Plan de puesta en valor Salar de Pedernales

INFORME ANUAL DE GESTIÓN **MAYO 2025**

Plan de puesta en valor

INFORME ANUAL DE GESTIÓN **MAYO 2025**

SALAR DE PEDERNALES

The University Of Queensland
AUSTRALIA

SMI ICEChile
CENTRO DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

CODELCO

UN NUEVO SALVADOR
futuro con la fuerza de nuestra historia

Agradecimientos

Agradecemos a la Universidad de Queensland por su apoyo y confianza otorgada para que el Centro de Excelencia Internacional del Sustainable Minerals Institute sea un éxito en Chile.

Agradecemos a la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo, ANID por su apoyo a través del Programa de Atracción de Centros de Excelencia Internacional (CEI) de Corfo.

Agradecemos a nuestros socios estratégicos, Codelco División Salvador, Coexiste, y Laboratorio de Oceanografía Química, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas de la Universidad de Concepción, por su colaboración y apoyo en la gestión de este Proyecto.

Agradecemos a nuestros proveedores de servicios de diseño gráfico y producción audiovisual, AIRE Consultores y AVIC Producciones por su dedicación y trabajo.

The Sustainable Minerals Institute, The University of Queensland, Australia

Clasificada como una de las 50 mejores[1], The University of Queensland (UQ) es una de las instituciones australianas líderes en investigación y docencia. UQ se esfuerza por lograr excelencia a través de la creación, conservación, transferencia y aplicación el conocimiento. Por más de un siglo, hemos educado y trabajado con destacadas personas para entregar liderazgo del conocimiento para un mundo mejor.

El Sustainable Minerals Institute (SMI) es un instituto líder mundial en investigación[2] comprometido al desarrollo de soluciones basadas en el conocimiento de los desafíos globales en materia de sostenibilidad de la industria de recursos, y de capacitar a la próxima generación de líderes de industria y de comunidades.

El Instituto es transdisciplinario, y nuestro trabajo es independiente, imparcial y riguroso. Nuestra investigación integra la experiencia de especialistas en producción, medio ambiente y ciencias sociales para entregar desarrollo de recursos responsable. SMI se conforma de seis centros de investigación y un Centro de Excelencia basado en Chile. Tenemos un récord sólido en todas las áreas de la minería – en exploración, minería, procesamiento de minerales, salud y seguridad en el trabajo, rehabilitación de minas, agua y energía, responsabilidad social, y gobernanza de los recursos.

El corazón de nuestro negocio está profundamente enraizado en la industria de minerales y nuestros investigadores tienen experiencia trabajando en el sector para apoyar a la industria, los gobiernos, las comunidades y sociedad civil a través del análisis y liderazgo de pensamiento.

Centro de Excelencia Internacional en Chile, SMI-ICE-Chile

El Centro de Excelencia Internacional en Chile busca mejorar fundamentalmente la gestión productiva y Ambiental de las operaciones mineras chilenas y estar a la vanguardia de la investigación innovadora y transferencia tecnológica.

El Centro tiene el propósito de crear una nueva fuerza de conocimiento minero colaborativo en Chile que desarrolle capital humano, entregue resultados de investigación innovadores y realice una efectiva transferencia tecnológica a la industria, gobierno y sociedad.

Más información en *smi.uq.edu.au* y *smiicechile.cl/*

[1] Ranking mundial de universidades QS y Ranking de desempeño en papers científicos para universidades del mundo (2018)

[2] The University of Queensland está clasificada como primera en el mundo para ingeniería minera y mineral, 2018 Shanghai Rankings por asignatura.

Índice de contenido

1 RESUMEN EJECUTIVO 1
1.1 Contexto 1
1.2 Plan de Manejo 1
1.3 Plan de Investigación 2
1.4 Plan de Educación 2
1.5 Plan de Infraestructura 2
1.6 Plan de Comunicaciones y Difusión 3
2 Introducción 4
3 Objetivos 5
4 Metodología 5
4.1 Control de gestión 5
4.2 Levantamiento de Información 8
5 Resultados 10
6 Listado de profesionales del Proyecto 21
7 Referencias 22
8 Apéndices 23
8.1 Apéndice 1 Formulario de evaluación del Plan de Educación destinado a Colaboradores de Codelco DSAL 23
8.2 Apéndice 2: Formulario de evaluación del Plan de Educación destinado a Estudiantes .. 25
8.3 Apéndice 3 y 4: Material Plan de Infraestructura 28
8.4 Apéndice 5: Cuestionarios CIC – Plan de Infraestructura 36
8.5 Apéndice 6: Extractos Libro de Flora y Fauna del Salar de Pedernales y sus alrededores44

Índice de Tablas

Tabla 1. Carta Gantt de la Puesta en Valor. 6
Tabla 2. Avance Físico Puesta en Valor. 10
Tabla 3. Avance físico Plan de Manejo. 12
Tabla 4. Avance Físico Plan de Investigación. 14
Tabla 5. Avance Físico Plan de Educación. 16
Tabla 6. Avance Físico Plan de Infraestructura. 18
Tabla 7. Avance Físico Plan de Comunicaciones y Difusión. 19

Índice de Figuras

Figura 1. Próximos pasos hacia la consolidación del Plan de Manejo. 12

1 RESUMEN EJECUTIVO

1.1 Contexto

En el marco de la demanda interpuesta por el Consejo de Defensa del Estado (CDE) contra Codelco División Salvador (DSAL), se acordó un Avenimiento y Transacción entre las partes, las cuales pactaron una serie de medidas, asociadas a recursos hídricos y a los sistemas vegetacionales azonales hídricos terrestres (SVAHT). Dentro de las medidas vegetacionales se encuentra el Plan de Compensación (Medida RC-01) y un Plan de Puesta en Valor (Medida RC-02). Esta última corresponde a un conjunto de actividades que se desarrollarán en un área de 175,18 ha, las cuales se distribuyen en la cuenca del Salar de Pedernales (SVAHT activo), en otros Salares y quebradas aledañas de agua dulce. En este contexto, el Centro Internacional de Excelencia de la Universidad de Queensland, SMI-ICE-Chile, se encuentra desarrollando junto a Codelco DSAL, el Proyecto “Plan de Puesta en Valor de Salar de Pedernales” cuyo objetivo es establecer una base de información de componentes ambientales y de interés etnocultural y su difusión. El Proyecto comprende una mirada holística a través de la ejecución de una serie de planes para disminuir la brecha de conocimiento de los ecosistemas SVAHT. Estos planes consisten en Plan de Manejo, Plan de Investigación, Plan de Educación, Plan de Infraestructura y Plan de Comunicaciones y Difusión.

El Objetivo del presente informe es dar cuenta de los avances, principales hitos y resultados de cada uno de los planes que forman parte del Proyecto en el periodo comprendido entre mayo de 2024 y mayo de 2025, especificando los logros y metas alcanzadas en cada uno de ellos.

1.2 Plan de Manejo

En el periodo informado, se puede destacar el avance y/o cumplimiento los siguientes hitos:

- Entrega de documento con propuesta de Plan de Acción a la compañía y resolución de sus observaciones.
- Convocatoria a Servicios Públicos (DGA, SAG, CONAF, MMA, Municipalidad de Diego de Almagro, SERNATUR) y comunidades para la revisión del documento con propuesta de Plan de Acción y posterior consolidación de los comentarios recibidos.
- Aprobación de la versión final Plan de Acción, con la revisión y validación de los actores involucrados en el Avenimiento.
- Avances en el documento del Plan de Manejo, con la integración del Plan de Acción, estando ad-portas del envío de nueva versión para su revisión por parte de la compañía y demás actores involucrados.

1.3 Plan de Investigación

Publicación de artículo "Caracterización de rasgos morfofisiológicos asociados a la tolerancia a la deshidratación de la vegetación de humedales de alta montaña en la Cordillera de los Andes en la región de Atacama, Chile", en la revista especializada y open access "*Plant Environment Interactions*". El artículo se puede visualizar en forma íntegra en el siguiente enlace web.

Este estudio tuvo como objetivo caracterizar los diferentes rasgos funcionales de las especies vegetales dominantes en los SVAHT del Salar de Pedernales, Leoncito y Río Negro, así como explorar las relaciones entre estos rasgos y variables ambientales clave. El estudio concluyó que, si bien las especies estudiadas han desarrollado adaptaciones a su entorno desafiante, como una considerable eficiencia del uso del agua, su limitada tolerancia a la escasez hídrica pone en evidencia su vulnerabilidad frente a futuros cambios hidrológicos. La importancia de un estudio como este recae en que comprender estas respuestas fisiológicas es fundamental para diseñar estrategias eficaces de conservación y manejo que protejan estos valiosos ecosistemas.

1.4 Plan de Educación

Luego de la ejecución del Plan de Educación, llevado a cabo en de abril de 2024, se pueden destacar los siguientes hitos en el presente periodo:

- Realización de encuesta a docentes, alumnos y alumnas, y colaboradores de Codelco, para recoger su visión sobre los talleres, las fortalezas y los puntos de mejora de la ejecución del plan.
- Publicación de todo el material educativo y didáctico entregado en los talleres del Plan de Educación, en un formato descargable, en la página web institucional de Codelco Salvador. El contenido se puede visualizar en el siguiente enlace web.
- Publicación de "Capsula Informativa N°3 - Plan de Educación Socioambiental" en la página web institucional de Codelco Salvador. En ella se presentan toda la experiencia de los 3 talleres del Plan de Educación, recogiendo las actividades llevadas a cabo. El video se puede visualizar en el siguiente enlace web.

1.5 Plan de Infraestructura

En el período reportado, se pueden destacar los siguientes hitos:

- Finalización del proceso de co-diseño con las comunidades indígenas Colla de los paneles informativos de los 3 miradores, así como las 9 señaléticas de las quebradas. Este material, en su versión final, fue enviado a Codelco DSAL y fue validado.
- Apoyo a la Compañía en el proceso de tramitación de los títulos de ocupación de los sitios que no son propiedad de Codelco, para la edificación del mirador del Salar de Pedernales y la instalación de las señaléticas en quebradas, luego de levantar el tema y la realización de análisis de factibilidad.

- Inicio de proceso de diseño arquitectónico del mirador del Salar de Pedernales, utilizando el “Manual de Normas Técnicas de Mensuras”, publicación realizada por Ministerio de Bienes Nacionales.

1.6 Plan de Comunicaciones y Difusión

En el periodo informado, se pueden destacar los siguientes logros y avances:

- Publicación en la página web institucional de Codelco del video Cápsula Informativa “Plan de Educación Socioambiental”, donde se recopila material audiovisual sobre los talleres del Plan de Ecuación.
- Avances sustanciales del diseño y contenido del libro de Flora y Fauna del Salar de Pedernales y sus quebradas aledañas.

2 Introducción

En el contexto de la demanda interpuesta por parte del Consejo de Defensa del Estado (CDE) contra Codelco División Salvador (DSAL), y en el marco del proceso de conciliación que concluyó con un Avenimiento y Transacción entre las partes, Codelco y el CDE acordaron una serie de medidas, asociadas a recursos hídricos y a los sistemas vegetacionales azonales hídricos terrestres (SVAHT). La Medida RC-02 corresponde a un conjunto de medidas de Puesta en Valor, las que se desarrollarán en una superficie de 175,18 ha, y que se distribuyen en la cuenca del Salar de Pedernales (SVAHT activo), en los Salares La Laguna y Piedra Parada, en quebrada Asiento, en quebrada Leoncito y en las quebradas aledañas de agua dulce (Ciénaga, el Colorado, Tinajas, Tordillos, Pastos Largos, Río Negro, Vertiente 2) y Cabecera Sur Río La Ola.

En este contexto, SMI-ICE-Chile de la Universidad de Queensland se encuentra desarrollando, junto a Codelco División Salvador, el "Plan de Puesta en Valor de Salar de Pedernales" (de ahora en adelante, el Proyecto) cuyo objetivo principal es establecer la base de información de componentes ambientales y actores clave en el área, y su difusión a través de diversos canales. Se espera así contribuir a la disminución de la brecha de conocimiento científico de los humedales altoandinos y también generar un flujo sostenido de beneficios culturales, sociales y económicos para las comunidades aledañas al área considerada.

En el presente informe se da cuenta de los avances, principales hitos y resultados de cada uno de los planes que forman parte del Proyecto en el periodo comprendido entre mayo de 2024 y mayo de 2025, especificando los logros y metas alcanzadas en cada uno de ellos.

Durante este periodo, es posible destacar el proceso de aprobación del Plan de Acción del Plan de Manejo por los actores involucrados en el acuerdo. Asimismo, en el periodo resalta la publicación en una revista indexada de acceso libre del artículo científico sobre los rasgos morfofisiológicos asociados a la tolerancia a la deshidratación de la vegetación del Salar de Pedernales. Otro hito importante de mencionar y luego de la ejecución del Plan de Educación, es la realización de encuestas para la evaluación de los talleres realizados en Diego de Almagro en periodo anterior, para rescatar percepciones y ámbitos de mejora en la actividad. Otro punto para destacar es el diseño final del material que será dispuesto en miradores y quebradas, luego de un proceso de co-construcción con las comunidades indígenas Colla, con elementos etnoculturales y de biodiversidad de los sitios. Por último, se puede destacar la publicación en la página web de la Compañía una cápsula de video sobre el Plan de Educación y del material entregado a los alumnos, además de la finalización del diseño del libro de Flora y Fauna.

3 Objetivos

Los objetivos específicos del Proyecto corresponden a:

1. Confeccionar e implementar un Plan de Manejo, incorporando la participación de diferentes actores del territorio y bajo las directrices de la metodología de los Estándares Abiertos para la Práctica de la Conservación (EAPC).
2. Elaborar e implementar un Plan de Investigación Científica para estudiar los rasgos funcionales y los mecanismos de resistencia al déficit hídrico de las principales especies que componen los SVAHT suscritos al acuerdo de Avenimiento y Transacción.
3. Implementar un Plan de Educación para promover conocimientos, valores y conductas que contribuyan al desarrollo de una Educación para el Desarrollo Sostenible de los y las estudiantes de la comuna de Diego de Almagro, Región de Atacama.
4. Implementar un Plan de Infraestructura en las áreas con valor paisajístico de los SVAHT del Salar de Pedernales para establecer reconocimiento territorial de los ecosistemas y resguardar las actividades del Proyecto.
5. Implementar un Plan de Comunicación y Difusión a través de material audiovisual y gráfico con la información base de los aspectos generales y los resultados de las etapas del Proyecto, para su uso público.

4 Metodología

4.1 Control de gestión

La metodología utilizada para calcular los avances proyectados y reales se basa en la ponderación de las actividades según las horas dedicadas a cada tarea y los resultados obtenidos. Este proceso de cálculo y seguimiento de los avances se lleva a cabo utilizando el software de gestión de proyectos Microsoft Project, siguiendo el mismo enfoque empleado los años anteriores.

Este informe anual presenta el estado y el porcentaje de avance general del Proyecto, abarcando el período desde mayo de 2024 a mayo de 2025 (Tabla 1).

Tabla 1. Carta Gantt de la Puesta en Valor.

Actividad	2021			2022												2023												2024											
	Semestre 2			Semestre 1						Semestre 2						Semestre 1						Semestre 2						Semestre 1						Semestre 2					
	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Reunión de Inicio Proyecto Plan de puesta en Valor																																							
Salida a terreno Visita de inspección																																							
PLAN DE MANEJO																																							
Recopilación, sistematización de antecedentes.																																							
Co-construcción de la propuesta de Plan de Manejo (PM)																																							
Validación de la Propuesta																																							
PLAN DE INVESTIGACIÓN																																							
Elaboración del Plan de Investigación																																							
PLAN DE EDUCACIÓN																																							
Inicio del Programa																																							
Desarrollo del Plan de Educación																																							
PLAN DE INFRAESTRUCTURA																																							
Inicio del Programa																																							
Construcción																																							
PLAN DE COMUNICACIONES Y DIFUSIÓN																																							
Levantamiento Información base																																							
Video estándar y avanzado																																							
Guía de campo																																							

Actividad	2021												2022												2023												2024											
	Semestre 2												Semestre 1												Semestre 2												Semestre 1											
	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
INFORMES DE GESTIÓN																																															
Entrega Reporte anual de Avance																																															
Elaboración Informe de Gestión realizada																																															

Fuente: Elaboración propia (2025).

4.2 Levantamiento de Información

4.2.1 Plan de Manejo

El levantamiento de información y la consolidación del Plan de Acción se desarrollaron mediante una metodología participativa e iterativa, que priorizó la validación y retroalimentación de los actores clave. El proceso contempló instancias de revisión técnica y social, a través de la recepción de observaciones de Codelco DSAL, servicios públicos (como SERNATUR, DGA, SAG, CONAF, MMA, Municipalidad de Diego de Almagro), la Universidad de Atacama y comunidades indígenas Colla. Estas observaciones fueron analizadas y abordadas de manera coordinada, mediante una estrategia conjunta que permitió incorporar ajustes sustantivos en una nueva versión del documento.

Adicionalmente, se trabajó en la integración del Plan de Acción dentro del Plan de Manejo, consolidando una versión preliminar que fue enviada a Codelco para su revisión. Tras esta etapa, se planea compartir el documento con los demás actores para continuar con la validación participativa y enriquecer el contenido final del Plan de Manejo.

4.2.2 Plan de Investigación

El estudio se llevó a cabo en los SVAHT del Salar de Pedernales, quebrada Leoncito y quebrada Río Negro, con el objetivo caracterizar rasgos morfofisiológicos de especies vegetales en estos ecosistemas y estudiar posibles relaciones entre estos y variables ambientales clave, para así desarrollar estrategias efectivas de conservación y manejo. En total, se eligieron ocho especies nativas dominantes de cuatro familias diferentes para su análisis, a las que midieron varios rasgos morfofisiológicos: tamaño y altura de la planta, grosor foliar, contenido de clorofila, masa foliar por área (MFA), área foliar específica (AFE) y contenido de materia seca (CMS). Estas mediciones se realizaron con instrumentos *in-situ* en dos campañas, una en abril y otra en diciembre de 2022, complementadas por análisis de laboratorio. Adicionalmente, fueron evaluados los isótopos estables de nitrógeno (^{15}N) y carbono (^{13}C) en hojas de las especies, tolerancia a la deshidratación y fotosíntesis neta. Con esta información fue posible calcular la eficiencia en el uso del agua (EUA) de las diferentes especies.

El estudio fue llevado a cabo por especialistas del grupo de investigación en ecología y biogeografía de la Facultad de ciencias naturales y oceanográficas de la Universidad de Concepción y del laboratorio de fisiología y biología molecular vegetal, de la Universidad de la Frontera, con la participación el equipo de SMI-ICE-Chile, tanto en terreno como en el desarrollo del escrito.

A partir del proceso de análisis de los datos obtenidos, se redactó el artículo científico que fue enviado para su revisión y posteriormente publicado en la revista Open Access “Plant Enviroment Interactions”, con el título “Morpho-Physiological Traits and Dehydration Tolerance of High-Altitude Andean Wetland Vegetation in the Chilean Atacama Region”. Este estudio concluyó que, a pesar de que las especies han desarrollado adaptaciones fisiológicas a su entorno, como una considerable eficiencia del uso del agua, su baja tolerancia a la deshidratación pone en evidencia su vulnerabilidad frente a futuros cambios hidrológicos en sus entornos.

4.2.3 Plan de Educación

Luego de todo el proceso de recopilación de información para el desarrollo y diseño del material educativo y didáctico entregado a los alumnos y alumnas, y ya finalizado los 3 talleres llevados a cabo, se hizo necesaria una instancia o instrumento para evaluar los resultados obtenidos y la percepción de los actores involucrados. Para ello, se elaboró y aplicó una encuesta, enviando un formulario online para que se evaluaran los 3 aspectos más importantes del plan: la etapa de diseño, la implementación del mismo y el cierre.

El objetivo principal fue identificar oportunidades de mejora, destacar los elementos positivos del proceso, evaluar el impacto del plan, e identificar el potencial de continuidad. Para esto, los actores considerados fueron los colaboradores de Codelco Salvador, los docentes participantes de las actividades, y los 59 alumnos y alumnas de la comuna de Diego de Almagro que fueron participes de los diferentes talleres, tanto en el centro cultural como en terreno.

Los resultados de las preguntas de carácter cuantitativas y cualitativas, como las opciones expresas de los participantes, se recogieron a través de un enlace web de Microsoft Forms, lo que permite obtener estadísticas de forma instantánea. Este enlace web fue destinado a los colaboradores de Codelco y a los docentes. Los alumnos y alumnas, por su parte, recibieron una versión simplificada y en formato físico, la cual fue escaneada y enviada a SMI-ICE-Chile para recoger su valoración y opiniones.

4.2.4 Instancias participativas de Pertinencia cultural del Pueblo Colla

Luego de los talleres participativos de co-diseño con las CIC, llevados a cabo en los periodos anteriores, donde se revisaron las piezas gráficas propuestas para los Planes de Educación e Infraestructura, buscando alinearlas con los valores y tradiciones de las comunidades, durante este último periodo se ha trabajado de forma distinta. La metodología de levantamiento de información se desarrolló mediante el envío de formularios online que permitieron complementar el material gráfico, así como diferentes versiones de los mismos archivos gráficos para levantar sus observaciones y sugerencias, cerrando así este proceso de co-diseño.

5 Resultados

5.1.1 Avance Físico General

En la Tabla 2, se presenta el avance físico del Proyecto. Cabe destacar que la columna Indicador de Cumplimiento, son aquellos mencionados como hitos en el documento oficial del Avenimiento y Transacción y las columnas de Puesta en Valor, corresponden al avance acumulado del Proyecto. Actualmente, presenta un 85% de avance real.

Tabla 2. Avance Físico Puesta en Valor.

Indicador de Cumplimiento	Puesta en Valor		
	Actividad	**Avance Proyectado al 31-05-2025**	**Avance Real al 31-05-2025**
Plan de Manejo para la Conservación.	Levantamiento información base	100%	100%
	Plan de Manejo	100%	99%
Publicación de un artículo científico y un libro de difusión de especies de flora y fauna de los SVAHT.	Levantamiento información base	100%	100%
	Plan de Investigación	100%	100%
	Plan de Comunicaciones	100%	86%
Instalación de paneles informativos.	Levantamiento información base	100%	100%
	Plan de Infraestructura	100%	45%
Educar 50 estudiantes con conocimiento y valoración de los humedales andinos de tipo SVAHT.	Levantamiento información base	100%	100%
	Plan de Educación	100%	100%
Construcción de miradores en la cabecera sur río La Ola, quebrada Leoncito y SVAHT activo del Salar de Pedernales.	Levantamiento información base	100%	100%
	Plan de Infraestructura	100%	45%
Elaboración de cartografía para Derecho Real de Conservación	Levantamiento información base	100%	100%
	Preparar y emitir cartografía	100%	100%
Envío al CDE de informe de resultados anuales con análisis acumulativo.	Informe Gestión Anual	100%	82%
Avance físico Puesta en Valor			**85%**

Fuente: Elaboración propia (2025).

5.1.2 Avance Físico por Plan

5.1.2.1 Plan de Manejo

Dentro del periodo, se avanzó en la consolidación del Plan de Acción, mediante un proceso participativo de revisión y validación con las comunidades indígenas Colla (CIC), los servicios públicos involucrados (DGA, SAG, CONAF, MMA, Municipalidad de Diego de Almagro y SERNATUR), expertos de la Universidad de Ataca, y Codelco DSAL. Para sistematizar la participación, se fijó un plazo para la recepción de observaciones por parte de los actores involucrados (CIC, servicios públicos y Compañía), tras el cual se recibieron comentarios de Codelco, la comunidad Colla Chiyagua, la Universidad de Atacama y SERNATUR. Estas observaciones fueron abordadas de manera conjunta con Codelco, a través de una estrategia de trabajo colaborativo orientada a generar una nueva versión del documento.

El 14 de enero se presentó el estado de avance del Plan de Manejo en la Mesa de Diálogo, instancia en la que también se acordó, de manera tentativa, realizar el taller final de cierre del proceso el 26 de abril de 2025. Sin embargo, no fue posible cumplir con dicha fecha establecida para la revisión del documento, debido a la extensión del proceso de revisión del Plan de Acción. Este proceso demandó un mayor tiempo de análisis y retroalimentación, tanto desde el ámbito técnico como por parte de las comunidades involucradas.

Dado lo anterior, y considerando la relevancia de asegurar una participación efectiva y una validación adecuada, se decidió extender el plazo y reprogramar las actividades correspondientes. Esta decisión busca resguardar el desarrollo riguroso y participativo del proceso.

Paralelamente, se trabajó en la integración del Plan de Acción al Plan de Manejo, consolidando una versión preliminar que fue enviada a Codelco para su revisión, y la cual ya fue respondida por compañía. Esta versión incluyó actualizaciones relevantes y una propuesta de zonificación para el manejo. Una vez finalizada esta etapa de revisión, se contempla compartir el documento con los demás actores involucrados, con el fin de continuar el proceso de validación participativa y recoger observaciones adicionales que permitan fortalecer el contenido final del Plan. La Figura 1 del informe detalla los próximos pasos relacionados con el Plan de Manejo y las instancias participativas con los actores involucrados.

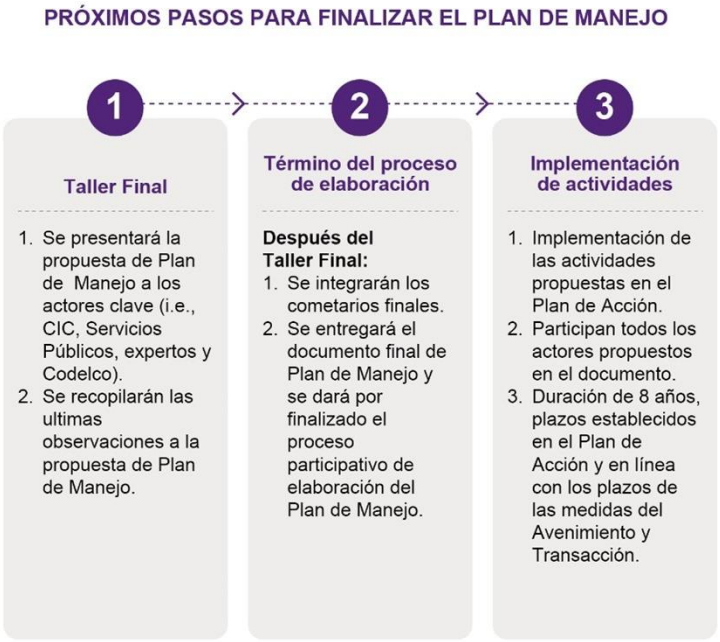


Figura 1. Próximos pasos hacia la consolidación del Plan de Manejo.

El avance físico de este Plan se puede apreciar en la Tabla 3.

Tabla 3. Avance físico Plan de Manejo.

Actividades	Avance Proyectado al 31-05-2025	Avance Real al 31-05-2025
Inicio del Plan de Puesta en Valor	**100%**	**100%**
FASE 1: Recopilación y sistematización de antecedentes del Área de Estudio	**100%**	**100%**
FASE 2: Co-construcción de la propuesta de Plan de Manejo	**100%**	**100%**
FASE 3: Validación de la Propuesta	**100%**	**99%**
3.1 Sistematización final	100%	97%
3.2 Validación participativa propuesta (Taller Final)	100%	0%
Avance físico Plan de Manejo		**99%**

Fuente: Elaboración propia (2025).

5.1.2.2 Plan de Investigación

El hito más significativo del Plan de Investigación en el periodo, corresponde a la publicación del artículo científico "Caracterización de rasgos morfofisiológicos asociados a la tolerancia a la deshidratación de la vegetación de humedales de alta montaña en la Cordillera de los Andes en la región de Atacama, Chile", publicada con el nombre en inglés "*Morpho-Physiological Traits and Dehydration Tolerance of High-Altitude Andean Wetland Vegetation in the Chilean Atacama Region*" en la revista científica "*Plant Enviroment Interactions*". El estudio se realizó en los SVAHT ubicados en Salar de Pedernales, quebrada Leoncito y quebrada Río Negro, y su objetivo fue caracterizar los diferentes rasgos morfofisiológicos de las especies vegetales, buscando evaluar relaciones entre estos rasgos y variables ambientales, para así desarrollar estrategias efectivas de conservación.

Dentro de los rasgos analizados, destaca la masa foliar por área (MFA), área foliar específica (AFE) y contenido de materia seca (CMS) y la eficiencia en el uso del agua (EUA). Todas estas mediciones se realizaron con instrumentos *in-situ* en dos campañas, una en abril y otra en diciembre de 2022, con la participación de especialistas del grupo de investigación en ecología y biogeografía de la Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas de la Universidad de Concepción y del Laboratorio de Fisiología y Biología Molecular Vegetal, de la Universidad de la Frontera. Posterior de esto fue necesario un largo trabajo en laboratorio y análisis de los resultados obtenidos, trabajo que culminó en el desarrollo del articulo científico.

El estudio concluyó que, a pesar de que las especies han desarrollado adaptaciones fisiológicas a su entorno, destacando una considerable eficiencia del uso del agua y resistencia de la salinidad, su baja tolerancia a la falta de agua pone en evidencia la vulnerabilidad de estas especies a futuros cambios en sus entornos, a raíz del cambio climático o un mal manejo de los recursos hídricos.

Cabe mencionar que la revista donde fue publicada, de la editorial Wiley, es un journal "indexado", lo que implica que es de publicación periódica y que demuestra una alta calidad en sus ensayos y visibilidad, siendo listada en bases de datos o índices bibliográficos de consulta mundial, lo que habitualmente repercute en que la publicación tenga un destacable nivel de impacto, teniendo una puntuación de 2,7 en *CiteScore* (Scopus). Este último indicador hace referencia a la frecuencia con la que los artículos de una revista son citados en otros artículos científicos durante un periodo determinado.

Esta revista también es "open access", lo que significa que ofrece una entrada ilimitada a la información científica y permite que cualquier persona pueda utilizar dicha información digital sin restricciones. Esto contribuye a la democratización de la difusión de la información científica, ya que su visualización no requiere de pago de suscripciones, pago de licencias o restricción por derechos de autor.

Con respecto al avance físico, las diferentes actividades y etapas cumplidas se pueden ver en la Tabla 4, donde se destaca que el Plan de Investigación ya se encuentra al 100% en su ejecución.

Tabla 4. Avance Físico Plan de Investigación.

Actividades	Avance Proyectado al 31-05-2025	Avance Real al 31-05-2025
1. Revisión bibliográfica	100%	100%
2. Salidas a terreno	100%	100%
3. Instalación de sensores de humedad	100%	100%
4. Viabilidad del banco de semillas	100%	100%
5. Determinación de rasgos morfofisiológicos	100%	100%
6. Medición de fotosíntesis y fluorescencia	100%	100%
7. Colecta de material para C, N, isótopos y su posterior análisis	100%	100%
8. Análisis de datos colectados en terreno (rasgos funcionales)	100%	100%
9. Borrador 1 de documento	100%	100%
10. Borrador 2 de documento	100%	100%
11. Informe Final	100%	100%
12. Elaboración de documento para presentación en revista científica indexada	100%	100%
Avance físico Plan de Investigación		**100%**

Fuente: Elaboración propia (2025).

5.1.2.3 Plan de Educación

Tras la exitosa ejecución del Plan de Educación, desarrollado durante 4 jornadas durante abril de 2024, uno de los hitos más relevantes del periodo fue la elaboración y aplicación de un proceso de evaluación del Plan, incluyendo los talleres y el material entregado. El objetivo de esta evaluación fue destacar los aspectos positivos del proceso, evaluar su impacto general, visualizar su potencial de continuidad y extraer aprendizajes clave para iniciativas futuras.

A los actores involucrados, tanto participantes de Codelco DSAL como docentes de los colegios participantes, se les envió un formulario en línea para evaluar tres aspectos clave del plan: su diseño, implementación y cierre. En la etapa de diseño, se buscó valorar elementos como los acuerdos con la contraparte, las metas definidas, los entregables, los plazos, los roles asignados y el presupuesto. Respecto a la implementación, se evaluó la ejecución de actividades orientadas al cumplimiento de los objetivos, la entrega de productos o documentos comprometidos y el trabajo en conjunto entre los actores. Finalmente, la evaluación del cierre tuvo como propósito recoger percepciones sobre el grado de cumplimiento de los objetivos, el alcance del plan y efectividad, el aporte realizado a la comunidad y a los estudiantes en términos de educación ambiental, así como la identificación de oportunidades futuras. En total, la evaluación fue enviada a 10 colaboradores de Codelco DSAL, 6 docentes y 59 alumnos.

Dentro de los resultados, refiriéndose a la percepción de los participantes, la evaluación fue mayoritariamente positiva, con 7 comentarios, de un total de 9 respuestas, que destacaron el trabajo en equipo y participativo de las diferentes áreas involucradas, la anticipación con que se comenzó a trabajar, la coordinación y apoyo logístico, además de resaltar el alto número los alumnos y alumnas beneficiados. En lo que respecta a posibles puntos de mejora, se levantaron ideas como robustecer el apoyo por parte de Salud Ocupacional y la posibilidad de una repetición de plan de forma anual, tanto en sala como en terreno, empleando el material ya elaborado.

Desde un punto de vista cuantitativo, los participantes podían evaluar diferentes aspectos de las etapas antes mencionadas del plan, con una nota que iba desde el número 1 (nota más baja) hasta el número 6 (nota más alta). Los aspectos de la etapa de diseño obtuvieron notas entre el 4,6 al 5,4 obteniendo un promedio de 5,0. Dentro de los 10 diferentes puntos a evaluar de la fase de ejecución, se obtuvieron notas entre 4,9 y 5,8, siendo 5,3 el promedio. Por último, la evaluación del cierre arrojó notas entre 3,7 a 5,1, siendo 4,6 el promedio. En este último caso, la peor nota alcanzada, de 3,7, fue obtenida por la calificación a la difusión del evento dentro de División. Estas estadísticas corresponden a las evaluaciones realizadas por los colaboradores de Codelco DSAL, representando un total de 9 respuestas, de las 10 personas convocadas a responderla. El formulario entregado a se adjunta en el Apéndice 1, mientras que los resultados se pueden apreciar en el siguiente enlace web.

Por parte de los profesores, y a pesar de que se insistió en la participación en esta instancia de evaluación, no hubo demasiada participación de su parte, obteniendo sólo 3 respuestas. Por otro lado, a los estudiantes se le fue entregada una versión resumida de esta evaluación, en formato físico, la cual fue reenviada luego de ser escaneada. El formulario entregado a los alumnos y alumnas se adjunta en el Apéndice 2.

Otro hito a destacar en el periodo, fue la publicación en la página web institucional de Codelco el material entregado a los niños en el marco de los 3 talleres correspondientes al Plan de Educación, así como el material gráfico expuesto en la feria ambiental. Para ello, fue necesario adaptar este material a un formato web descargable o de fácil visualización. El material incluye los paneles informativos de

los stands, las láminas magnéticas de flora y fauna, el mapa interactivo de la región de Atacama y su zona altoandina, el juego de cartas de flora y fauna, y la bitácora de campo. Todo este material se puede encontrar en la sección "Plan de Educación medida RC-02: Puesta en Valor" del Acuerdo de Pedernales.

Por último, se puede destacar la publicación de un video que resume toda la experiencia de los 3 talleres del Plan de Educación, recogiendo las actividades llevadas a cabo y la opinión de los participantes. Este video también se encuentra en la sección de "Material didáctico" de la página web institucional de Codelco DSAL, con el nombre de "Capsula Informativa N°3 - Plan de Educación Socioambiental".

Actualmente, el Plan de Educación se encuentra completado en un 100%. Sus diferentes actividades se pueden ver en la Tabla 5.

Tabla 5. Avance Físico Plan de Educación.

Actividades	Avance Proyectado al 31-05-2025	Avance Real al 31-05-2025
1. Inicio del Programa	100%	100%
2. Feria Ambiental Educativa	100%	100%
3. Conociendo y cuidando nuestra Flora y Fauna	100%	100%
4. Exploración Cultural y Natural hacia el Salar de Pedernales	100%	100%
5. Síntesis de la experiencia	100%	100%
Avance físico Plan de Educación		**100%**

Fuente: Elaboración propia (2025).

5.1.2.4 Plan de Infraestructura

En lo que respecta al Plan de Infraestructura, uno de sus hitos más significativos del periodo corresponde a la finalización del proceso de diseño de todo el material informativo y señalético, lo que incluye cada uno de los 2 paneles de los miradores del Salar de Pedernales, Quebrada Leoncito y Cabecera sur del Río La Ola, así como las 9 señaléticas a colocar en las quebradas Asiento, Ciénaga, Colorado, Tinajas, Pastos Largos, Tordillos, Vertientes 2, Rio Negro, y los salares de La Laguna y Piedra Parada. Los paneles de los miradores se pueden apreciar en el Apéndice 3, mientras que las señaléticas de las quebradas se pueden en el Apéndice 4.

Para lograr esto, fue necesario un proceso de co-diseño en conjunto con las comunidades indígenas Colla, sumados a las instancias anteriormente realizadas. Esto fue posible gracias al envío de formularios web y la comunicación remota. De esto modo, se produjo una valiosa retroalimentación y se recogieron importantes comentarios y sugerencias. Esto se tradujo en cambios significativos en el diseño, como la utilización predominante de los colores de la bandera del pueblo Colla, así como breves textos incorporados por las comunidades, resaltando la importancia de cada uno de estos sectores para su forma de vida. El cuestionario enviado a las CIC para la elaboración de Paneles Informativos de los miradores y las Señaléticas de las quebradas se puede ver en el Apéndice 5.

Otro hito a destacar es el apoyo a Codelco DSAL para la tramitación de los títulos de ocupación para la edificación del mirador del Salar de Pedernales y la instalación de las señaléticas ubicadas en el salar Piedra Parada, salar La Laguna, quebrada Asiento, Ciénaga, Pastos Largos, Rio Negro y Vertientes 2, ya que la ubicación de la infraestructura se ubica en propiedad de Bienes Nacionales y donde Codelco no tiene propiedad superficial. Esto se realizó luego de levantar este tema y la realización de análisis de factibilidad para permisos.

Los porcentajes de avance de este plan se pueden ver en la Tabla 6.

Tabla 6. Avance Físico Plan de Infraestructura.

Actividades	Avance Proyectado al 31-05-2025	Avance Real al 31-05-2025
1. Inicio del Programa	**100%**	**94%**
1.1 Levantamiento de Información de base	100%	100%
1.2 Análisis del valor paisajístico	100%	100%
1.3 Definición de localización de infraestructura	100%	100%
1.4 Planos de emplazamiento de infraestructura	100%	95%
1.6 Contenido y gráficas de paneles informativos 3 miradores y 9 quebradas	100%	100%
1.8 Aprobación del emplazamiento de obras y contenido de piezas gráficas	100%	80%
2. Construcción	**100%**	**0%**
2.1 Preparación del terreno	100%	0%
2.2 Construcción Senderos, Miradores y Paneles informativos	100%	0%
Avance físico Plan de Infraestructura		**45%**
Re-diseño – Talleres de Pertinencia CIC		
Re-diseño contenido y gráficas de paneles informativos 3 miradores	100%	100%
Re-diseño contenido y gráficas de paneles informativos 9 quebradas	100%	100%

Fuente: Elaboración propia (2025).

5.1.2.5 Plan de Comunicaciones y Difusión

Dentro del Plan de Comunicaciones y Difusión, y como ya se detalló en los hitos del Plan de Educación, se puede destacar la publicación del video "Capsula Informativa N°3 - Plan de Educación Socioambiental", el cual se sumaría a las dos cápsulas informativas anteriores, sobre el "Salar de Pedernales" y "Análisis Forense del SVAHT". Este video recopila gran cantidad de material audiovisual referente a la organización y puesta en marcha de los talleres del Plan de Educación realizados con alumnos y alumnas de la comuna de Diego de Almagro. Específicamente, grafica la "Feria ambiental educativa" y el taller "Reconociendo y cuidando nuestra fauna", realizados en el centro cultural Puedo Hundido de la cuidad de Diego de Almagro, así como el taller en terreno "Expedición natural y cultural al Salar de Pedernales", realizado en la zona altoandina de la comuna. En este video, también resaltan breves cuñas de alumnos, profesores, apoderados y miembros de las comunidades Colla, destacando lo enriquecedor de estas instancias de aprendizaje.

Otro hito relevante de este periodo corresponde a los avances sustanciales conseguidos en el diseño del libro de Flora y Fauna del Salar de Pedernales y sus quebradas aledañas, lo que incluye el contenido y material fotográfico de todas las especies presentes. Esto se puede apreciar en la recopilación de imágenes de las especies de las cuales no se contaba con fotografías en buena calidad, sobre todo en aves y especies vegetales, por lo que se recurrió a personas o sitios web dedicados a la recopilación de este material. Es importante destacar que, para todas las imágenes incorporadas, se solicitó el respectivo permiso de los autores, y solo con su autorización explícita, fueron empleadas en el libro. Por esto último, se incorporó un breve apartado de "créditos fotográficos". Otro elemento revisado fue las descripciones de aquellas especies que presentan dimorfismo sexual y la incorporación de las onomatopeyas del canto de las aves. También se modificaron algunas figuras y de cambió el diseño de las fichas de especies, de forma de hacerlas más atractivas al lector. Algunos de sus contenidos y fichas ya finalizadas, se pueden apreciar en el Apéndice 6.

Por último, y como ya se mencionó en el Plan de Educación, cabe destacar que, además del envío de una selección de fotografías del Salar de Pedernales y quebradas aledañas durante el periodo anterior, se compartió todo el material gráfico presentando y entregado a los alumnos en marco del Plan de Educación. Esto incluye las gráficas de los paneles informativos de los stands, las láminas magnéticas de flora y fauna, el mapa interactivo de la región de Atacama y su zona altoandina, el juego de cartas de flora y fauna, la bitácora de campo.

El estado de avance del Plan de Comunicaciones y Difusión se detalla en la Tabla 7.

Tabla 7. Avance Físico Plan de Comunicaciones y Difusión.

Actividades	Avance Proyectado al 31-05-2025	Avance Real al 31-05-2025
1. Levantamiento de información y material de base Cápsula 1	100%	100%
2. Producción y entrega Cápsula Informativa El Salar de Pedernales	100%	100%
3. Levantamiento de información y material de base Cápsula Informativa El Salar de Pedernales	100%	100%
4. Producción y entrega Cápsula Informativa Plan de Educación	100%	100%
5. Procesamiento de información para Guía de Campo	100%	100%

Actividades	Avance Proyectado al 31-05-2025	Avance Real al 31-05-2025
6. Estructura y diagramación de Guía de Campo	100%	100%
7. Aprobación de contenidos y diseño	100%	90%
8. Logística de difusión de Guía de Campo	0%	0%
Avance físico Plan de Comunicaciones y Difusión		**86%**

Fuente: Elaboración propia (2025).

6 Listado de profesionales del Proyecto

Dr. Jacques Wiertz
Investigador y Gerente de Proyecto
SMI-ICE-Chile

Daniela Gamboa
Investigadora y Coordinadora de Proyecto
SMI-ICE-Chile

Dr. Douglas Aitken
Investigador Sostenibilidad y Recursos Hídricos
SMI-ICE-Chile

Francisca Rivero
Investigadora Social – Validación Proceso participativo
SMI-ICE-Chile

Dr. Nigel Wight
Investigador Social
SMI-ICE-Chile

Nicolás Orellana
Investigador Geología
SMI-ICE-Chile

MSc María Paz Valenzuela
Investigadora Eduación Ambiental y Relacionamiento Comunitario
SMI-ICE-Chile

MSc Pablo Bustos
Investigador Suelo y Biodiversidad
SMI-ICE-Chile

Dilan Campos
Investigador Geología e Hidrogeología
SMI-ICE-Chile

Carolina García-Huidobro
Asesora Estratégica de Comunicaciones
SMI-ICE-Chile

Myrna Cisneros
Diseñadora Gráfica
SMI-ICE-Chile

Dr. Lohengrin Cavieres
Jefe técnico de investigación y experto en ecosistemas altoandinos
Universidad de Concepción

Dr. León Bravo
Experto en ecosistemas altoandinos
Universidad de Concepción

Jean F. Casale
Coordinador Plan de Manejo, especialista en Fauna
Coexiste

AVIC Producciones
Coordinación Producción Audiovisual

7 Referencias

Codelco División Salvador (2025). Web Institucional de Codelco Salvador: Compromisos Salar de Pedernales. Material didáctico. Disponible en: https://www.codelco.com/material-didactico.

Corporación Nacional Forestal, CONAF. (2017). Manual para la planificación del manejo de las áreas protegidas del SNASPE. Santiago, Chile. 230 pp.

Environmental Law Institute, ELI. (2008). Planner's Guide to Wetland Buffers for Local Governments. Environmental Law Institute, Washington, D.C. ELI Project No. 0627-01. Disponible en: https://www.eli.org/sites/default/files/eli-pubs/d18_01.pdf.

Ministerio de Bienes Nacionales, MBN. (2010). Manual de Normas Técnicas de Mensuras, Segunda Edición. División del Catastro Nacional de los bienes del estado. Departamento de Estudios Catastrales y Mensura. Disponible en: https://www.bienesnacionales.cl/wp-content/uploads/2011/05/Norma_Tecnica_MBN_2010.pdf

Sereneski de Lima, C., Boeger, M., Larcher, L., Pelozo, A. and Soffiatti, P. (2013). Sclerophylly in mangrove tree species from South Brazil. Revista Mexicana de Biodiversidad. 84(4):1159-1166. https://doi.org/10.7550/rmb.32149.

Servicio de Evaluación Ambiental, SEA. (2019). Artículo 11 de la Ley N° 19.300. Guía para la evaluación de impacto ambiental del valor paisajístico en el SEIA. Servicio de Evaluación Ambiental. 115 pp.

SMI-ICE-Chile. 2024. Informe Anual de Gestión: Plan de puesta en valor salar de Pedernales.

Stewart, A., Cornman, A., Johnson, A., Baker, A., Northrup, B., Stem, C. and Beale, W. (2020). Open Standards for the Practice of Conservation. Version 4.0. Conservation Measures Partnership (CMP). 81 pp.

8 Apéndices

8.1 Apéndice 1 Formulario de evaluación del Plan de Educación destinado a Colaboradores de Codelco DSAL

1. Etapa de Diseño: (Calificación de 1 a 6)
   a) ¿Cómo evalúa el diseño metodológico propuesto en términos de su claridad y aplicabilidad?
   b) ¿Se cumplieron los plazos previamente definidos para cada fase del proyecto?
   c) ¿Cómo calificaría la planificación y preparación del Taller 1: Feria Ambiental Educativa?
   d) ¿Qué tan adecuada fue la planificación y preparación del Taller 2: Expedición cultural y natural hacia el Salar de Pedernales?
   e) ¿Cómo evalúa la preparación y gestión del tiempo en las reuniones internas de coordinación?
   f) ¿Fueron las reuniones internas eficientes y eficaces en la resolución de problemas y en la toma de decisiones?
2. ¿Cuáles considera que fueron el punto más fuerte y el punto más débil en el diseño del Plan? ¿Por qué?
3. Etapa de Implementación: (Calificación de 1 a 6)
   a) ¿Cómo calificaría el desarrollo general de la Feria Ambiental en términos de organización y ejecución?
   b) ¿Qué tan efectiva fue la Feria Ambiental en cumplir sus objetivos educativos y recreativos?
   c) ¿Cómo calificaría el desarrollo general de la expedición cultural y natural hacia el Salar de Pedernales en términos de organización y ejecución?
   d) ¿Qué tan efectiva fue la expedición cultural y natural hacia el Salar de Pedernales en cumplir sus objetivos educativos y recreativos?
   e) ¿Considera que la planificación y la logística de las actividades fueron apropiadas y bien ejecutadas?
   f) ¿Considera que las actividades propuestas lograron captar el interés y fomentar la participación de las y los estudiantes?
   g) ¿Considera que la duración de las actividades fue adecuada para mantener el interés y la participación de las y los estudiantes?
   h) ¿Cómo evaluaría la calidad de los documentos y productos entregados durante el proyecto?
   i) ¿Cómo calificaría la coordinación entre SMI-ICE-Chile y Codelco durante el desarrollo del proyecto?
   j) ¿Cómo fue la coordinación entre SMI-ICE-Chile y los establecimientos educacionales participantes?

4. ¿Cuáles considera que fueron el punto más fuerte y el punto más débil en la implementación del Plan? ¿Por qué?
5. ¿Tiene algún comentario o sugerencia sobre la logística, las actividades más valoradas por las y los estudiantes, la presentación y el contenido de los materiales entregados, o las áreas en las que la coordinación entre Codelco, SMI-ICE-Chile y los establecimientos educacionales podría mejorar?
6. Etapa de Cierre: (Calificación de 1 a 6)
    a) ¿Considera que este Plan de Educación fue importante para la División en términos de sus objetivos y misión?
    b) ¿Cómo calificaría la difusión del evento dentro de la División en términos de alcance y efectividad?
    c) ¿Considera que el Plan representa un aporte significativo para la comunidad y los estudiantes en términos de educación ambiental y desarrollo sostenible?
7. A partir de la experiencia sostenida, ¿Qué oportunidades o proyecciones futuras visualiza para darle continuidad al proyecto? Si identifica un área específica de continuidad, por favor menciónela.
8. Si le parece necesario dejar una observación o comentario adicional que contribuya a la evaluación de este Plan, puede hacerlo aquí.

8.2 Apéndice 2: Formulario de evaluación del Plan de Educación destinado a Estudiantes

Evaluación Plan de Educación

"Puesta en Valor del Salar de Pedernales"

El equipo de SMI-ICE-Chile y Codelco queremos agradecer tu participación en las actividades educativas de abril de 2024 en torno al Salar de Pedernales. Durante esa semana, disfrutamos de una feria ambiental educativa y de una expedición cultural y natural al Salar de Pedernales. Aprendimos sobre el medio físico, la flora y fauna, el monitoreo ambiental y las comunidades indígenas Colla que viven en la zona.

Para mejorar nuestras actividades en el futuro, queremos saber qué te pareció esta experiencia.

1. ¿Cuáles fueron las actividades que más te gustaron? (Selecciona máximo 3, marcando con un X)

FERIA AMBIENTAL EDUCATIVA		
	Circuito por las estaciones de difusión: 1) Medio Físico 2) Flora 3) Fauna 4) Monitoreo ambiental 5) Patrimonio Biocultural del Pueblo Colla	
	2) Taller Biodiversidad del Salar de Pedernales	
	3) "El ecosistema del Salar de Pedernales" juego y presentación sobre los tipos de hábitats.	

THE UNIVERSITY OF QUEENSLAND AUSTRALIA
SMI ICEChile CENTRO DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

EXPEDICIÓN NATURAL Y CULTURAL HACIA EL SALAR DE PEDERNALES		
	1) Asentamiento Colla llamado Cachiyuyo	
	2) Vega de Pedernales	
	3) Monitoreo ambiental del Humedal Cabecera Sur Rio la Ola	
	4) Taller ¿Qué es un salar?	

2. ¿Qué aprendiste durante estas actividades?

_____
_____
_____
_____
_____

3. ¿Te gustaría participar en otras actividades de este tipo? (Marca con una X).

Si____ No____

THE UNIVERSITY OF QUEENSLAND AUSTRALIA
SMI ICEChile CENTRO DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

4. Te invitamos a puntuar del 1 al 6 los diferentes aspectos de las actividades, marcando con una X en la casilla que elijas. Ten en cuenta que:

1: Insuficiente
2: Mayoritariamente insuficiente
3: Medianamente suficiente
4: Suficiente
5: Excelente
6. No sé/ No tengo información

FERIA AMBIENTAL EDUCATIVA						
ÍTEM	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Traslado en bus						
Alimentación						
Monitores						
Actividades						
Material didáctico						
Duración de la actividad						
EXPEDICIÓN NATURAL Y CULTURAL HACIA EL SALAR DE PEDERNALES						
ÍTEM	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Traslado en bus						
Alimentación						
Seguridad (gorro, lentes, bloqueador, encargado de seguridad)						
Salud (equipo médico)						
Monitores						
Actividades						
Lugares visitados						
Material didáctico						
Duración de las actividades						

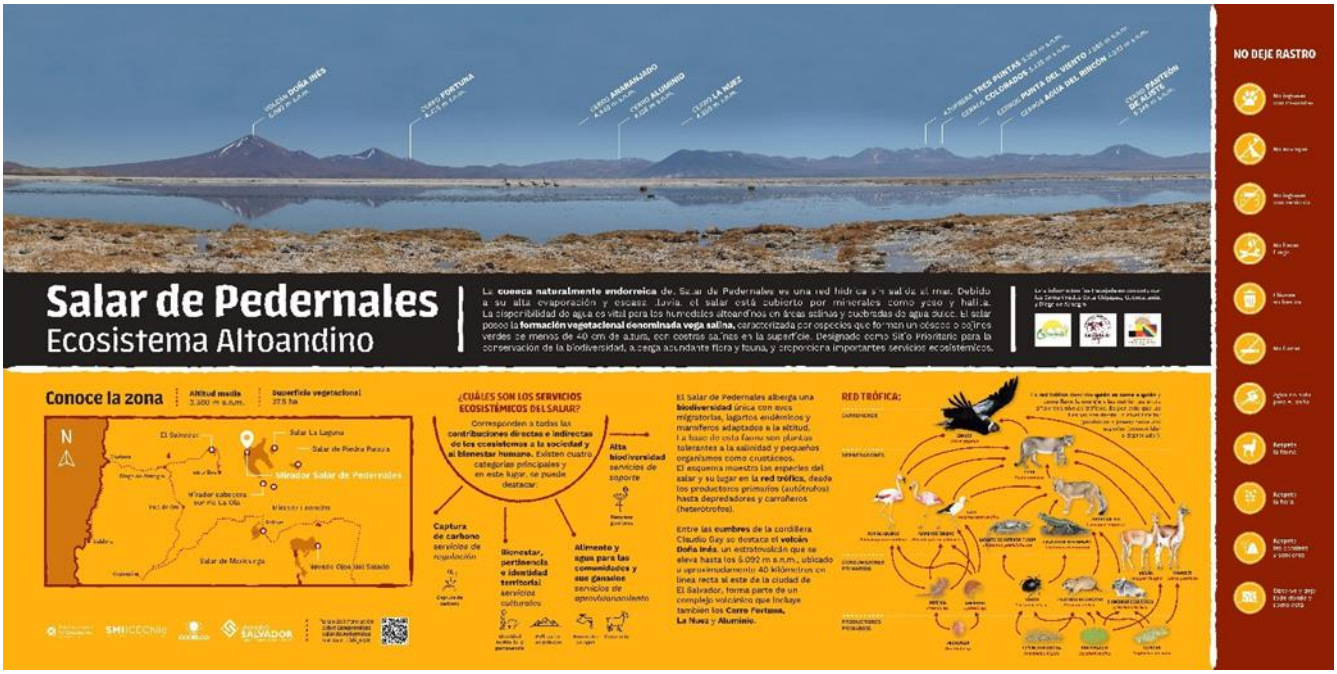
Si quieres dejar otro comentario, ¡este es el lugar para hacerlo!

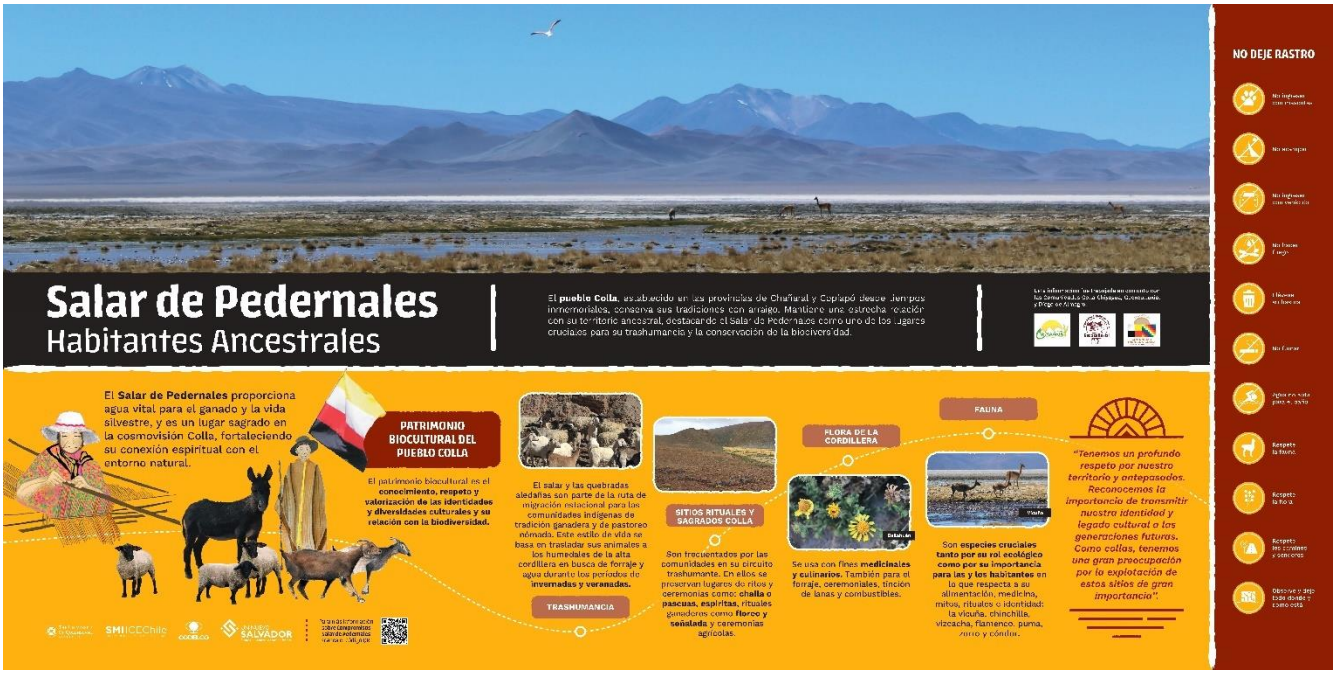
_____
_____
_____
_____
_____

8.3 Apéndice 3 y 4: Material Plan de Infraestructura

8.3.1 Apéndice 3: Paneles de los Miradores

8.3.1.1 Mirador Salar de Pedernales





8.3.1.2 Mirador Quebrada Leoncito

8.3.1.3 Mirador cabecera sur río La Ola

8.3.2 Apéndice 4: Señaléticas de quebradas

8.3.2.1 Quebrada Vertientes 2

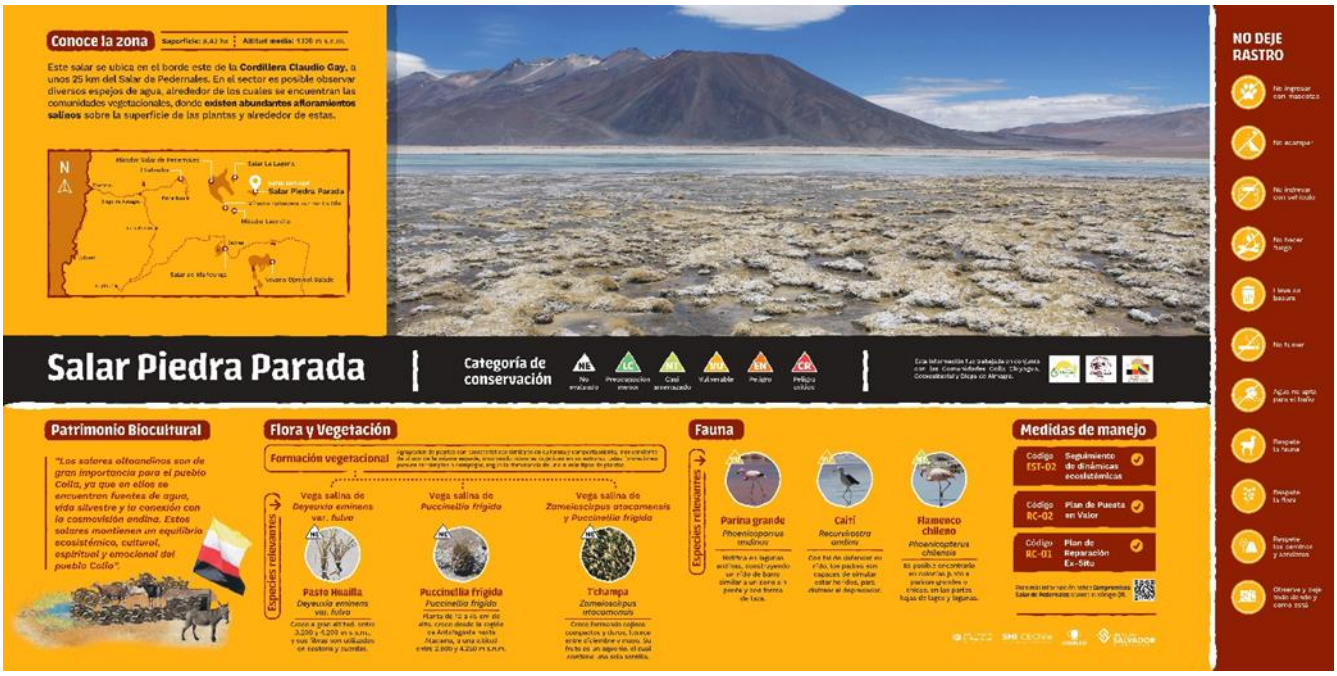
8.3.2.2 Quebrada Pastos Largos

8.3.2.3 Quebrada Río Negro

8.3.2.4 Quebrada Colorado

8.3.2.5 Salar La Laguna

8.3.2.6 Salar Piedra Parada



8.3.2.7 Quebrada Tordillos

8.3.2.8 Quebrada Tinajas

8.3.2.9 Quebrada Ciénega

8.4 Apéndice 5: Cuestionarios CIC – Plan de Infraestructura

8.4.1 Cuestionario para la elaboración de Paneles Informativos

CUESTIONARIO PARA LA ELABORACIÓN DE PANELES INFORMATIVOS

MEDIDA RC-02

PLAN DE PUESTA EN VALOR SALAR DE PEDERNALES

Este documento se presenta como un cuestionario de 2 secciones para recopilar la información esencial que será incorporada en los materiales gráficos del Plan de Infraestructura, conforme a lo discutido y acordado durante el Taller II: Pertinencia Colla y Co-diseño, realizado el día sábado 20 de abril del 2024.

Por favor, complete exhaustivamente las preguntas de las secciones 1 y 2 ya sea por **archivo de audio de Whatsapp o a través de un escrito**. No se preocupe por la extensión de la grabación ni la redacción del texto ya que esta información servirá como base para futuras ediciones.

Se destaca que este cuestionario está relacionado a las señaléticas informativas que se instalarán en terreno, y está enfocado en levantar información sobre Quebrada Leoncito y Cabecera Sur del Río La Ola, lugares en los que se instalarán los miradores, además del Salar de Pedernales. A modo de apoyo, se muestra a continuación las especificaciones técnicas definidas previamente para la Medida RC-02 y los lugares donde se realizará la instalación de infraestructura.

Miradores
Diseño y construcción

Lugares (3):
- Salar de Pedernales
- Cabecera Sur Río La Ola
- Leoncito

Infografía:
- Características ecológicas
- Flora y fauna dominante
- Señalética de buen uso e información del mirador.

Especificaciones:
- Distancia desde camino no mayor a 50 m
- Sendero de ancho 3 m
- Visibilidad de 180° y que presente condición dominante del ecosistema

Paneles Informativos
Diseño e instalación de señalética interpretativa y paneles informativos

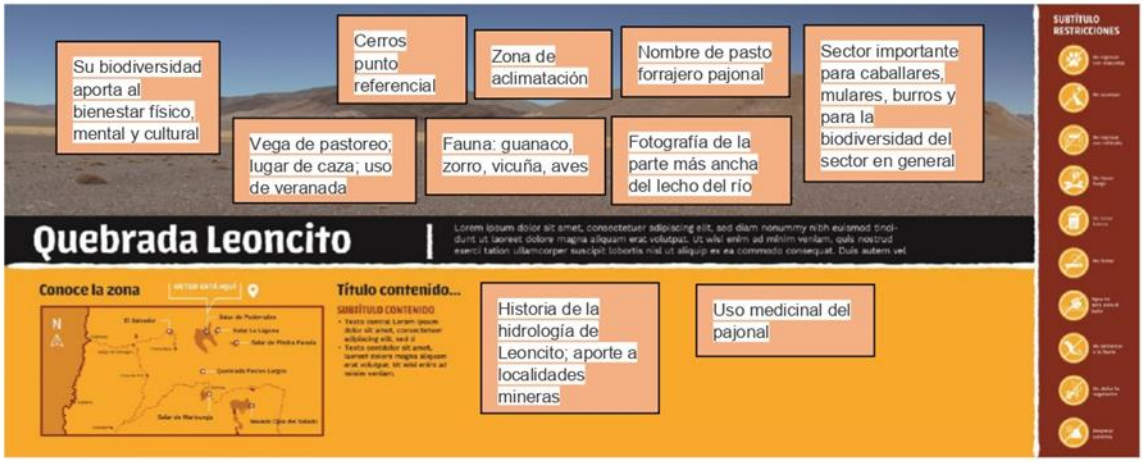
Lugares (9):
Ciénaga, El Colorado, Pastos Largos, Río Negro, Salar de Piedra Parada, Salar La Laguna, Tinajas – Trojitas, Tordillos, Vertientes 2.

Contenido Paneles:
- Nombre de la quebrada
- Formación vegetacional
- Especies relevantes y su relevancia
- Superficie y medidas de manejo

Especificaciones:
- 50 m antes del inicio y 50 m después de terminado el humedal, al costado del camino.
- Diseño atractivo, mensajes cortos y claros, y en un lenguaje simple.

THE UNIVERSITY OF QUEENSLAND AUSTRALIA
SMI ICEChile CENTRO DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

SECCIÓN 1 – Panel Informativo Quebrada Leoncito



Responda las siguientes preguntas sobre información de Quebrada Leoncito:

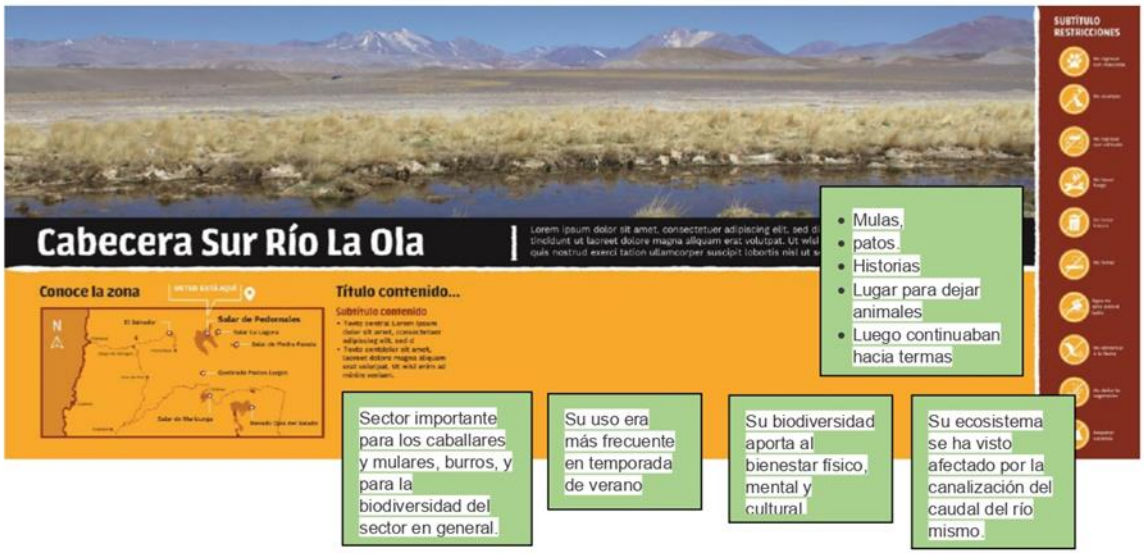
1. *¿Cuál es la relación histórica del Pueblo Colla con la Quebrada Leoncito?*
2. *¿Hay alguna historia relacionada a la cultura Colla que les gustaría compartir sobre este lugar en particular?*
3. *¿Cuáles son los detalles más importantes de las dos preguntas anteriores?*

Con respecto a la información sobre la biodiversidad de Quebrada Leoncito y su uso ancestral:

4. *Elija al menos 4 especies de plantas y 4 animales con sus nombres Colla, que se puedan encontrar en el lugar o se consideran importantes de destacar.*
5. *¿Cuál es el uso de esas especies en la cultura Colla?*
6. *Si desea incorporar algún relato, información o conocimiento que no haya sido mencionado anteriormente, por favor incorporarlo a continuación. Pueden ser fotografías, elementos que podrían ser ilustrados, relatos, memoria, etc.*

THE UNIVERSITY OF QUEENSLAND AUSTRALIA
SMI ICEChile
CENTRO DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

SECCIÓN 2 – Panel Informativo Cabecera Sur Río La Ola



Responda las siguientes preguntas sobre información de Cabecera Sur Río La Ola:

1. *¿Cuál es la relación histórica del Pueblo Colla con el sector?*
2. *¿Hay alguna historia relacionada a la cultura Colla que les gustaría compartir sobre este lugar en particular?*
3. *¿Cuáles son los detalles más importantes de las dos preguntas anteriores?*

Con respecto a la información sobre la biodiversidad de Cabecera Sur Río La Ola y su uso ancestral:

4. *Elija al menos 4 especies de plantas y 4 animales con sus nombres Colla, que se puedan encontrar en el lugar o se consideran importantes de destacar.*
5. *¿Cuál es el uso de esas especies en la cultura Colla?*
6. *Si desea incorporar algún relato, información o conocimiento que no haya sido mencionado anteriormente, por favor incorporarlo a continuación. Pueden ser fotografías, elementos que podrían ser ilustrados, relatos, memoria, etc.*

8.4.2 Cuestionario para la elaboración de Señaléticas de Quebradas

THE UNIVERSITY OF QUEENSLAND AUSTRALIA
SMI ICEChile CENTRO DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

CUESTIONARIO N°3 PARA LA ELABORACIÓN DE SEÑALÉTICAS

MEDIDA RC-02

PLAN DE PUESTA EN VALOR SALAR DE PEDERNALES

Este documento se presenta como un cuestionario de 2 secciones para recopilar la información esencial que será incorporada en los materiales gráficos del Plan de Infraestructura, conforme a lo discutido y acordado durante el Taller II: Pertinencia Colla y Co-diseño, realizado el sábado 20 de abril del 2024.

Por favor, complete exhaustivamente las preguntas de las secciones 1 y 2 ya sea por **archivo de audio de Whatsapp o a través de un escrito**. No se preocupe por la extensión de la grabación ni la redacción del texto ya que esta información servirá como base para futuras ediciones.

Se destaca que este cuestionario está relacionado a las señaléticas informativas que se instalarán en terreno, y está enfocado en levantar información sobre los sectores de quebradas de agua dulce como Ciénaga, El Colorado, Pastos Largos, Río Negro, Tinajas-Trojitas, Tordillos, Vertientes 2 y los salares de Piedra Parada y La Laguna. A modo de apoyo, se muestra a continuación las especificaciones técnicas definidas previamente para la Medida RC-02 y los lugares donde se realizará la instalación de infraestructura.

Miradores
Diseño y construcción

Lugares (3):
- Salar de Pedernales
- Cabecera Sur Río La Ola
- Leoncito

Infografía:
- Características ecológicas
- Flora y fauna dominante
- Señalética de buen uso e información del mirador.

Especificaciones:
- Distancia desde camino no mayor a 50 m
- Sendero de ancho 3 m
- Visibilidad de 180° y que presente condición dominante del ecosistema

Paneles informativos
Diseño e instalación de señalética interpretativa y paneles informativos

Lugares (9):
Ciénaga, El Colorado, Pastos Largos, Río Negro, Salar de Piedra Parada, Salar La Laguna, Tinajas – Trojitas, Tordillos, Vertientes 2.

Contenido Paneles:
- Nombre de la quebrada
- Formación vegetacional
- Especies relevantes y su relevancia
- Superficie y medidas de manejo

Especificaciones:
- 50 m antes del inicio y 50 m después de terminado el humedal, al costado del camino.
- Diseño atractivo, mensajes cortos y claros, y en un lenguaje simple.

THE UNIVERSITY OF QUEENSLAND AUSTRALIA
SMI ICEChile CENTRO DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

SECCIÓN 1 –

A continuación, para cada sector responde las siguientes preguntas.

Preguntas: 1. *¿Qué relación histórica tiene el Pueblo Colla con cada lugar listado a continuación?* 2. *¿Hay alguna historia relacionada a la cultura Colla que les gustaría compartir sobre este lugar en particular?* 3. *¿Cuáles son los detalles más importantes de las dos preguntas anteriores?*
a. Ciénaga:
b. El Colorado:
c. Pastos Largos:
d. Río Negro:
e. Tinajas-Trojitas:
f. Tordillos:
g. Vertientes 2:

h. Salar La Laguna:
i. Salar Piedra Parada:

THE UNIVERSITY OF QUEENSLAND AUSTRALIA
SMI ICEChile CENTRO DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

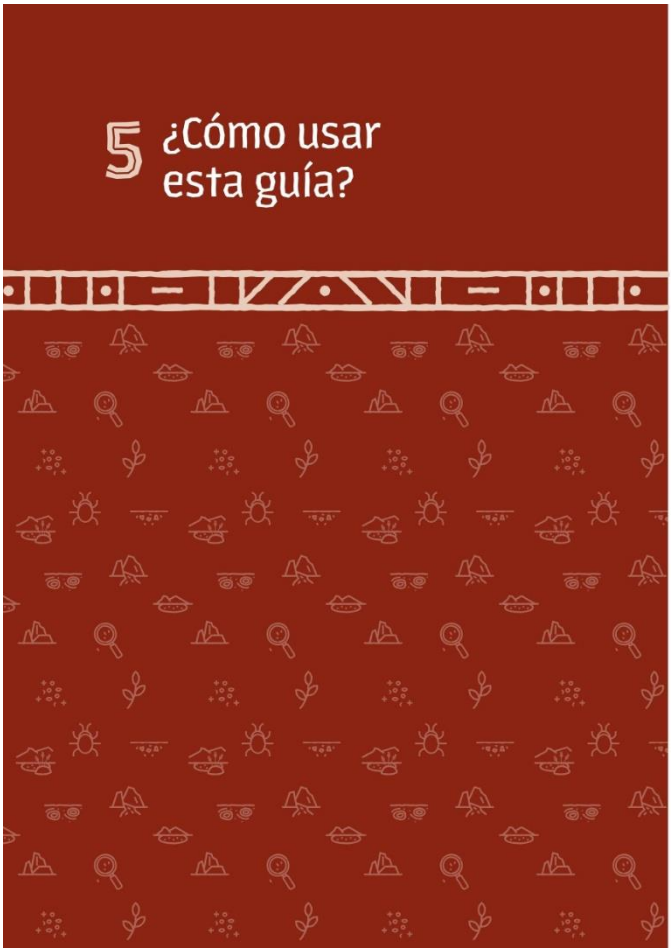
SECCIÓN 2 – Biodiversidad y uso ancestral

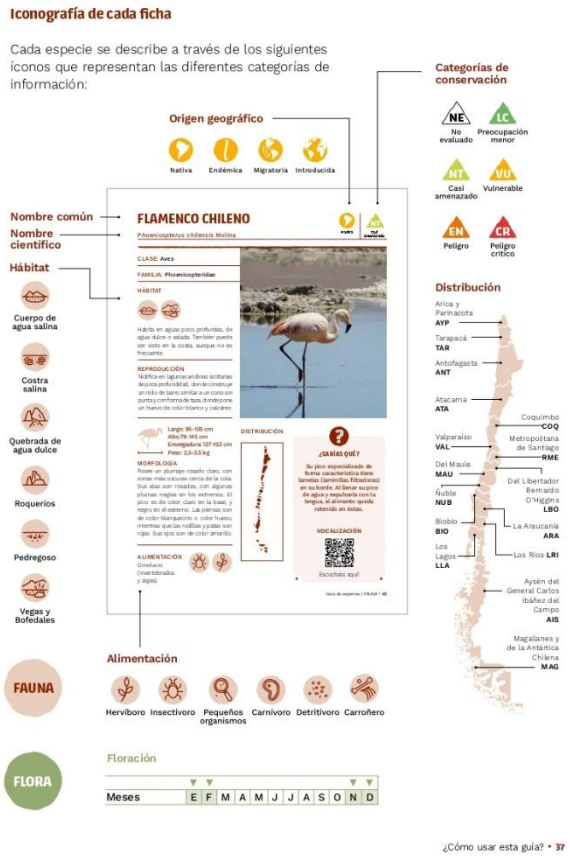
A continuación, para cada sector responde las siguientes preguntas.

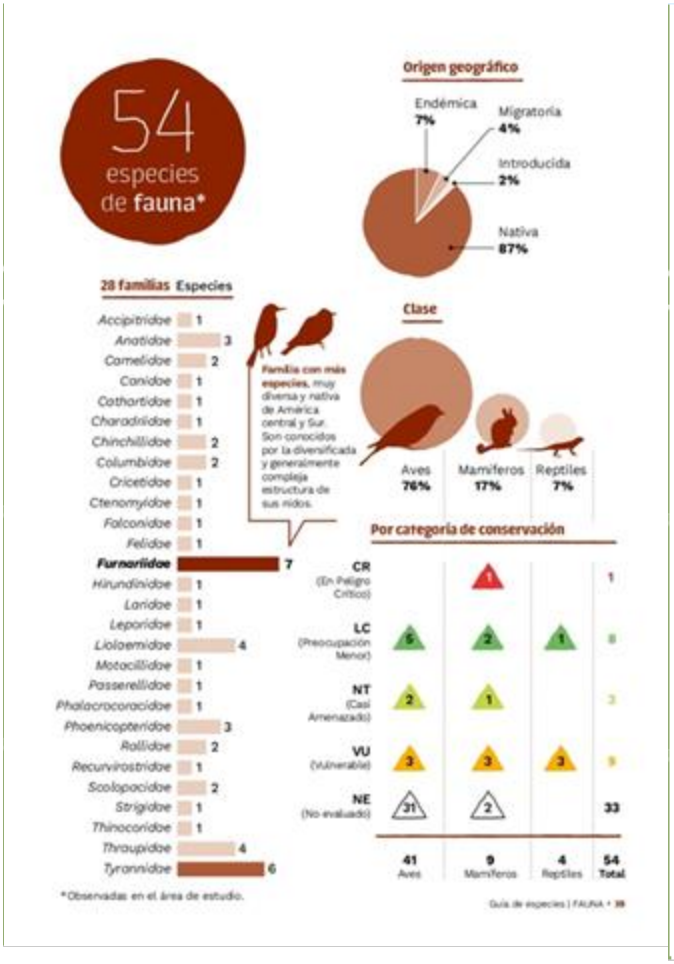
Preguntas: 1. *Elija al menos 4 especies de plantas y 4 animales con sus nombres Colla, que se puedan encontrar en el lugar o se consideran importantes de destacar.* 2. *¿Cuál es el uso de esas especies en la cultura Colla?* 3. *Si desea incorporar algún relato, información o conocimiento que no haya sido mencionado anteriormente, por favor incorporarlo a continuación. Pueden ser fotografías, elementos que podrían ser ilustrados, relatos, memoria, etc.*
a. Ciénaga:
b. El Colorado:
c. Pastos Largos:
d. Río Negro:
e. Tinajas-Trojitas:
f. Tordillos:
g. Vertientes 2:

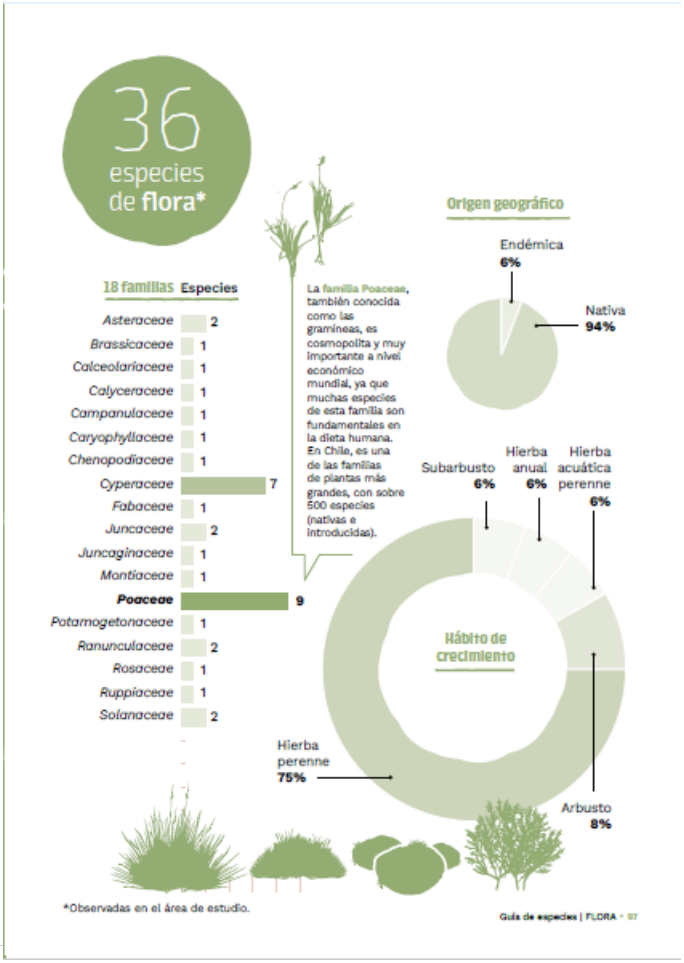
h. Salar La Laguna:
i. Salar Piedra Parada:

8.5 Apéndice 6: Extractos Libro de Flora y Fauna del Salar de Pedernales y sus alrededores






54 especies de fauna*
Origen geográfico
Endémica 7%
Migratoria 4%
Introducida 2%
Nativa 87%
28 familias Especies
Accipitridae 1
Anatidae 3
Camelidae 2
Canidae 1
Cathartidae 1
Charadriidae 1
Chinchillidae 2
Columbidae 2
Cricetidae 1
Ctenomyidae 1
Falconidae 1
Felidae 1
Furnariidae 7
Hirundinidae 1
Laridae 1
Leporidae 1
Liolaemidae 4
Motacillidae 1
Passerellidae 1
Phalacrocoracidae 1
Phoenicopteridae 3
Rallidae 2
Recurvirostridae 1
Scolopacidae 2
Strigidae 1
Thinocoridae 1
Thraupidae 4
Tyrannidae 6
*Observadas en el área de estudio.
Familia con más especies, muy diversa y nativa de América central y Sur. Son conocidos por la diversificada y generalmente compleja estructura de sus nidos.
Clase
Aves 76%
Mamíferos 17%
Reptiles 7%
Por categoría de conservación
CR (En Peligro Crítico) 1 1 1
LC (Preocupación Menor) 5 2 1 8
NT (Casi Amenazado) 2 1 3
VU (Vulnerable) 3 3 3 9
NE (No evaluado) 31 2 33
41 Aves 9 Mamíferos 4 Reptiles 54 Total
Guía de especies | FAUNA


36 especies de flora*
Origen geográfico
Endémica 6%
Nativa 94%
18 familias Especies
Asteraceae 2
Brassicaceae 1
Calceolariaceae 1
Calyceraceae 1
Campanulaceae 1
Caryophyllaceae 1
Chenopodiaceae 1
Cyperaceae 7
Fabaceae 1
Juncaceae 2
Juncaginaceae 1
Montiaceae 1
Poaceae 9
Potamogetonaceae 1
Ranunculaceae 2
Rosaceae 1
Ruppiaceae 1
Solanaceae 2
La familia Poaceae, también conocida como las gramíneas, es cosmopolita y muy importante a nivel económico mundial, ya que muchas especies de esta familia son fundamentales en la dieta humana. En Chile, es una de las familias de plantas más grandes, con sobre 500 especies (nativas e introducidas).
Hábito de crecimiento
Subarbusto 6%
Hierba anual 6%
Hierba acuática perenne 6%
Hierba perenne 75%
Arbusto 8%
*Observadas en el área de estudio.
Guía de especies | FLORA

PARINA GRANDE

Phoenicoparrus andinus Philippi

Nativa | Vulnerable

CLASE: Aves

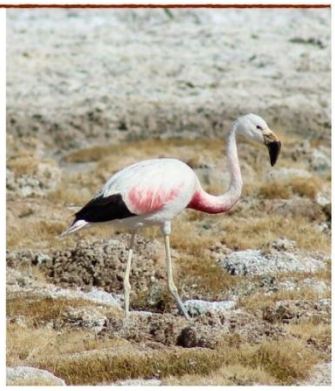
FAMILIA: Phoenicopteridae

HÁBITAT

Cuerpo de agua salina, vegas y bofedales. Habita preferentemente lagunas salobres del Altiplano.

REPRODUCCIÓN

Es posible encontrarlo en colonias junto a flamencos chilenos y parinas chicas, en las partes bajas de lagos y lagunas, o cerca de éstas. Construye un nido con barro, similar a un cono sin punta y forma de taza. Pone un solo huevo blanco entre diciembre y febrero.



Largo: 110-120 cm
Envergadura: 100-160 cm
Peso: 1,5-4,1 kg

MORFOLOGÍA

Tiene altura máxima de 136 cm. Su plumaje es de color blanco a rosa pálido. La base del cuello y el pecho suelen ser de un color rojo oscuro. Las alas son de color rojo oscuro en la base y terminan en plumas negras. El pico es negro en su extremo, con base amarilla. Las patas son de color amarillo.

DISTRIBUCIÓN

ALIMENTACIÓN

Omnívoro (invertebrados, algas, fito y zooplancton).

¿SABÍAS QUÉ?

El color del plumaje de las parinas y flamencos varía entre tonalidades rosas, rojizas o anaranjadas debido a que sus plumas se tiñen por los carotenoides presentes en sus alimentos (pequeños crustáceos, algas y plancton).

VOCALIZACIÓN

Nota nasal, profunda y áspera, parecida a un *garr* o *grrah*.

¡Escúchala aquí!

PARINA CHICA

Phoenicoparrus jamesi Sclater

Nativa | Vulnerable

CLASE: Aves

FAMILIA: Phoenicopteridae

HÁBITAT

Es común encontrarla en lagos y lagunas saladas de la puna o Altiplano.

REPRODUCCIÓN

Se encuentra en colonias junto a flamencos chilenos y parinas grandes, en las partes bajas de lagos y lagunas, o cerca de éstas. Construye un nido con barro, similar a un cono sin punta y forma de taza. Pone un solo huevo blanco entre diciembre y febrero.

Largo: 90-110 cm
Envergadura: 100-160 cm
Peso: 2 kg

MORFOLOGÍA

Posee un pico de color amarillo anaranjado con una punta negra, y la base del pico presenta un antifaz rosado-rojo oscuro. Su coloración general es rosado pálido, pero presenta tonalidades más fuertes en su cabeza, pecho y en algunas plumas de la cola. Sus patas son de color rojo coral.

DISTRIBUCIÓN

ALIMENTACIÓN

Omnívoro (invertebrados y algas).

¿SABÍAS QUÉ?

También tiene por nombre "flamenco de James", en honor al naturalista británico Harry Berkley James, quien fue el primero en ilustrar y estudiar a esta especie.

VOCALIZACIÓN

Canta un silbido nasal corto, un chillido agudo o un *wuu-wuu* suave y nasal.

¡Escúchala aquí!

DATOS DE CONTACTO

Dr. Jacques Wiertz
E j.wiertz@smiicechile.cl
W www.smiicechile.cl

CRICOS code: 00025B TEQSA PRV12080

THE UNIVERSITY OF QUEENSLAND
AUSTRALIA

SMIICEChile
CENTRO DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

THE UNIVERSITY OF QUEENSLAND
AUSTRALIA

SMI ICEChile
CENTRO DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

www.smiicechile.cl