares La Isla, Aguilar, Gorbea y Las Parinas.

**TABLA 5: MEDIDAS BIÓTICAS**

**MEDIDAS BIÓTICAS**

**Medida EST-01:** Estudio de Abundancia Potencial de Especies en Salar de Pedernales.

**Medida EST-02:** Estudio de Seguimiento de Dinámicas Ecosistémicas de SVAHT.

**Medida RC-01:** Plan de Reparación Ex-Situ.

**Medida RC-02:** Plan de Puesta en Valor respecto de las áreas definidas en el Avenimiento.

**TABLA 6. MEDIDAS COMPLEMENTARIAS**

**MEDIDAS COMPLEMENTARIAS**

Creación y mantenimiento de una **Mesa de Diálogo** para la Buena Gobernanza del Salar de Pedernales en el cumplimiento de las medidas del Avenimiento y Transacción.

**Implementar una página web** para difundir el desarrollo de las medidas y la información generada por los estudios comprometidos.

Realizar un estudio que permita **estimar la data y dinámica de muerte del SVAHT inactivo**.

Informar contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenibles ODS 2030 de Naciones Unidas.

## 03

DETALLE INFORME DE AVANCE  
N° 4 DE MEDIDAS AVENIMIENTO  
Y TRANSACCIÓN

De acuerdo al Avenimiento y Transacción, respecto de las medidas asociadas al recurso hídrico (descritas en el capítulo III A) el informe anual incluirá la información del año calendario anterior, y respecto de las medidas relativas al SVAHT (descritas en el capítulo III B), se reportarán las medidas y acciones realizadas hasta el mes de abril del año en que se entrega el informe. Sin perjuicio de lo anterior, para efectos de un mejor entendimiento de la información, se ha optado voluntariamente incluir información adicional en algunas medidas.

### 3.1 Medida H-01: Restablecimiento de escorrentía superficial desde Río La Ola

#### 3.1.1 Descripción de la medida

A continuación, se transcribe la medida establecida en el Avenimiento:

*“CODELCO reestablecerá un flujo de agua superficial aguas abajo del tranque La Ola, a todo evento, en un caudal promedio mensual de 30 l/s a partir del año 2021, inmediatamente después de habilitado el método de medición respectivo, y que equivale a un volumen estimado anual de 946.080 m<sup>3</sup>/año. Con ello se busca asegurar un escurrimiento superficial constante desde el río La Ola hacia la fuente hídrica, que contribuya a aumentar la recarga natural del acuífero del Salar de Pedernales.”*

El caudal señalado se medirá en el tranque La Ola de manera continua a través de un flujómetro y será reportado a la DGA y al CDE anualmente.

### 3.1.2 Estado de avance

Esta medida se encuentra en ejecución desde el 01 de abril de 2021, fecha en que se implementó el flujómetro.

Las coordenadas de ubicación del flujómetro son las indicadas en Tabla 7, así como su representación gráfica (ver Figura 4). En la práctica el flujómetro es un totalizador.

**TABLA 7. COORDENADAS UBICACIÓN FLUJÓMETRO**

Coordenadas: HUSO 19 J WGS 84	Tranque La Ola	Este: 493.600 m
		Norte: 7.073.150 m

**FIGURA 4. UBICACIÓN DE FLUJÓMETRO**



A continuación, se describen las principales características del flujómetro, personal que ejecuta las mediciones, y sus principales resultados.

#### Descripción del flujómetro.

El flujómetro instalado es un Woltex M, que corresponde a un medidor Woltmann horizontal de diámetro nominal (DN) 200 mm u 8 pulgadas, diseñado para cubrir todas las aplicaciones que requieren una alta confiabilidad y precisión.

Este flujómetro contempla mecanismos intercambiables que permiten una fácil mantención sin necesidad de recalibración, además de una fácil lectura, que es asegurada por un registrador orientable sellado herméticamente (totalizador en cobre y vidrio mineral).

El principio de trabajo del flujómetro es el siguiente: La velocidad del agua hace girar una hélice. La forma especial de su cojinete interno y externo contrarresta el empuje natural aplicado en el propulsor, previniendo el desgaste prematuro del pivote posterior de la turbina. Este balance hidrodinámico fue originalmente patentado para todos los Woltex en 1985 y aún sigue distinguiéndose por su durabilidad. Esto resulta en un medidor que resiste altos caudales sostenidos sin afectar la precisión en caudales bajos.

Las características indicadas permiten que el Woltex esté aprobado conforme a las recomendaciones de CEE/ISO con un rango de caudal nominal extendido. La rotación de la turbina es transferida al registrador mediante un acople magnético directo al registrador. El cuerpo de hierro está protegido contra los efectos de la corrosión por una cubierta de pintura epoxy altamente durable. El sellado hermético del registrador de cobre y vidrio mineral garantiza la lectura y la integridad del indicador en ambientes hostiles (zonas geográficas extremas, otras intervenciones, etc.).

### **Mano de obra para ejecutar la medida.**

El personal que ejecuta las mediciones consiste en 4 operadores que se desempeñan en un turno de 14x14, los cuales deben tomar la medición del volumen acumulado (m<sup>3</sup>). Uno de estos operadores cumple las labores diarias de monitoreo del flujómetro.

Para la correcta ejecución de la actividad descrita en los párrafos anteriores, los operadores son coordinados y supervisados en forma permanente por la Superintendencia de Aguas y Relaves de la División Salvador.

### **Medición del flujo**

En relación con la toma de medición en el flujómetro instalado, esta se realiza tres veces por día (08:00, 13:00 y 18:00 h), con su respectivo respaldo fotográfico, y se lleva a cabo bajo el contrato N°4600023270 "Servicio operación y mantenimiento industrial y

control de calidad de hormigones, áridos y otros” de la Superintendencia de Aguas y Relaves, con la empresa SALFA Mantenciones.

Sin embargo, para efectos de la determinación del caudal medio mensual, este se determina en función del diferencial de la medición del flujómetro de las 08:00 h del último día de un mes con respecto a la medición que se realizó a las 08:00 h del último día del mes anterior, cuyo resultado se divide por los segundos del mes que acaba de terminar, todo ello expresado en l/s.

$$Q \text{ [L/s]} = (\text{Lectura flujómetro mes } n - \text{Lectura flujómetro mes } n-1) * 1000 / (\text{N}^\circ \text{ días del mes } n * 86.400)$$

*Lectura flujómetro se expresa en m<sup>3</sup>*

### **Implementación del Flujómetro (caudalímetro).**

La implementación de la medida H-01 se inició en la segunda quincena del mes de enero 2021. Durante la primera quincena de marzo del mismo año se instalaron los diferentes equipos, cañerías y caudalímetro para medir el flujo pasante hacia aguas abajo desde el tranque La Ola. Durante los últimos días de marzo hasta comienzos de abril 2021, se realizó la puesta en marcha, en donde se tomó registro diario de medición de caudal.

El 15 de abril 2021, Codelco envió al CDE el Informe de Implementación Flujómetro Salida Tranque La Ola, el cual indica el detalle de la instalación y cumplimiento de la medida, según lo reportado en el Primer Informe Anual de junio 2021.

Actualmente, el flujómetro se encuentra operativo registrando los datos del caudal pasante, registro que es realizado por parte de la Superintendencia del Aguas y Relaves.

### **Análisis de datos.**

Durante el periodo comprendido entre enero 2023 y mayo 2024, se obtuvieron los siguientes resultados en relación con la entrega de caudal en la salida del Tranque La Ola (ver Tabla 8).

**TABLA 8. RESUMEN CAUDAL ENTREGADO VERSUS COMPROMISO CAUDAL EN BASE A PROMEDIO MENSUAL.**

Mes	Caudal promedio mensual liberado (l/s)	Caudal promedio mensual comprometido (l/s)	Conclusión
Enero 2023	32,8	30,0	Se entrega un 9,4% adicional al caudal comprometido, por lo tanto, cumple con lo establecido en Avenimiento.
Febrero 2023	32,7	30,0	Se entrega un 8,9% adicional al caudal comprometido, por lo tanto, cumple con lo establecido en Avenimiento.
Marzo 2023	31,8	30,0	Se entrega un 6,1% adicional al caudal comprometido, por lo tanto, cumple con lo establecido en Avenimiento.
Abril 2023	32,6	30,0	Se entrega un 8,7% adicional al caudal comprometido, por lo tanto, cumple con lo establecido en Avenimiento.
Mayo 2023	32,2	30,0	Se entrega un 7,4% adicional al caudal comprometido, por lo tanto, cumple con lo establecido en Avenimiento.
Junio 2023	34,1	30,0	Se entrega un 13,7% adicional al caudal comprometido, por lo tanto, cumple con lo establecido en Avenimiento.
Julio 2023	34,2	30,0	Se entrega un 14,1% adicional al caudal comprometido, por lo tanto, cumple con lo establecido en Avenimiento.
Agosto 2023	32,4	30,0	Se entrega un 8,1% adicional al caudal comprometido, por lo tanto, cumple con lo establecido en Avenimiento.
Septiembre 2023	31,8	30,0	Se entrega un 5,9% adicional al caudal comprometido, por lo tanto, cumple con lo establecido en Avenimiento.
Octubre 2023	32,4	30,0	Se entrega un 7,9% adicional al caudal comprometido, por lo tanto, cumple con lo establecido en Avenimiento.
Noviembre 2023	31,7	30,0	Se entrega un 5,8% adicional al caudal comprometido, por lo tanto, cumple con lo establecido en Avenimiento.
Diciembre 2023	32,1	30,0	Se entrega un 7,1% adicional al caudal comprometido, por lo tanto, cumple con lo establecido en Avenimiento.
Enero 2024	32,0	30,0	Se entrega un 6,5% adicional al caudal comprometido, por lo tanto, cumple con lo establecido en Avenimiento.
Febrero 2024	31,9	30,0	Se entrega un 6,3% adicional al caudal comprometido, por lo tanto, cumple con lo establecido en Avenimiento.
Marzo 2024	32,8	30,0	Se entrega un 9,3% adicional al caudal comprometido, por lo tanto, cumple con lo establecido en Avenimiento.
Abril 2024	32,6	30,0	Se entrega un 8,7% adicional al caudal comprometido, por lo tanto, cumple con lo establecido en Avenimiento.
Mayo 2024	31,6	30,0	Se entrega un 5,5% adicional al caudal comprometido, por lo tanto, cumple con lo establecido en Avenimiento.

En Anexo 1 se adjuntan los Informes de Medición Flujiómetro Salida Tranque La Ola de los meses del periodo junio 2023 y mayo 2024, ya que los informes correspondientes a los meses de enero a mayo 2023 fueron anexados en el informe de Avance Anual 2023 reportado al CDE.

Adicionalmente, se informa que durante el mes de julio 2023 se realizó la calibración anual del flujiómetro, con el Laboratorio de Calibración de CESMEC S.A. En el Anexo 2 se adjuntan certificados de fábrica, calibración y certificación realizada.

Por otro lado es importante mencionar que a propósito de la construcción del Proyecto Rajo Inca, desde enero de 2023 hasta la fecha de emisión de este informe, la Mina y las Plantas Concentradora e Hidrometalurgia están detenidas, por lo que el consumo de agua en el proceso disminuyó considerablemente. Dado lo anterior, en el Tranque la Ola, adicional a la liberación indicada en la Tabla 8, hay rebose de agua por la parte superior de su muro, agua que también fluye libremente aguas abajo del citado Tranque, ver Figura 5.

**FIGURA 5.** REBOSE DE AGUA EN MURO TRANQUE LA OLA



## 3.2 Medida H-02: Cierre del Dren de Agua Helada

### 3.2.1 Descripción de la medida

De acuerdo al Avenimiento para la ejecución de esta medida, CODELCO División Salvador desarrollará gestiones y acciones necesarias tendientes a cerrar el denominado “Dren Agua Helada” ubicado en el extremo noroeste de la subcuenca Salar de Pedernales.

En caso de que, a pesar de los esfuerzos que se realicen, no sea posible obtener las autorizaciones ambientales o sectoriales pertinentes, o bien que a consecuencia de acciones u oposiciones de terceros resulte imposible ejecutar la obra, CODELCO se compromete a que la inversión que se presupueste para este proyecto se destinará al Fondo de Protección Ambiental u otro que se determine de común acuerdo entre las partes, tal como quedó estipulado en el Avenimiento y Transacción.

### 3.2.2 Estado de avance

Al presente Informe (junio 2024), los avances asociados a esta medida son los siguientes:

- Establecimiento de la línea base del caudal pasante por el Dren Agua Helada (DAH), a través de la emisión de un informe de fluviometría DAH, cuyo objetivo es reportar los caudales medidos manualmente en dicho dren y al análisis efectuado en la variación de los valores medidos. En el Anexo 3 se adjuntan informes de mediciones para el periodo mayo 2023 a marzo 2024.
- El 5 de junio de 2023 se sostuvo una reunión entre Codelco y el CDE con la finalidad de presentar el estado de avance del proceso de evaluación ambiental de la medida H-02 “Cierre Dren Agua Helada” y analizar los pasos a seguir. En forma

previa se envió una minuta explicativa asociada al tema. Las partes acordaron que Codelco prepararía un Informe más detallado de la situación de esta medida y una propuesta de pasos a seguir.

- El 6 de septiembre de 2023 Codelco envía al CDE documento denominado “Informe Técnico “Medida H-02, Cierre Dren Agua Helada del Avenimiento entre CDE y Codelco””, donde se presenta información asociada a:
  - Determinación de la vía de ingreso al SEIA.
  - Desarrollo de la DIA Proyecto “Cierre Dren Agua Helada”.
  - Línea de tiempo Medida H-02 - Cierre Dren Agua Helada.
  - Pasos a seguir en el Marco del Avenimiento (reingreso al SEIA).
  - Dificultades no previstas en el Avenimiento.
  - Opción de destinar los recursos de la Medida H-02 a algún Fondo Ambiental.
- En el informe recién mencionado, Codelco manifiesta su interés en destinar los recursos de la Medida H-02 a algún Fondo Ambiental.



- El 5 de octubre de 2023 se sostuvo una reunión entre Codelco y el CDE para analizar la situación de la Medida, teniendo como antecedente el informe técnico mencionado anteriormente.
- Codelco preparó una minuta técnica para ser presentada al Tribunal Ambiental y una minuta de análisis de alternativas de Fondos Ambientales. Ambos documentos fueron enviados para revisión del CDE, el 7 de junio 2024.
- Se sostuvo reunión entre Codelco y el CDE el 18 de junio 2024 para discutir las dos minutas enviadas anteriormente.

### **3.3 Medida H-03: Complementación del Plan de Seguimiento Ambiental Voluntario (PSAV) del Proyecto Rajo Inca**

#### **3.3.1 Descripción de la medida.**

CODELCO comprometió una complementación del Plan de Seguimiento Ambiental Voluntario (PSAV) aprobado por la RCA N° 19/2020, a efectos de incorporar el objetivo de recuperación de los niveles del acuífero del Salar de Pedernales. Dicha complementación considera lo siguiente:

- Una evaluación y redefinición de la ubicación de los pozos de control, que permitan ejecutar acciones para mantener controlada la extensión del cono de depresión de los pozos de bombeo;
- Una definición de umbrales mínimos de los niveles freáticos de la cuenca, según los pozos de control existentes y otros que se definan en el salar de Pedernales; y

- Una definición de acciones a realizar en caso de que se alcancen tales umbrales.

Para ello se efectuarán las siguientes complementaciones:

- a) Incorporación de 19 pozos y piezómetros al PSAV, a efectos de monitorear sectores de la cuenca de Pedernales que actualmente no cuentan con puntos de monitoreo.
- b) Complementar el plan de control del sector de Pedernales, a través de las siguientes acciones:
  - Adicionar dos nuevos puntos de control a los ya existentes en el PSAV, uno en el sector Norte del campo de pozos y otro en el sector Oeste del campo de pozos.
  - Definición de valores umbrales para los puntos de control adicionales (P-19a y P-4a).

### 3.3.2 Estado de avance

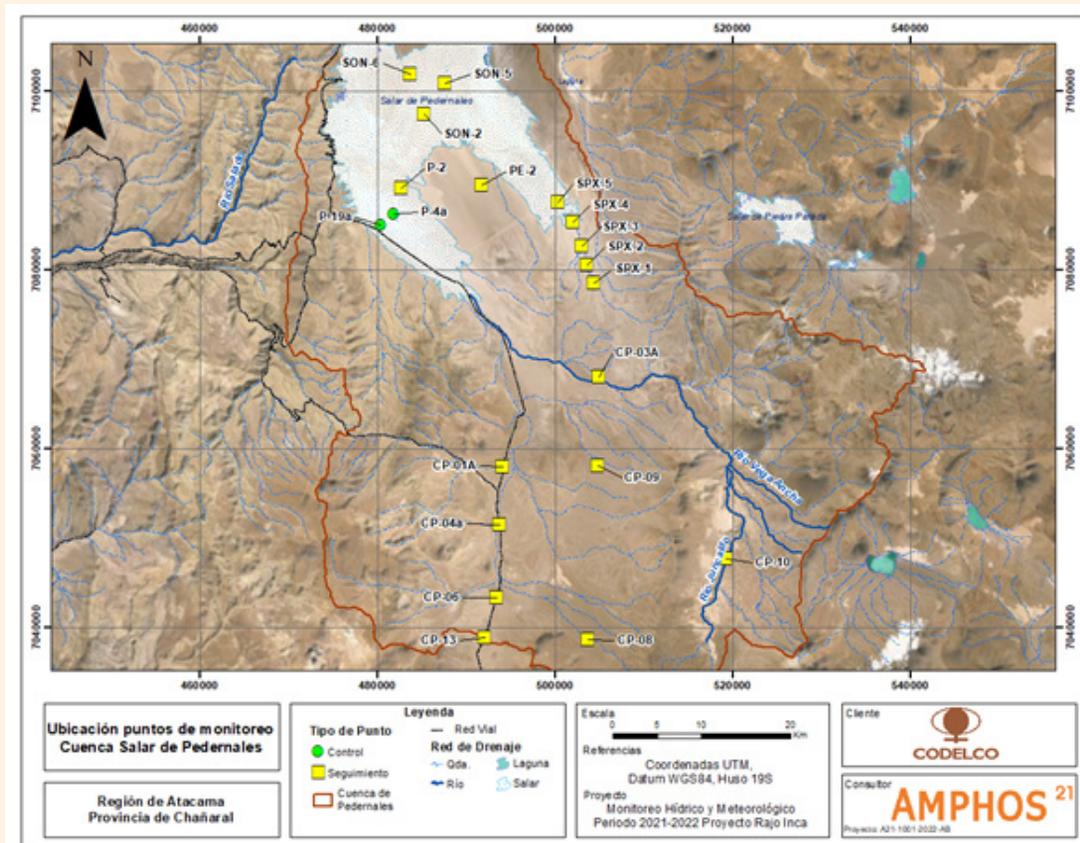
Al presente Informe (junio 2024), los avances asociados a esta medida son los siguientes:

- Se realiza un monitoreo de los niveles de agua de forma mensual en 20 puntos adicionales al Plan de Seguimiento Ambiental Voluntario (PSAV) del Proyecto Rajo Inca (PRI), los cuales se encuentran ubicados en las siguientes coordenadas, tal como se aprecia en la Tabla 9 y Figura 6.

TABLA 9 PUNTOS DE MONITOREO COMPROMETIDOS EN AVENIMIENTO.

Nombre punto	Este WGS84 (m)	Norte WGS84 (m)	Cota (m s.n.m.)	Frecuencia de medición
CP-01A	494.111	7.058.035	3.670	Mensual
CP-03A	504.990	7.068.033	3.812	Mensual
CP-04A	493.781	7.051.547	3.723	Mensual
CP-06	493.449	7.043.350	3.807	Mensual y Continua
CP-08	503.724	7.038.660	4.037	Mensual y Continua
CP-09	504.870	7.058.107	3.944	Mensual y Continua
CP-10	519.261	7.047.649	4.224	Mensual y Continua
CP-13	492.131	7.038.887	3.875	Mensual y Continua
P-19a	480.343	7.085.060	3.375	Mensual y Continua
P-2	482.731	7.089.164	3.365	Mensual
P-4a	481.828	7.086.312	3.375	Mensual y Continua
PE-2	491.723	7.089.578	3.427	Mensual
SON-2	485.289	7.097.426	3.357	Mensual
SON-5	487.638	7.100.959	3.358	Mensual
SON-6	483.695	7.101.915	3.352	Mensual
SPX-1	504.367	7.078.540	3.799	Mensual
SPX-2	503.621	7.080.589	3.746	Mensual
SPX-3	503.078	7.082.724	3.678	Mensual
SPX-4	502.055	7.085.337	3.610	Mensual
SPX-5	500.331	7.087.643	3.541	Mensual

FIGURA 6 UBICACIÓN PUNTOS DE MONITOREO COMPROMETIDOS EN AVENIMIENTO.



- Cabe señalar que los puntos P-19a y P-4a, aparte de ser puntos de monitoreo, se fijaron como puntos de control piezométrico a través de la medida del Avenimiento. Para dichos puntos, se establecieron valores umbrales de la profundidad de nivel (ver Tabla 10), empleando los criterios establecidos por la DGA en el Ord. N°29/2020.

TABLA 10 VALORES UMBRALES EN PUNTOS DE CONTROL DEL PSAV

Nombre	VUM (m b.n.t.)
P-4a	19,2
P-19a	20,4

*m b.n.t.: distancia (metros) medida bajo el nivel del terreno*

- Los resultados del monitoreo ejecutado en el periodo enero 2023 a abril 2024, son presentados en la Tabla 11, donde se indican el mes de la medición y los resultados de las mediciones del nivel de agua.

**TABLA 11** MEDICIÓN DE NIVEL DE AGUA EN LOS PUNTOS DE MONITOREO ENERO 2023 A ABRIL 2024.

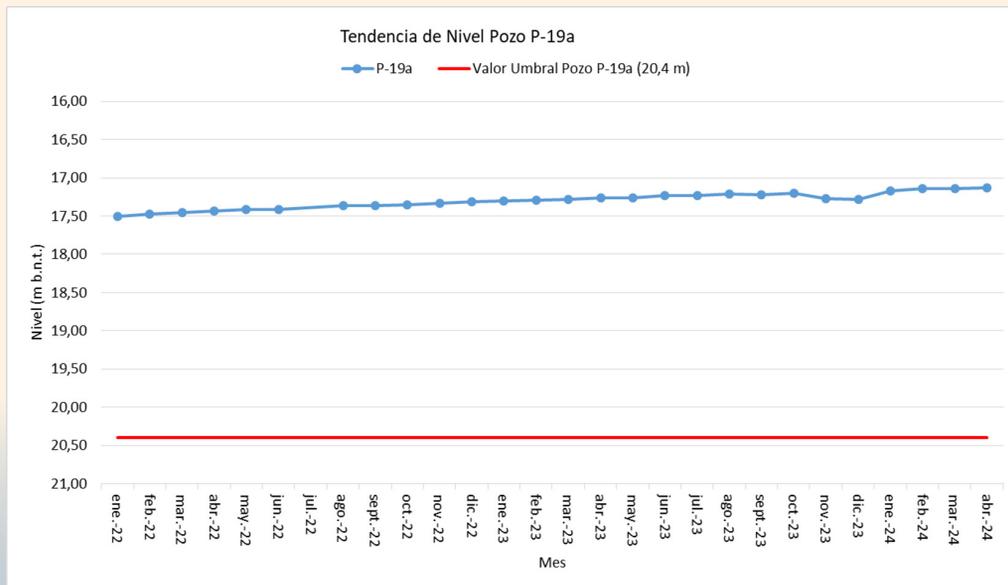
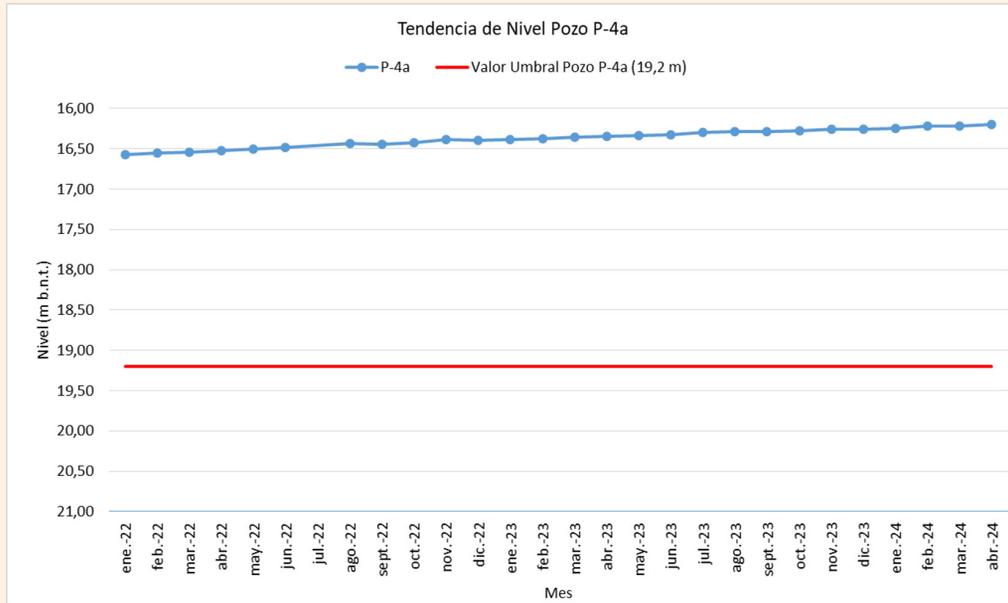
POZO	UM-BRAL (M B.N.T)	MEDICIÓN NIVEL DE AGUA (M B.N.T.)															
		ene-23	feb-23	mar-23	abr-23	may-23	jun-23	jul-23	ago-23	sep-23	oct-23	nov-23	dic-23	ene-24	feb-24	mar-24	abr-24
CP-01A	N/A	11,825	11,834	11,835	11,832	11,818	11,810	11,820	11,815	11,815	11,828	11,828	11,830	11,810	11,820	11,820	11,810
CP-03A	N/A	26,739	26,905	26,900	27,105	27,224	27,335	26,988	26,865	26,740	26,695	26,672	26,830	26,700	27,150	27,210	27,250
CP-04A	N/A	58,169	58,170	58,170	58,179	58,178	58,180	58,189	58,160	58,155	58,191	58,190	58,180	58,170	58,190	58,170	58,170
CP-06	N/A	41,451	41,447	41,460	41,442	41,442	41,440	41,450	41,420	41,420	41,429	41,440	41,420	41,430	41,410	41,410	41,410
CP-08	N/A	216,972	216,972	216,974	217,013	216,960	216,965	216,969	216,959	216,962	216,960	216,973	216,960	217,240	217,240	216,960	216,270
CP-09	N/A	133,048	133,030	133,035	133,053	133,020	133,015	133,010	133,030	133,015	133,040	133,047	133,040	133,060	133,060	133,040	133,020
CP-10	N/A	S/A	S/A	S/A	S/A	S/A	S/A	S/A	S/A	S/A	S/A	S/A	S/A	S/A	S/A	S/A	S/A
CP-13	N/A	111,464	111,462	111,458	111,462	111,456	111,485	111,935	111,460	111,455	111,467	111,471	111,460	111,310	111,310	111,460	111,450
P-19a	20,4	17,299	17,295	17,284	17,260	17,260	17,230	17,227	17,215	17,225	17,200	17,270	17,278	17,175	17,145	17,145	17,135
P-2 *	N/A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P-4a	19,2	16,382	16,372	16,358	16,342	16,334	16,325	16,302	16,292	16,292	16,282	16,257	16,262	16,252	16,222	16,222	16,202
PE-2	N/A	64,180	64,160	64,420	64,165	64,190	64,155	64,150	64,170	64,165	64,170	64,170	64,215	64,190	64,160	64,160	S/A
SON-2	N/A	7,071	7,090	7,085	7,100	7,130	**	7,153	7,165	7,158	7,164	7,163	7,167	7,160	7,170	7,200	7,200
SON-5	N/A	3,252	3,260	3,265	3,285	3,320	3,270	3,332	3,340	3,345	3,338	3,345	3,342	3,340	3,340	3,370	3,380
SON-6	N/A	1,515	1,530	1,520	1,550	1,580	1,580	1,593	1,605	1,610	1,605	1,608	1,606	1,600	1,600	1,620	1,630
SPX-1	N/A	61,708	61,690	61,700	61,698	61,700	61,694	61,696	61,690	61,698	61,660	61,665	61,700	61,670	61,680	61,690	S/A
SPX-2	N/A	56,346	56,320	56,330	56,330	56,340	56,336	56,332	56,325	56,326	56,300	56,300	56,335	56,330	56,320	56,330	S/A
SPX-3	N/A	22,795	22,770	22,792	22,784	22,780	22,792	22,773	22,775	22,769	22,753	22,750	22,783	22,770	22,770	22,780	S/A
SPX-4	N/A	18,372	18,355	18,350	18,372	18,380	18,375	18,365	18,365	18,355	18,345	18,345	18,373	18,360	18,350	18,360	S/A
SPX-5	N/A	72,950	72,850	72,245	72,049	73,200	73,191	73,360	***	73,467	73,522	73,550	73,595	73,670	73,760	73,820	S/A

*m b.n.t: distancia (metros) medida bajo el nivel del terreno; N/A: no aplica valor umbral piezométrico ya que se tratan de puntos de seguimientos. S/A: Sin acceso.*

*\* Pozo Obstruido. \*\* Sin medición por detención actividades. \*\*\* Punto seco (posible error de medición)*

- El análisis del comportamiento de los niveles de agua indica que los puntos de control P-4a y P-19a presentan mediciones de la profundidad del nivel por sobre los Valores Umbrales definidos en el Avenimiento con el CDE, cumpliendo con los compromisos adoptados y con tendencia a mayor nivel de llenado, ver Figura 7. Además, en el resto de los puntos comprometidos no se observan variaciones significativas de los niveles de agua medidos.

**FIGURA 7 NIVELES DE LOS POZOS DE CONTROL P-4A Y P-19A**



- En el Anexo 4 se adjuntan los informes elaborados por Amphos21 de Medición de Niveles Piezométricos en el Salar de Pedernales, los cuales tienen como objetivo cumplir con el control de las aguas subterráneas del sector Salar de Pedernales. Notar que se anexan los informes del 1° y 2° semestre 2023. Las mediciones realizadas en el periodo enero-abril 2024 serán respaldadas en el informe del 1° semestre 2024.
- En el Anexo del Avenimiento se indica que se deben entregar los Reportes semestrales con datos climáticos medidos y su evolución temporal y Reportes semestrales de calidad química durante la etapa de construcción del PRI. Esta Información se entrega en los Anexos 5 y 6 respectivamente, para los años 2022 y 2023. Notar que las estaciones meteorológicas ubicadas en el sector del Salar de Pedernales son 3: La Ola, Los Arroyos y Centro Salar. Por otro lado, los pozos asociados a esta medida del Avenimiento y que se le hace análisis de calidad química son los denominados P-4a y P-19a.

### **3.4 Medida H-04: Investigación sobre nuevas fuentes de agua en cuencas de Salares La Isla, Aguilar, Gorbea y Las Parinas.**

#### **3.4.1 Descripción de la medida.**

De acuerdo al Avenimiento, CODELCO División Salvador desarrollará una investigación conducente a generar información de carácter público sobre nuevas fuentes de agua en las siguientes cuencas:

- I. Salar de La Isla.
- II. Salar Aguilar.
- III. Salar Gorbea.
- IV. Salar de Las Parinas.

Todas ellas ubicadas en la denominada cuenca Endorreica entre Frontera y Vertiente del Pacífico de la Región de Atacama, al norte de la cuenca del salar de Pedernales.

### 3.4.2 Estado de avance.

Para la ejecución de la medida se cuenta con el servicio de la empresa Amphos 21 cuyo proceso de selección y adjudicación se ajustó a los requisitos establecidos en el Avenimiento y Transacción.

A la fecha (mayo 2024) se han realizado diferentes avances respecto la medida H-04, entre los que se encuentran las primeras actividades de recopilación de antecedentes y visita de inspección inicial a terreno, la elaboración de los Términos de Referencia (TdR) para la habilitación de 11 pozos de monitoreo, la campaña de geofísica y las dos primeras campañas de monitoreo hidroquímico y de estimación de la evaporación (ver Tabla 12):

**TABLA 12. ESTADO AVANCE ACTIVIDADES**

Actividad	Materia	Estado Servicio	Estado de Avance
Recopilación de antecedentes y visita a terreno inicial	Gabinete/Terreno	Finalizada	Visita a terreno inicial, noviembre 2022. Reporte interno reconocimiento terreno entregado en versión 0. Emisión Informe Términos de Referencia (TdR) entregado en versión D. Nota Técnica 01 "Consideraciones a los TdR".
Campaña de geología y geofísica	Gabinete	Finalizada	Revisión de antecedentes. Acreditación personal.
	Terreno	Finalizada	Finalización geofísica salares de Gorbea y Aguilar (mayo 2023). Finalización geofísica salares La Isla y Las Parinas (septiembre 2023). Reporte campaña de geofísica (ver Anexo 7) Reporte geología de cuencas (ver Anexo 7).
Campañas de monitoreo trimestral	Terreno	Finalizada	Campaña N°1 (diciembre 2023) de monitoreo hidroquímico y evaporación (ver reporte en Anexo 7) Campaña N°2 (marzo 2024) de monitoreo hidroquímico, isotópico y evaporación (ver reporte en Anexo 7)
		En Proceso	Programadas las campañas trimestrales en mayo (terreno terminado y en preparación de reporte), septiembre y diciembre 2024.

La visita a terreno inicial constituyó uno de los principales hitos como ruta crítica para las siguientes actividades, a partir de la cual se elaboraron los TdR (perforaciones de pozos) según las singularidades del terreno observadas, y se programaron las actividades de geofísica (para el primer semestre 2023) y de instalación de estaciones meteorológicas y mediciones de evaporación (para el segundo semestre 2024 una vez las condiciones meteorológicas en el sector lo permitan y se cuente con los elementos necesarios que están en proceso de compra).

Algunas dificultades detectadas en la visita inicial de inspección fueron las particularidades del terreno en el sector, los accesos a los salares y el esfuerzo en la planificación para llegar a los mismos. Luego, durante la campaña de terreno de geofísica (iniciada en abril 2023 una vez se disponía de todo el personal acreditado), se tuvieron que paralizar los trabajos a finales de mayo 2023, debido a la presencia de nieve en los caminos que impedían acceder a los salares de La Isla y Las Parinas, retomado las actividades en octubre 2023. También es importante señalar que durante la primera campaña de monitoreo trimestral, a raíz de las condiciones del entorno, sufrieron daños la casa rodante y una de las camionetas utilizadas en terreno.

Por otro lado, respecto de los pozos de monitoreo que deben habilitarse según lo indicado en la medida H-04, Codelco revisó los términos de referencia preparados por Amphos21, con el fin de ser enviado a la empresa Exploraciones Mineras S.A (EMSA), para solicitar la ejecución del servicio de habilitación de pozos. Con estos antecedentes, EMSA hizo visita a terreno y generó una primera cotización del servicio de perforaciones considerando 3 metodologías de perforación alternativas. Finalmente, Codelco está desarrollando un estudio para determinar necesidad de Permisos Ambientales y Sectoriales para la habilitación de los pozos.



### **3.5 Medida EST-01: Estudio de Abundancia Potencial de Especies en Salar de Pedernales.**

#### **3.5.1 Descripción de la medida.**

De acuerdo al Avenimiento, CODELCO encargará la elaboración de un Estudio de Bioecología en el área activa del SVAHT que se emplaza en el Salar de Pedernales.

El estudio se focalizará en establecer patrones y procesos a nivel del ecosistema del humedal del Salar de Pedernales (SVAHT y suministro hídrico), teniendo en consideración las relaciones tróficas entre fauna y vegetación, así como también la relación suelo-agua-planta, a partir de los estudios de campo e imágenes satelitales para así entender las dinámicas del SVAHT. Sobre la base de ello, se elaborará un modelo ecosistémico del SVAHT activo del Salar de Pedernales y se entregarán recomendaciones para apoyar el desarrollo de los planes de recuperación de estos sistemas.

#### **3.5.2 Estado de avance.**

Dada la relación que existe entre los estudios EST-01 y EST-02, se definió realizar un solo proceso de licitación para ambos estudios, generando un documento principal denominado Bases Técnicas, el cual contiene los TdR de las medidas EST-01 y EST-02 aprobados por el CDE. Entre junio y septiembre 2022 se trabajó en la elaboración del primer presupuesto referencial que contiene todas las partidas solicitadas para la ejecución de las medidas. Sin embargo, al revisar las áreas a estudiar, con los especialistas, se tuvo que incorporar áreas Buffer alrededor de los sitios de interés, lo que obligó a recalcular los recursos necesarios y por ende el presupuesto referencial generándose una segunda versión a fines de noviembre 2022. Durante diciembre de 2022, se inició el proceso de autorización de inicio de licitación al interior de Codelco, el cual requirió agendar dos reuniones de nivel facultado: la primera con el Comité de Contratos y la segunda con el Comité de Adjudicación Divisional (CADI), a quienes se les hace la solicitud de autorización de inicio de licitación, aprobándose el 9 de enero 2023.

Durante las tres semanas siguientes, se realizó la confección de todos los documentos requeridos por la Dirección de Abastecimiento de Codelco, concluyendo esta fase el 30 de enero 2023, con la publicación de la licitación, invitando a un panel restringido de 6 empresas especialistas en temas bióticos.

El 8 de febrero de 2023, se realiza la reunión explicativa de la licitación, excusándose 2 empresas de participar, y el 13 de febrero se recibe la 1° ronda de consultas de los oferentes, totalizando 41 preguntas. Es importante mencionar que de las 4 empresas que quedaban, solo 2 hicieron consultas. El 9 de marzo de 2023, se emiten las respuestas a la 1° ronda de consultas.

Ante el escenario de baja participación en la fase de consultas (y la excusa de participación de 2 empresas), se estima que la licitación podría no reunir la cantidad mínima de oferentes requeridos por los procedimientos de licitación de Codelco. Por lo anterior, se decide hacer una ampliación al panel restringido de empresas invitadas, incorporando 10 nuevas empresas, para lo cual se realiza un segundo llamado el 16 de marzo 2023.

El 22 de marzo, se realiza una segunda reunión explicativa, correspondiente al segundo llamado de empresas, en la cual se convocan a las empresas del primer y segundo panel.

El 28 de marzo de 2023, se recibe la 2° ronda de consultas de los oferentes, totalizando 171 preguntas. El 2 de mayo de 2023, se da respuesta parcial a la 2° ronda de consultas, quedando por responder 11 preguntas, las cuales exigieron una revisión total de las actividades involucradas en los estudios.

Como consecuencia de lo anterior, y sumada la evidencia empírica de campañas de terreno realizadas por Codelco debido al retraso de este proceso, se tuvo que reformular la planificación, estrategia de licitación y por ende el presupuesto referencial, el cual se vio incrementado. Esto obligó a solicitar nuevas autorizaciones a los niveles facultados de Codelco, vale decir, Comité de Contratos y el Comité de Adjudicación Divisional (CADI), logrando la aprobación para continuar con el proceso el 30 de enero 2024.

Con lo anterior, se preparó la nueva calendarización de actividades del proceso junto con la documentación actualizada, finalizando este hito con la reunión explicativa de continuidad de proceso el día 12 de marzo 2024, invitando a los 16 oferentes (de paneles 1 y 2). Adicionalmente, se respondieron las 11 preguntas pendientes de la 2° ronda de consultas.

El 18 de marzo se recibe la 3° ronda de consultas de los oferentes, totalizando 67 preguntas, las cuales fueron respondidas el 1 de abril 2024.

El 30 de abril de 2024 se cumple el hito de recepción de ofertas de las empresas proponentes, procediéndose a la apertura de ofertas técnicas y dando inicio a la fase de evaluación, la cual está en proceso al cierre de este informe.

Por otro lado, considerando que el proceso de licitación ha requerido un mayor tiempo de preparación y análisis hasta poder contar con una empresa que realice los estudios, CODELCO con el objeto de poder cumplir con la estacionalidad de muestreo establecida en las medidas EST-01 “Estudio de Abundancia Potencial de Especies en Salar de Pedernales (Estudio de Bioecología)” y EST-02 “Estudio de Seguimiento de Dinámicas Ecosistémicas de SVAHT” para los sistemas vegetacionales azonales presentes en el Salar de Pedernales y los sistemas aledaños de quebradas, implementó diversas actividades estivales de caracterización ambiental para los componentes ambientales allí presentes, correspondientes a Flora y vegetación; Fauna; Limnología (sistemas acuáticos); y Edafología (Suelo), a través de las empresas de consultoría ambiental MYMA y ECONATIVA. Notar que en el Informe de Avance anual 2023 se presentaron los reportes de terreno de las campañas y ahora se presentan los informes finales de dichas campañas:

### **Flora y Vegetación**

La actividad ejecutada consistió en llevar a cabo la caracterización inicial de la flora y vegetación presente en los SVAHT del Salar de Pedernales, así como de los sistemas vegetacionales presentes en las quebradas aledañas al salar, con el objeto de determinar la composición y riqueza de especies de flora, así como identificar la vegetación presente. Junto a lo anterior, también se identificó la presencia de especies dentro de alguna categoría de conservación, y su endemismo.

El muestreo antes indicado, fue llevado a cabo entre los días 10 y 18 de enero de 2023, a través de un plan de trabajo que contempló el muestreo de los SVAHT presentes en cada uno de los trece (13) sectores definidos en el Avenimiento, haciendo uso de los métodos de muestreo aprobados por la Autoridad para este

propósito, los cuales correspondieron, para el caso de Flora y vegetación, al uso de transectos.

Como resultados de esta actividad, se determinó la existencia de tres tipos de formaciones vegetacionales dentro de los sectores estudiados, correspondientes a: bofedales (3 sectores), pajonales hídricos (7 sectores), y vegetación zonal (3 sectores). En cuanto a su distribución, los bofedales se encontraron en los sectores de salares, y los pajonales hídricos, así como la vegetación zonal, en los sectores de quebradas.

Desde el punto de vista de las especies que conforman la vegetación, se registraron 42 especies de flora nativa, dos de ellas endémicas, correspondientes a: *Nastanthus caespitosus* y *Alstroemeria andina*. Cabe indicar que, para el caso del Lirio de campo (*Alstroemeria andina*), esta también se trata de una especie en categoría de conservación, catalogada como de “Preocupación menor”, según lo establecido en el Reglamento de Clasificación de Especies (RCE).

## Fauna

En lo que respecta al componente faunístico, la actividad desarrollada consistió en identificar las especies de fauna vertebrada presentes en cada uno de los SVAHT de los trece (13) sectores que forman parte del Avenimiento, con el objetivo de determinar la riqueza, distribución, y abundancia de ésta. Para este grupo, también se contabilizaron aquellas especies que presentaron algún tipo de singularidad, asociada a estados de conservación y endemismo.

Esta actividad se desarrolló entre los días 10 y 18 de enero de 2023, en cada uno de los sectores definidos en el Avenimiento. Para su realización, se utilizaron los métodos de muestreo de transecto y captura activa, para el grupo de los reptiles y anfibios; el método de transecto con puntos de observación para aves y mamíferos; y, particularmente los métodos de trampeo para micromamíferos, y cámaras trampa para macromamíferos, especialmente.

Como resultado de esta actividad, fueron identificadas 49 especies de vertebrados terrestres, de las cuales, 37 especies (77%) correspondieron al grupo de las aves, 9 especies al grupo de los mamíferos (18%), y 3 especies al grupo de los reptiles (6%). En cuanto a

la abundancia de ejemplares de estas especies, para toda el área de estudio, el grupo de las aves presentó el mayor número de registros de fauna, con 1.098 individuos (81%), seguido por el grupo de los reptiles con 165 ejemplares (12%), y, por último, el grupo de los mamíferos con 96 individuos (7%). La especie que registró la mayor abundancia correspondió a la Parina grande (*Phoenicoparrus andinus*) con 145 ejemplares contabilizados.

En cuanto al origen y endemismo de las especies, el 92% (47 especies) correspondieron a especies nativas. Por su parte, solo fue registrada 1 especie endémica (4%), así como 1 especie introducida (4%). Con relación al estado de conservación de las especies, 9 de las especies de aves, presentaron alguna categoría de conservación, así como también fue el caso para 6 especies de mamíferos, y 3 especies de reptiles.

Respecto a la diversidad, los sectores de quebradas presentaron los mayores índices de diversidad, a diferencia de los sectores de salares, que presentaron bajos valores para estos índices. Esta diferencia se atribuye, principalmente, a las distintas condiciones de ambiente dentro de estos sistemas, como es el caso de la condición de extrema salinidad que presentan los salares, en comparación a los sistemas de quebradas con sus arroyos.

### **Limnología (sistemas acuáticos)**

En cuanto a la caracterización limnológica, para esta actividad se realizaron muestreos de los componentes bióticos y abióticos de todos los sistemas acuáticos considerados en las medidas EST-01 y EST-02, los cuales consistieron en toma de muestras para: calidad de agua y sedimentos para análisis en laboratorio; caudal; fitoplancton; zooplancton; fitobentos; zoobentos; plantas acuáticas; e ictiofauna. El objetivo de esta caracterización fue identificar y contabilizar los distintos organismos acuáticos de los SVATH, así como poder obtener una descripción de estos sistemas, a través de la medición de distintos parámetros fisicoquímicos de la columna de agua y sedimento, y su caudal. Particularmente, para la parte biótica de los muestreos, se buscó determinar la riqueza y abundancia de los organismos acuáticos de los SVATH.

Con tal de cumplir con los objetivos antes señalados, se realizaron tres (3) campañas, de acuerdo con las siguientes fechas: i)

primera campaña - 12 al 20 de febrero de 2023; ii) segunda campaña - 2 al 6 de abril de 2023; y iii) 20 al 21 de abril de 2023. Para el desarrollo de las campañas antes indicadas, fueron realizadas actividades de medición de caudal; toma de muestras de agua y sedimentos para análisis fisicoquímicos del agua y sedimentos; y toma de muestras de zooplancton y fitoplancton en la columna de agua, así como de fitobentos y zoobentos en sedimentos. Junto a lo anterior, se muestrearon peces y plantas acuáticas, en aquellos sectores que presentaban condiciones propicias para su potencial hallazgo.

Dentro de los resultados de esta actividad, se pudo observar un gradiente de salinidad en los sectores estudiados, que fue de menos a más, desde los sectores de quebradas, donde el agua presentó menor concentración de minerales, hacia los salares, que presentaron aguas incluso saturadas de sal. Lo anterior, se vio reflejado en los altos valores de conductividad hacia este último tipo de sistemas (salar), con relación a las quebradas de agua dulce.

En cuanto a la biota acuática de estos sistemas, se registró la presencia de representantes del fitoplancton y zooplancton, así como de ejemplares de macroinvertebrados bentónicos, grupo que resultó ser el más exuberante, debido a la presencia de abundantes insectos. Cabe señalar que, a medida que se interna en los salares, el número de especies y abundancia de la biota acuática disminuye, en relación con lo registrado en las quebradas de agua dulce, gatillado principalmente por las condiciones de salinidad extrema, característica de estos sistemas.

### **Edafología (Suelo)**

La caracterización del componente suelo consistió en la prospección de cada uno de los trece (13) sectores objeto de los estudios definidos en el Avenimiento, a través de la observación en terreno del pedón del suelo, así como con la toma de muestras para análisis de laboratorio.

Esta actividad se desarrolló entre los días 14 y 20 de marzo de 2023, en cada uno de los trece (13) sectores ya indicados. Para poder realizar esta actividad, se utilizó como método la excavación de calicatas para la observación en terreno y toma de muestras.

Como parte de los resultados de la campaña de terreno, se en-

contró que los suelos estudiados presentaron una profundidad variable, que dependía de la topografía de cada sector, que fueron de suelos con depositación de materiales en las quebradas, hacia suelos más delgados en los sectores de salares, los que, en su mayoría, presentaron perfiles predominantemente saturados de agua.

En cuanto a la materia orgánica, esta se registró en un bajo número de muestras, debido a que, la mineralización del material vegetal de estos sistemas, es decir, la incorporación de materia orgánica al suelo, disminuye a medida que aumenta su salinidad.

Por último, se pudo observar que los suelos de los sectores estudiados presentaron una variabilidad del pH, con tendencia leve a la acidez, la que se podría asociar a la ocurrencia de materia orgánica, proveniente de la vegetación de estos sistemas.

En el Anexo 8 se adjuntan los informes finales de terreno de las campañas estacionales realizadas para cada componente.

### **3.6 Medida EST-02: Estudio de Seguimiento de Dinámicas Ecosistémicas de SVAHT.**

#### **3.6.1 Descripción de la medida.**

CODELCO encargará la elaboración de un Plan de Seguimiento de dinámicas ecosistémicas del área activa del SVAHT del Salar de Pedernales, de SVAHT ubicados en cuencas cercanas (Salar Piedra Parada y Salar La Laguna), en la quebrada Leoncito, quebrada Asiento y en los sectores que forman parte de la Medida RC-01 del Avenimiento, correspondientes a las quebradas aledañas de agua dulce y la cabecera sur río La Ola.

Este Plan de Seguimiento permitirá evaluar los SVAHT en cuestión a múltiples escalas, de manera de detectar en forma temprana, cambios que pudiesen estar ocurriendo en los ecosistemas.

Para ello se considera el muestreo de transectos de 25 metros en la zona activa del SVAHT del Salar de Pedernales y de SVAHT ubicados en cuencas cercanas (Salares Piedra Parada y La Laguna), en la quebrada Leoncito, quebrada Asiento y en los sectores que forman parte de la Medida RC-01 del presente documento,

correspondientes a las quebradas aledañas de agua dulce y la cabecera sur río La Ola, la evaluación de superficies de agua libre mediante metodología de teledetección, la profundidad de los cuerpos de agua y monitoreo de fauna.

### 3.6.2 Estado de avance.

Los avances para esta medida son los mismos descritos en el punto 3.5.2 del presente documento.

## 3.7 Medida RC-01: Plan de Reparación Ex-Situ

### 3.7.1 Descripción de la medida

El Avenimiento compromete un Plan de Reparación Ex-Situ que se desarrollará en una superficie total de 60 ha distribuidas en los siguientes lugares:

- I. Superficies afectadas de vegas altoandinas en quebradas aledañas de agua dulce correspondientes a Las Tinajas, Tordillos, Ciénaga; Pastos Largos, Vertientes 2 (Cerros Nevados), El Colorado y Río Negro (34,5 ha).
- II. Superficie afectada de la cabecera sur de la vega alto andina ubicada aguas arriba del Tranque La Ola, denominada “Cabecera sur del río La Ola” (25,5 ha).

El Plan de Reparación Ex Situ considera el restablecimiento de condiciones forzantes (condición hídrica) del área, es decir, homologación de pendientes y acciones para la restitución natural de los cursos de agua en dichas áreas. En caso de necesidad, se tomarán medidas de redistribución del flujo superficial de agua existente y medidas para contener sedimentos.

Para lo anterior se implementarán técnicas que impidan que el agua sea captada por el sistema de drenes construido en las décadas de los años 50's y 60's para el caso de las quebradas aledañas, y aún antes en la zona de la cabecera sur del río La Ola, cuyo objeto era la captación de dichas aguas. Estos trabajos se

realizarán mediante la eliminación de estos drenes, de modo de permitir que los flujos de agua retomen la condición natural que tuvieron en el pasado.

### 3.7.2 Estado de avance.

Al presente informe se cuenta con los siguientes avances asociados a esta medida:

- Elaboración de Términos de Referencia (TdR) para futura licitación de esta medida.
- Elaboración de la ingeniería de detalles de la Reparación Ex – Situ del sector cabecera sur Río La Ola y Quebradas El Colorado, Ciénaga, Tordillo, Tinajas, Río Negro, Pastos Largos y Vertiente 2, Río Negro y El Colorado.
- Desarrollo de la documentación requerida para el proceso de licitación. Cabe señalar que la licitación de esta medida se iniciará una vez aprobado por parte del CDE el Plan de Reparación Detallado (ingeniería de detalles) de la reparación ex – situ del sector cabecera sur río La Ola y Quebradas aledañas.
- Se están actualizando los TdR y elaborando presupuesto referencial para licitación.
- Se trabajó con el equipo asesor para definir áreas buffer para los sectores de SVAHT asociados a las medidas RC-01 y RC-02, con el fin de generar áreas de protección de estos humedales. Luego se procedió a la preparación de la cartografía respectiva.
- El 16 de mayo de 2023 Codelco sostuvo reunión con la SEREMI de Bienes Nacionales Atacama para presentarle los antecedentes del Avenimiento y analizar la posibilidad de solicitar una concesión directa a título gratuito en favor de CODELCO División Salvador de forma de poder obtener títulos de ocupación de los 8 sectores de SVAHT que no son propiedad de Codelco y que serán parte de las medidas RC-01 y RC-02, a saber: Salar de Pedernales, Quebrada Ciénaga,

Quebrada Pastos Largos, Quebrada Asiento, Quebrada Rio Negro, Quebrada Vertientes 2, Salar Piedra Parada y Salar La Laguna. En la citada reunión la SEREMI solicitó a Codelco información para analizar el tema, información que fue enviada el 23 de mayo de 2023, la que contempló: la presentación, en formato PPT, efectuada el día de la reunión, información sobre el Avenimiento y la cartografía en formato shape de los sectores descritos anteriormente. Se hace notar que esta cartografía considera que los sectores tendrán un buffer de 100 m, al igual que lo considerado para el Derecho Real de Conservación (DRC).

- Se encuentra en proceso de elaboración una minuta que contiene el análisis de aplicabilidad de permisos ambientales y sectoriales para la ejecución de esta medida.

### 3.8 Medida RC-02: Plan de Puesta en Valor.

#### 3.8.1 Descripción de la medida.

##### a) Plan de Puesta en Valor

El Avenimiento compromete un Plan de Puesta en Valor que se desarrollará en una superficie total de 175,2 ha distribuidas en los siguientes lugares:

1. SVAHT activo del Salar de Pedernales, con una superficie activa de 37,48 hectáreas.
2. SVAHT ubicados en cuencas cercanas (Salares Piedra Parada y La Laguna), que en total representan 8,91 ha, y que se encuentran dentro del Sitio Prioritario.
3. Las quebradas aledañas de agua dulce y la cabecera sur río La Ola donde será desarrollada la Medida RC-01 ("Plan de Reparación Ex-situ"). El presente Plan de Puesta en Valor incluirá la totalidad de las superficies de las vegas, considerando tanto el área a reparar (equivalente a 60 ha) como el área en buenas condiciones (equivalente a 19,77 ha) que no están comprendidas dentro del Plan de Reparación Ex - Situ, resultando así un total de 79,77 ha.
4. Quebrada Leoncito, con una superficie de 46,22 ha y el SVAHT ubicado en la quebrada aledaña de agua dulce denomi-

nada “Quebrada Asiento” (2,8 ha).

**b) Derecho Real de Conservación:**

Se constituirá un derecho real de conservación de conformidad con las reglas de la Ley N°20.930 que “Establece el Derecho Real de Conservación Medioambiental” (Ministerio del Medio Ambiente) en los sectores de propiedad superficial de CODELCO, correspondientes a la cabecera sur río La Ola y quebradas Leoncito, El Colorado, Las Tinajas y Tordillo.

Su objetivo es mejorar la gobernanza de zonas específicas a efectos de reducir amenazas de acceso a actividades productivas. Cualquiera sea el mecanismo de puesta en valor, las restricciones que se impongan serán compatibles con la actividad e instalaciones que actualmente tiene CODELCO en algunas de dichas zonas.

En el contrato constitutivo se establecerá la limitación de las actividades industriales y mineras futuras, sin perjuicio del respeto a los derechos, concesiones y servidumbres de terceros que estén vigentes. Asimismo, se incluirán las obligaciones que se definan para cada sector, descritas en los numerales anteriores y en la medida RC-01 en caso de que corresponda.

**c) Títulos de ocupación**

Se buscará alternativa de asignación de parte del Ministerio de Bienes Nacionales, en los sectores incluidos en la Medida RC-01 sobre los cuales CODELCO no tiene propiedad superficial (Asiento, Ciénaga, Pastos Largos, Río Negro y Vertiente 2).

**d) Cesión de derechos de aprovechamiento de agua**

Al término del plan de reparación Ex Situ, CODELCO cederá los derechos de aprovechamiento de agua de su propiedad en las denominadas quebradas aledañas de agua dulce donde se desarrollarán las descritas medidas de reparación y puesta en valor, al Ministerio de Medio Ambiente o a la entidad pública que las partes acuerden, con la finalidad de que sean mantenidos para efectos de conservación de las respectivas áreas de dichas quebradas.

**3.8.2 Estado de avance.**

Al presente Informe, los avances asociados a esta medida son los siguientes:

### a. Plan Puesta en Valor

Se cuenta con el servicio de la empresa SMI ICE Chile cuyo proceso de selección y adjudicación se ajusta a los requisitos establecidos en el Avenimiento y Transacción. El servicio de SMI ICE Chile para la medida “Puesta en Valor” considera la realización de actividades para la elaboración de los siguientes instrumentos o planes: (i) Plan de Manejo, (ii) Plan de Educación, (iii) Plan de Infraestructura, (iv) Plan de Investigación y (v) Plan de Comunicaciones, cuyo informe se adjunta en el Anexo 9.

A continuación, se describe el avance del Plan de Puesta en Valor desde mediados 2023 hasta mediados 2024, para cada uno de los planes que lo componen.

#### i. Plan de Manejo

- Ejecución del Taller N°4 con la Comunidad Indígena Colla (CIC) Ayllú Chiyagua para profundizar y complementar los objetos de conservación Cultural y de Bienestar Humano.
- Presentación de actualización de la Medida RC-02: Plan de Puesta en Valor, a los integrantes de la Mesa de Diálogo para la Buena Gobernanza, en su sesión extraordinaria 2.
- Finalización de la cartografía para constituir el Derecho Real de Conservación (DRC).
- Entrega del documento de “Plan de Acción” al Comité Técnico de Codelco DSAL (Versión RevJ). Dicho documento será enviado a los actores clave participantes del proceso de co-construcción del Plan de Manejo.

#### II. Plan de Educación

El principal logro de este año, luego de todo el trabajo de preparación, fue la ejecución del Plan de Educación, llevada a cabo del 23 al 26 de abril 2024, con el objetivo de promover conocimientos, valores y conductas que contribuyan al desarrollo de una Educación para el Desarrollo Sostenible de estudiantes de 13 a 18 años de edad, de la comuna de Diego de Almagro, Región de Atacama.

Las acciones educativas implementadas permitieron acercar a 59 estudiantes a la ciencia, mediante una metodología lúdica y un aprendizaje basado en experiencias significativas. Se realizaron instancias educativas centradas en los Sistemas Vegetacionales Azonales Hídricos Terrestres (SVAHT). Estas instancias se estructuraron en torno a dos elementos esenciales: la Educación Ambiental, que incorporó metodologías de indagación científica e interpretación del entorno, y el Patrimonio Biocultural de las comunidades Colla.

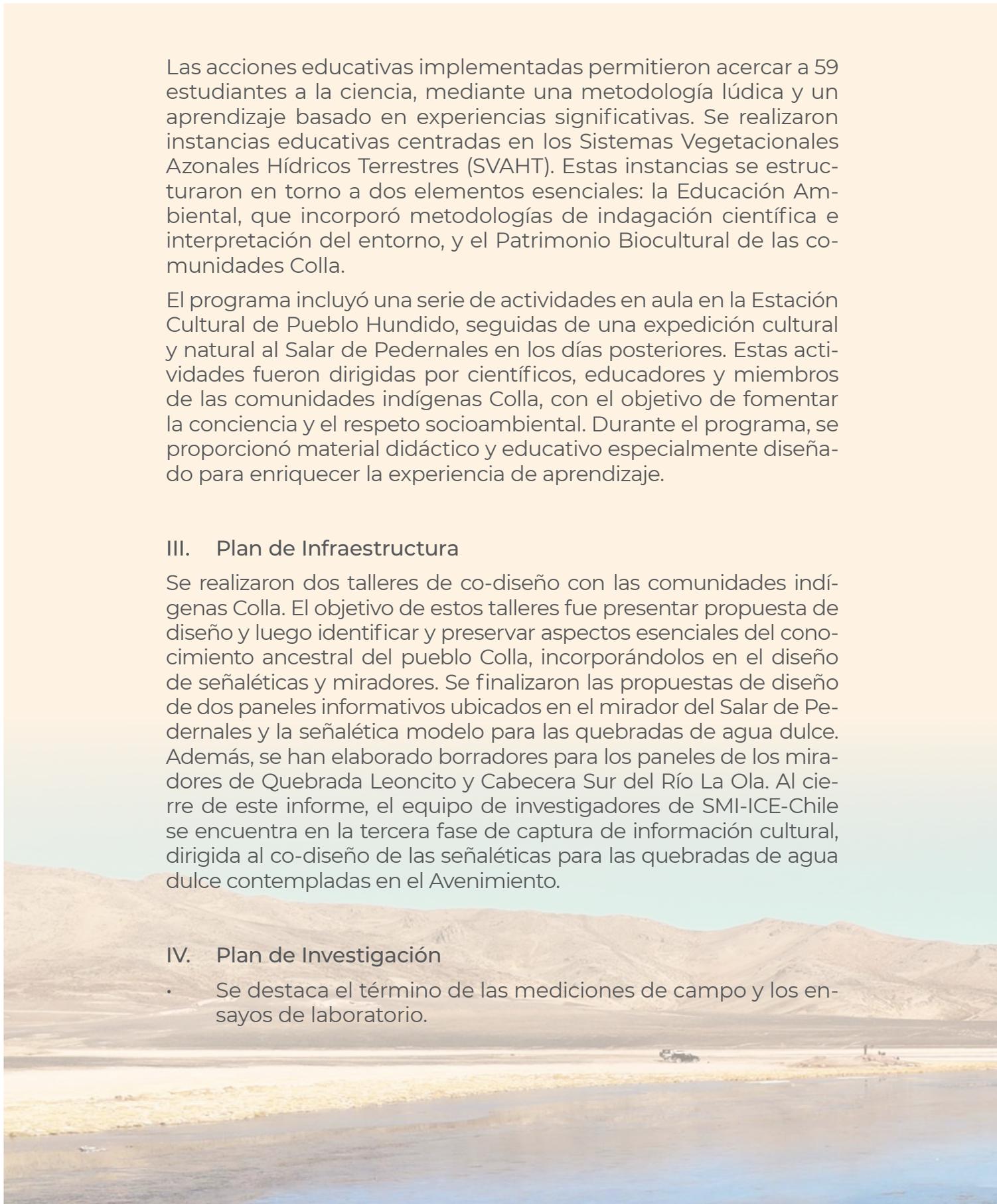
El programa incluyó una serie de actividades en aula en la Estación Cultural de Pueblo Hundido, seguidas de una expedición cultural y natural al Salar de Pedernales en los días posteriores. Estas actividades fueron dirigidas por científicos, educadores y miembros de las comunidades indígenas Colla, con el objetivo de fomentar la conciencia y el respeto socioambiental. Durante el programa, se proporcionó material didáctico y educativo especialmente diseñado para enriquecer la experiencia de aprendizaje.

### III. Plan de Infraestructura

Se realizaron dos talleres de co-diseño con las comunidades indígenas Colla. El objetivo de estos talleres fue presentar propuesta de diseño y luego identificar y preservar aspectos esenciales del conocimiento ancestral del pueblo Colla, incorporándolos en el diseño de señaléticas y miradores. Se finalizaron las propuestas de diseño de dos paneles informativos ubicados en el mirador del Salar de Pedernales y la señalética modelo para las quebradas de agua dulce. Además, se han elaborado borradores para los paneles de los miradores de Quebrada Leoncito y Cabecera Sur del Río La Ola. Al cierre de este informe, el equipo de investigadores de SMI-ICE-Chile se encuentra en la tercera fase de captura de información cultural, dirigida al co-diseño de las señaléticas para las quebradas de agua dulce contempladas en el Avenimiento.

### IV. Plan de Investigación

- Se destaca el término de las mediciones de campo y los ensayos de laboratorio.



- Finalización de borrador del artículo científico “Characterization of morphophysiological traits associated to dehydration tolerance of high altitude wetland vegetation at Andes Mountains in the region of Copiapo, Chile”, el cual será publicado en una revista científica indexada.

#### V. Plan de Comunicaciones

- Producción y posterior publicación en la página web de Codelco del video Cápsula Informativa “El Salar de Pedernales”, donde se entrega información de los servicios ecosistémicos del Salar.
- Producción de Cápsula Informativa “Plan de Educación”.
- Sistematización de la información para la elaboración del libro sobre la Flora y Fauna del Salar de Pedernales. Este libro incluye una estructura preliminar de capítulos y una ficha estándar para las especies de flora y fauna.

#### b. Derecho Real de Conservación

A la fecha se han realizado las siguientes actividades:

- Reuniones con la Universidad de Atacama (UDA) para invitarlos a ser la entidad beneficiaria del Derecho Real de Conservación. La UDA, a través del entonces Rector y el Contralor de la misma, manifestaron en septiembre de 2022 su disposición a ser garantes del DRC.
- Preparación de propuesta de contrato de Derecho Real de Conservación, a ser presentada a los representantes de la UDA.
- Se trabajó con el equipo asesor para definir áreas de buffer para los sectores de SVAHT asociados a las medidas RC-01 y RC-02, con el fin de generar áreas de protección de estos humedales. Luego se procedió a la preparación de la cartografía respectiva.
- El 14 de noviembre 2022, estando dentro de los plazos acordados en el Avenimiento y Transacción, Codelco envió al CDE la cartografía de los 5 sectores de su propiedad (Colorado, La Ola, Leoncito, Tinajas y Tordillos) y que serán parte del

contrato de Derecho Real de Conservación. Notar que esta cartografía considera que los sectores tendrán un buffer de 100 m.

- El 16 de diciembre 2022 el CDE, a solicitud del SAG, requirió a Codelco el envío de cartografía en formato shape, información que fue remitida al CDE el 4 de enero de 2023.
- El 10 de mayo de 2023 el CDE emite observaciones a la Cartografía, las que fueron analizadas por Codelco y su equipo asesor. Se emitió al CDE, minuta de respuesta a las observaciones el 5 de septiembre, y en ella se solicita tener una reunión con la SAG para aclarar algunos puntos, previo a emitir la cartografía actualizada.
- El 26 de septiembre de 2023 se sostuvo reunión entre CDE, SAG y Codelco para aclarar lo mencionado anteriormente. Con lo anterior, se emitió al CDE la cartografía incorporando todas las observaciones el 10 de octubre de 2023. Se espera aprobación del CDE.
- El 12 de octubre 2023 se sostuvo reunión presencial en la Universidad de Atacama con la participación del nuevo Rector, el Vicerrector Asuntos Económicos y Gestión Institucional y profesionales de Codelco Salvador, donde estos últimos presentaron nuevamente el Avenimiento y los representantes del UDA manifestaron su disposición a ser garantes del DRC. Además se les entregó una propuesta de contrato de Derecho Real de Conservación preparada por Codelco para su revisión.
- El 11 de enero de 2024 se sostuvo reunión entre la UDA y Codelco, donde se incorporaron los profesionales de la Universidad que trabajarán en el DRC. En esa reunión se acordó que la UDA presente una propuesta de trabajo asociada al DRC.
- El 25 de enero de 2024 se sostuvo reunión entre la UDA y Codelco, donde la Universidad presentó una propuesta conceptual de actividades de su interés a trabajar en el DRC. Esta propuesta fue analizada por Codelco y el 12 de marzo se

sostuvo nueva reunión donde Codelco presentó sus observaciones a la propuesta conceptual y se acordó que la UDA presentará una propuesta detallada tomando en consideración las observaciones de Codelco.

- El 2 de abril de 2024 se sostuvo reunión entre la UDA y Codelco, donde la Universidad presentó una propuesta detallada con montos y plazos con actividades de su interés a trabajar en el DRC. Codelco revisó la nueva propuesta, y el 14 de mayo de 2024 se sostuvo nueva reunión presencial entre las partes donde Codelco presentó sus observaciones. Se acordó que la UDA acotará su propuesta y para ello el 27 de mayo se sostuvo reunión para revisar en mayor detalle las medidas del avenimiento que deben ejecutarse en los 5 sectores donde se constituirá el DRC y el 31 de mayo se hizo visita a los sectores de cabecera su río La Ola y Leoncito.
- Se está a la espera de nueva propuesta de parte de la UDA.

### **c. Títulos de Ocupación**

Al respecto de los títulos de ocupación, se trabajó con el equipo asesor para definir áreas buffer para los sectores de SVAHT asociados a las medidas RC-01 y RC-02, con el fin de generar áreas de protección de estos humedales. Luego se procedió a la preparación de la cartografía respectiva.

El 16 de mayo de 2023 Codelco sostuvo reunión con la SEREMI de Bienes Nacionales Atacama para presentarle los antecedentes del Avenimiento y analizar las posibilidades de poder obtener títulos de ocupación de los 8 sectores de SVAHT que no son propiedad de Codelco y que serán parte de las medidas RC-01 y RC-02, a saber: Salar de Pedernales, Quebrada Ciénaga, Quebrada Pastos Largos, Quebrada Asiento, Quebrada Río Negro, Quebrada Vertientes 2, Salar Piedra Parada y Salar La Laguna. En la citada reunión la SEREMI solicitó a Codelco información para analizar el tema, información que fue enviada el 23 de mayo de 2023, la que contempló: la presentación, en formato PPT, efectuada el día de la reunión, información sobre el Avenimiento y la cartografía en formato shape de los sectores descritos anteriormente. Se hace notar que esta cartografía considera que los sectores tendrán un buffer de 100 m, al igual que lo considerado para el Derecho Real de Conservación (DRC).

Se han realizado análisis para explorar la viabilidad de que se otorgue una concesión a título gratuito, y se espera retomar las reuniones de trabajo con el Ministerio de Bienes Nacionales a nivel central, en tanto se trata de títulos de ocupación por más de 5 años, durante el segundo semestre de 2024.

#### **d. Cesión de derechos de aprovechamiento de aguas**

Al respecto se puede indicar que no hay avances dado que se requiere de la ejecución de la medida RC-01 para ejecutar este punto de la medida.

### **3.9 Creación y mantención de una Mesa de Diálogo para la Buena Gobernanza del Salar de Pedernales en el cumplimiento de las medidas del Avenimiento y Transacción.**

#### **3.9.1 Descripción de la medida.**

De acuerdo a las medidas complementarias del Avenimiento, se considera la creación y mantención de una Mesa de Diálogo, Negociación y Colaboración permanente para la Buena Gobernanza del Salar de Pedernales. De esta forma, sobre la base del principio de participación, de buena fe, transparencia y de colaboración entre las partes, se establece la necesidad de la creación y mantención de esta Mesa de Diálogo que considere a las partes principales (CDE y CODELCO División El Salvador), y los Terceros (familias y comunidades indígenas Colla), tendiente a mantener un clima que favorezca la interacción, trabajo colaborativo, abordaje de las problemáticas, necesidades, objetivos, acuerdos y resolución de los desafíos que implique el desarrollo sustentable de los actores y el medio ambiente en la cuenca del Salar de Pedernales; procurando en todo momento la debida protección, conservación, restauración y compensación del medio ambiente en el caso en cuestión, así como las voluntades y facilidades de las partes para cumplir con las actividades, objetivos y metas detalladas en el Informe de Análisis y Evaluación del Avenimiento y Transacción.

Para abordar adecuadamente los aspectos de Buena Gobernanza

y su adaptación a un manejo sustentable de los recursos naturales y servicios ecosistémicos en el Salar de Pedernales, se requiere el apoyo y facilitación de una institución independiente que permita adecuadamente el diseño e implementación de la Mesa de Diálogo. Esta institución debe ser una institución que cuente con experiencia comprobada en las disciplinas sobre diálogo, negociación y facilitación en temas socioambientales y desarrollo sostenible, y que cuente con la validación de las partes y la autoridad ambiental correspondiente. El primer informe de instalación y funcionamiento de Gobernanza del Salar de Pedernales con sus componentes y principios deberá ser remitido y visado por el Primer Tribunal Ambiental, para su visación y orientaciones respectivas.

Se debe hacer presente que se sostuvo conversación con el CDE a efectos de precisar quien sería la autoridad ambiental competente que debe validar a la institución de apoyo o facilitación. El resultado de dicha reunión se informó al Sr. Ministro Hernández en reunión aclaratoria, concluyendo que ella se refiere al mismo CDE, el SAG y la DGA.

### 3.9.2 Estado de avance.

A junio 2024 se cuenta con el apoyo de Fundación Casa de la Paz, cuyo proceso de selección y adjudicación se ajusta a los requisi-



tos establecidos en el Avenimiento y Transacción.

Los objetivos de la Mesa de Diálogo del Salar de Pedernales (MDSP) incluyen facilitar el diálogo y la colaboración entre las partes involucradas, así como dar seguimiento a la implementación de las medidas acordadas en el Avenimiento. Para alcanzar estos objetivos, la Fundación Casa de la Paz, en su rol de entidad facilitadora, ha diseñado un plan de trabajo dividido en cuatro etapas clave: validación de reglas de funcionamiento, inducción para disminuir asimetrías, seguimiento regular de la implementación de las medidas, y finalmente, la salida de Casa de la Paz con la actualización del protocolo de gobernanza.

En el periodo reportado se cerró la fase de preparación validando las reglas de funcionamiento de la MDSP y se dio inicio a la fase de diálogo, llevándose a cabo varias sesiones clave. La primera sesión ordinaria, realizada el 17 de junio de 2023, marcó la instalación de la Mesa. La segunda y tercera sesiones ordinarias, realizadas el 9 de septiembre 2023 y el 13 de enero 2024 respectivamente, revisaron los avances en la implementación de las medidas. Se han desarrollado además, dos sesiones extraordinarias, en las que se realizó una inducción sobre el alcance del Avenimiento con una capacitación sobre los contenidos de las distintas medidas (8 de julio 2023) y una revisión del Plan de Puesta en Valor del Salar de Pedernales (21 de octubre 2023).

Entre los aspectos destacados del proceso, se menciona la creación de un buen ambiente de respeto, el consenso en las reglas de funcionamiento, y la efectiva cooperación y participación activa de todas las partes involucradas. No obstante, se identificaron algunos temas que requieren atención continua, como el fortalecimiento de la confianza y transparencia, la planificación de sesiones en terreno para una mejor comprensión de los desafíos, y el análisis profundo de medidas específicas como el cierre del dren.

En conclusión, la primera fase del proceso de diálogo ha sido exitosa, sin enfrentar barreras significativas. Se espera que las próximas etapas continúen desarrollándose de manera efectiva, facilitando la implementación de las medidas acordadas y promoviendo una gobernanza sostenible y colaborativa del Salar de Pedernales asociada al Avenimiento.

Además mencionar que:

- Con fecha 3 de enero 2024, se ingresó al 1º Tribunal Ambiental el “Informe de Instalación de la Mesa de Diálogo, Negociación y Colaboración Permanente para la Buena Gobernanza

del Salar Pedernales”, documento solicitado por el citado Tribunal en el contexto de esta medida.

- En este informe de avance se entrega el informe del segundo semestre 2023 de la MDSP al CDE.

Es importante indicar que en el Anexo 10 se presenta el informe anual de la MDSP elaborado por la Fundación Casa de la Paz (el cual incluye tanto el informe de instalación como el del segundo semestre 2023)

Finalmente, en la página web del Avenimiento, están disponibles las presentaciones y las actas de las sesiones de la MDSP del año 2023.

### **3.10 Implementar una página web para difundir el desarrollo de las medidas y la información generada por los estudios comprometidos.**

#### 3.10.1 Descripción de la medida.

De acuerdo a las medidas complementarias el Avenimiento, se debe implementar una página web, enlace o link destacado dentro de la web de CODELCO, para difundir la información generada por los estudios y por el desarrollo de las medidas de reparación, compensación y puesta en valor que se implementarán en la cuenca del Salar de Pedernales, incluyendo los reportes anuales comprometidos en el Avenimiento y Transacción. Se utilizarán herramientas de socialización y educación ambiental sobre el Sistema Hidrológico, Hidrogeológico y la Biodiversidad del Salar de Pedernales, que permitan entregar conocimientos e información de manera didáctica y sencilla a la comunidad. Lo anterior, debe sumarse a las actividades de socialización y educación ambiental activa que tenga CODELCO en la región de Atacama u otras de su interés.

#### 3.10.2 Estado de avance.

Se cuenta con la página web donde se encuentran publicados los documentos asociados al Avenimiento y Transacción, más los

informes anuales presentados al CDE (informe anual 2021, 2022 y 2023) y el primer informe bienal presentado al Tribunal Ambiental en enero 2023, todos ellos disponibles, digitalmente, para la comunidad local, regional y nacional.

Adicionalmente en el periodo julio 2023 a junio 2024, se le hizo un cambio de diseño a la página, incorporando fotos del sector de Pedernales y además creando dos nuevos vínculos denominados “Material didáctico” y “Mesa de diálogo”. El primero con el fin de tener fácil acceso a todo el material didáctico que surja a propósito del desarrollo de las medidas del Avenimiento y el segundo para disponer de información de la Mesa de diálogo. El link de acceso a la página web, cuyo diseño puede ser observado en la Figura 8, es:

**[https://www.codelco.com/prontus\\_codelco/site/edic/base/port/pedernales.html](https://www.codelco.com/prontus_codelco/site/edic/base/port/pedernales.html)**

FIGURA 8 DISEÑO PÁGINA WEB.



### 3.11 Realizar un estudio que permita estimar la data y dinámica de muerte del SVAHT inactivo.

#### 3.11.1 Descripción de la medida.

De acuerdo al Avenimiento se debe realizar un estudio que permita desarrollar lineamientos orientados a estimar la data y dinámica de muerte del SVAHT inactivo existente en el Salar de Pedernales. Para ello, asumiendo las discusiones técnicas de la diligencia judicial en terreno realizada por el Primer Tribunal Ambiental, se recomienda el uso de radionúclidos naturales de la serie  $^{238}\text{U}$ .

Se estima adecuado usar  $^{210}\text{Pb}$ , un radionúclido natural de la serie del  $^{238}\text{U}$  con una vida media de 22,3 años que permite fechar procesos que han ocurrido en los últimos 120 a 150 años. Sin embargo, la utilización de este método será revisada y evaluada su efectividad al momento de definir los alcances específicos del estudio, incluyendo anexos complementarios a la propuesta contemplada en el Avenimiento.

El resultado de este estudio se entregará en un informe final al término del mismo, y se reportarán las actividades respectivas en los reportes anuales correspondientes. Se considerará, además, una publicación de los principales resultados de una revista ISI<sup>2</sup>.

El tiempo estimado de este estudio es de dos años, desde su inicio, siendo responsabilidad de CODELCO División Salvador su gestión y financiamiento íntegro en coordinación con el CDE y los organismos técnicos correspondientes como el SAG y la División de Recursos Naturales del Ministerio de Medio Ambiente, y/o el Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas SBAP, si correspondiere.

#### 3.11.2 Estado de avance.

A la fecha del presente informe se cuenta con el servicio de la empresa SMI ICE Chile cuyo proceso de selección y adjudicación se ajustó a los requisitos establecidos en el Avenimiento y Transacción. El servicio comprende la realización de un conjunto de actividades tales como: revisión de literatura especializada, campaña

<sup>2</sup> Actualmente son simplemente revistas "Web of Science" (WoS), de la empresa Thomson Reuters.

de reconocimiento, diseño de muestreo, ejecución campañas de muestreo de material vegetal, preparación de muestras y análisis de laboratorio para la determinación de  $^{210}\text{Pb}$ , para los distintos tejidos de plantas del SVATH activo e inactivo del Salar de Pedernales.

A esta fecha se terminó el estudio, y su respectivo informe se anexa en el informe de avance que se adjunta en el Anexo II.

A modo de resumen se tiene:

Un equipo interdisciplinario de expertos, liderado por investigadores del Centro de Excelencia Internacional de la Universidad de Queensland (SMI-ICE-Chile) y en colaboración con la Universidad de Concepción, llevó a cabo la presente investigación. Para determinar la fecha y la dinámica de muerte del SVAHT en el Salar de Pedernales, se empleó el radionúclido  $^{210}\text{Pb}$  como geocronómetro. El estudio se desarrolló en tres zonas diferenciadas del SVAHT: Zona Activa (vegetación viva), Zona Intermedia (vegetación con disminución de vigor) y Zona Inactiva (vegetación muerta).

Para estimar el tiempo transcurrido desde la muerte de las plantas en las Zonas Inactiva e Intermedia, se comparó la actividad de  $^{210}\text{Pb}$  presente en ellas, con la de las plantas vivas de la Zona Activa. Se consideró que la actividad de  $^{210}\text{Pb}$  en las plantas vivas refleja el contenido actual y reciente de este elemento en el ecosistema. Se utilizaron dos métodos para calcular la edad de muerte: el método de actividad inicial constante (MCI) y el método de desequilibrio radioactivo (DER).

Los resultados muestran que el tiempo transcurrido desde la muerte de las plantas en la Zona Inactiva varió de 16,6 a 71,5 años según el método DER y de 10,8 a 60,8 años según el método MCI. En la Zona Intermedia, el intervalo de tiempo transcurrido desde la muerte fluctuó entre 16,7 y 62,9 años con el método DER y entre 11,9 y 58,0 años con el método MCI. Finalmente, los resultados entregados por ambos métodos de datación (MCI y DER) muestran que la disminución de la superficie del SVAHT habría sido un proceso gradual, donde la muerte de las plantas habría comenzado aproximadamente en el año 1951 en la Zona Inactiva, y alrededor del año 1959 en la Zona Intermedia. Este proceso habría durado alrededor de 71,5 años en la Zona Inactiva y 62,9 años en la Zona Intermedia, lo cual se habría estabilizado entre los años 2010 y 2011.

El estudio ha generado diversos materiales informativos para comunicar sus hallazgos a distintos públicos:

- Informe final (finalizado): Un documento completo que detalla la metodología, los resultados y las conclusiones del estudio.
- Cápsula informativa (finalizada): Un resumen conciso y accesible del estudio, dirigido a un público general.
- Folleto de difusión (finalizado): Un material visual y atractivo que presenta los resultados del estudio de manera clara y comprensible para una amplia audiencia.
- Artículo científico (en progreso): Un artículo en preparación para ser publicado en una revista científica especializada, con el fin de compartir los resultados con la comunidad científica internacional.

Las actividades relacionadas a la redacción y publicación del artículo científico se encuentran en sus últimas etapas de desarrollo. Los productos finalizados serán publicados en la página web de Codelco y estarán disponibles para su descarga gratuita.

### **3.12 Informar contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenibles ODS 2030 de Naciones Unidas.**

#### **3.12.1 Descripción de la medida.**

De acuerdo a las medidas complementarias del Avenimiento, se recomendó a CODELCO y al CDE hacer presente en las medidas propuestas, su contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenibles ODS 2030 de Naciones Unidas, así como a las orientaciones del Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) y la Plataforma Intergubernamental Científico-Normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas (IPBES), referidas al territorio de la Cuenca altoandina del Salar de Pedernales, sus ecosistemas y habitantes como actores relevantes.

### 3.12.2 Estado de avance.

Se hizo un análisis para determinar la contribución de las medidas del Avenimiento de Pedernales a las tres iniciativas sugeridas por el Tribunal, el cual se presenta a continuación:

#### ODS 2030

Mediante el desarrollo de las distintas medidas establecidas en el Avenimiento se encuentran representados 5 de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) manifestados por Naciones Unidas en su Agenda 2030, constituyendo un marco referencial en las Medidas que se desarrollan. En específico los 5 ODS que se encuentran considerados en este Avenimiento son: Educación de calidad (ODS 4); Agua limpia y saneamiento (ODS 6); Acción por el clima (ODS 13); Vida de ecosistemas terrestres (ODS 15) y Alianzas para lograr los objetivos (ODS 17), ver Figura 9.

FIGURA 9. ODS Y SU RELACIÓN CON EL AVENIMIENTO.

 <p>4 EDUCACIÓN DE CALIDAD</p>	<p><b>ODS 4</b> <b>EDUCACIÓN DE CALIDAD</b></p>	<p>A través de la publicación y difusión de la metodología y resultados del estudio científico, se espera promover la educación para el desarrollo sostenible y disminuir la actual brecha de conocimiento de los humedales altoandinos.</p>
 <p>6 AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO</p>	<p><b>ODS 6</b> <b>AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO</b></p>	<p>A través de decisiones basadas en conocimiento científico, se pueden proteger ecosistemas relacionados con el agua, tal como los humedales altoandinos y a su vez, fortalecer la participación de la industria y las comunidades locales en la mejora de la gestión del agua.</p>
 <p>13 ACCIÓN POR EL CLIMA</p>	<p><b>ODS 13</b> <b>ACCIÓN POR EL CLIMA</b></p>	<p>El conocimiento científico contribuye directamente a la mejora en la restauración y gestión de los humedales altoandinos, los cuales son considerados uno de los ecosistemas más importantes para hacer frente al cambio climático, debido a su capacidad de secuestro de carbono.</p>
 <p>15 VIDA DE ECOSISTEMAS TERRESTRES</p>	<p><b>ODS 15</b> <b>VIDA DE ECOSISTEMAS TERRESTRES</b></p>	<p>A través del estudio científico de la dinámica de muerte de los sistemas vegetacionales, se contribuye a prevenir, detener y revertir la degradación de los humedales altoandinos.</p>
 <p>17 ALIANZAS PARA LOGRAR LOS OBJETIVOS</p>	<p><b>ODS 17</b> <b>ALIANZAS PARA LOGRAR LOS OBJETIVOS</b></p>	<p>Se promueven alianzas estratégicas con instituciones académicas y la industria, buscando promover compromisos para la acción y recuperación de las áreas afectadas.</p>

Los Objetivos para el Desarrollo Sostenible se relacionan con la Medidas del Avenimiento y Transacción por medio de los estudios científicos, protección de ecosistemas relacionados con el agua, prevenir, detener y revertir la degradación de humedales alto andinos, promoción de la educación para el desarrollo sostenible, participación de comunidades locales en la mejora en la gestión del agua y promoción de alianzas estratégicas con otros actores como son instituciones académicas y servicios públicos para la recuperación de áreas afectadas, entre las acciones más relevantes.

### **Objetivos IPBES 2030**

En lo que respecta a los objetivos planteados por la Plataforma Intergubernamental Científico-Normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas (IPBES), para su programa de trabajo 2030, el Avenimiento considera cuatro de los seis objetivos IPBES 2030, correspondientes a: Estado del conocimiento en biodiversidad (Objetivo 1); Desarrollo de capacidad (Objetivo 2); Fortalecimiento de los fundamentos del conocimiento (Objetivo 3); y Política de apoyo (Objetivo 4).

Lo anterior se plasma en que, parte de las medidas del Avenimiento contemplan el desarrollo de las siguientes actividades relacionadas a cada uno de los cuatro objetivos IPBES antes planteados:

#### **Objetivo 1 - Estado del conocimiento en biodiversidad**

Se generará información de biodiversidad del Salar de Pedernales y las quebradas aledañas, a través del desarrollo de caracterizaciones bióticas de estos sistemas, tanto en el contexto de la elaboración de un modelo ecosistémico del Salar de Pedernales, así como por medio del seguimiento de los componentes bióticos que conforman estos sistemas, la cual será publicada en la página web del Avenimiento, para acceso público, así como en la publicación de estudios específicos en revistas de carácter científico. Esta generación de conocimiento de biodiversidad se realiza en el marco de las medidas H-02, EST-01, EST-02 y RC-02.

#### **Objetivo 2 - Desarrollo de capacidad**

La publicación de información de carácter científica en la página web del Avenimiento, permitirá dar acceso público a antecedentes técnicos de expertos, generados por las medidas del Avenimiento. Lo anterior, se llevará a cabo a través de la disponibilidad, para todo quien desee consultar, de los estudios ecosistémicos

realizados en el Salar de Pedernales; documentos de caracterización ambiental; y, publicaciones científicas (entre otros), relacionados con la biodiversidad de los SVAHT de los distintos sistemas altoandinos donde CODELCO desarrollará medidas del Avenimiento.

### **Objetivo 3 - Fortalecimiento de los fundamentos del conocimiento**

Este objetivo IPBES, que se enmarca, entre otras cosas, en la identificación y facilitación de acceso a información y conocimiento existente, así como también, en el reconocimiento del trabajo de comunidades indígenas y su conocimiento local, se abordará por parte de las actividades de la medida RC-02 del Avenimiento, ya que: se realizará un trabajo con estándares abiertos en el contexto de la conservación de los SVAHT objetivos de esta medida; se llevará a cabo un trabajo en conjunto con las comunidades indígenas, a través de una mesa de diálogo entre diversos actores, que dará un mayor reconocimiento al trabajo y conocimiento local de las comunidades cercanas al Salar de Pedernales; y, se facilitará el acceso público a la información científica/técnica de los distintos estudios llevados a cabo en el marco de las medidas del Avenimiento en la página web.

### **Objetivo 4 - Política de apoyo**

El modelo ecosistémico que se desarrollará para el Salar de Pedernales, en el marco de la medida EST-01 del Avenimiento, permitirá generar información inexistente acerca de las funciones y servicios ecosistémicos de este sistema, la cual podrá ser utilizada en el desarrollo de instrumentos y políticas públicas de protección y conservación.

### **Orientaciones IPCC**

Toda la información y conocimiento científico que será generado a través de las medidas del Avenimiento, así como por las actividades de reparación de varios SVAHT actualmente deteriorados, pueden ser consideradas como una estrategia de respuesta a escala local de las repercusiones del cambio climático, ya que: la generación de información de los componentes ambientales y las relaciones ecosistémicas de estos sistemas, es la base para llevar a cabo un manejo adecuado y protección de los mismos, basada en el conocimiento; y, la recuperación y aumento de la superficie de los SVAHT, permitirá mejorar la capacidad de captura y retención de carbono de estos sistemas altoandinos, aportando a la mitigación a nivel local del cambio climático.

## 04 | BOLETAS DE GARANTÍA

De acuerdo al Avenimiento, Codelco debía emitir y luego renovar dos boletas de garantía por un monto de 30.000 UF y de \$16.310.300.000.-, respectivamente.

Para este periodo informado, se indica que con fecha 29 de febrero de 2024, Codelco renovó ambas boletas de garantía, con instrumentos emitidos por el Banco Scotiabank, por los mismos montos indicados con anterioridad, a nombre del Consejo de Defensa del Estado, con vencimiento el 17 de marzo del 2025. En Anexo 12 se adjuntan copias de los documentos.



# 05 | CONCLUSIÓN

De acuerdo con lo expuesto en este documento de Avance, Codelco ha dado cumplimiento satisfactorio a los hitos asociados al cumplimiento de las medidas contempladas en el Avenimiento y Transacción que se ha suscrito con el Consejo de Defensa del Estado, y aprobado por el Primer Tribunal Ambiental.





UN NUEVO  
**SALVADOR**  
Nueva minería, Más sustentable