

Medidas Vegetacionales Pedernales EST-01 y EST-02

Informe de Gestión Anual 2026 Apéndice 03 – Flora y vegetación

Preparado para: Codelco Salvador
DSAEST_Anuual26_Apendice03_Rev0
Santiago, 26 de junio 2026



En este apéndice se consolidan los resultados del componente Flora y vegetación de la Campaña 1 Primavera 2025. En detalle:

- Informe de Terreno – Campaña primavera 2025; Componente: Flora y Vegetación
- Archivo digital “DSAEST_Anual26_Apéndice03_Anexos.zip”

Medidas Vegetacionales Pedernales EST-01 y EST-02

Informe de Terreno – Campaña primavera 2025
Componente: Flora y Vegetación

Preparado para: Codelco Salvador
DSAEST_PRI25_Flora y vegetación_Rev0
Santiago, 28 de junio 2026



REV	Fecha Aprobación	Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
A	25-06-2026	Daniela Cortés	Daniela Gamboa	Daniela Gamboa
B	25-06-2026	Daniela Cortés	José Manuel Riveros	Daniela Cortés
C	27-06-2026	Daniela Cortés	José Manuel Riveros	Daniela Cortés
D	28-06-2026	Daniela Cortés	José Manuel Riveros	Mauricio Vera
0	28-06-2026	Daniela Gamboa		

Índice de Contenidos

1. Introducción.....	1
2. Objetivos	1
3. Área de Estudio.....	2
4. Metodología aplicada	3
4.1 Descripción de las especies vegetales	3
4.2 Método del intercepto de puntos (<i>Point Quadrat</i>)	6
4.3 Índices de diversidad de las comunidades vegetales	7
4.4 Actualización de las Unidades Homogéneas de Vegetación	8
4.5 Campaña y esfuerzo de muestreo.....	11
5. Resultados	19
5.1 Caracterización de la flora vascular.....	19
5.2 Monitoreo de los 13 SVATH mediante el método de intercepto de puntos	25
5.3 Análisis de la diversidad de comunidades vegetales	58
5.4 Actualización de Unidades Homogéneas de Vegetación.....	60
6. Discusión.....	65
7. Conclusiones.....	68
8. Referencias	70
9. Anexos	73
9.1 Anexo 1: Formulario de terreno.....	73
9.2 Anexo 2: Registros fotográficos.....	73
9.3 Anexo 3: Promedio de cobertura absoluta de enero 2023 y primavera 2025.....	73

Índice de Tablas

Tabla 1. Parámetros de cobertura vegetal utilizados para el método de intercepto de puntos	6
Tabla 2. Índices de diversidad utilizados.....	7
Tabla 3. Categorías de cubrimiento	9
Tabla 4. Codificación de las especies dominantes.....	10
Tabla 5. Abundancia y codificación de Braun-Blanquet (1987)	10
Tabla 6. Profesionales en terreno y procesamiento en gabinete	11
Tabla 7. Esfuerzo de muestreo de flora y vegetación realizado en la campaña de primavera 2025 12	
Tabla 8. Coordenadas y altitud de los transectos realizados con Point Quadrat según sector	12
Tabla 9. Coordenadas y altitud de los puntos de muestreo realizados con las metodologías COT y Braun Blanquet según sector.....	15

Tabla 10. Resumen taxonómico de la flora registrada mediante el método de intercepto de puntos	19
Tabla 11. Flora vascular identificado mediante el método de intercepto de puntos en los 13 sectores en estudio.	21
Tabla 12. Frecuencia de especies en los transectos de intercepto de puntos según sector y respectiva riqueza.	24
Tabla 13. Resumen taxonómico de la flora registrada mediante el método de intercepto de puntos	25
Tabla 14. Promedio Cobertura Absoluta por sector.	26
Tabla 15. Fenología de las especies vegetales registradas en el Salar de Pedernales en la campaña de primavera 2025.	27
Tabla 16. Cobertura absoluta por especie (%) y cobertura absoluta de otros elementos (%) según transectos en Salar de Pedernales.	28
Tabla 17. Cobertura relativa (%) por especie y transecto del Salar de Pedernales.	28
Tabla 18. Fenología de las especies vegetales registradas en la quebrada Río La Ola en la campaña de primavera 2025.	29
Tabla 19. Cobertura absoluta por especie (%) y cobertura absoluta de otros elementos (%) según transectos en Quebrada Río La Ola.	30
Tabla 20. Cobertura relativa (%) por especie y transecto del sector La Ola.	31
Tabla 21. Fenología de las especies vegetales registradas en la quebrada Leoncito en la campaña de primavera 2025.	31
Tabla 22. Cobertura absoluta por especie (%) y cobertura absoluta de otros elementos (%) según transectos en Quebrada Leoncito.	33
Tabla 23. Cobertura relativa (%) por especie y transecto del sector Quebrada Leoncito.	33
Tabla 24. Fenología de las especies vegetales registradas en la quebrada Río Negro en la campaña de primavera 2025.	34
Tabla 25. Cobertura absoluta por especie (%) y cobertura absoluta de otros elementos (%) según transectos en Quebrada Río Negro.	35
Tabla 26. Cobertura relativa (%) por especie y transecto del sector Quebrada Río Negro.	36
Tabla 27. Fenología de las especies vegetales registradas en la quebrada Ciénaga en la campaña de primavera 2025.	37
Tabla 28. Cobertura absoluta por especie (%) y cobertura absoluta de otros elementos (%) según transectos en Quebrada Ciénaga.	38
Tabla 29. Cobertura relativa (%) por especie y transecto del sector Quebrada Ciénaga.	38
Tabla 30. Fenología de las especies vegetales registradas en la quebrada El Colorado en la campaña de primavera 2025.	39
Tabla 31. Cobertura absoluta por especie (%) y cobertura absoluta de otros elementos (%) según transectos en Quebrada El Colorado.	40
Tabla 32. Cobertura relativa (%) por especie y transecto del sector Quebrada El Colorado.	40

Tabla 33. Fenología de las especies vegetales registradas en la quebrada El Colorado en la campaña de primavera 2025	41
Tabla 34. Cobertura absoluta por especie (%) y cobertura absoluta de otros elementos (%) según transectos en Quebrada Asiento	42
Tabla 35. Cobertura relativa (%) por especie y transecto del sector Quebrada Asiento	42
Tabla 36. Fenología de las especies vegetales registradas en Salar La Laguna en la campaña de primavera 2025	43
Tabla 37. Cobertura absoluta por especie (%) y cobertura absoluta de otros elementos (%) según transectos en Salar La Laguna	44
Tabla 38. Cobertura relativa (%) por especie y transecto del sector Salar La Laguna	44
Tabla 39. Fenología de las especies vegetales registradas en Quebrada Tinajas en la campaña de primavera 2025	45
Tabla 40. Cobertura absoluta por especie (%) y cobertura absoluta de otros elementos (%) según transectos en Quebrada Tinajas	46
Tabla 41. Cobertura relativa (%) por especie y transecto del sector Quebrada Tinajas	47
Tabla 42. Fenología de las especies vegetales registradas en Quebrada Tordillos en la campaña de primavera 2025	47
Tabla 43. Cobertura absoluta por especie (%) y cobertura absoluta de otros elementos (%) según transectos en Quebrada Tordillos	49
Tabla 44. Cobertura relativa (%) por especie y transecto del sector Quebrada Tordillos	49
Tabla 45. Fenología de las especies vegetales registradas en Salar Piedra Parada en la campaña de primavera 2025	50
Tabla 46. Cobertura absoluta por especie (%) y cobertura absoluta de otros elementos (%) según transectos en Salar Piedra Parada	51
Tabla 47. Cobertura relativa (%) por especie y transecto del sector Salar Piedra Parada	51
Tabla 48. Fenología de las especies vegetales registradas en quebrada Pastos Largos en la campaña de primavera 2025	52
Tabla 49. Cobertura absoluta por especie (%) y cobertura absoluta de otros elementos (%) según transectos en Quebrada Pastos Largos	54
Tabla 50. Cobertura relativa (%) por especie y transecto del sector Quebrada Pastos Largos	55
Tabla 51. Fenología de las especies vegetales registradas en quebrada Vertiente 2 en la campaña de primavera 2025	56
Tabla 52. Cobertura absoluta por especie (%) y cobertura absoluta de otros elementos (%) según transectos en Quebrada Vertiente 2	57
Tabla 53. Cobertura relativa (%) por especie y transecto del sector Quebrada Vertiente 2	58
Tabla 54. Valores de los índices de Shannon-Weaver y Pielou según sector	59
Tabla 54. Formaciones vegetales referenciales de los puntos de muestreo COT levantados en la campaña de primavera 2025	61

Tabla 55. Comunidades vegetacionales identificadas por humedal	63
Tabla 57. Promedio de cobertura absoluta de enero 2023 y primavera 2025 por sector	73

Índice de Figuras

Figura 1. Área de Estudio Medidas EST-01 y EST-02	2
Figura 2. Esquema del método de intercepto de puntos	6
Figura 3. Ubicación de las estaciones de muestreo realizados en primavera 2025 en los salares de Pedernales, La Laguna y Piedra Parada.....	16
Figura 4. Ubicación Estaciones de Muestreo de flora y vegetación de la campaña de primavera 2025 en las quebradas La Ola, Asiento, Pastos Largos y Leoncito.....	17
Figura 5. Ubicación Estaciones de Muestreo de flora y vegetación de la campaña de primavera 2025 en las quebradas Ciénaga, El Colorado, Tinajas, Tordillos, Río Negro y Vertiente 2	18
Figura 6. Dendrograma según las distancias de Jaccard en base a las comunidades vegetales de cada sector	59

1. Introducción

En el contexto del Avenimiento y Transacción entre Codelco y el Consejo de Defensa del Estado, aprobado por el Primer Tribunal Ambiental el año 2020, se comprometió entre otras medidas, la medida EST-02, la que consiste en un estudio o plan de seguimiento multiescalado del Salar de Pedernales y sus alrededores, lo que comprende 13 humedales, o bien, Sistemas Vegetacionales Azonales Hídricos Terrestres (SVAHT). Este plan de seguimiento comprende el monitoreo por ocho años de los distintos componentes que conforman estos ecosistemas acuáticos, para detectar los cambios que pudiesen estar ocurriendo en los ecosistemas, tanto en su estructura como en su funcionamiento. Esto, especialmente en el marco de medidas de restitución hídrica en los humedales, que apuntan a la recuperación de los ecosistemas.

Los SVAHT de la región altiplánica de la región de Atacama, en general, se caracterizan por presentar un aporte hídrico permanente influenciado por las precipitaciones estivales, por habitar en climas fríos y áridos, y por rodearse de un paisaje de vegetación escasa, de matorral o herbáceas (Ahumada y Faundez, 2009). Este aporte hídrico es determinante para la subsistencia de la vegetación azonal hídrica, y se produce por aportes de cursos de agua superficiales, de vertientes o bien por aportes de acuíferos. Por otra parte, la vegetación de los humedales altoandinos se ve modelada por los afloramientos salinos, donde solo algunas especies están adaptadas a sobrevivir en medios de altas concentraciones de sales. Junto con esto, el contenido de materia orgánica del suelo permite alojar a algunas especies.

Las principales formaciones vegetales de los humedales altoandinos corresponden a Bofedlaes, Pajonales hídricos y Vegas, donde cada uno de estos puede ser salino o no. Las especies vegetales dominantes definen las formaciones vegetales de estos humedales, donde en bofedales, por ejemplo, las especies dominantes pueden ser *Oxychloë andina* y *Zameioscirpus atacamensis*, mientras en un pajonal hídrico se presentan especies cespitosas como *Festuca deserticola* o *Deyeuxia eminens*. De esta manera, cada formación vegetal corresponde a una comunidad vegetal compuesta por distintas especies, dominantes o acompañantes, las que varían según las condiciones de las variables ambientales del humedal. Las comunidades vegetales pueden ser estudiadas mediante parámetros como la cobertura vegetal y la riqueza de especies, variables que permiten calcular la diversidad de las comunidades vegetales para los humedales.

Así, el presente informe da cuenta de los resultados obtenidos por el componente Flora y Vegetación, respecto de la primera campaña del plan de seguimiento, la que se realizó en primavera del año 2025.

2. Objetivos

Caracterizar la flora y vegetación de los del 13 SVAHT ubicados en el sector del Salar de Pedernales. Los objetivos específicos fueron:

- Caracterizar la flora levantada según su taxonomía, hábito de crecimiento, origen fitogeográfico, categoría de conservación, condición hídrica, forma biológica y tolerancia a la salinidad.

- Monitorear la flora y vegetación azonal del área de estudios mediante el método de intercepto de puntos, determinando su riqueza y abundancia según cobertura.
- Analizar y comparar la diversidad de las comunidades vegetales de cada sector.
- Iniciar el proceso de actualización de la Carta de Ocupación de Tierras y mejora de la definición unidades homogéneas de vegetación del área de estudios.

3. Área de Estudio

El Área de Estudio (AE) de la Medida EST-02 corresponde a todos aquellos SVAHT ubicados en las inmediaciones del Salar de Pedernales que se encuentran relacionados con las acciones de compensación del Avenimiento y Transacción entre Codelco y el Consejo de Defensa del Estado. En específico, los SVAHT a monitorear comprenden en total una superficie de 175,18 ha, las cuales se distribuyen según el siguiente detalle de áreas (Figura 1):

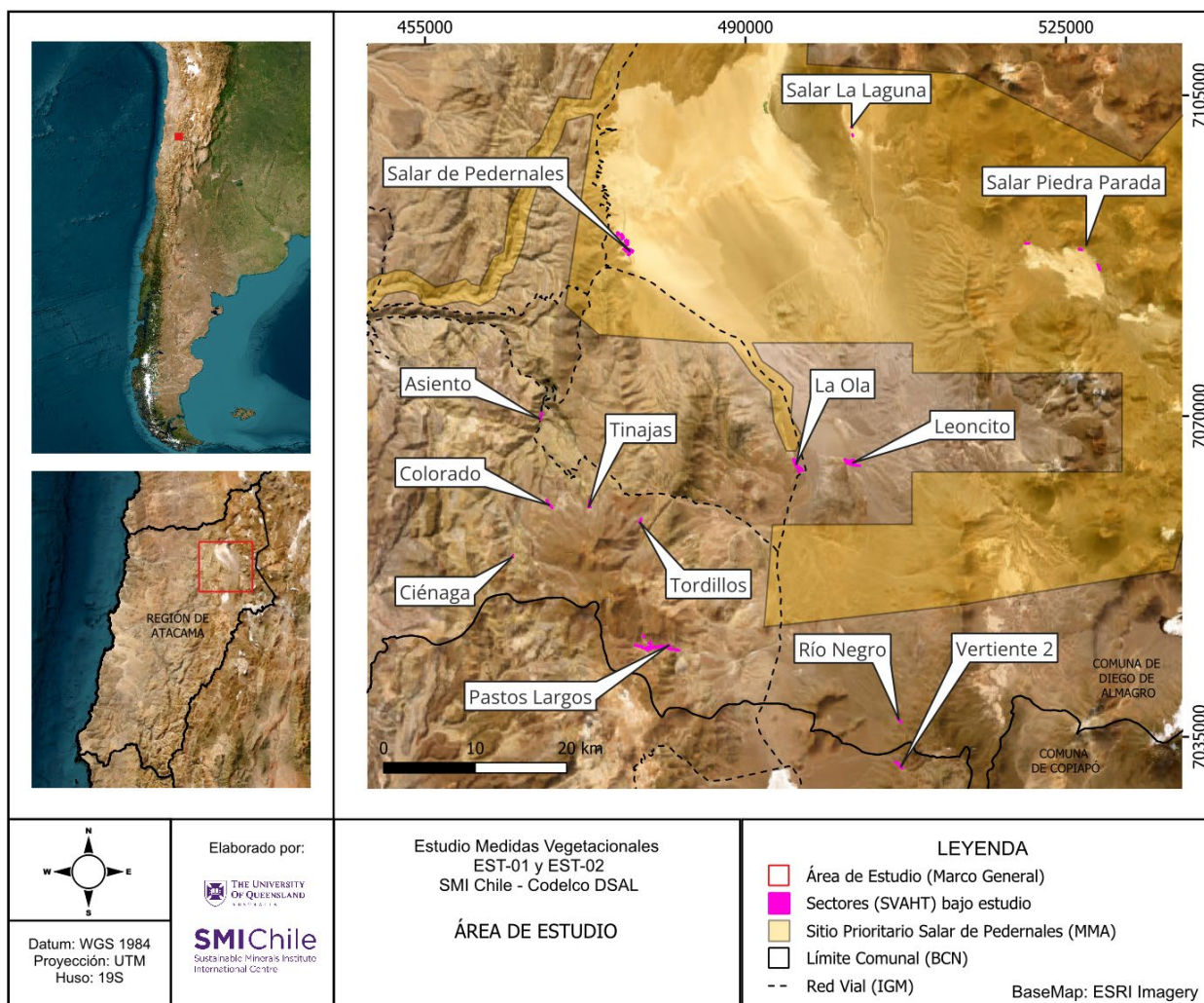


Figura 1. Área de Estudio Medidas EST-01 y EST-02

- SVAHT activo del Salar de Pedernales con una superficie de 37,48 ha.
- SVAHT ubicados en cuencas cercanas los Salares La Laguna y Piedra Parada que en total representan 8,91 Ha.
- Las quebradas aledañas de agua dulce denominadas: Ciénaga, Pastos Largos, Río Negro, Tinajas, Tordillo, Vertiente 2, El Colorado y Cabecera sur río La Ola las cuales representan una superficie de 79,77 ha.
- Quebrada Leoncito con una superficie de 46,22 ha.
- Quebrada aledaña de agua dulce denominada “Quebrada Asiento” con 2,8 ha.

De las áreas monitoreadas, los salares de Pedernales, La Laguna y Piedra Parada se emplazan dentro del sitio prioritario para la conservación de la biodiversidad “Salar de Pedernales y sus alrededores”, lo que refuerza la relevancia de su conservación debido a su alto valor estratégico por ser prioridad para la protección de la biodiversidad.

4. Metodología aplicada

Los métodos propuestos para la caracterización de la flora vascular y vegetación se basan en los criterios y metodologías establecidas en la Guía de Descripción de los Componentes Suelo, Flora y Fauna de Ecosistemas Terrestres en el SEIA (SEA, 2015). Si bien para el monitoreo de flora y vegetación mediante el intercepto de puntos se contó con la línea de base realizada por Econativa durante el año 2023, para el presente estudio se consideró como un antecedente fundamental la caracterización de flora y vegetación realizada en el contexto de la Medida RC-02, la que definió unidades homogéneas de vegetación (UHV), aunque quedaron algunas superficies del área de estudio sin clasificar. Dicha clasificación de UHV permitió reubicar los transectos del método de intercepto de puntos para la Medida EST-02 según criterio de experto, lo que se explica en la Nota técnica N°2. Asimismo, el presente estudio abordó la actualización de la UHV, para definir las formaciones sin información, para lo que se utiliza el método de la Cartografía de Ocupación de Tierras (COT) para caracterizar la vegetación y el método Braun Blanquet para caracterizar la flora de dichas UHV. Finalmente, se utilizan algunos índices de diversidad para analizar las comunidades vegetales presentes en los distintos sectores.

4.1 Descripción de las especies vegetales

4.1.1 Taxonomía, identidad, origen, hábito de crecimiento y forma biológica

Las especies vegetales fueron reconocidas por los especialistas en terreno. Sin embargo, cuando fue necesario, se colectaron muestras de algunos ejemplares para su herborización y posterior determinación en gabinete, a partir de la revisión de claves taxonómicas y literatura botánica especializada. Esta determinación se basó principalmente en el Catálogo de las Plantas Vasculares de Chile (Rodríguez et al., 2018), con apoyo de la Flora Nativa de Valor Ornamental - Zona Cordillera de Los Andes (Riedemann et al., 2019). Asimismo, en base a la literatura citada, se complementó esta información con el nombre común de las especies y su hábito de crecimiento. Adicionalmente, se clasificaron las especies según las categorías de forma biológica según el sistema de Raunkiaer (1934).

4.1.2 Condición hídrica y tolerancia a la salinidad

Para describir las especies vegetales también se clasificaron en función de su condición hídrica y tolerancia a la salinidad. Para ello se consultó literatura especializada, donde la principal fuente fue la Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile (MMA – ONU Medio Ambiente, 2022) y el listado de halófitas de chilenas propuesto por Orrego et al. (2018).

4.1.3 Estado de conservación

La categoría de conservación de cada especie de flora se determinará en base a la información levantada en terreno y según los decretos que aprueban y oficializan los resultados de los procesos de clasificación de especies concluidos a la fecha del presente informe, de acuerdo con el Reglamento para la Clasificación de Especies Silvestres Según Estado de Conservación, establecidos por el MMA en el D.S. N°29 de 2011. Estos decretos, emanados del Ministerio Secretaría General de la Presidencia (MINSEGPRES) hasta el año 2009, y luego del Ministerio de Medio ambiente (MMA), son los siguientes:

- D.S. N° 54/2025 del Ministerio del Medio Ambiente (MMA), que oficializa especies clasificadas en el 20° proceso de clasificación de especies según su estado de conservación;
- D.S. N° 02/2024 del Ministerio del Medio Ambiente (MMA), que oficializa especies clasificadas en el 19° proceso de clasificación de especies según su estado de conservación;
- D.S. N° 10/2023 del Ministerio del Medio Ambiente (MMA), que oficializa especies clasificadas en el 18° proceso de clasificación de especies según su estado de conservación;
- D.S. N° 44/2021 del Ministerio del Medio Ambiente (MMA), que oficializa especies clasificadas en el 17° proceso de clasificación de especies según su estado de conservación;
- D.S. N° 16/2020 del MMA, que oficializa especies clasificadas en el 16° proceso de clasificación de especies según su estado de conservación;
- D.S. N° 23/2019, MMA, que oficializa especies clasificadas en el 15° proceso de clasificación de especies;
- D.S. N° 79/2018, MMA, que oficializa especies clasificadas en el 14° proceso de clasificación de especies;
- D.S. N° 6/2017, MMA, que oficializa especies clasificadas en el 13° proceso de clasificación de especies;
- D.S. N° 16/2016, MMA, que oficializa especies clasificadas en el 12° proceso de clasificación de especies;
- D.S. N° 38/2015, MMA, que oficializa especies clasificadas en el 11° proceso de clasificación de especies;
- D.S. N° 52/2014, MMA, que oficializa especies clasificadas en el 10° proceso de clasificación de especies;
- D.S. N° 13/2013, MMA, que oficializa especies clasificadas en el 9° proceso de clasificación de especies;
- D.S. N° 19/2012, MMA, que oficializa especies clasificadas en el 8° proceso de clasificación de especies;

- D.S. N° 42/2011, MMA, que oficializa especies clasificadas en el 7° proceso de clasificación de especies;
- D.S. N° 41/2011, MMA, que oficializa especies clasificadas en el 6° proceso de clasificación de especies;
- D.S. N° 33/2011, MMA, que oficializa especies clasificadas en el 5° proceso de clasificación de especies;
- D.S. N° 23/2009 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia (MINSEGPRES), que oficializa especies clasificadas en el 4° proceso de clasificación de especies;
- D.S. N° 51/2008, MINSEGPRES, que oficializa especies clasificadas en el 3° proceso de clasificación de especies;
- D.S. N° 50/2008, MINSEGPRES, que oficializa especies clasificadas en el 2° proceso de clasificación de especies;
- D.S. N° 151/2007, MINSEGPRES, que oficializa especies clasificadas en el 1° proceso de clasificación de especies.
- Libro rojo de la flora terrestre de Chile (Benoit, 1989).
- Boletín Nro. 47 del Museo Nacional de Historia Natural (2008).
- Libro Rojo de la Flora Nativa y de los Sitios Prioritarios para su Conservación: Región de Atacama (Squeo et al., 2008).

Las categorías vigentes para cada especie, de acuerdo con los documentos anteriormente señalados, son:

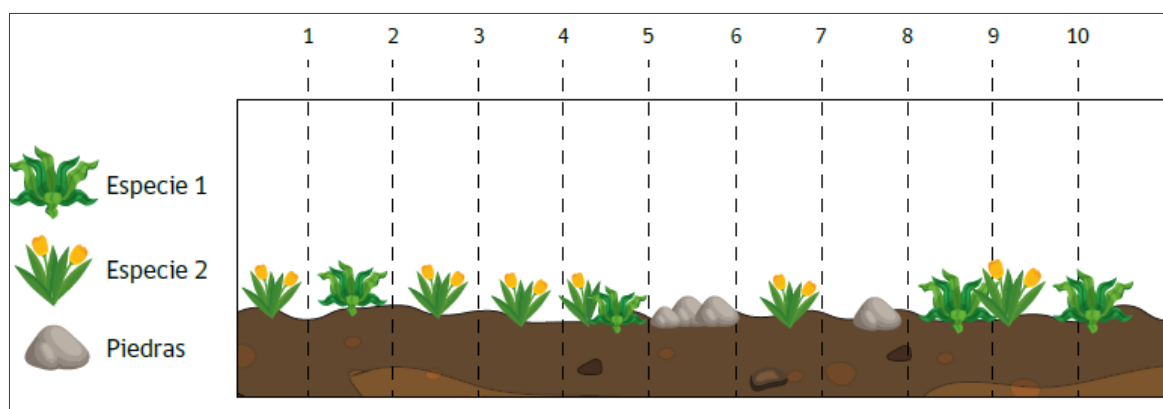
- Extinta (EX);
- Extinta en estado silvestre (EW);
- En Peligro Crítico (CR);
- En Peligro (EN);
- Vulnerable (V);
- Casi amenazada (NT);
- Preocupación Menor (LC);
- Datos Insuficientes (DD).

Como información complementaria, cuando las especies de plantas registradas no se incluyeron en los decretos del RCE, se utilizaron los criterios de protección según las Conclusiones del Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile (Benoit, 1989), del Boletín N°47 del Museo Nacional de Historia Natural (Baeza *et al.*, 1998) y del libro Flora Amenazada de la Región de Atacama (Squeo *et al.*, 2008). Todas las especies registradas fueron clasificadas según su origen biogeográfico en:

- Especies nativas o autóctonas;
- Especies endémicas;
- Especies introducidas o alóctonas;
- Especies domésticas.

4.2 Método del intercepto de puntos (*Point Quadrat*)

Esta metodología comprende transectos que permiten estimar la frecuencia y cobertura (abundancia) de las especies presentes en una determinada formación vegetal, especialmente en formaciones herbáceas, como praderas, pastizales o bofedales. El método consiste en la evaluación de contactos de flora espaciados regularmente. En este caso se llevaron a cabo transectos de 25 m de largo espaciados cada 0,1 m, por lo que se registraron 250 contactos en cada transecto. La proporción del largo total del transecto interceptada por una especie da una medida de la cobertura de esa especie, de la misma manera que indica la proporción de suelo desnudo, agua, pedregosidad o de otros elementos superficiales (Hernández et al., 2000). La Figura 2 muestra un esquema del levantamiento de datos con este método. Se consideró el levantamiento de al menos 2 transectos por comunidad de vegetación, excepto para superficies muy pequeñas (menores a 0,25 ha), en cuyo caso se realizó un único transecto. Asimismo, el método permite describir la composición, presencia y riqueza de especies, para lo cual el método busca identificar las especies interceptadas por una varilla fina. La ubicación de los transectos se definió considerando las unidades homogéneas vegetales definidas para la Medida RC-02 “Plan de Puesta en Valor”, y en dirección transversal a las quebradas, de manera de capturar la gradiente de la vegetación. Para las especies observadas, además se registró el estado fenológico, es decir, si los individuos se encontraban en estado vegetativo, floración, fructificación, senescencia u otro.



Fuente: Hernández et al. (2000) modificado por SEA (2024).

Figura 2. Esquema del método de intercepto de puntos

Para calcular la cobertura vegetal, se consideró la probabilidad de que una especie intercepte la línea del transecto en función de la cobertura a través de cuatro parámetros: cobertura absoluta de una especie, cobertura absoluta de un transecto, cobertura relativa de una especie y promedio de la cobertura absoluta del sector; cuyas ecuaciones se presentan en la Tabla 1.

Las categorías de los elementos registradas mediante el intercepto de puntos incluyeron roca, costra salina, agua y las categorías de vegetación activa y muerta, a saber:

- Vegetación activa: se registró la presencia de ejemplares vivos de plantas.
- Rastrojo: vegetación muerta, en la que aún se reconoce la estructura y/o tejidos de partes de planta.
- Mantillo: materia orgánica de la planta muerta, donde no es posible determinar tejidos; constituye normalmente el estado previo a la descomposición y mineralización, condición previa a la transformación a suelo mineralizado.

- Suelo Mineralizado: es un sustrato no orgánico salinizado o mineralizado. En términos generales es sal, pero esta puede tener colores desde el blanco hasta el café claro.

Tabla 1. Parámetros de cobertura vegetal utilizados para el método de intercepto de puntos

Nombre parámetro de Cobertura vegetal	Ecuación
Cobertura absoluta de una especie (COBsp)	$COBsp(\%) = \frac{\text{Total de veces que una especie intercepta el transecto}}{\text{Nº de puntos de intercepción por transecto}} \times 100$
Cobertura absoluta de un transecto (COBTt)	$COBTt(\%) = \sum_{i=1}^n COBsp_n$
Cobertura relativa de una especie (COBRsp)	$COBRsp(\%) = \left(\frac{COBsp}{COBTt} \right) \times 100$
Promedio de la cobertura absoluta del sector ($\overline{COBs}$)	$\overline{COBs} = \frac{\sum COBTt}{\text{Nº de transectos por sector}}$

4.3 Índices de diversidad de las comunidades vegetales

Para analizar la diversidad de las comunidades vegetales de los distintos sectores, se calcularon tres índices de diversidad. El índice Jaccard, el índice de Shannon-Weaver y el índice de Pielou, como se presenta en la Tabla 2. En particular, para el índice de Pielou se consideró la riqueza levantada según los transectos y no la riqueza total de cada sector.

Tabla 2. Índices de diversidad utilizados

Índice	Descripción	Ecuación
Coeficiente de similitud de Jaccard	Es una métrica estadística que mide la similitud o diferencia entre dos o más conjuntos	Se calculó mediante la librería "Vegan" en el software R Studio. Además se utilizó el método de conglomerados o clúster "complete" para construir un dendrograma.
Índice de diversidad de Shannon-Weaver	Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra; mide el grado promedio de la incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar en una colección	$H' = - \sum p_i \times \ln p_i$ Dónde p es la proporción de individuos de la i -ésima especie = $\frac{n_i}{N}$
Índice de equitatividad de Pielou	Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad	$J' = \frac{H'}{H_{max}}$ Donde $H'_{max} = \ln(S)$ y H' es el índice de Shannon-Wiener y S es el número total de especies presentes.

4.4 Actualización de las Unidades Homogéneas de Vegetación

Las unidades homogéneas de vegetación (UHV) del Área de Estudio y sus comunidades fueron previamente definidas en el contexto de la Medida RC-02 “Plan de Puesta en Valor”. Para ese Proyecto se definieron las unidades homogéneas de vegetación mediante fotointerpretación de imágenes satelitales disponibles para el área de estudio. Para ello se consideraron criterios de color, textura y patrones de distribución de la vegetación. Este trabajo se realizó en formato *shape* mediante un software de sistema de información geográfica (SIG), en este caso el programa Qgis. La escala de trabajo a utilizada para la delimitación cartográfica de las unidades fue de 1:2.000, donde la unidad mínima cartografiable resultó en 400 m². Una vez establecidas la fotointerpretación se caracterizó la vegetación de las UHV mediante el uso de la metodología de Carta de Ocupación de Tierras (Etienne y Prado, 1982). Destacar que, para dicho proyecto durante el año 2021 se levantaron 53 puntos COT, con los que se definió un total de 16 UHV, además de unidades de vegetación muerta, vegetación zonal y zonas desprovistas de vegetación. Asimismo, se identificaron superficies con usos de caminos y cuerpos de agua. Junto con esto, quedaron 37 ha del área de estudio como zonas sin información. Por otra parte, la flora de las UHV se caracterizó mediante el uso de la metodología Bran Blanquet (Muellër-Dombois & Ellenberg, 1974), levantándose 48 parcelas florísticas con este método, identificándose 34 especies de flora vascular.

Por lo tanto, la actualización y mejora de la definición de las UHV consiste en levantar nuevos puntos de muestreo con las metodologías de la COT y de Braun Blanquet, para corregir y completar la información necesaria para clasificar toda el Área de Estudio según las respectivas UHV, u otros usos según corresponda. De esta forma, se inició la actualización de las UHV aún en proceso, donde se caracterizó las unidades sin información, y se corrigieron aquellas unidades en las que eventualmente se observaron errores. El levantamiento de nuevos puntos de muestreo se proyecta realizar en forma paulatina durante las 6 primeras campañas de monitoreo del presente proyecto. Mientras que, en campañas restantes, se rectificarán y precisarán las características y límites de cada unidad homogénea y comunidad de vegetación.

Para la campaña de primavera 2025 se consideró levantar nuevos puntos de muestreo de flora y vegetación de las unidades homogéneas en función de los siguientes criterios:

- Levantar nuevos puntos COT en áreas sin información o en los que se observara error en la caracterización.
- Levantar nuevas parcelas florísticas en caso de observar especies no incluidas en el listado de 34 especies del proyecto “Puesta en Valor”.
- Se restringen de cualquier muestreo las áreas con alta dificultad de acceso dado el riesgo para los especialistas.

A continuación, se presenta el detalle de las metodologías utilizadas para la actualización de la caracterización de la vegetación de las unidades de vegetación, COT, y para la caracterización de la flora de estas unidades, metodología de Braun Blanquet.

4.4.1 Vegetación

El método de la Carta de Ocupación de Tierras (COT), descrito y adaptado para Chile por Etienne y Prado (1982), considera a la vegetación como el factor integrador de las variaciones naturales del medio y de las modificaciones debidas a la acción antrópica. Esta metodología pretende, mediante el uso de la cartografía, lograr una representación fiel de la vegetación actual a una escala de trabajo

dada. Esta se obtiene a través de la evaluación de dos variables: formación vegetal y especies dominantes.

Este método clasifica la vegetación en cuatro tipos biológicos:

- **Herbáceos:** son aquellas especies cuyos tejidos no están lignificados (no son leñosos), con tallos ricos en clorofila y fotosintéticos (hierbas). En este tipo se encuentran las formaciones de vegetación denominadas herbazales, pastizales, vegas y bofedales;
- **Leñosos bajos (arbustivos):** son aquellas especies de tejidos lignificados o leñosos, cuyo tamaño no pasa los 2 metros de altura (en casos excepcionales pueden llegar a medir hasta 4 metros de altura). En este tipo se encuentra la formación de vegetación matorral;
- **Leñosos altos (arbóreos):** son aquellas especies de tejidos lignificados o leñosos, cuyo tamaño excede los 2 metros de altura. En este tipo se encuentra la formación de vegetación bosque;
- **Suculentos (cactus y chaguales):** bajo esta denominación se agrupan principalmente las cactáceas y bromeliáceas. En este tipo se encuentra la formación de vegetación formaciones de suculentas.

La formación vegetal corresponde a una unidad abstracta que representa el conjunto de comunidades vegetacionales con una fisionomía similar según Luebert y Plisscoff (2019). Se constituye como la agrupación de plantas pertenecientes o no a la misma especie, que presentan caracteres convergentes tanto en su forma como en su comportamiento. Esta definición de formación vegetal la constituye en un enfoque fisonómico basado en su estratificación y cobertura, otorgando una imagen de la disposición vertical y horizontal de la vegetación *in situ*. Estas pueden ser simples o complejas, de acuerdo con la dominancia de uno o más tipos biológicos. El criterio de dominancia está dado por un umbral de densidad, cuyo valor varía según la región ecológica considerada. Por su parte, la comunidad vegetal corresponde al conjunto de especies vegetales que coexisten y se agrupan en un determinado lugar (Luebert y Plisscoff, 2019).

La cobertura o cubrimiento representa la proporción del terreno que es ocupada por la vegetación o por su proyección vertical, esta es estimada en terreno de acuerdo con pautas para la estimación visual del recubrimiento (Etienne y Prado, 1982). Este criterio da una idea de la abundancia de los diferentes tipos biológicos y se expresa en porcentaje global o por estratas para cada unidad identificada en terreno. La Tabla 3 define las categorías de cobertura y su denominación.

Tabla 3. Categorías de cubrimiento

Cobertura (%)	Denominación	Índice
1 – 5	muy escasa	1
5 – 10	escasa	2
10 – 25	muy abierta	3
25 – 50	abierta	4
50 – 75	semidensa	5
75 – 90	densa	6

Cobertura (%)	Denominación	Índice
90 – 100	muy densa	7

Fuente: Modificado de Etienne y Prado, 1982.

Las especies dominantes corresponden a aquellas plantas cuyas características morfológicas marcan fisonómicamente la vegetación, determinándose para cada tipo biológico identificado. Para su levantamiento y representación se utiliza la codificación presentada en la Tabla 4.

Tabla 4. Codificación de las especies dominantes.

Tipo biológico	Código	
	Género	Especie
Leñoso alto	MAYÚSCULA	MAYÚSCULA
Leñoso bajo	MAYÚSCULA	Minúscula
Herbáceo	minúscula	Minúscula
Suculento	minúscula	MAYÚSCULA

Fuente: Modificado de Etienne y Prado, 1982.

4.4.2 Flora

Para determinar la composición, riqueza y abundancia de la flora vascular presente en el área de estudio se utilizó la metodología desarrollada por Braun-Blanquet (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974). Este método considera la elaboración de un listado de especies presentes en un área limitada, homogénea y representativa de un tipo de vegetación, llamada **Parcela Florística**. Estas parcelas florísticas se registrarán en conjunto con el levantamiento COT, por lo que se espera tener la composición florística de cada unidad homogénea de vegetación. El levantamiento de la Parcela Florística considera el levantamiento en terreno de parcelas de muestreo rectangulares de 500 m², de 20 m de ancho y 25 de largo. En ellas se registró toda especie vegetal vascular que se encontrara dentro de la parcela, junto con su cobertura estimada según la Tabla 5. Esta información se complementó registrando también las especies que se encuentran fuera de la parcela, consideradas como raras, denotándolas con esta condición en el formulario de registro.

Para cada especie registrada y determinada se determinará su nomenclatura taxonómica, basado en el Catálogo de las plantas vasculares de Chile (Rodríguez *et al.*, 2018).

Tabla 5. Abundancia y codificación de Braun-Blanquet (1987)

Código	Descripción de cobertura
p	Registro fuera de la parcela (dentro de la unidad caracterizada); cobertura insignificante
r	individuo solitario, cobertura insignificante
+	pocos individuos con cobertura poco significativa
1	numerosos individuos con cobertura < 5%
2m	número de individuos > 50 con cobertura < 5%

Código	Descripción de cobertura
2 ^a	numerosos individuos con cobertura entre 5 -15 %
2b	cobertura entre 15 - 25 %
3	cobertura entre 25 - 50 %
4	cobertura entre 50 - 75 %
5	cobertura entre 75 - 100%

Fuente: Modificado de Braun-Blanquet (1987).

4.5 Campaña y esfuerzo de muestreo

La campaña de primavera 2025 del componente flora y vegetación se realizó entre los días 24 y 29 de noviembre 2025. El equipo de flora y vegetación contó con 6 profesionales en terreno, en equipos de dos personas. En la Tabla 6 se presenta el listado de profesionales que participaron en la campaña de terreno.

Tabla 6. Profesionales en terreno y procesamiento en gabinete

N	Nombre	Rol en el Proyecto	Institución
1	Laura Collao	Jefa de Terreno/ Investigador/ Levantamiento de datos de terreno	SMI Chile
2	Daniela Cortés*	Jefa de terreno/ Investigador/ Elaboración de informe	SMI Chile
3	Álvaro Espinoza	Investigador/ Especialista Flora y Vegetación// Levantamiento de datos de terreno	SMI Chile
4	Camila Soto	Investigador/ Especialista Flora y Vegetación/ Levantamiento de datos de terreno	SMI Chile
5	Santiago Moya	Investigador/ Especialista Flora y Vegetación/ Taxónomo/Levantamiento de datos de terreno e identificación de muestras	SMI Chile
6	Pablo del Campo	Investigador/ Especialista Flora y Vegetación/ Levantamiento de datos de terreno	SMI Chile
7	Ricardo Puebla	Investigador/ Especialista Flora y Vegetación/ Levantamiento de datos de terreno	SMI Chile
8	Daniela Gamboa	Coordinadora de Proyecto	SMI Chile
9	Jacques Wiertz	Administrador de Contrato	SMI Chile
10	Felipe Labra	Especialista imágenes satelitales	SMI Chile

*Reemplazo de Laura Collao

En la campaña de primavera 2025 se realizó un esfuerzo de muestreo total para el componente flora y vegetación de 112 estaciones de muestreo considerando los tres métodos expuestos.

Respecto al monitoreo de flora según el método de intercepto de puntos, se realizó un total de 88 transectos, de los cuales 79 corresponden a transectos realizados dentro de los polígonos delimitados como SVAHT en el contexto del Avenimiento, 5 corresponden a transectos realizados en el área buffer de 100 m de los SVAHT; mientras que adiconamiento se realizaron 4 transectos en ubicaciones fuera del área buffer, específicamente en el río Leoncito contiguo al SVAHT del sector quebrada Leoncito contemplado en el marco de este estudio. Las aclaraciones respecto este punto se presentan en la Nota Técnica N°1 de este estudio.

Por otra parte, se realizaron 13 nuevos puntos COT y 11 puntos de muestreo de acuerdo con la metodología Braun Blanquet que apuntan a la actualización de la Carta de Ocupación de Tierras levantada en el contexto del proyecto de la Medida RC02 “Plan de Puesta en Valor”. En el Anexo 1 se presenta el formulario de terreno utilizado por los profesionales para los tres métodos aplicados. El detalle de la cantidad de las estaciones de muestreo levantadas por sector y metodología se presenta en la Tabla 7. A su vez, en la Tabla 8 se presentan las coordenadas y altitud de los transectos de intercepto de puntos realizados según sectores respectivos, mientras que en la Tabla 9 se presentan las coordenadas y altitud de los puntos de muestreo realizados con las metodologías COT y Braun Blanquet. Por su parte, en las figuras Figura 3, Figura 4 y Figura 5 se presentan las cartografías con la espacialización de las estaciones de muestreo según sector.

Tabla 7. Esfuerzo de muestreo de flora y vegetación realizado en la campaña de primavera 2025

Sectores	Estaciones Muestreo Point Quadrat (Transectos)			Puntos de Muestreo COT	Puntos de Muestreo Braun Blanquet	Total esfuerzo de muestreo
	Dentro polígonos SVAHT	Dentro Buffer de 100 m SVAHT	Fuera Buffer 100 m			
Quebrada Ciénaga	6	0	0	0	1	7
Quebrada Tinajas	6	0	0	0	0	6
Quebrada Tordillo	6	0	0	0	0	6
Quebrada Río Negro	6	0	0	0	0	6
Quebrada Vertiente 2	6	0	0	0	1	7
Quebrada Río La Ola	6	0	0	5	3	14
Quebrada Pastos Largos	6	0	0	3	5	11
Quebrada Colorado	6	0	0	0	2	8
Quebrada Asiento	4	2	0	0	2	8
Quebrada Leoncito	3	0	4	1	1	9
Salar de Pedernales	15	2	0	2	1	20
Salar Piedra Parada	5	1	0	0	0	6
Salar La Laguna	4	0	0	0	0	4
Total	79	5	4	11	13	112

Tabla 8. Coordenadas y altitud de los transectos realizados con Point Quadrat según sector

Sector	Transecto	Altitud (msnm)	Coordenadas WGS84 UTM 19s			
			Este Inicio	Norte Inicio	Este Fin	Norte Fin
Salar de Pedernales	BSP_01	3367	477001	7089232	477003	7089256
	BSP_02	3366	476797	7088088	476793	7088063

Sector	Transecto	Altitud (msnm)	Coordenadas WGS84 UTM 19s			
			Este Inicio	Norte Inicio	Este Fin	Norte Fin
	TSP_01	3361	476160	7089939	476141	7089922
	TSP_02	3360	476465	7089715	476445	7089701
	TSP_03f	3370	476501	7089532	476523	7089539
	TSP_04	3358	476556	7089371	476562	7089348
	TSP_05	3361	476597	7089747	476578	7089731
	TSP_06	3361	476628	7089600	476606	7089588
	TSP_07	3356	477118	7089101	477096	7089088
	TSP_08f	3368	477056	7088873	477077	7088888
	TSP_09	3364	477016	7088686	476997	7088704
	TSP_10	3371	476781	7088258	476792	7088281
	TSP_11	3371	477088	7088269	477062	7088262
	TSP_12	3366	476912	7088152	476898	7088170
	TSP_13	3370	477235	7088087	477235	7088061
	TSP_14	3668	477641	7088056	477637	7088031
	TSP_15	3362	477467	7087972	477445	7087960
Quebrada Río La Ola	TLO_01	3640	495309	7065340	495287	7065334
	TLO_02	3655	495313	7065069	495295	7065053
	TLO_03	3632	495450	7064888	495474	7064899
	TLO_04	3636	495519	7064671	495542	7064681
	TLO_05	3633	495727	7064419	495747	7064433
	TLO_06	3639	495990	7064246	496013	7064257
Quebrada Leoncito	TQL_01	3737	501875	7064976	501849	7064974
	TQL_02f	3734	501423	7065032	501431	7065008
	TQL_03f	3708	501055	7065177	501030	7065172
	TX_QL_01	3715	500020	7065473	499998	7065464
	TX_QL_02	3710	499483	7065581	499483	7065557
	TX_QL_03	3683	498460	7065710	498437	7065709
	TX_QL_04	3680	497903	7066016	497880	7066011
Quebrada Río Negro	TRN_01	4225	506580	7037133	506595	7037155
	TRN_02	4239	506688	7037078	506667	7037069
	TRN_03	4243	506703	7036987	506731	7036990
	TRN_04f	4244	506731	7036914	506752	7036926
	TRN_05	4249	506755	7036825	506784	7036826
	TRN_06f	4268	506916	7036641	506933	7036659
Quebrada Ciénaga	TQC_01	3683	464600	7054791	464620	7054789
	TQC_02	3687	464615	7054756	464590	7054761
	TQC_03	3685	464611	7054728	464591	7054729
	TQC_04	3685	464586	7054697	464607	7054692
	TQC_05	3680	464598	7054667	464573	7054679
	TQC_06	3689	464598	7054642	464572	7054639
Quebrada El Colorado	TCO_01	3840	468295	7060829	468285	7060822
	TCO_02	3859	468374	7060700	468348	7060693
	TCO_03	3872	468469	7060474	468491	7060488
	TCO_04	3881	468554	7060365	468527	7060359
	TCO_05	3887	468653	7060277	468638	7060257
	TCO_06	3903	468834	7060079	468818	7060060
Quebrada Asiento	BQA_01	3124	467791	7070072	467808	7070081

Sector	Transecto	Altitud (msnm)	Coordenadas WGS84 UTM 19s			
			Este Inicio	Norte Inicio	Este Fin	Norte Fin
	BQA_02	3115	467705	7069976	467690	7070001
	TQA_01	3114	467722	7070299	467748	7070312
	TQA_02	3110	467618	7069920	467601	7069943
	TQA_03	3119	467594	7069796	467570	7069788
	TQA_04f	3128	467625	7069705	467600	7069698
Salar La Laguna	TSL_01	3500	501589	7101529	501612	7101546
	TSL_02	3505	501668	7101478	501672	7101504
	TSL_03	3508	501706	7100796	501698	7100771
	TSL_04	3496	501745	7100611	501733	7100601
Quebrada Tinajas	TQT_01	3852	472949	7060748	472927	7060739
	TQT_02	3883	472956	7060485	472980	7060487
	TQT_03	3906	472973	7060445	472987	7060454
	TQT_04	3905	473037	7060390	473049	7060415
	TQT_05	3945	472869	7060100	472887	7060093
	TQT_06	3937	473051	7060100	473059	7060110
Quebrada Tordillos	TTO_01	3942	478597	7058805	478624	7058801
	TTO_02	3949	478607	7058776	478631	7058776
	TTO_03	3968	478533	7058600	478549	7058587
	TTO_04	3993	478506	7058590	478521	7058571
	TTO_05	4006	478447	7058527	478469	7058514
	TTO_06	4005	478433	7058441	478461	7058439
Salar Piedra Parada	BPP_01	4135	526429	7088239	526431	7088216
	TPP_01	4132	520885	7088848	520877	7088871
	TPP_02	4135	520619	7088815	520618	7088833
	TPP_03	4134	526623	7088268	526620	7088246
	TPP_04	4139	528656	7086320	528634	7086312
	TPP_05	4137	528680	7086096	528704	7086096
Quebrada Pastos Largos	TPL_01	3989	482541	7044486	482507	7044446
	TPL_02f	4014	482037	7044547	482038	7044575
	TPL_03	4006	481321	7044792	481323	7044767
	TPL_04	4016	480984	7044915	480986	7044890
	TPL_05	4030	480326	7044785	480330	7044762
	TPL_06	4090	479474	7044543	479469	7044568
Quebrada Vertiente 2	TQV_01	4268	506410	7032234	506419	7032260
	TQV_02	4301	506569	7032142	506570	7032154
	TQV_03	4326	506682	7032120	506675	7032106
	TQV_04	4345	506891	7031801	506908	7031811
	TQV_05	4350	506971	7031662	506990	7031678
	TQV_06	4354	507135	7031604	507140	7031630

Tabla 9. Coordenadas y altitud de los puntos de muestreo realizados con las metodologías COT y Braun Blanquet según sector

Sector	Método	Punto de Muestreo	Altitud (msnm)	Coordenadas WGS84 UTM 19s	
				Este	Norte
Quebrada Asiento	Braun Blanquet	BB_QA_01	2580	467699	7069987
	Braun Blanquet	BB_QA_02	2579	467594	7069796
Quebrada Ciénaga	Braun Blanquet	BB_QC_01	3685	464596	7054670
Quebrada Colorado	Braun Blanquet	BB_CO_01	3854	468469	7060474
	Braun Blanquet	BB_CO_02	3838	468374	7060700
Quebrada Río La Ola	Braun Blanquet	BB_LO_01	3631	495306	7065343
	Braun Blanquet	BB_LO_02	3629	495447	7064893
	Braun Blanquet	BB_LO_03	3632	495315	7065069
	COT	COT_LO_01	3632	495315	7065069
	COT	COT_LO_02	3629	495447	7064893
	COT	COT_LO_03	3642	495840	7063980
	COT	COT_LO_04	3639	495989	7064247
Quebrada Leoncito	Braun Blanquet	BB_QL_01	3723	501048	7065181
	COT	COT_QL_01	3731	501873	7064978
Quebrada Pastos Largos	Braun Blanquet	BB_PL_01	3963	482541	7044486
	Braun Blanquet	BB_PL_02	4006	481321	7044792
	COT	COT_PL_01	4006	481321	7044792
	COT	COT_PL_02	3979	482037	7044547
	COT	COT_PL_03	3963	482541	7044486
Salar de Pedernales	Braun Blanquet	BB_SP_01	3360	476162	7089942
	COT	COT_SP_01	3368	477058	7088876
	COT	COT_SP_02	3367	476561	7089355
Quebrada Vertiente 2	Braun Blanquet	BB_QV_01	4338	506962	7031684

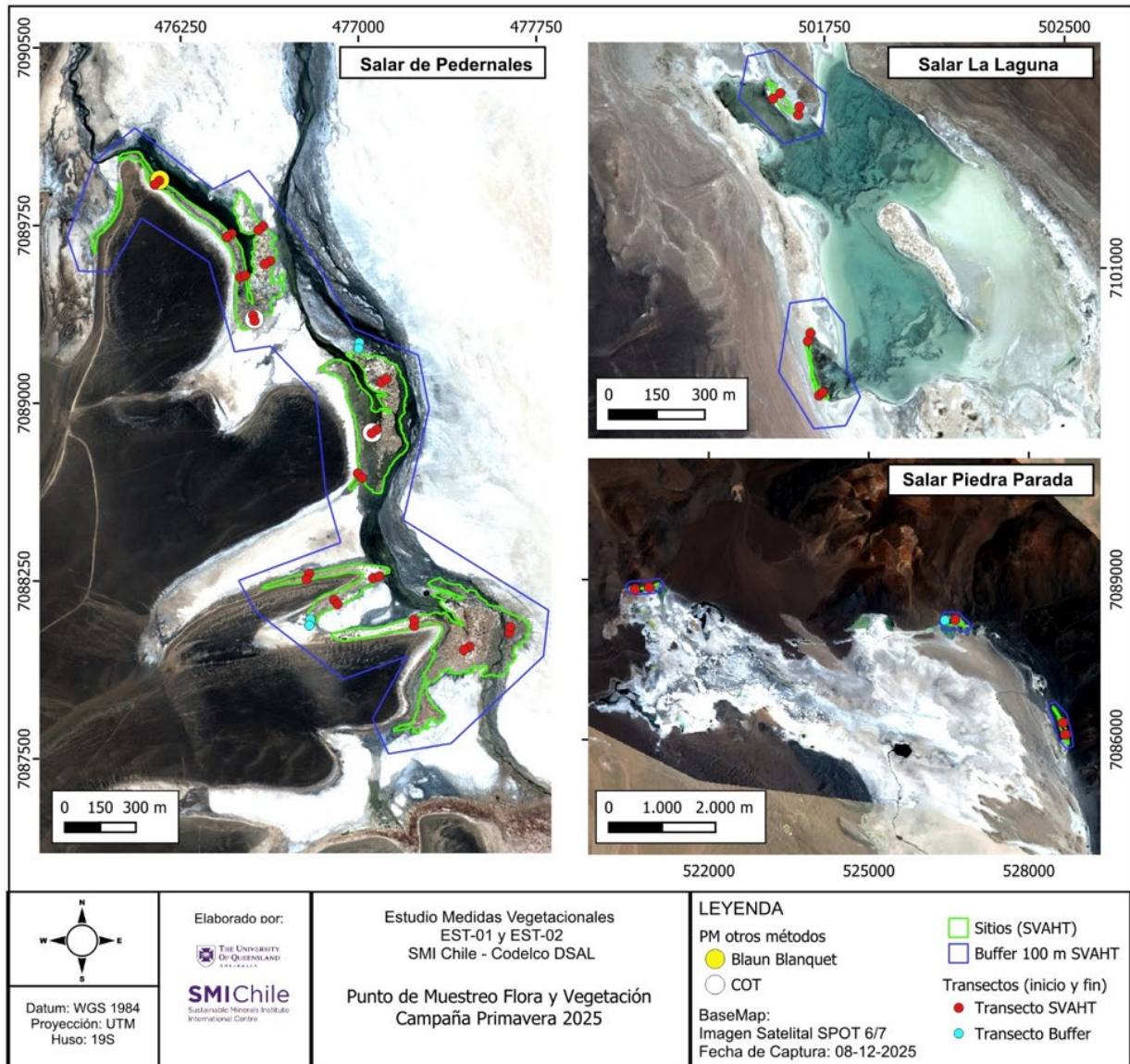


Figura 3. Ubicación de las estaciones de muestreo realizados en primavera 2025 en los salares de Pedernales, La Laguna y Piedra Parada

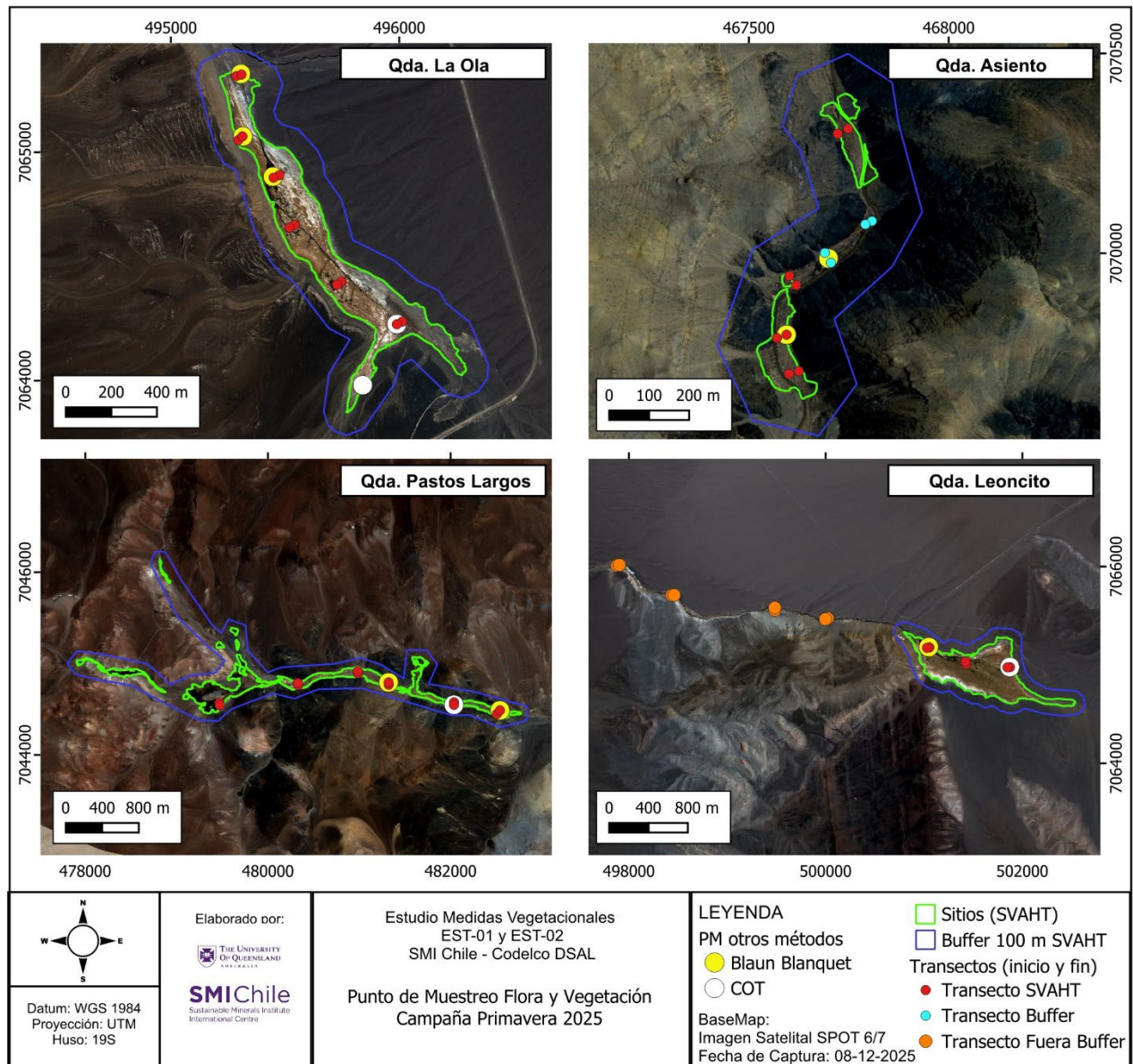


Figura 4. Ubicación Estaciones de Muestreo de flora y vegetación de la campaña de primavera 2025 en las quebradas La Ola, Asiento, Pastos Largos y Leoncito

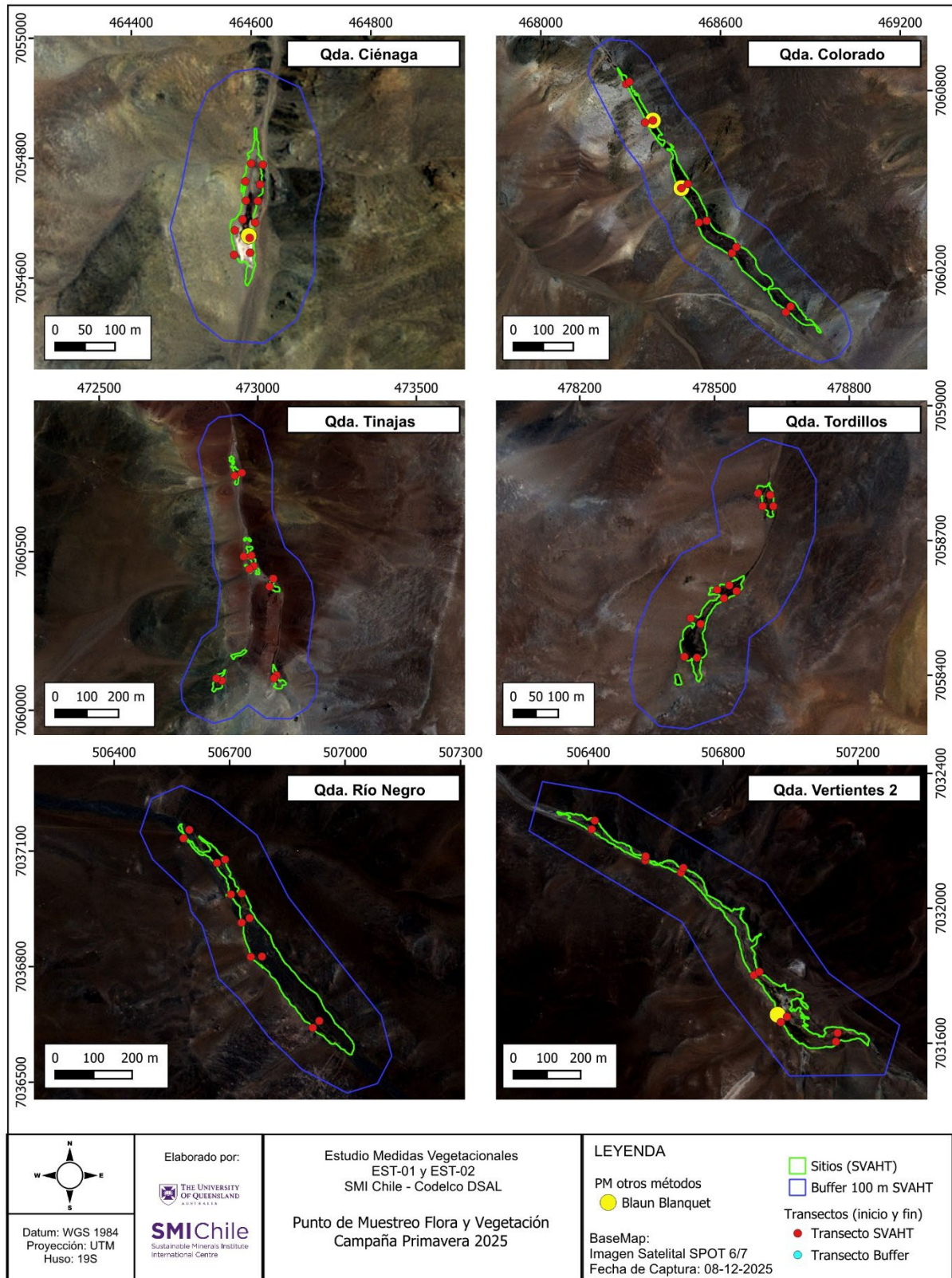


Figura 5. Ubicación Estaciones de Muestreo de flora y vegetación de la campaña de primavera 2025 en las quebradas Ciénaga, El Colorado, Tinajas, Tordillos, Río Negro y Vertiente 2

5. Resultados

Los resultados de este estudio se presentan de acuerdo con sus objetivos específicos, los que apuntan a la caracterización de la flora del Área de Estudio, al monitoreo de la flora y vegetación azonal del Área de Estudio mediante el método de intercepto de puntos, el análisis de índices de diversidad y la actualización de la Carta de Ocupación de Tierras.

5.1 Caracterización de la flora vascular

Los métodos aplicados en la campaña de primavera 2025 revelaron la presencia de 44 especies en el área de estudios. La flora vascular se clasificó en 20 familias taxonómicas; donde 5 familias y 19 especies corresponden a la clase Liliopsida, y su vez, las demás 15 familias y 25 especies corresponden a la clase Magnoliopsida. Las familias con mayor representatividad fueron las familias Cyperaceae y Poaceae, con 7 y 6 especies respectivamente. Por su parte, la participación de las familias Asteraceae y Juncaceae fue de 5 y 3 especies respectivamente. Las familias Juncaginaceae, Apiaceae, Chenopodiaceae, Fabaceae, Malvaceae están representadas por 2 especies cada una. Cabe señalar que 10 familias fueron representadas por solo una especie cada una. En el caso de los géneros, se presentó un total de 33, donde los géneros *Carex*, *Eleocharis*, *Phylocirpus*, *Juncus*, *Triglochin*, *Deyeuxia*, *Werneria* y *Adesmia* presentaron dos especies cada uno.

La riqueza y composición de especies se vio representada por 44 taxa registradas, donde 40 entidades fueron determinadas a nivel de especie y 4 solo a nivel de género; además se identificó una variedad de la especie *Deyeuxia eminens* y otra de la especie *Jaborosa caulescens*. Por otra parte, tres especies deben ser confirmadas en las siguientes campañas: *Juncus* cf. *stipulatus*, *Festuca* aff. *Rigescens* y *Werneria* aff. *Pigmaea*. El resumen taxonómico de las especies identificadas se presenta en la Tabla 10, mientras que en la Tabla 11 se presenta el listado florístico completo.

Tabla 10. Resumen taxonómico de la flora registrada mediante el método de intercepto de puntos

Clase	Familia		Género		Especie	
	N°	%	N°	%	N°	%
Liliopsida	5	25	12	36	19	43
Magnoliopsida	15	75	21	64	25	67
Total general	20	100	33	100	44	100

En cuanto al origen de las especies registradas, 42 (95,5%) especies son nativas y dos (4,5%) son endémicas, correspondientes a *Lycium minutifolium* y *Nastanthus caespitosus*. En cuanto al estado de conservación de las especies, ninguna (0%) de las especies registradas se encuentra clasificada por el Reglamento de Clasificación de Especies (RCE), ni tampoco por otras fuentes de clasificación extraoficiales (Benoit, 1989; Squeo et al., 2008) (Tabla 11).

Con respecto al hábito de crecimiento, 31 especies correspondieron a hierbas perennes, 5 a subarborescentes y 4 a hierbas anuales. Asimismo, se presentó una hierba acuática, una hierba anual y dos arbustos. De acuerdo con la clasificación de formas biológicas del sistema de Raunkiaer, las

especies se clasificaron en: 8 Caméfitas, es decir que viven cerca o dentro del suelo; 2 Criptófita-Geófitas, 7 Criptófitas-Helófitas, y 1 Criptófitas-Hidrófitas. Además, 22 especies corresponden a Hemicriptófitas, es decir, que se establecen en la superficie del suelo, 3 son Terófitas, o sea aquellas especies con ciclo anual, y una es nanofanerófita.

En cuanto a la condición hídrica de las especies, 15 correspondieron a Helófitas, 1 Hidrófita, 15 mesófitas, y otras 13 xerófitas, donde estas últimas se trataron de especies de ambientes zonales. Desde el punto de vista de la tolerancia a la salinidad, 35 fueron glicófilas, es decir, que no toleran la sal; mientras que, 4 especies son halófitas, es decir, que tienen la capacidad de sobrevivir en ambientes salinos, y 5 son halófitas facultativas, es decir que pueden sobrevivir en ambientes salinos, pero se desarrollan de manera óptima en ambientes de baja o nula concentración de sal (Tabla 11).

Con respecto a la flora según sector, los SVAHT que presentaron mayor riqueza de especies vegetales fueron las quebradas Pastos Largos y Ciénaga con 13 y 11 especies respectivamente, seguido por las quebradas Leoncito y Vertiente 2 con 10 especies cada una. A su vez, las quebradas La Ola y Tinajas presentaron 9 especies cada una. En contraste, el sector que presentó menor riqueza fue el Salar La Laguna con 2 especies de plantas vasculares.

Desde otra perspectiva, las especies que presentaron mayor frecuencia fueron *Puccinellia frigida*, *Oxychloë andina* y *Deyeuxia velutina* con 7 sectores cada una, lo que significa que se registró en 7 de los 13 humedales visitados, mientras que *Carex sp.* y *Deyeuxia eminens* tuvieron una frecuencia de 6. Además, *Zameioscirpus atacamensis* tuvo una frecuencia de 5. El detalle de la frecuencia de especies según sector y respectiva riqueza por sector se presenta en la Tabla 12.

Cabe señalar que, 23 especies se registraron en solo un humedal, denominadas raras por su baja frecuencia, las que correspondieron a *Acaena magellanica*, *Adesmia aegiceras*, *Atriplex deserticola*, *Azorella cryptantha*, *Calceolaria pinifolia*, *Cristaria andicola*, *Descurainia pimpinellifolia*, *Doniophytum wedellii*, *Eleocharis sp.*, *Haplopappus rigidus*, *Jaborosa caulescens*, *Jaborosa caulescens var. Bipinnatifida*, *Juncus cf. stipulatus*, *Lilaeopsis macloviana*, *Lycium minutifolium*, *Nototriche rugosa*, *Phacelia setigera*, *Phylocirpus sp.*, *Ruppia filifolia*, *Senecio sundtii*, *Triglochin palustris* y *Werneria aff. pygmaea* y *Werneria sp.* En este listado de especies raras se puede distinguir que ocho especies corresponden a vegetación zonal, por lo que su registro puede deberse a que se ubican en los ecotonos entre los SVAHT y la vegetación zonal circundante. A su vez, cuatro especies “raras” son características de humedales y presentan una baja tolerancia a la salinidad, por lo que su establecimiento y/o propagación podría estar restringida por la salinidad de los ecosistemas.

Tabla 11. Flora vascular identificado mediante el método de intercepto de puntos en los 13 sectores en estudio.

Clase	Familia	Especies	Nombre común	Origen	Hábito	Forma biológica	Condición hídrica	Salinidad	Categoría de conservación (RCE)
Liliopsida	Cyperaceae	<i>Carex gayana</i> E. Desv.		Nativa	Hierba perenne	Hemicriptófita	Helófita	Glicófila	No evaluada
		<i>Carex</i> sp.		Nativa	Hierba perenne	Hemicriptófita	Helófita	Glicófila	-
		<i>Eleocharis pseudoalbibracteata</i> S. González & Guagl.	Junco, junquillo, junco espigado.	Nativa	Hierba perenne	Criptófita-Helófita	Helófita	Glicófila	No evaluada
		<i>Eleocharis</i> sp		Nativa	Hierba perenne	Criptófita-Helófita	Helófita	Glicófila	-
		<i>Phylloscirus acaulis</i> (Phil.) Goetgh. & D.A. Simpson	Cicuta	Nativa	Hierba perenne	Criptófita-Helófita	Helófita	Glicófila	No evaluada
		<i>Phylocirpus</i> sp.		Nativa	Hierba perenne	Hemicriptófita	Helófita	Glicófila	-
		<i>Zameioscirus atacamensis</i> (Phil.) Dhooze & Goetgh.		Nativa	Hierba perenne	Criptófita-Helófita	Helófita	Halófita facultativa	No evaluada
	Juncaceae	<i>Juncus balticus</i> Willd.	Hunquillo	Nativa	Hierba perenne	Geófita / Helófita	Helófita	Halófita facultativa	No evaluada
		<i>Juncus</i> cf. <i>stipulatus</i>		Nativa	Hierba perenne	Hemicriptófita	Helófita	Glicófila	No evaluada
		<i>Oxychloë andina</i> Phil.	Pako macho	Nativa	Hierba perenne	Criptófita-Helófita	Helófita	Glicófila	No evaluada
	Juncaginaceae	<i>Triglochin concinna</i> Burt Davy	Hierba de la paloma	Nativa	Hierba perenne	Criptófita-Helófita	Helófita	Halófita	No evaluada
		<i>Triglochin palustris</i> L.	Cinta de agua, junco bastardo	Nativa	Hierba perenne	Criptófita-Helófita	Helófita	Halófita facultativa	No evaluada
	Poaceae	<i>Deyeuxia eminens</i> J. Presl	Pasto huailla, huaya, chillagua, chillagua blanda, iru, guaia, sora-sora.	Nativa	Hierba perenne	Hemicriptófita	Mesófita	Halófita	No evaluada
		<i>Deyeuxia eminens</i> J. Presl var. <i>fulva</i> (Griseb.) Rúgolo	Pasto de vega, cebadilla de vicuña.	Nativa	Hierba perenne	Hemicriptófita	Mesófita	Halófita	No evaluada
		<i>Deyeuxia velutina</i> Nees & Meyen		Nativa	Hierba perenne	Hemicriptófita	Mesófita	Halófita	No evaluada
		<i>Festuca</i> aff. <i>rigescens</i>		Nativa	Hierba perenne	Hemicriptófita	Xerófita	Glicófila	No evaluada
		<i>Hordeum pubiflorum</i> Hook.f.	Cebada antártica.	Nativa	Hierba perenne	Hemicriptófita	Mesófita	Glicófila	No evaluada

Clase	Familia	Especies	Nombre común	Origen	Hábito	Forma biológica	Condición hídrica	Salinidad	Categoría de conservación (RCE)
Magnoliopsida	Ruppiaceae	<i>Puccinellia frigida</i> (Phil.) I.M. Johnst.	cebadilla chica.	Nativa	Hierba perenne	Hemicriptófita	Helófita	Halófita	No evaluada
		<i>Ruppia filifolia</i> (Phil.) Skottsb.	Pelo de marisma.	Nativa	Hierba acuática. Perenne	Criptófita-Hidrófita	Hidrófita	Halófita	No evaluada
	Apiaceae	<i>Azorella cryptantha</i> (Clos) Reiche	Llaretá	Nativa	Subarbusto	Hemicriptófita	Mesófita	Glicófita	No evaluada
		<i>Lilaeopsis macloviana</i> (Gand.) A.W. Hill	Isru.	Nativa	Hierba perenne	Hemicriptófita	Hidrófila-helófita	Glicófita	No evaluada
	Asteraceae	<i>Doniophyton weddellii</i> Katinas & Stuessy	Cadillo y Cardillo	Nativa	Subarbusto	Caméfita	Xerófita	Glicófita	No evaluada
		<i>Haplopappus rigidus</i> Phil.	Bailahuen, gualavina, chajchajra.	Nativa	Arbusto	Caméfita	Xerófita	Glicófita	No evaluada
		<i>Senecio sundtii</i> Phil.		Nativa	Subarbusto	Caméfita	Xerófita	Glicófita	No evaluada
		<i>Werneria</i> aff. <i>pigmaea</i>	Mamañika, qatari, anojarpsike, vega	Nativa	Hierba perenne	Hemicriptófita	Helófita	Glicófita	No evaluada
		<i>Werneria</i> sp.		Nativa	Hierba perenne	Hemicriptófita	Mesófita	Glicófita	-
	Brassicaceae	<i>Descurainia pimpinellifolia</i> (Barnéoud) O.E. Schulz	Mostacilla, perejillo, hierba de Santa María	Nativa	Hierba. Anual.	Terófita	Mesófita	Glicófita	No evaluada
	Boraginaceae	<i>Phacelia setigera</i> Phil	Sobaco negro o sobaquillo	Nativa	Hierba anual	Terófita	Xerófita	Glicófita	No evaluada
	Calceolariaceae	<i>Calceolaria pinifolia</i> Cav.		Nativa	Hierba perenne	Caméfita	Xerófita	Glicófita	No evaluada
	Calyceraceae	<i>Nastanthus caespitosus</i> (Phil.) Reiche	Chicorea.	Endémica	Hierba perenne	Caméfita	Xerófita	Glicófita	No evaluada
	Campanulaceae	<i>Lobelia oligophylla</i> (Wedd.) Lammers	Qatari.	Nativa	Hierba perenne	Hemicriptófita	Mesófita/Helófita	Glicófita	No evaluada
	Caryophyllaceae	<i>Arenaria rivularis</i> Phil.	Jaramilla	Nativa	Hierba perenne	Hemicriptófita	Higrófita	Glicófita	No evaluada
	Chenopodiaceae	<i>Atriplex deserticola</i> Phil.	Cachiyuyo	Nativa	Subarbusto	Caméfita	Xerófita	Halófita	No evaluada
		<i>Chenopodium frigidum</i> Phil.	Chápir, yuyo, quínoa chica, illankoma	Nativa	Hierba anual	Terófita	Xerófita	Glicofila	No evaluada
	Fabaceae	<i>Adesmia aegiceras</i> Phil.	Cuerno de cabra, jarilla.	Nativa	Subarbusto	Caméfita	Xerófita	Glicófita	No evaluada

Clase	Familia	Especies	Nombre común	Origen	Hábito	Forma biológica	Condición hídrica	Salinidad	Categoría de conservación (RCE)
		<i>Adesmia echinus</i> C. Presl	Cuerno de cabra cimarrón	Nativa	Subarbusto	Caméfita	Xerófita	Glicófila	No evaluada
	Malvaceae	<i>Cristaria andicola</i> Gay	Malvilla, primavera	Nativa	Hierba perenne	Hemicriptófita	Xerófita	Glicófila	No evaluada
		<i>Nototriche rugosa</i> (Phil.) A.W. Hill	Malva.	Nativa	Hierba perenne	Hemicriptófita	Mesófita	Glicófila	No evaluada
	Montiaceae	<i>Calandrinia compacta</i> Barnéoud		Nativa	Hierba perenne	Hemicriptófita	higrófita	Glicófila	No evaluada
	Ranunculaceae	<i>Halerpestes exilis</i> (Phil.) Tamura	Oreja de gato o botoncito de oro	Nativa	Hierba anual	Hemicriptófita	Helófita	Glicófila	No evaluada
	Rosaceae	<i>Acaena magellanica</i> (Lam.) Vahl	Amor seco	Nativa	Hierba perenne	Hemicriptófita	Mesófita, higrófila	Glicófila	No evaluada
	Solanaceae	<i>Jaborosa caulescens</i> Gillies & Hook.	Yerba de la apostema y Teqerere.	Nativa	Hierba perenne	Criptófita-Geófita	Higrófila	Glicófila	No evaluada
		<i>Lycium minutifolium</i> J. Remy	Calpiche, coralillo.	Endémica	Arbusto	Nanofanerófita	Xerófita	Glicófila	No evaluada

Tabla 12. Frecuencia de especies en los transectos de intercepto de puntos según sector y respectiva riqueza

Especie	Salar de Pedernales	Quebrada La Ola	Quebrada. Leoncito	Quebrada Río Negro	Quebrada Ciénaga	Quebrada. El Colorado	Quebrada. Asiento	Salar La Laguna	Quebrada. Tinajas	Quebrada Tordillos	Salar Piedra Parada	Quebrada Pastos Largos	Quebrada Vertiente 2
<i>Acaena magellanica</i>							1						
<i>Adesmia aegiceras</i>					1								
<i>Adesmia echinus</i>				1									1
<i>Arenaria rivularis</i>			1									1	
<i>Atriplex deserticola</i>							1						
<i>Azorella cryptantha</i>												1	
<i>Calandrina compacta</i>				1									1
<i>Calceolaria pinifolia</i>				1									
<i>Carex gayana</i>			1										1
<i>Carex sp.</i>			1		1				1	1		1	1
<i>Chenopodium frigidum</i>		1	1										
<i>Cristaria andicola</i>					1								
<i>Descurainia pimpinellifolia</i>							1						
<i>Deyeuxia eminens</i>		1	1	1							1	1	1
<i>Deyeuxia eminens var. fulva</i>			1									1	1
<i>Deyeuxia velutina</i>		1	1	1	1					1		1	1
<i>Doniophytum wedellii</i>										1			
<i>Eleocharis pseudoalbibracteata</i>					1	1			1				
<i>Eleocharis sp</i>													1
<i>Festuca aff. rigescens</i>									1	1			
<i>Halerpestes exilis</i>					1	1			1				
<i>Haplopappus rigidus</i>							1						
<i>Hordeum pubiflorum</i>		1			1								
<i>Jaborosa caulescens</i>									1				
<i>Jaborosa caulescens var. bipinnatifida</i>												1	
<i>Juncus balticus</i>		1					1						
<i>Juncus cf. stipulatus</i>						1							
<i>Lilaeopsis macloviana</i>					1								
<i>Lycium minutifolium</i>							1						
<i>Lobelia oligophylla</i>									1	1			
<i>Nastanthus caespitosus</i>					1				1			1	
<i>Nototriche rugosa</i>												1	
<i>Oxychloë andina</i>			1	1		1			1	1		1	1

Especie	Salar de Pedernales	Quebrada La Ola	Quebrada. Leoncito	Quebrada Río Negro	Quebrada Ciénaga	Quebrada. El Colorado	Quebrada. Asiento	Salar La Laguna	Quebrada. Tinajas	Quebrada Tordillos	Salar Piedra Parada	Quebrada Pastos Largos	Quebrada Vertiente 2
<i>Phacelia setigera</i>				1									
<i>Phylloscirpus acaulis</i>	1								1	1			
<i>Phyllocirpus sp.</i>					1								
<i>Puccinellia frigida</i>	1	1	1			1		1			1	1	
<i>Rupia filifolia</i>	1												
<i>Senecio sundtii</i>													1
<i>Triglochin concinna</i>	1	1	1								1		
<i>Triglochin palustris</i>		1											
<i>Werneria aff. pigmaea</i>												1	
<i>Werneria sp.</i>					1								
<i>Zameioscirpus atacamensis</i>	1	1						1			1	1	
Riqueza	5	9	10	7	11	5	6	2	9	7	4	13	10

1: Registro de la especie en la referencia consultada. Fuente: Elaboración propia, 2022.

5.2 Monitoreo de los 13 SVAHT mediante el método de intercepto de puntos

Si bien, en el Área de Estudios se reconocieron 44 especies, el monitoreo de flora y vegetación mediante el método de intercepto de puntos reveló la presencia de 33 especies, debido a que estos transectos no logran abordar la flora de toda la extensión de los humedales y sus áreas Buffer. De esta forma, la flora vascular se clasificó en 18 familias taxonómicas; donde 5 familias y 15 especies corresponden a la clase Liliopsida, y su vez, las demás 13 familias y 18 especies corresponden a la clase Magnoliopsida. Las familias con mayor representatividad fueron las familias Cyperaceae y Poaceae con 8 y 6 especies respectivamente. Por su parte, la participación de la familia Asteraceae es de 4 especies, las familias Juncaginaceae, Chenopodiaceae y Fabaceae están representadas por 2 especies cada una, y; 12 familias fueron representados por solo una especie. En el caso de los géneros, se presentó un total de 27, donde los géneros *Carex*, *Triglochin*, *Deyeuxia*, *Werneria* y *Adesmia* presentaron dos especies cada uno. El resumen taxonómico de las especies identificadas mediante el método de intercepto de puntos se presenta en la Tabla 13.

Tabla 13. Resumen taxonómico de la flora registrada mediante el método de intercepto de puntos

Clase	Familia		Género		Especie	
	N°	%	N°	%	N°	%
Liliopsida	5	28	11	41	15	45
Magnoliopsida	13	72	16	59	18	55
Total general	18	100	27	100	33	100

Con respecto a la cobertura de la vegetación, el promedio de la cobertura absoluta por sector varió entre 8,1 % (quebradas El Colorado y Asiento) y 65,3 % (quebrada Leoncito), donde los sectores con mayor cobertura absoluta promedio fueron Leoncito, Tinajas y La Ola, mientras que, los sectores con menor cobertura absoluta promedio corresponden a las quebradas Asiento Ciénaga y El Colorado. En la Tabla 14. Promedio Cobertura Absoluta por sector, con las respectivas diferencias entre los transectos dentro de los SVAHT y los transectos realizados en áreas buffer.

Tabla 14. Promedio Cobertura Absoluta por sector

Sector	Promedio Cobertura Absoluta del sector (%)
Quebrada Asiento (4 T SVAHT y 2 T Buffer)	8,1
Quebrada Asiento (4 T SVAHT)	2,6
Quebrada Asiento (2 T Buffer)	19,0
Quebrada Ciénaga (6 T SVAHT)	9,7
Quebrada El Colorado (6 T SVAHT)	8,1
Quebrada Río La Ola (6 T SVAHT)	60,5
Quebrada Leoncito (3 T SVAHT y 4 T Fuera Buffer)	65,3
Quebrada Leoncito (3 T SVAHT)	82,0
Quebrada Leoncito (4 T Fuera Buffer)	52,8
Quebrada Pastos Largos (6 T SVAHT)	49,2
Quebrada Río Negro (6 T SVAHT)	54,8
Quebrada Tinajas (6 T SVAHT)	58,3
Quebrada Tordillos (6 T SVAHT)	56,1
Quebrada Vertiente 2 (6 T SVAHT)	52,6
Salar Piedra Parada (5 T SVAHT y 1 T Buffer)	28,8
Salar Piedra Parada (5 T SVAHT)	25,4
Salar Piedra Parada (1 T Buffer)	46,0
Salar La Laguna (4 T SVAHT)	26,6
Salar de Pedernales (15 T SVAHT y 2 T Buffer)	24,6
Salar de Pedernales (15 T SVAHT)	27,1
Salar de Pedernales (2 T Buffer)	6,2

Nota: Entre paréntesis se indica la cantidad de transectos (T) que se promedian, ya sea dentro del SVAHT; en el área Buffer y/o Fuera del área Buffer.

A continuación, se presentan los resultados para cada uno de los 13 sectores. Las fotografías de los transectos levantados por sector se presentan en el Anexo 2.

5.2.1 Salar de Pedernales

Para el Salar de Pedernales se levantaron 17 transectos, donde 2 corresponden a área buffer y 15 transectos se ubicaron dentro de los polígonos del SVAHT. En este humedal se levantó una riqueza florística de cinco especies: *Phylloscirus acaulis*, *Puccinellia frigida*, *Ruppia filifolia*, *Triglochin concinna* y *Zameioscirus atacamensis*.

Con respecto a la fenología de estas especies, todas presentaron estado vegetativo, mientras que tres especies presentaron también estado de floración, en un menor porcentaje. Estas especies fueron *Puccinellia frigida*, *Triglochin concinna* y *Zameioscirpus atacamensis* las que presentaron porcentajes de floración de 0,8% 0,3% y 28,1%, respectivamente. En la Tabla 15 se presenta la fenología de las especies registradas en el Salar de Pedernales en la campaña de primavera 2025.

Tabla 15. Fenología de las especies vegetales registradas en el Salar de Pedernales en la campaña de primavera 2025

Especie	Floración (%)	Vegetativo (%)
<i>Phylloscirus acaulis</i>	0,0	100,0
<i>Puccinellia frigida</i>	0,8	99,2
<i>Rupia filifolia</i>	0,0	100,0
<i>Triglochin concinna</i>	28,1	71,9
<i>Zameioscirus atacamensis</i>	0,3	99,7

Los transectos que presentaron mayor riqueza fueron TSP_03 y TSP_08 con 4 especies cada uno, luego siete transectos presentaron una riqueza de 3 especies y otros seis transectos presentaron una riqueza de 2 especies, como se observa en la (Tabla 16). Junto con esto, las especies que presentaron mayor frecuencia fueron *Triglochin concinna*, con presencia en los 17 transectos levantados, *Puccinellia frigida* con frecuencia de 16 y *Zameioscirus atacamensis* con frecuencia de 9.

Con respecto al promedio de la cobertura absoluta de todos los transectos levantadas, esta fue de 24,6%. A su vez, el transecto con mayor cobertura absoluta se presentó en el transecto TSP_06 con 60,4 %, seguido por los transectos TSP_03 y TSP_08 con el 40,8% y 40,4% de cobertura, respectivamente. En contraste, el transecto que presentó la menor cobertura absoluta fue BSP_02 con 2,4% (Tabla 16).

Por otro lado, se presentaron 7 elementos distintos a la vegetación activa, donde los elementos de mayor cobertura promedio fueron “Suelo” con un 30 %, el que se presentó en 14 de los 17 transectos levantados; “Agua” con un 18,8 % presente en 15 de los 17 transectos levantados; y “Costa Salina” con un 10,9 % con presencia en 7 de los 17 transectos. Además, “Mantillo” y “Rastrojo” tuvieron un 7,4% de promedio de cobertura entre todos los transectos levantados en el sector. En la Tabla 16 se presentan los porcentajes de las coberturas por componente y transecto mencionados anteriormente.

Las especies que presentaron mayor cobertura absoluta por transecto fueron *Triglochin concinna*, *Zameioscirus atacamensis* y *Puccinellia frigida* (Tabla 16), lo que se condice con los resultados de la cobertura relativa de las especies (Tabla 17). Vale destacar que las 5 especies identificadas en este sector son propias de humedal, donde una es hidrófita o acuática (*Ruppia filifolia*) y las demás 4 son helófitas, es decir, especies palustres de ribera. Además, cuatro especies son halófitas, mientras que solo *Phylloscirus acaulis* es glicófila (MMA-ONU, 2022), es decir, con baja tolerancia a la salinidad.

Tabla 16. Cobertura absoluta por especie (%) y cobertura absoluta de otros elementos (%) según transectos en Salar de Pedernales

Especie o elemento	BSP_01	BSP_02	TSP_01	TSP_02	TSP_03	TSP_04	TSP_05	TSP_06	TSP_07	TSP_08	TSP_09	TSP_10	TSP_11	TSP_12	TSP_13	TSP_14	TSP_15	Promedio
<i>Phylloscirpus acaulis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
<i>Puccinellia frigida</i>	1,2	0,8	8,4	2,0	12,4	3,2	13,6	4,4	16,4	3,2	4,8	11,2	4,0	11,6	11,2	3,6	0,0	6,6
<i>Ruppia filifolia</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
<i>Triglochin concinna</i>	8,8	1,6	11,6	15,2	9,6	9,6	17,6	13,2	0,4	1,2	5,6	16,0	10,8	14,4	3,2	14,0	8,8	9,5
<i>Zameioscirpus atacamensis</i>	0,0	0,0	6,8	18,0	17,6	0,0	0,0	42,8	15,2	32,4	0,8	0,0	0,0	0,8	4,4	1,2	0,0	8,2
Agua	0,0	4,0	50,0	29,2	32,0	10,8	38,8	12,0	19,6	30,4	1,6	2,8	40,4	28,4	2,8	16,4	0,0	18,8
Costra salina	63,6	0,0	1,2	1,6	14,4	8,4	11,2	0,0	0,0	0,0	84,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,9
Fecas	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,2
Mantillo	0,0	1,6	18,8	20,8	10,8	5,2	8,0	3,6	6,4	5,6	0,0	6,4	4,0	21,6	1,6	4,4	6,8	7,4
Rastrojo	0,0	0,0	2,4	3,2	0,4	0,4	0,4	22,0	13,2	9,2	2,4	1,6	18,8	0,0	40,0	10,4	0,8	7,4
Roca	0,0	0,0	0,0	0,8	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
Suelo	26,4	92,0	0,0	9,2	0,0	62,4	10,4	0,8	28,4	13,2	0,0	62,0	22,0	23,2	36,0	50,0	83,6	30,6
Total general	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Cobertura absoluta del Transecto	10	2,4	26,8	35,2	40,8	12,8	31,2	60,4	32	40,4	11,2	27,2	14,8	26,8	18,8	18,8	8,8	24,6

Tabla 17. Cobertura relativa (%) por especie y transecto del Salar de Pedernales

Especie	BSP_01	BSP_02	TSP_01	TSP_02	TSP_03	TSP_04	TSP_05	TSP_06	TSP_07	TSP_08	TSP_09	TSP_10	TSP_11	TSP_12	TSP_13	TSP_14	TSP_15	Promedio
<i>Phylloscirpus acaulis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
<i>Puccinellia frigida</i>	12,0	33,3	31,3	5,7	30,4	25,0	43,6	7,3	51,3	7,9	42,9	41,2	27,0	43,3	59,6	19,1	0,0	28,3
<i>Ruppia filifolia</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5
<i>Triglochin concinna</i>	88,0	66,7	43,3	43,2	23,5	75,0	56,4	21,9	1,3	3,0	50,0	58,8	73,0	53,7	17,0	74,5	100,0	50,0
<i>Zameioscirpus atacamensis</i>	0,0	0,0	25,4	51,1	43,1	0,0	0,0	70,9	47,5	80,2	7,1	0,0	0,0	3,0	23,4	6,4	0,0	21,1
Riqueza	2	2	3	3	4	2	2	3	3	4	3	2	2	3	3	3	1	5

5.2.2 Quebrada Río La Ola

En la Quebrada Río La Ola se levantaron 6 transectos ubicados dentro de los polígonos del SVAHT. Mediante el método de intercepto de puntos en este humedal se levantó una riqueza florística de ocho especies: *Chenopodium frigidum*, *Deyeuxia eminens*, *Deyeuxia velutina*, *Hordeum pubiflorum*, *Puccinellia frigida*, *Triglochin concinna*, *Triglochin palustris* y *Zameioscirpus atacamensis*. Sin embargo, también se observó una novena especie fuera de los transectos: *Juncus balticus*.

Con respecto a la fenología de estas especies, las especies *Chenopodium frigidum* y *Puccinellia frigida* solo presentaron el estado vegetativo, mientras que *Hordeum pubiflorum* solo presentó el estado de floración. En tanto, las demás especies presentaron el estado de floración y el estado vegetativo, donde en general los porcentajes más altos se presentan en el estado vegetativo. En la Tabla 18 se presenta la fenología de las especies registradas en quebrada Río La Ola en la campaña de primavera 2025.

Tabla 18. Fenología de las especies vegetales registradas en la quebrada Río La Ola en la campaña de primavera 2025

Especie	Floración (%)	Vegetativo (%)
<i>Chenopodium frigidum</i>	0,0	100,0
<i>Deyeuxia eminens</i>	7,4	92,6
<i>Deyeuxia velutina</i>	7,9	92,1
<i>Hordeum pubiflorum</i>	100,0	0,0
<i>Puccinellia frigida</i>	0,0	100,0
<i>Triglochin concinna</i>	15,6	84,4
<i>Triglochin palustris</i>	21,4	78,6
<i>Zameioscirpus atacamensis</i>	7,1	92,9

Los transectos que presentaron la mayor riqueza fueron TLO_01 con 6 especies, seguido por TLO_02 y TLO_03 con 5 especies cada uno, y los transectos TLO_04 y TLO_05 con 4 especies. Por su parte, el transecto TLO_06, presentó una sola especie, correspondiente a *Triglochin concinna* (Tabla 19). Junto con esto, las especies que presentaron mayor frecuencia fueron *Deyeuxia eminens* y *Deyeuxia velutina* con presencia en 5 transectos, y las especies *Triglochin concinna* y *Zameioscirpus atacamensis* con presencia en 4 transectos cada una.

Con respecto al promedio de la cobertura absoluta de todos los transectos levantados, esta fue de 60,5%. A su vez, el transecto con mayor cobertura absoluta fue el transecto TLO_04 con 93,2%, seguido por TLO_05 90,4 %, y TLO_02 con 82,8% de cobertura. En contraste, el transecto que presentó menor cobertura absoluta fue el transecto TLO_01 con 13,6% (Tabla 19).

Por otro lado, se presentaron 5 elementos distintos a la vegetación activa, donde los elementos de mayor cobertura promedio fueron “Suelo” con un 15,7%, el que se presentó en 3 de los 6 transectos levantados; “Rastrojo” con un 8,8% presente en 6 de los 6 transectos levantados; y “Costa Salina” con un 8,5% con presencia en 3 de los 6 transectos. Además, “Mantillo” tuvo un promedio de 5,1% con presencia en 2 de los 6 transectos del sector. Finalmente “Agua” tuvo un promedio de cobertura

de 1,5%, con presencia en 2 de los 6 transectos del sector. En la Tabla 19 se presentan los porcentajes de las coberturas por componente y transecto mencionados anteriormente.

Las especies que presentaron mayor cobertura absoluta por transecto fueron *Deyeuxia velutina*, la que varió entre 0% y 82,4% entre los 6 transectos, y presentó un promedio de cobertura absoluta de 42,9%, luego *Zameioscirpus atacamensis* que varió entre 0% y 15,6% y *Triglochin concinna* que varió entre 0% y 18,8%. A su vez, la cobertura relativa revela la dominancia de *Deyeuxia velutina* y *Triglochin concinna*, como se presenta en la Tabla 20. Vale destacar que 4 de las 8 especies identificadas en este sector son halófitas propias de riberas de humedal. Además, tres especies son mesófitas-glicófilas, mientras que solo una es xerofita, es decir zonal y corresponde a una hierba anual halófito: *Chenopodium frigidum*.

Tabla 19. Cobertura absoluta por especie (%) y cobertura absoluta de otros elementos (%) según transectos en Quebrada Río La Ola

Espece o elemento	TLO_01	TLO_02	TLO_03	TLO_04	TLO_05	TLO_06	Promedio
<i>Chenopodium frigidum</i>	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
<i>Deyeuxia eminens</i>	2,8	3,2	5,6	14,4	1,2	0,0	4,5
<i>Deyeuxia velutina</i>	8,4	52,4	39,2	72,4	84,8	0,0	42,9
<i>Hordeum pubiflorum</i>	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
<i>Puccinellia frigida</i>	0,4	5,6	0,8	0,0	0,0	0,0	1,1
<i>Triglochin concinna</i>	0,4	8,8	2,8	0,0	0,0	18,8	5,1
<i>Triglochin palustris</i>	0,0	0,0	0,0	1,6	4,0	0,0	0,9
<i>Zameioscirpus atacamensis</i>	0,0	12,8	15,6	4,8	0,4	0,0	5,6
Agua	0,0	0,0	0,0	1,6	7,2	0,0	1,5
Costra salina	0,0	0,0	0,0	4,0	2,0	45,2	8,5
Mantillo	0,0	6,8	23,6	0,0	0,0	0,0	5,1
Rastrojo	3,6	9,6	12,4	1,2	0,4	25,6	8,8
Suelo	82,8	0,8	0,0	0,0	0,0	10,4	15,7
Total general	100	100	100	100	100	100	100
Cobertura absoluta por transecto	13,6	82,8	64,0	93,2	90,4	18,8	60,5

Tabla 20. Cobertura relativa (%) por especie y transecto del sector La Ola

Especie	TLO_01	TLO_02	TLO_03	TLO_04	TLO_05	TLO_06	Promedio
<i>Chenopodium frigidum</i>	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5
<i>Deyeuxia eminens</i>	20,6	3,9	8,8	15,5	1,3	0,0	8,3
<i>Deyeuxia velutina</i>	61,8	63,3	61,3	77,7	93,8	0,0	59,6
<i>Hordeum pubiflorum</i>	8,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5
<i>Puccinellia frigida</i>	2,9	6,8	1,3	0,0	0,0	0,0	1,8
<i>Triglochin concinna</i>	2,9	10,6	4,4	0,0	0,0	100,0	19,7
<i>Triglochin palustris</i>	0,0	0,0	0,0	1,7	4,4	0,0	1,0
<i>Zameioscirpus atacamensis</i>	0,0	15,5	24,4	5,2	0,4	0,0	7,6
Riqueza	6	5	5	4	4	1	8

5.2.3 Quebrada Leoncito

En la Quebrada Leoncito se levantaron 7 transectos, donde 3 se ubicaron dentro del polígono del SVAHT y cuatro se ubicaron en un área fuera del Buffer, en el río Leoncito contiguo al SVAHT en estudio. En este sector se levantó una riqueza florística de siete especies, pero se consideró como una entidad distinta la variedad de una de estas especies, con lo que se contemplaron 8 especies; estas son: *Arenaria rivularis*, *Carex gayana*, *Deyeuxia eminens*, *Deyeuxia eminens* var. *fulva*, *Deyeuxia velutina*, *Oxychloë andina*, *Triglochin concinna* y *Puccinellia frigida*. Sin embargo, en este sector también se observó la presencia de *Carex* sp y *Chenopodium frigidum* fuera de los transectos del método de intercepto de puntos.

Con respecto a la fenología de las especies, 4 especies presentaron el estado de floración y el estado vegetativo, donde en general los porcentajes más altos se presentan en el estado vegetativo. En particular, *Puccinellia frigida* se encontró 100% en estado vegetativo, mientras que para las especies *Arenaria rivularis*, *Carex gayana* y *Oxychloë andina* no se registró este dato. En la Tabla 21 se presenta la fenología de las especies registradas en Quebrada Leoncito en la campaña de primavera 2025.

Tabla 21. Fenología de las especies vegetales registradas en la quebrada Leoncito en la campaña de primavera 2025

Especie	Floración (%)	Vegetativo (%)
<i>Arenaria rivularis</i>	Sin registro	Sin registro
<i>Carex gayana</i>	Sin registro	Sin registro
<i>Deyeuxia eminens</i>	11,7	88,3
<i>Deyeuxia eminens</i> var. <i>fulva</i>	10,0	90,0
<i>Deyeuxia velutina</i>	15,9	84,1
<i>Oxychloë andina</i>	Sin registro	Sin registro

Especie	Floración (%)	Vegetativo (%)
<i>Puccinellia frigida</i>	0	100
<i>Triglochin concinna</i>	21,4	78,6

Respecto de los transectos ubicados dentro del polígono del SVAHT, la riqueza fue de 6 especies, donde *Triglochin concinna* y *Deyeuxia eminens* var. *fulva* no se presentaron en el SVAHT. Los transectos que presentaron mayor riqueza fueron TQL_01 y TQL_03 con 4 especies cada uno, seguido por TQL_02 y TX_QL_02 con 3 especies cada uno. Junto con esto, las especies que presentaron mayor frecuencia con *Deyeuxia velutina* con una frecuencia de 6 transectos (3 transectos dentro del SVAHT y 3 polígonos fuera de buffer), y *Carex gayana* con presencia en los 3 transectos dentro del SVAHT.

Con respecto al promedio de la cobertura absoluta de todos los transectos levantadas, esta fue de 65,3%, mientras que para los 3 transectos levantados dentro del SVAHT fue de 82%. A su vez, el transecto con mayor cobertura absoluta fue el transecto TQL_01 con 86%, seguido por TQL_02 con 82% y TX_QL_02 con 82,8% de cobertura. En contraste, el transecto que presentó menor cobertura absoluta fue el transecto TX_QL_01 con 14,4% (Tabla 22).

Por otro lado, se presentaron 6 elementos distintos a la vegetación activa, en toda el área, pero solo 3 dentro del polígono del SVAHT. El elemento de mayor cobertura promedio en todo el sector fue Arena, sin embargo, este se presentó solo en el TX_QL_01, es decir fuera del polígono del SVAHT. N tanto, dentro del área del SVAHT el elemento que presentó mayor cobertura absoluta fue “Rastrojo” el que varió entre 4,4% y 17,2% y “Mantillo” vario entre 8%y 18% de cobertura absoluta del transecto. En menor proporción se presentó “Agua” dentro del SVAHT. Vale destacar que “Arena”, “Costa salina” y “Suelo” solo se presentaron en el Río La Ola y no en el área del SVAHT. En la (Tabla 22). se presentan los porcentajes de las coberturas por componente y transecto mencionados anteriormente.

Las especies que presentaron mayor cobertura absoluta por transecto fueron *Deyeuxia velutina*, la que varió entre 44,4% y 74,4% entre los 3 transectos ubicados dentro del SVAHT, mientras que en los transectos ubicados fuera del área buffer vario entre 8,8% y 37,2%. Así, obtuvo un promedio de cobertura absoluta del sector de 32,9%. Luego, *Oxychloë andina* varió entre un 7,6% y 26,4% entre los 3 transectos ubicados dentro del SVAHT, mientras que en los transectos ubicados fuera del área buffer esta especie no tuvo presencia. En tanto, *Deyeuxia eminens*, tuvo una alta cobertura absoluta en dos de los fuera del área buffer TX_QL_01 y TX_QL_02 con 68,8% y 44% respectivamente (Tabla 22). En cuanto a la cobertura relativa de las especies, se destaca que *Deyeuxia velutina* tuvo un promedio de 50,4% entre todo el sector mientras que *Deyeuxia eminens* tuvo un promedio de 17,3 % entre todos los transectos del sector.

Vale destacar que las 4 de las 8 especies identificadas en este sector son propias de riberas de humedal, de las cuales 3 son halófitas, es decir que toleran la salinidad. Además, cuatro especies son mesófitas-glicófilas (Tabla 23).

Tabla 22. Cobertura absoluta por especie (%) y cobertura absoluta de otros elementos (%) según transectos en Quebrada Leoncito

Especie o elemento	TQL_01	TQL_02	TQL_03	TX_QL_01	TX_QL_02	TX_QL_03	TX_QL_04	Promedio
<i>Arenaria rivularis</i>	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
<i>Carex gayana</i>	2,4	12,0	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4
<i>Deyeuxia eminens</i>	0,0	0,0	8,0	0,0	68,8	44,0	0,0	17,3
<i>Deyeuxia eminens var. fulva</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,0	4,6
<i>Deyeuxia velutina</i>	74,4	44,4	51,2	14,4	8,8	0,0	37,2	32,9
<i>Oxychloë andina</i>	7,6	26,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,9
<i>Triglochin concinna</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	4,4	1,2	0,0	0,8
<i>Puccinellia frigida</i>	0,0	0,0	15,6	0,0	0,0	0,0	0,4	2,3
Agua	0,0	0,0	0,4	0,0	1,6	0,0	0,0	0,3
Arena	0,0	0,0	0,0	71,2	0,0	0,0	0,0	10,2
Costra salina	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	18,4	2,7
Mantillo	0,8	0,0	18,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7
Rastrojo	13,2	17,2	4,4	14,4	11,2	3,2	3,2	9,5
Suelo	0,0	0,0	0,0	0,0	4,4	51,6	8,8	9,3
Total general	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Cobertura absoluta del transecto	86,0	82,8	77,2	14,4	82,0	45,2	69,6	65,3

Tabla 23. Cobertura relativa (%) por especie y transecto del sector Quebrada Leoncito

Especie	TQL_01	TQL_02	TQL_03	TX_QL_01	TX_QL_02	TX_QL_03	TX_QL_04	Promedio
<i>Arenaria rivularis</i>	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
<i>Carex gayana</i>	2,8	14,5	3,1	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9
<i>Deyeuxia eminens</i>	0,0	0,0	10,4	0,0	83,9	97,3	0,0	27,4
<i>Deyeuxia eminens var. fulva</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	46,0	6,6
<i>Deyeuxia velutina</i>	86,5	53,6	66,3	100,0	10,7	0,0	53,4	52,9
<i>Oxychloë andina</i>	8,8	31,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,8
<i>Triglochin concinna</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	5,4	2,7	0,0	1,1
<i>Puccinellia frigida</i>	0,0	0,0	20,2	0,0	0,0	0,0	0,6	3,0
Riqueza	4	3	4	1	3	2	3	8

5.2.4 Quebrada Río Negro

En la Quebrada Río Negro se levantaron 6 transectos ubicados dentro de los polígonos del SVAHT. En este humedal se levantó una riqueza florística de siete especies: *Adesmia echinus*, *Calandrina compacta*, *Calceolaria pinifolia*, *Deyeuxia eminens*, *Deyeuxia velutina*, *Oxychloë andina* y *Phacelia setigera*. Adicionalmente, en este sector se encontró una especie musgo, el cual no se identificó.

Con respecto a la fenología de estas especies, *Adesmia echinus* y *Phacelia setigera* se presentaron en estado de floración en un 100%. En contraste, *Deyeuxia eminens* y *Oxychloë andina* se presentaron en estado vegetativo en un 100%. Las demás especies, presentaron ambos estados fenológicos, con una tendencia general a ser mayor en estado vegetativo. En la Tabla 24 se presenta la fenología de las especies registradas en quebrada Río Negro en la campaña de primavera 2025.

Tabla 24. Fenología de las especies vegetales registradas en la quebrada Río Negro en la campaña de primavera 2025

Especie	Floración (%)	Vegetativo (%)
<i>Adesmia echinus</i>	100,0	0,0
<i>Calandrina compacta</i>	80,0	20,0
<i>Calceolaria pinifolia</i>	40,9	59,1
<i>Deyeuxia eminens</i>	0,0	100,0
<i>Deyeuxia velutina</i>	6,3	93,7
<i>Oxychloë andina</i>	0,0	100,0
<i>Phacelia setigera</i>	100,0	0,0

Los transectos que presentaron mayor riqueza fueron TRN_06 con 5 especies, seguido por TRN_04 y TRN_05 con 4 especies cada uno. Por otra parte, TRN_02 tuvo una riqueza de 3 especies de plantas vasculares y una especie de musgo. Por su parte, TRN_01 y TRN_03 tuvieron una riqueza de 3 especies. Junto con esto, las especies que presentaron mayor frecuencia fueron *Deyeuxia eminens* y *Deyeuxia velutina* con una frecuencia de 6 transectos cada uno, seguida por *Oxychloë andina* con 5 y *Calceolaria pinifolia* con una frecuencia de 2. Por su parte, las especies *Adesmia echinus*, *Calandrina compacta* y *Phacelia setigera* presentaron una frecuencia de 1.

Con respecto al promedio de la cobertura absoluta de todos los transectos levantados, esta fue de 54,7% sin el musgo y 54,8% incluyéndose el musgo. A su vez, el transecto con mayor cobertura absoluta fue el transecto TRN_03 con 117,2%, esto se debe a que hay un solapamiento de especies en un mismo punto por diferencia de altura, lo que se presentó principalmente entre *Deyeuxia eminens* y *Oxychloë andina*. Luego se presentan los transectos TRN_06 y TRN_02, con una cobertura absoluta de 76% y 71,2 % respectivamente. En contraste, el transecto que presentó menor cobertura absoluta fue el transecto TRN_01 con 13,2% (Tabla 25).

Por otro lado, se presentaron 5 elementos distintos a la vegetación activa, donde los elementos de mayor cobertura promedio fueron “Suelo” con un 47,6%, el que se presentó en los 6 transectos levantados; destacándose su cobertura en TRN_01 con 83,6%. Por su parte, “Rastrojo” y “Agua” tuvieron una cobertura absoluta promedio de 2,8% de cobertura promedio. Los demás elementos, “Mantillo” y “Roca” se presentaron con porcentajes de cobertura muy bajos. En la (Tabla 25) se presentan los porcentajes de las coberturas por componente y transecto mencionados.

Las especies que presentaron mayor cobertura absoluta por transecto fueron *Oxychloë andina* y *Deyeuxia eminens* con 23,6 y 21,7 % respectivamente. Además, *Deyeuxia velutina* presentó un promedio de cobertura absoluta de 7%. Sin embargo, al observar la cobertura relativa de las especies en la Tabla 26, se puede distinguir que *Deyeuxia eminens* presentó una mayor cobertura, seguida por *Oxychloë andina*. Por otra parte, cabe destacar que la presencia de musgo es escasa, con un porcentaje de cobertura relativa de 0,2 %.

Vale destacar que las 4 de las 7 especies identificadas en este sector son xerófitas-glicófilas, es decir zonales y sin tolerancia a la salinidad: *Phacelia setigera*, *Adesmia echinus*, *Calceolaria pinifolia* y *Calandrinia compacta*. Aunque las dos últimas especies están adaptadas a vivir cerca de pequeños cursos de agua, o bien en suelos húmedos en bordes de humedales. Además, se distingue que *Phacelia setigera* es Terófito, es decir una hierba anual. Asimismo, se distingue que *Oxychloë andina* es la única especie del listado propia de humedal, ya que es helófito y halófito. Por su parte las dos especies de *Deyeuxias* presentes son *Hemicriptófito* y *Mesófito-Glicófilas*.

Tabla 25. Cobertura absoluta por especie (%) y cobertura absoluta de otros elementos (%) según transectos en Quebrada Río Negro

Especie o elemento	TRN_01	TRN_02	TRN_03	TRN_04	TRN_05	TRN_06	Promedio
<i>Adesmia echinus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	0,4
<i>Calandrinia compacta</i>	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,3
<i>Calceolaria pinifolia</i>	0,0	0,0	0,0	7,6	1,6	0,0	1,5
<i>Deyeuxia eminens</i>	3,2	22,0	58,0	2,4	17,2	27,2	21,7
<i>Deyeuxia velutina</i>	7,6	4,0	7,6	6,8	9,2	6,8	7,0
<i>Oxychloë andina</i>	2,4	45,2	51,6	0,0	3,6	38,8	23,6
<i>Phacelia setigera</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,1
Musgo	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
Agua	3,2	4,8	5,2	2,4	1,2	0,0	2,8
Mantillo	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
Rastrojo	0,0	4,4	0,0	8,0	4,4	0,0	2,8
Suelo	83,6	17,6	6,0	70,8	62,8	44,8	47,6
Roca	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	0,0	0,4
Total general	100,0	100,0	128,4*	100,0	102,4*	120,8*	108,6
Cobertura absoluta por transecto (plantas vasculares)	13,2	71,2	117,2	18,8	31,6	76,0	54,7
Cobertura absoluta por transecto (plantas vasculares y no vasculares)	13,2	72,0	117,2	18,8	31,6	76,0	54,8

Nota: *La superación del 100% de cobertura en un transecto, responde al hallazgo de más de una especie por intercepto definido

Tabla 26. Cobertura relativa (%) por especie y transecto del sector Quebrada Río Negro

Cobertura relativa plantas vasculares (%)							
Especie	TRN_01	TRN_02	TRN_03	TRN_04	TRN_05	TRN_06	Promedio
<i>Adesmia echinus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2	0,5
<i>Calandrina compacta</i>	0,0	0,0	0,0	10,6	0,0	0,0	1,8
<i>Calceolaria pinifolia</i>	0,0	0,0	0,0	40,4	5,1	0,0	7,6
<i>Deyeuxia eminens</i>	24,2	30,9	49,5	12,8	54,4	35,8	34,6
<i>Deyeuxia velutina</i>	57,6	5,6	6,5	36,2	29,1	8,9	24,0
<i>Oxychloë andina</i>	18,2	63,5	44,0	0,0	11,4	51,1	31,4
<i>Phacelia setigera</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	0,2
Cobertura relativa plantas vasculares y no vasculares (%)							
<i>Adesmia echinus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2	0,5
<i>Calandrina compacta</i>	0,0	0,0	0,0	10,6	0,0	0,0	1,8
<i>Calceolaria pinifolia</i>	0,0	0,0	0,0	40,4	5,1	0,0	7,6
<i>Deyeuxia eminens</i>	24,2	30,6	49,5	12,8	54,4	35,8	34,5
<i>Deyeuxia velutina</i>	57,6	5,6	6,5	36,2	29,1	8,9	24,0
<i>Oxychloë andina</i>	18,2	62,8	44,0	0,0	11,4	51,1	31,2
<i>Phacelia setigera</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	0,2
Musgo	0,0	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
Riqueza plantas vasculares	3	3	3	4	4	5	7
Riqueza plantas vasculares y no vasculares	3	4	3	4	4	5	8

5.2.5 Quebrada Ciénaga

En la Quebrada Ciénaga se levantaron 6 transectos ubicados dentro de los polígonos del SVAHT. En este humedal se levantó una riqueza florística de ocho especies: *Adesmia aegiceras*, *Cristaria andicola*, *Deyeuxia velutina*, *Eleocharis pseudoalbibracteata*, *Halerpestes exilis*, *Nastanthus caespitosus*, mientras que para dos especies solo se identificó el género: *Carex sp* y *Werneria sp*. Sin embargo, en este sector también se observó la presencia de *Hordeum pibiflorum*, *Lilaeopsis macloviana* y *Phylocirpus sp*. De esta forma se obtuvo una riqueza de 11 especies.

Con respecto a la fenología de estas especies, *Deyeuxia velutina* presentó una fenología 100% en estado vegetativo, mientras que *Eleocharis pseudoalbibracteata* presentó un 68% de estado vegetativo y 32% en estado de floración. Las demás especies no fueron registradas en cuanto a su fenología. En la Tabla 27 se presenta la fenología de las especies registradas en quebrada Ciénaga en la campaña de primavera 2025

Tabla 27. Fenología de las especies vegetales registradas en la quebrada Ciénaga en la campaña de primavera 2025

Especie	Floración (%)	Vegetativo (%)
<i>Adesmia aegiceras</i>	Sin registro	Sin registro
<i>Carex sp.</i>	Sin registro	Sin registro
<i>Cristaria andicola</i>	Sin registro	Sin registro
<i>Deyeuxia velutina</i>	0	100
<i>Eleocharis pseudoalbibracteata</i>	32	68
<i>Halerpestes exilis</i>	Sin registro	Sin registro
<i>Nastanthus caespitosus</i>	60	40
<i>Werneria sp.</i>	Sin registro	Sin registro

Los transectos que presentaron mayor riqueza fueron TQC_05 con 4 especies, seguido por los transectos TQC_01 y TQC_03 con 3 especies cada uno. Por otra parte, los transectos TQC_02, TQC_04 y TQC_06 tuvieron una riqueza de 2 especies de plantas vasculares cada uno. Junto con esto, las especies que presentaron mayor frecuencia fueron *Eleocharis pseudoalbibracteata* con frecuencia de 5, *Nastanthus caespitosus* con frecuencia de 4 y *Deyeuxia velutina* con frecuencia de 2. Las demás especies se presentaron solo en un transecto.

Con respecto al promedio de la cobertura absoluta de todos los transectos levantadas, esta fue de 10,4 %. A su vez, el transecto con mayor cobertura absoluta fue el transecto TQC_05 con 41,6%, seguido por TQC_01 y TQC_06 con 6% y 5,6% respectivamente. En contraste, el transecto que presentó menor cobertura absoluta fue el transecto TQC_04 con 0,8% (Tabla 28).

Por otro lado, se presentaron 6 elementos distintos a la vegetación activa, donde los elementos de mayor cobertura promedio fueron “Costra salina” con un 29% el que se presentó en 4 transectos levantados. Por su parte, “Mantillo” tuvo un promedio de cobertura de 25,5% y se presentó en los 6 transectos. Además, “Suelo” tuvo un promedio de cobertura de 22,1 y Agua tuvo un promedio de 11,8%. En la Tabla 28 se presentan los porcentajes de las coberturas por componente y transecto mencionados.

Las especies que presentaron mayor cobertura absoluta por transecto fueron *Eleocharis pseudoalbibracteata* y *Carex sp.* con 4,7% y 2,7% respectivamente. Por su parte, *Deyeuxia velutina* presentó un promedio de cobertura absoluta por especie de 1,3%. Sin embargo, al observar la cobertura relativa de las especies en la Tabla 29, se puede distinguir que la mayor cobertura se presenta para *Eleocharis pseudoalbibracteata*, *Deyeuxia velutina* y *Nastanthus caespitosus*, con promedios de cobertura de 47%, 15% y 14% respectivamente.

Vale destacar que solo una especie es propia de humedal, ya se clasifica como helófito con respecto a su condición hídrica, la que corresponde a *Halerpestes exilis*. Además, todas las especies registradas en este sector son glicófilas, es decir, presentan baja tolerancia a la salinidad. Junto con esto, las 4 de las 7 especies identificadas en este sector son xerófitas, es decir zonales: *Nastanthus caespitosus*, *Adesmia echinus*, *Calceolaria pinifolia* y *Calandrinia compacta*. Aunque las dos últimas especies están adaptadas a vivir cerca de pequeños cursos de agua, o bien en suelos húmedos en bordes de humedales.

Tabla 28. Cobertura absoluta por especie (%) y cobertura absoluta de otros elementos (%) según transectos en Quebrada Ciénaga

Especie o elemento	TQC_01	TQC_02	TQC_03	TQC_04	TQC_05	TQC_06	Promedio
<i>Adesmia aegiceras</i>	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7
<i>Carex sp.</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	16,4	0,0	2,7
<i>Cristaria andicola</i>	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
<i>Deyeuxia velutina</i>	0,0	0,0	2,8	0,0	5,2	0,0	1,3
<i>Eleocharis pseudoalbibracteata</i>	0,0	4,4	0,4	0,4	18,0	4,8	4,7
<i>Halerpestes exilis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,3
<i>Nastanthus caespitosus</i>	0,0	0,4	0,4	0,4	0,0	0,8	0,3
<i>Werneria sp.</i>	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
Agua	0,0	13,6	18,4	16,8	8,8	13,2	11,8
Costra salina	0,0	46,0	44,0	46,0	0,0	38,0	29,0
Mantillo	40,4	0,8	22,4	36,4	44,4	8,4	25,5
Rastrojo	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	0,0	0,7
Suelo	51,2	34,8	11,6	0,0	0,0	34,8	22,1
Roca	2,4	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0	0,6
Total general	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Cobertura absoluta del transecto	6,0	4,8	3,6	0,8	41,6	5,6	10,4

Tabla 29. Cobertura relativa (%) por especie y transecto del sector Quebrada Ciénaga

Especie	TQC_01	TQC_02	TQC_03	TQC_04	TQC_05	TQC_06	Promedio
<i>Adesmia aegiceras</i>	73,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,2
<i>Carex sp</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	39,4	0,0	6,6
<i>Cristaria andicola</i>	6,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1
<i>Deyeuxia velutina</i>	0,0	0,0	77,8	0,0	12,5	0,0	15,0
<i>Eleocharis pseudoalbibracteata</i>	0,0	91,7	11,1	50,0	43,3	85,7	47,0
<i>Halerpestes exilis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	4,8	0,0	0,8
<i>Nastanthus caespitosus</i>	0,0	8,3	11,1	50,0	0,0	14,3	14,0
<i>Werneria sp</i>	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3
Riqueza	3	2	3	2	4	2	8

5.2.6 Quebrada El Colorado

En la Quebrada El Colorado se levantaron 6 transectos ubicados dentro de los polígonos del SVAHT. En este humedal se levantó una riqueza florística de tres especies: *Eleocharis pseudoalbibracteata*, *Halerpestes exilis*, y *Puccinellia frigida*. Sin embargo, en este sector también se observó fuera de los transectos de intercepto de puntos, la presencia de *Juncus cf. stipulatus* y *Oxychloë andina*, obteniéndose así una riqueza de 5 especies.

Con respecto a la fenología de estas especies, las 3 especies registradas mediante los transectos presentaron estado vegetativo. En la Tabla 30 se presenta la fenología de las especies registradas en quebrada El Colorado en la campaña de primavera 2025.

Tabla 30. Fenología de las especies vegetales registradas en la quebrada El Colorado en la campaña de primavera 2025

Especie	Floración (%)	Vegetativo (%)
<i>Eleocharis pseudoalbibracteata</i>	0	100
<i>Halerpestes exilis</i>	0	100
<i>Puccinellia frigida</i>	0	100

Los transectos que presentaron mayor riqueza fueron TCO_02 con las 3 especies, seguido por los transectos TCO_01 y TCO_03 con 2 especies cada uno. Por otra parte, TCO_04 tuvo una riqueza de una especie, mientras que, los transectos TCO_05 y TCO_06 no presentaron presencia de vegetación activa. Junto con esto, las especies que presentaron mayor frecuencia fueron *Puccinellia frigida* con una frecuencia de 4 y *Halerpestes exilis* con frecuencia de 3, mientras *Eleocharis pseudoalbibracteata* se presentó solo en un transecto: TCO_02.

Con respecto al promedio de la cobertura absoluta de todos los transectos levantados, esta fue de 8,4 %. A su vez, el transecto con mayor cobertura absoluta fue el transecto TCO_02 con 22%, seguido por TCO_01, TCO_03 y TCO_04 con 16,4%, 6% y 4,4% respectivamente. En contraste, los transectos TCO_05 y TCO_06 no presentaron cobertura de vegetación activa (Tabla 31).

Por otro lado, se presentaron 6 elementos distintos a la vegetación activa, donde los elementos de mayor cobertura promedio fueron “Mantillo”, único elemento que se presentó en los 6 transectos levantados, obteniéndose un promedio de cobertura de 57,9%. Por su parte, “Suelo” tuvo un promedio de cobertura de 21,7% y se presentó solo en 3 transectos: TCO_01, TCO_05 y TCO_06. Además, “Suelo” tuvo un promedio de cobertura de 22,1 y “Rastrojo” tuvo un promedio de 5,9%. En la Tabla 31 se presentan los porcentajes de las coberturas por componente y transecto mencionados.

Las especies que presentaron mayor cobertura absoluta por transecto fueron *Puccinellia frigida* y *Halerpestes exilis* con promedios de cobertura absoluta de 4,9% y 3,1%. En tanto, *Eleocharis pseudoalbibracteata* tuvo un promedio de cobertura absoluta de 0,1%. Estas proporciones se condicen con la cobertura relativa expuesta en la Tabla 32. Vale destacar que las tres especies es propia de humedal, ya se clasifican como helófitas con respecto a su condición hídrica. Además, *Puccinellia frigida* es halófito, mientras que las otras dos especies presentan baja tolerancia a la salinidad, por lo que son glicófilas.

Tabla 31. Cobertura absoluta por especie (%) y cobertura absoluta de otros elementos (%) según transectos en Quebrada El Colorado

Especie o elemento	TCO_01	TCO_02	TCO_03	TCO_04	TCO_05	TCO_06	Promedio
<i>Eleocharis pseudoalbibracteata</i>	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
<i>Halerpestes exilis</i>	3,2	12,4	3,2	0,0	0,0	0,0	3,1
<i>Puccinellia frigida</i>	13,2	8,8	2,8	4,4	0,0	0,0	4,9
Zonal	0,0	24,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0
Agua	0,0	8,4	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4
Mantillo	14,4	18,0	88,0	94,8	80,8	51,6	57,9
Rastrojo	0,8	27,6	6,0	0,0	0,0	1,2	5,9
Roca	0,0	0,0	0,0	0,8	3,2	1,6	0,9
Suelo	68,4	0,0	0,0	0,0	16,0	45,6	21,7
Total general	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Cobertura absoluta del transecto	16,4	22,0	6,0	4,4	0,0	0,0	8,1

Tabla 32. Cobertura relativa (%) por especie y transecto del sector Quebrada El Colorado

Especie	TCO_01	TCO_02	TCO_03	TCO_04	TCO_05	TCO_06	Promedio
<i>Eleocharis pseudoalbibracteata</i>	0,0	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6
<i>Halerpestes exilis</i>	19,5	56,4	53,3	0,0	0,0	0,0	21,5
<i>Puccinellia frigida</i>	80,5	40,0	46,7	100,0	0,0	0,0	44,5
Riqueza	2	3	2	1	0	0	3

5.2.7 Quebrada Asiento

En la Quebrada Asiento se levantaron 6 transectos, 4 ubicados dentro de los polígonos del SVAHT y 2 ubicados en área buffer, es decir entre el límite del SVAHT y los 100 m continuos alrededor. En este sector se levantó una riqueza florística de tres especies: *Acaena magellanica*, *Atriplex deserticola* y *Haplopappus rigidus*. Sin embargo, en este sector también se observó fuera de los transectos de intercepto de puntos, la presencia de *Descurainia pimpinellifolia*, *Juncus balticus*, y *Lycium minutifolium*, obteniéndose así una riqueza de seis especies.

Con respecto a la fenología de las especies registradas mediante los transectos, las 3 especies registradas presentaron estado vegetativo. En la Tabla 33 se presenta la fenología de las especies registradas en quebrada Asiento en la campaña de primavera 2025.

Tabla 33. Fenología de las especies vegetales registradas en la quebrada El Colorado en la campaña de primavera 2025

Especie	Floración (%)	Vegetativo (%)
<i>Acaena magellanica</i>	0	100
<i>Atriplex deserticola</i>	0	100
<i>Haplopappus rigidus</i>	0	100

Los 4 transectos que se levantaron dentro del polígono del SVAHT (TQA_01, TQA_02, TQA_03 y TQA_04) presentaron una riqueza de 2 especies, mientras que los transectos que se levantaron en las áreas buffer (BQA_01, BQA_02) presentaron una riqueza de una especie cada uno. Junto con esto, las especies que presentaron mayor frecuencia fueron *Acaena magellanica* con frecuencia de 5 y *Atriplex deserticola* con frecuencia de 4, mientras que *Haplopappus rigidus* se presentó solo en un transecto (TQA_04).

Con respecto al promedio de la cobertura absoluta de todos los transectos levantados, esta fue de 15,3 %, sin embargo, si se consideran solo los transectos dentro del SVAHT el promedio de la cobertura absoluta cambia a 13,5%, y si se consideran solo los transectos del buffer, el promedio corresponde a 19%, por lo tanto, existe más cobertura de vegetación activa en los transectos del área buffer que en los transectos levantados dentro del SVAHT. A su vez, el transecto con mayor cobertura absoluta fue el transecto BQA_01 con 25,6%, seguido por TQA_3 y TQA_02 con 19,2% y 13,2% respectivamente. En contraste, el transecto que presentó menor cobertura absoluta fue el transecto TQA_01 con 10,4% (Tabla 34).

Por otro lado, se presentaron 6 elementos distintos a la vegetación activa, donde los elementos de mayor cobertura promedio fueron “Suelo” con 69,4%, el que se presentó en los 6 transectos levantados. Por su parte, “Rastrojo” tuvo un promedio de cobertura de 10,8% y se presentó en 3 transectos. Además, se destaca que se registró el elemento “Tuberías” en el transecto buffer BQA_02. También aparece el elemento “Zonal” en el transecto buffer BQA_01 la que denota la transición de la vegetación desde un tipo azonal propia de los SVAHT hacia la vegetación zonal. En la Tabla 34 se presentan los porcentajes de las coberturas por componente y transecto mencionados.

Las especies que presentaron mayor cobertura absoluta por transecto fueron *Acaena magellanica* y *Atriplex deserticola* con 7,8% y 7,3% respectivamente de promedio cobertura absoluta entre los 6 transectos levantados. Sin embargo, al considerar solamente los transectos ubicados dentro del polígono del SVAHT se puede observar que la mayor cobertura absoluta por especie se detectó para *Atriplex deserticola*, con un promedio de 10,9%, mientras que *Acaena magellanica*, alcanza un 2,2%. Esta situación se condice con los resultados de la cobertura relativa de estas especies, expuesta en la Tabla 35.

Vale destacar que ninguna de las tres especies identificadas en el sector Asiento son propias de humedal. Para el caso de *Atriplex deserticola* y *Haplopappus rigidus*, su condición hídrica es xerófila, lo que indica que son especies que están adaptadas a bajos requerimientos hídricos, propio de la vegetación zonal del área. Por su parte, *Acaena magellanica*, es una hierba perenne mesófila, es decir, presenta una afinidad moderada al agua, aunque la literatura indica que esta especie habita generalmente en lugares húmedos, como orillas de cursos de agua (Marticorena y Cavieres,

2000). También se destaca que el arbusto *Atriplex deserticola* es la única especie halófila de las tres especies encontradas en este sector.

Tabla 34. Cobertura absoluta por especie (%) y cobertura absoluta de otros elementos (%) según transectos en Quebrada Asiento

Especie o elemento	BQA_01	BQA_02	TQA_01	TQA_02	TQA_03	TQA_04	Promedio
<i>Acaena magellanica</i>	25,6	12,4	1,6	6,8	0,4	0,0	7,8
<i>Atriplex deserticola</i>	0,0	0,0	8,8	6,4	18,8	9,6	7,3
<i>Haplopappus rigidus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	0,3
Zonal	17,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9
Mantillo	0,0	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4
Rastrojo	0,0	17,6	14,0	33,2	0,0	0,0	10,8
Roca	1,6	1,2	0,0	0,8	0,0	0,8	0,7
Suelo	55,2	64,8	75,6	52,0	80,8	88,0	69,4
Tubería	0,0	1,6	0,0	0,8	0,0	0,0	0,4
Total general	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Cobertura absoluta del transecto	25,6	12,4	10,4	13,2	19,2	11,2	15,3

Tabla 35. Cobertura relativa (%) por especie y transecto del sector Quebrada Asiento

Especie	BQA_01	BQA_02	TQA_01	TQA_02	TQA_03	TQA_04	Promedio
<i>Acaena magellanica</i>	100,0	100,0	15,4	51,5	2,1	0,0	44,8
<i>Atriplex deserticola</i>	0,0	0,0	84,6	48,5	97,9	85,7	52,8
<i>Haplopappus rigidus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,3	2,4
Riqueza	1	1	2	2	2	2	3

5.2.8 Salar La Laguna

En el Salar La Laguna se levantaron 4 transectos dentro de los polígonos de los SVAHT. En este humedal se levantó una riqueza florística de dos especies: *Puccinellia frigida* y *Zameioscirpus atacamensis*, pero también se observó un alga, la que no se identificó.

Con respecto a la fenología de estas especies, *Puccinellia frigida* se presentó en estado vegetativo en un 100%, mientras que *Zameioscirpus atacamensis* se presentó en un 79,1% en estado vegetativo y el 20,9% en estado de floración. En la Tabla 36 se presenta la fenología de las especies registradas en Salar La Laguna en la campaña de primavera 2025.

Tabla 36. Fenología de las especies vegetales registradas en Salar La Laguna en la campaña de primavera 2025

Especie	Floración (%)	Vegetativo (%)
<i>Puccinellia frigida</i>	0,0	100,0
<i>Zameioscirpus atacamensis</i>	20,9	79,1

Sobre la riqueza registrada, el transecto que presentó mayor riqueza fue TSL_03, para el cual se registraron las dos especies y el alga. Luego, TSL_04 presentó una riqueza de dos especies vasculares, mientras que los otros dos transectos (TSL_01 y TSL_02) presentaron una riqueza de una especie; tal como se expone en la (Tabla 37). Junto con esto, las especies que presentaron mayor frecuencia fueron, *Puccinellia frigida* con frecuencia de 4, en tanto *Zameioscirpus atacamensis* tuvo una frecuencia de dos (TSL_03 y TSL_04) y el alga tuvo una frecuencia de 1 (TSL_03).

Con respecto al promedio de la cobertura absoluta de plantas vasculares de todos los transectos levantadas, esta fue de 25%. A su vez, al incluir el alga el promedio de cobertura absoluta aumenta a 26,6%. El transecto con mayor cobertura absoluta se presentó en el transecto TSL_01 con 33,2 %, pero al incluir el alga, el transecto con mayor cobertura es el TSL_03 aumenta a 35,6%. En contraste, el transecto que presentó menor cobertura absoluta fue el TSL_02 con 10% (Tabla 37).

Por otro lado, se presentaron 5 elementos distintos a la vegetación activa, donde los elementos de mayor cobertura promedio fueron “Costra salina” con un 49,1 %, el que se presentó en 3 de los 4 transectos levantados; “Suelo” con un 12,8 % presente en solo un transecto (TSL_03) y “Mantillo” tuvo un 5,4, presente en dos transectos (TSL_02 y TSL_04). Además, rastrojo tuvo un 3,2% de promedio de cobertura entre los 4 transectos, el que se presentó en dos transectos (TSL_02 y TSL_03). En la Tabla 37 se presentan los porcentajes de las coberturas por componente y transecto mencionados anteriormente.

Las especies que presentaron mayor cobertura absoluta por transecto fueron, *Puccinellia frigida* y *Zameioscirpus atacamensis* con promedios de cobertura absoluta de 17,6% y 7,4% respectivamente (Tabla 37), lo que se condice con los resultados la cobertura relativa de las especies (Tabla 38). Por su parte, el alga tuvo una cobertura absoluta promedio de 1,6% y se presentó solo en un transecto (TSL_03) con 6,4%. Vale destacar que las 3 especies identificadas en este sector son propias de humedal, donde una *Puccinellia frigida* y *Zameioscirpus atacamensis* son helófitas-halófitas, y la tercera especie es un alga, por lo tanto, acuática.

Tabla 37. Cobertura absoluta por especie (%) y cobertura absoluta de otros elementos (%) según transectos en Salar La Laguna

Especie o elemento	TSL_01	TSL_02	TSL_03	TSL_04	Promedio
Alga	0	0	6,4	0	1,6
<i>Puccinellia frigida</i>	33,2	10	25,2	2	17,6
<i>Zameioscirpus atacamensis</i>	0	0	4	25,6	7,4
Agua	0	0	11,6	0	2,9
Costra salina	66,8	84	0	45,6	49,1
Mantillo	0	4,8	0	16,8	5,4
Rastrojo	0	1,2	1,6	10	3,2
Suelo	0	0	51,2	0	12,8
Total general	100	100	100	100	100
Cobertura absoluta del transecto (plantas vasculares)	33,2	10	29,2	27,6	25
Cobertura absoluta del transecto (plantas vasculares y algas)	33,2	10	35,6	27,6	26,6

Tabla 38. Cobertura relativa (%) por especie y transecto del sector Salar La Laguna

Cobertura relativa (%) plantas vasculares					
Especie	TSL_01	TSL_02	TSL_03	TSL_04	Promedio
<i>Puccinellia frigida</i>	100	100	86,3	7,25	73,4
<i>Zameioscirpus atacamensis</i>	0	0	13,7	92,75	26,6
Cobertura relativa (%) plantas vasculares y algas					
Alga	0	0	18,0	0,0	4,5
<i>Puccinellia frigida</i>	100	100	70,8	7,3	69,5
<i>Zameioscirpus atacamensis</i>	0	0	11,2	92,8	26
Riqueza plantas vasculares	1	1	2	2	2
Riqueza plantas vasculares y no vasculares	1	1	3	2	3

5.2.9 Quebrada Tinajas

En la Quebrada Tinajas se levantaron 6 transectos ubicados dentro de los polígonos del SVAHT. En este humedal se levantó una riqueza florística de nueve especies, donde para una especie solo se identificó el género: *Carex* sp. Las demás especies corresponden a *Eleocharis pseudoalbibracteata*, *Festuca* aff. *rigescens*, *Halerpestes exilis*, *Jaborosa caulescens*, *Lobelia oligophylla*, *Nastanthus caespitosus*, *Oxychloë andina* y *Phylloscirpus acaulis*.

Con respecto a la fenología de estas especies, solo dos de estas especies presentaron tanto el estado de floración como el estado vegetativo, donde el estado de floración se presentó en menor proporción, 1,3% de *Lobelia oligophylla* y 11,1% de *Nastanthus caespitosus*. Las demás especies se presentaron en un 100% en estado vegetativo. En la Tabla 39 se presenta la fenología de las especies registradas en quebrada Tinajas en la campaña de primavera 2025.

Tabla 39. Fenología de las especies vegetales registradas en Quebrada Tinajas en la campaña de primavera 2025

Especie	Floración (%)	Vegetativo (%)
<i>Carex sp.</i>	0	100
<i>Eleocharis pseudoalbibracteata</i>	0	100
<i>Festuca aff. rigescens</i>	0	100
<i>Halerpestes exilis</i>	0	100
<i>Jaborosa caulescens</i>	0	100
<i>Lobelia oligophylla</i>	1,3	98,7
<i>Nastanthus caespitosus</i>	11,1	88,9
<i>Oxychloë andina</i>	0	100
<i>Phylloscirpus acaulis</i>	0	100

Los transectos que presentaron mayor riqueza fueron TQT_03 y TQT_06 con 6 especies cada uno, seguido por los transectos TQT_04 y TQT_05 con 5 especies cada uno. Por otra parte, TQT_01 tuvo una riqueza de 3 especies y TQT_02 tuvo una riqueza de 2. Junto con esto, las especies que presentaron mayor frecuencia fueron *Phylloscirpus acaulis* con una frecuencia de 6, seguido por *Lobelia oligophylla* y *Nastanthus caespitosus* con una frecuencia de 4 transectos cada una. Junto con esto, *Carex sp.*, *Eleocharis pseudoalbibracteata* y *Halerpestes exilis* tuvieron una frecuencia de 3 transectos cada una, mientras que *Festuca aff. rigescens* tuvo una frecuencia de 2 y las demás especies, *Jaborosa caulescens* y *Oxychloë andina* tuvieron una frecuencia de solo un transecto.

Con respecto al promedio de la cobertura absoluta de todos los transectos levantados, esta fue de 58,3%. A su vez, el transecto con mayor cobertura absoluta fue el transecto TQT_04 con 170%, esto se debe a que hay un solapamiento de especies en un mismo punto por diferencia de altura, lo que se presentó principalmente entre especies como *Phylloscirpus acaulis*, *Carex sp.*, *Halerpestes exilis* y *Lobelia oligophylla*. Este solapamiento también se presentó en los transectos TQT_03 y TQT_05, los que tuvieron 76,9% y 52,8% de promedio de cobertura absoluta respectivamente. Por su parte, TQT_06 tuvo un promedio de cobertura absoluta de 38,8%, mientras que los transectos TQT_01 y TQT_02 tuvieron las coberturas absolutas más bajas, con 6% y 5,2% respectivamente (Tabla 40).

Por otro lado, se presentaron 5 elementos distintos a la vegetación activa, donde los elementos de mayor cobertura promedio fueron “Suelo”, con 38,7%, el que se presentó en 5 de los 6 transectos. Por su parte la categoría “Zonal” tuvo un promedio de 12,4 % y se presentó solo en dos transectos (TQT_05 y TQT_06), esta categoría denota la transición de la vegetación desde un tipo azonal propia de los SVAHT hacia la vegetación zonal. Por otra parte, “Mantillo” tuvo un promedio de cobertura de 8,5%, presentándose en 5 transectos, en tanto que, “Rastrojo” tuvo un promedio de 5,4% presentándose también en 5 transectos. Por su parte, la categoría “Roca” tuvo un porcentaje

de cobertura muy bajo (0,8%) con presencia solo en TQT_06. En la Tabla 40 se presentan los porcentajes de las coberturas por componente y transecto mencionados.

Las especies que presentaron mayor cobertura absoluta por transecto fueron *Phylloscirpus acaulis*, *Carex sp* y *Lobelia oligophylla* con promedios de cobertura absoluta de 18,4%, 11,5% y 10,2% respectivamente. Al observar la cobertura relativa *Phylloscirpus acaulis* presenta un promedio de 34,8%, sin embargo, *Nastanthus caespitosus*, presenta el porcentaje más alto de cobertura relativa, como ocurre con el 69,2% en el transecto TQT_02 (Tabla 41), alcanzando un promedio de cobertura relativa de 19,4%. En tanto, *Carex sp.* y *Lobelia oligophylla* prersentron un promedio de cobertura relativa de 10,6 y 10,5 respectivamente. En la Tabla 41 se presenta la cobertura relativa obtenida de todas las especies registradas en los transectos levantados en la Quebrada Tinajas

Vale destacar que cinco de las nueve especies son propias de humedal, ya se clasifican como helófitas con respecto a su condición hídrica, estas son *Carex sp.*, *Eleocharis pseudoalbibracteata*, *Phylloscirpus acaulis*, *Oxychloë andina* y *Halerpestes exilis*. Asimismo, dos especies registradas en esta quebrada son xerófitas, es decir, representantes de la vegetación zonal del área de estudios: *Festuca aff. rigescens* y *Nastanthus caespitosus*. En tanto, *Lobelia oligophylla* y *Jaborosa caulescens* son especies mesófitas en cuanto a su condición hídrica. También se destaca que las nueve especies registradas son hierbas, donde la única hierba anual es *Halerpestes exilis*. Además, de las nueve especies registradas, la única especie halófito es *Oxychloë andina*, en contraste las demás especies presentan baja tolerancia a la salinidad y son glicófilas.

Tabla 40. Cobertura absoluta por especie (%) y cobertura absoluta de otros elementos (%) según transectos en Quebrada Tinajas

Especie o elemento	TQT_01	TQT_02	TQT_03	TQT_04	TQT_05	TQT_06	Promedio
<i>Carex sp.</i>	0,0	0,0	17,6	43,2	8,0	0,0	11,5
<i>Eleocharis pseudoalbibracteata</i>	0,0	0,0	0,4	34,4	10,4	0,0	7,5
<i>Festuca aff. rigescens</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	18,4	1,2	3,3
<i>Halerpestes exilis</i>	0,0	0,0	0,8	13,6	0,0	1,2	2,6
<i>Jaborosa caulescens</i>	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
<i>Lobelia oligophylla</i>	0,0	0,0	15,6	34,8	8,0	2,8	10,2
<i>Nastanthus caespitosus</i>	2,4	3,6	4,0	0,0	0,0	0,8	1,8
<i>Oxychloë andina</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,2	2,9
<i>Phylloscirpus acaulis</i>	2,8	1,6	38,4	44,0	8,0	15,6	18,4
Zonal	0,0	0,0	0,0	0,0	27,6	46,8	12,4
Mantillo	16,0	14,8	12,4	4,8	0,0	3,2	8,5
Rastrojo	8,0	0,8	3,6	0,8	8,8	10,4	5,4
Suelo	70,0	79,2	41,2	15,2	26,8	0,0	38,7
Roca	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,1
Total general	100,0	100,0	134,0*	190,8*	116,0*	100,0	123,5*
Cobertura absoluta del transecto	6,0	5,2	76,8	170,0	52,8	38,8	58,3

Nota: *La superación del 100% de cobertura en un transecto, responde al hallazgo de más de una especie por intercepto definido.

Tabla 41. Cobertura relativa (%) por especie y transecto del sector Quebrada Tinajas

Especie	TQT_01	TQT_02	TQT_03	TQT_04	TQT_05	TQT_06	Promedio
<i>Carex sp.</i>	0,0	0,0	22,9	25,4	15,2	0,0	10,6
<i>Eleocharis pseudoalbibracteata</i>	0,0	0,0	0,5	20,2	19,7	0,0	6,7
<i>Festuca aff. rigescens</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	34,8	3,1	6,3
<i>Halerpestes exilis</i>	0,0	0,0	1,0	8,0	0,0	3,1	2,0
<i>Jaborosa caulescens</i>	13,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2
<i>Lobelia oligophylla</i>	0,0	0,0	20,3	20,5	15,2	7,2	10,5
<i>Nastanthus caespitosus</i>	40,0	69,2	5,2	0,0	0,0	2,1	19,4
<i>Oxychloë andina</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	44,3	7,4
<i>Phylloscirpus acaulis</i>	46,7	30,8	50,0	25,9	15,2	40,2	34,8
Riqueza	3	2	6	5	5	6	

5.2.10 Quebrada Tordillos

En la Quebrada Tordillos se levantaron 6 transectos ubicados dentro de los polígonos del SVAHT. En este humedal se levantó una riqueza florística de siete especies, donde para una especie solo se identificó el género: *Carex sp.* Las demás especies corresponden a *Deyeuxia velutina*, *Doniophytum wedellii*, *Festuca aff. rigescens*, *Lobelia oligophylla*, *Oxychloë andina* y *Phylloscirpus acaulis*.

Con respecto a la fenología de estas especies, solo dos especies presentaron tanto el estado de floración como el estado vegetativo: *Deyeuxia velutina*, con un porcentaje de floración de 4,8% y *Doniophytum wedellii* con un porcentaje de floración de 66,7%. Las demás especies se presentaron en un 100% en estado vegetativo. En la Tabla 42 se presenta la fenología de las especies registradas en quebrada Tordillos en la campaña de primavera 2025.

Tabla 42. Fenología de las especies vegetales registradas en Quebrada Tordillos en la campaña de primavera 2025

Especie	Floración (%)	Vegetativo (%)
<i>Carex sp</i>	0	100
<i>Deyeuxia velutina</i>	4,8	95,2
<i>Doniophytum wedellii</i>	66,7	33,3
<i>Festuca aff. rigescens</i>	0	100
<i>Lobelia oligophylla</i>	0	100
<i>Oxychloë andina</i>	0	100
<i>Phylloscirpus acaulis</i>	0	100

Los transectos que presentaron mayor riqueza fueron TTO_02 con 7 especies, seguido por TTO_01, TTO_03 y TTO_04 con 5 especies cada uno. Por su parte, TTO_06 y TTO_05 tuvieron riquezas de 4 y 3 especies respectivamente. Junto con esto, las especies que presentaron mayor frecuencia fueron *Phylloscirpus acaulis* con una frecuencia de 6, seguido por *Deyeuxia velutina* y *Lobelia oligophylla* con frecuencia de 5 cada una. Las demás especies tuvieron una frecuencia de 3 transectos.

Con respecto al promedio de la cobertura absoluta de todos los transectos levantados, esta fue de 56,1%. A su vez, el transecto con mayor cobertura absoluta fue el transecto TQT_06 con 91,2%, seguido por TTO_04 y TTO_02 con 77,2% y 68,4% respectivamente. Los demás transectos, TTO_05, TTO_01 y TTO_03 tuvieron una cobertura absoluta de 46,0%, 30,4% y 23,2% respectivamente. Cabe mencionar que, en esta quebrada también se presentaron solapamientos de especies en un mismo punto por la diferencia de altura de los ejemplares de distintas especies, lo que se presentó principalmente entre especies como *Carex sp.*, *Lobelia oligophylla*, *Oxychloë andina* y *Phylloscirpus acaulis* (Tabla 43).

Por otro lado, se presentaron 6 elementos distintos a la vegetación activa, donde los elementos de mayor cobertura promedio fueron “Mantillo”, con 24,9%, el que se presentó en los 6 transectos. Por su parte la categoría “Rastrojo” tuvo un promedio de 18,8% y se presentó en los 6 transectos levantados. Por su parte, las categorías “Suelo” y “Agua” se presentaron en 4 transectos cada uno y tuvieron promedios de 11,8% y 3,5% respectivamente. En tanto, “Roca” y “Costa salina” presentaron promedios de cobertura muy bajos, asociado a la escasa presencia de estos elementos en el número total de transectos, con promedios de cobertura de 0,5% y 0,3%. En la Tabla 43 se presentan los porcentajes de las coberturas por componente y transecto mencionados.

Las especies que presentaron mayor cobertura absoluta por transecto fueron *Lobelia oligophylla* y *Phylloscirpus acaulis*, con promedios de cobertura absoluta de 14,9%, 14,2%; seguido por *Deyeuxia velutina* y *Carex sp.* con 9,8% y 8% respectivamente. Sin embargo, al observar la cobertura relativa los porcentajes de los promedios posicionan a *Phylloscirpus acaulis* con el porcentaje más alto con 28,5% de promedio, seguido por *Lobelia oligophylla* con 23,6%, *Deyeuxia velutina* con 16,4% y *Carex sp.* con 14,9%. En la Tabla 44 se presenta la cobertura relativa obtenida de todas las especies registradas en los transectos levantados en la Quebrada Tordillos.

Vale destacar que tres de las siete especies son propias de humedal, ya se clasifican como helófitas con respecto a su condición hídrica, estas son *Carex sp.*, *Phylloscirpus acaulis* y *Oxychloë andina*. Asimismo, dos especies registradas en esta quebrada son xerófitas, es decir, representantes de la vegetación zonal del área de estudios: *Festuca aff. rigescens* y *Doniophytum wedellii*. En tanto, *Deyeuxia velutina* y *Lobelia oligophylla* son especies mesófitas en cuanto a su condición hídrica. También se destaca que las siete especies registradas, seis son hierbas perennes y solo se presenta un subarbusto zonal *Doniophytum wedellii*. Además, de las nueve especies registradas, la única especie halófila es *Oxychloë andina*, en contraste las demás especies presentan baja tolerancia a la salinidad y son glicófilas.

Tabla 43. Cobertura absoluta por especie (%) y cobertura absoluta de otros elementos (%) según transectos en Quebrada Tordillos

Especie o elemento	TTO_01	TTO_02	TTO_03	TTO_04	TTO_05	TTO_06	Promedio
<i>Carex sp</i>	0	10	2,4	14,8	20,8	0	8,0
<i>Deyeuxia velutina</i>	2,8	21,2	0	5,6	17,6	11,6	9,8
<i>Doniophytum wedellii</i>	0,8	0,4	0,4	0	0	0	0,3
<i>Festuca aff. rigescens</i>	6,4	11,6	0	0	0	12	5,0
<i>Lobelia oligophylla</i>	10,4	9,6	3,2	34	0	32,4	14,9
<i>Oxychloë andina</i>	0	9,6	4	9,6	0	0	3,9
<i>Phylloscirus acaulis</i>	10	6	13,2	13,2	7,6	35,2	14,2
Agua	0,8	0,8	15,2	0	4	0,4	3,5
Costra salina	0	1,6	0	0	0	0	0,3
Mantillo	30	16,8	24,4	6,4	41,6	30,4	24,9
Rastrojo	32,8	26,8	36,8	4,8	3,6	8	18,8
Roca	0	0	0	0,4	0	2,4	0,5
Suelo	15,6	0	3,6	46,4	5,2	0	11,8
Total general	109,6*	114,4*	103,2*	135,2*	100,4*	132,4*	115,9*
Cobertura absoluta del transecto	30,4	68,4	23,2	77,2	46	91,2	56,1

Nota: *La superación del 100% de cobertura en un transecto, responde al hallazgo de más de una especie por intercepto definido

Tabla 44. Cobertura relativa (%) por especie y transecto del sector Quebrada Tordillos

Especie	TTO_01	TTO_02	TTO_03	TTO_04	TTO_05	TTO_06	Promedio
<i>Carex sp</i>	0,0	14,6	10,3	19,2	45,2	0,0	14,9
<i>Deyeuxia velutina</i>	9,2	31,0	0,0	7,3	38,3	12,7	16,4
<i>Doniophytum wedellii</i>	2,6	0,6	1,7	0,0	0,0	0,0	0,8
<i>Festuca aff. rigescens</i>	21,1	17,0	0,0	0,0	0,0	13,2	8,5
<i>Lobelia oligophylla</i>	34,2	14,0	13,8	44,0	0,0	35,5	23,6
<i>Oxychloë andina</i>	0,0	14,0	17,2	12,4	0,0	0,0	7,3
<i>Phylloscirus acaulis</i>	32,9	8,8	56,9	17,1	16,5	38,6	28,5
Riqueza	5	7	5	5	3	4	7

5.2.11 Salar Piedra Parada

Para el Salar Piedra Parada se levantaron 6 transectos, donde 1 corresponden a área buffer y 5 transectos se ubicaron dentro de los polígonos de los SVAHT. En este humedal se levantó una riqueza florística de cuatro especies: *Deyeuxia eminens*, *Puccinellia frigida*, *Triglochin concinna* y *Zameioscirpus atacamensis*; pero también se observó un alga, la que no se identificó.

Con respecto a la fenología de estas especies, dos especies presentaron tanto el estado de floración como el estado vegetativo: *Deyeuxia eminens*, con un porcentaje de floración de 7,5% y *Triglochin concinna* con un porcentaje de floración de 31,3%. Las demás especies se presentaron en un 100% en estado vegetativo. En la Tabla 45 se presenta la fenología de las especies registradas en Salar Piedra Parada en la campaña de primavera 2025.

Tabla 45. Fenología de las especies vegetales registradas en Salar Piedra Parada en la campaña de primavera 2025

Especie	Floración (%)	Vegetativo (%)
<i>Deyeuxia eminens</i>	7,5	92,5
<i>Puccinellia frigida</i>	0	100
<i>Triglochin concinna</i>	31,3	68,8
<i>Zameioscirpus atacamensis</i>	0	100

Ningún transecto presentó presencia de las todas las especies. Los transectos que presentaron mayor riqueza de plantas vasculares fueron TPP_05 y TPP_04 con 3 y 2 especies respectivamente, mientras que los demás transectos (BPP_01, TPP_01, TPP_02, TPP_03) presentaron una riqueza de una planta vascular. No obstante, al considerar el alga en el cálculo de riqueza, los transectos TPP_02, TPP_03, TPP_04 y TPP_05, aumentan su riqueza en una especie (Tabla 46). Junto con esto, las especies que presentaron mayor frecuencia fueron *Puccinellia frigida* y el alga con frecuencia de 4 cada una y *Deyeuxia eminens* y *Zameioscirpus atacamensis* con frecuencia de 2, mientras que *Triglochin concinna* se presentó solo en un transecto.

Con respecto al promedio de la cobertura absoluta de todos los transectos levantadas, esta fue de 24,9% si se consideran solo las plantas vasculares, mientras que aumenta a 28,8 si se incluye el alga. A su vez, el transecto con mayor cobertura absoluta se presentó en el transecto BPP_01 con 46%, lo que confirma que en el área buffer sigue la condición de vegetación azonal de SVAHT. En seguida, los transectos TPP_01 y TPP_05 tuvieron 33,6% y 23,6% de cobertura absoluta de plantas vasculares, pero al incluir el alga el transecto TPP_05 aumenta a 30,4%. En contraste, el transecto que presentó menor cobertura absoluta fue el TPP_04 con 12%, el que aumenta a 17,2% si se incluye el alga (Tabla 46).

Por otro lado, se presentaron 5 elementos distintos a la vegetación activa, donde los elementos de mayor cobertura promedio fueron “Suelo” con un 31,1%, el que se presentó en 5 de los 6 transectos levantados; “Agua” con un 30,1% presente en los 6 transectos levantados. Además, “Mantillo” y “Roca” tuvieron un 6,3% y 2,7% de promedio de cobertura entre todos los transectos levantados en el sector. Finalmente, “Rastrojo” tuvo un porcentaje de cobertura promedio de 0,9% En la Tabla 46 se presentan los porcentajes de las coberturas por componente y transecto mencionados anteriormente.

Las especies que presentaron mayor cobertura absoluta por transecto fueron *Puccinellia frigida* con un promedio de 11,6%, y *Deyeuxia eminens* con un promedio de 8,9%. Luego el alga tuvo un promedio de 3,9% y se presentó en 4 de los 6 transectos levantados. Finalmente, *Zameioscirpus atacamensis* y *Triglochin concinna* tuvieron porcentajes promedio de cobertura absoluta menores de 2,3 y 2,1 % respectivamente. Estos resultados se condicen con los resultados de la cobertura relativa de las especies expuestos en la Tabla 47. Vale destacar que 4 de las 5 especies identificadas en este sector son propias de humedal, ya que 3 son helófitas, es decir, especies palustres de ribera, y una especie es un alga. Además, tres especies son halófitas, mientras que solo *Deyeuxia eminens* es glicófila (MMA-ONU, 2022), es decir, con baja tolerancia a la salinidad.

Tabla 46. Cobertura absoluta por especie (%) y cobertura absoluta de otros elementos (%) según transectos en Salar Piedra Parada

Especie o elemento	BPP_01	TPP_01	TPP_02	TPP_03	TPP_04	TPP_05	Promedio
Alga	0,0	0,0	8,0	3,2	5,2	6,8	3,9
<i>Deyeuxia eminens</i>	0,0	33,6	20,0	0,0	0,0	0,0	8,9
<i>Puccinellia frigida</i>	46,0	0,0	0,0	14,4	5,6	3,6	11,6
<i>Triglochin concinna</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,8	2,1
<i>Zameioscirpus atacamensis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	6,4	7,2	2,3
Agua	29,2	42,4	42,0	17,6	43,2	6,4	30,1
Mantillo	22,4	4,0	3,2	0,4	2,8	5,2	6,3
Rastrojo	2,4	0,0	2,0	0,0	0,4	0,8	0,9
Roca	0,0	10,0	2,8	2,4	0,0	0,8	2,7
Suelo	0,0	10,0	22,0	62,0	36,4	56,4	31,1
Total general	100	100	100	100	100	100	100
Cobertura absoluta del transecto (Plantas vasculares)	46,0	33,6	20,0	14,4	12,0	23,6	24,9
Cobertura absoluta del transecto (Plantas vasculares y no vasculares)	46,0	33,6	28,0	17,6	17,2	30,4	28,8

Tabla 47. Cobertura relativa (%) por especie y transecto del sector Salar Piedra Parada

Cobertura relativa (%) plantas vasculares							
Especie	BPP_01	TPP_01	TPP_02	TPP_03	TPP_04	TPP_05	Promedio
<i>Deyeuxia eminens</i>	0,0	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0	35,8
<i>Puccinellia frigida</i>	100,0	0,0	0,0	100,0	46,7	15,3	46,5
<i>Triglochin concinna</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	54,2	8,6
<i>Zameioscirpus atacamensis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	53,3	30,5	9,1
Cobertura relativa (%) plantas vasculares y no vasculares							

Alga	0,0	0,0	28,6	18,2	30,2	22,4	16,6
<i>Deyeuxia eminens</i>	0,0	100,0	71,4	0,0	0,0	0,0	28,6
<i>Puccinellia frigida</i>	100,0	0,0	0,0	81,8	32,6	11,8	37,7
<i>Triglochin concinna</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	42,1	7,0
<i>Zameioscirpus atacamensis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	37,2	23,7	10,1
Riqueza plantas vasculares	1	1	1	1	2	3	4
Riqueza plantas vasculares	1	1	2	2	3	4	5

5.2.12 Quebrada Pastos Largos

En la Quebrada Pastos Largos se levantaron 6 transectos ubicados dentro de los polígonos del SVAHT. En este humedal se levantó una riqueza florística de nueve especies de plantas vasculares, donde para una especie solo se identificó el género: *Carex sp.* Las demás especies corresponden a *Arenaria rivularis*, *Deyeuxia eminens*, *Deyeuxia velutina*, *Nastanthus caespitosus*, *Oxychloë andina*, *Puccinellia frigida*, *Werneria aff. pigmaea* y *Zameioscirpus atacamensis*. Sin embargo, ningún transecto presentó presencia de las nueve especies. Adicionalmente, se registró una especie de musgo, para la cual no se determinó su identidad. Al incluir esta especie de planta no vascular se obtiene una riqueza de 10 plantas. Asimismo, en el sector se observó la presencia fuera de los transectos del método de intercepto de puntos de cuatro especies de plantas vasculares adicionales: *Azorella cryptantha*, *Deyeuxia eminens var. fulva*, *Jaborosa caulescens var. bipinnatifida*, y *Nototriche rugosa*. Con estas especies se obtienen una riqueza de 13 especies vasculares y una especie no vascular.

Con respecto a la fenología de estas especies, solo dos especies presentaron tanto el estado de floración como el estado vegetativo: *Deyeuxia eminens*, con un porcentaje de floración de 31,8% y *Deyeuxia velutina* con un porcentaje de floración de 19%. En particular para *Arenaria rivularis* no se registró la fenología. Las demás especies se presentaron en un 100% en estado vegetativo. En la Tabla 48 se presenta la fenología de las especies registradas en quebrada Pastos Largos en la campaña de primavera 2025.

Tabla 48. Fenología de las especies vegetales registradas en quebrada Pastos Largos en la campaña de primavera 2025

Especie	Floración (%)	Vegetativo (%)
<i>Arenaria rivularis</i>	Sin registro	Sin registro
<i>Carex sp</i>	0	100
<i>Deyeuxia eminens</i>	31,8	68,2
<i>Deyeuxia velutina</i>	19,0	81,0
<i>Nastanthus caespitosus</i>	0	100
<i>Oxychloë andina</i>	0	100
<i>Puccinellia frigida</i>	0	100
<i>Werneria aff. pigmaea</i>	0	100
<i>Zameioscirpus atacamensis</i>	0	100

Los transectos que presentaron mayor riqueza de plantas vasculares fueron TPL_05 con 6 especies, seguido por TPL_03, TPL_06 con una riqueza de 5 especies cada uno. Por su parte, TPL_02 y TPL_04 tuvieron una riqueza de 4 especies, mientras que, TPL_01 tuvo una riqueza de una especie. No obstante, al añadir el musgo al listado, la riqueza de TPL_06 aumenta a 6 especies. Junto con esto, las especies que presentaron mayor frecuencia fueron *Deyeuxia velutina* con frecuencia de 6 transectos, *Deyeuxia eminens* con frecuencia de 5, *Carex sp.* y *Oxychloë andina* con frecuencia de 4 cada una y *Puccinellia frigida* con frecuencia de 2. Las demás especies, incluido el musgo, presentaron una frecuencia de 1 transecto.

Con respecto al promedio de la cobertura absoluta de plantas vasculares de todos los transectos levantados, esta fue de 48,9%, mientras que si se incluye el musgo se obtienen un promedio de cobertura absoluta de 49,2%. A su vez, el transecto con mayor cobertura absoluta fue el transecto TPL_06 con 96,4%, pero si se incluye musgo su cobertura absoluta aumenta a 98%. Luego se tiene que TPL_03 presentó un 70% de cobertura absoluta, seguido por TPL_05 con 43,2% de cobertura absoluta, TPL_02 con 36%, TPL_04 con 30,4 % y finalmente TPL_01 con 17,6% de cobertura absoluta (Tabla 49).

Por otro lado, se presentaron 5 elementos distintos a la vegetación activa, donde los elementos de mayor cobertura promedio fueron “Rastrojo”, con un promedio de cobertura de 26,7%, el que se presentó en los 6 transectos levantados. Por su parte, “Suelo” presentó una cobertura promedio de 17,1% y se presentó en 4 transectos, mientras que “Mantillo” tuvo un promedio de cobertura de 6,5% y se presentó en 5 transectos. Los otros elementos registrados tuvieron coberturas promedio muy bajas: “Fecas” tuvo un 0,3% y se presentó en 2 transectos, en tanto que “Agua” se presentó solo en un transecto y tuvo un promedio de 0,1%. En la Tabla 49 se presentan los porcentajes de las coberturas por componente y transecto mencionados.

Las especies que presentaron mayor cobertura absoluta por transecto fueron *Oxychloë andina* y *Deyeuxia velutina* con promedios de cobertura absoluta por transectos de 22,0% y 13,3% respectivamente. En tanto, *Deyeuxia eminens* tuvo un promedio de cobertura absoluta por transecto de 9,9% y *Carex sp.* tuvo un promedio de 1,7%. Las demás especies tuvieron promedios de cobertura absoluta por transecto menores al 1%. En cuanto a la cobertura relativa de las especies, en la Tabla 50 se presenta los porcentajes promedio, entre los cuales se destaca la dominancia de *Deyeuxia velutina* y *Oxychloë andina* con un promedio de 40,1% y 31,2% respectivamente.

Vale destacar que cuatro de las siete especies son propias de humedal, ya se clasifican como helófitas con respecto a su condición hídrica, estas son *Carex sp.*, *Zameioscirus atacamensis*, *Oxychloë andina* y *Puccinellia frigida*. Asimismo, una especie registrada en esta quebrada son xerófitas, es decir, representante de la vegetación zonal del área de estudios: *Nastanthus caespitosus*. En tanto, *Arenaria rivularis*, *Deyeuxia eminens*, *Deyeuxia velutina* y *Werneria aff. Pigmaea* y son especies mesófitas en cuanto a su condición hídrica.

También se destaca que las nueve especies de plantas vasculares registradas son hierbas perennes. Además, tres de las especies de las nueve especies registradas, son helófitas, las que corresponden a es *Oxychloë andina*, *Puccinellia frigida* y *Zameioscirus atacamensis*. En contraste, las demás especies presentan baja tolerancia a la salinidad, por lo que son glicófilas.

Tabla 49. Cobertura absoluta por especie (%) y cobertura absoluta de otros elementos (%) según transectos en Quebrada Pastos Largos

Especie o elemento	TPL_01	TPL_02	TPL_03	TPL_04	TPL_05	TPL_06	Promedio
<i>Arenaria rivularis</i>	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,1
<i>Carex sp.</i>	0,0	0,8	0,0	5,2	3,2	0,8	1,7
<i>Deyeuxia eminens</i>	0,0	6,8	18,4	4,0	25,6	4,4	9,9
<i>Deyeuxia velutina</i>	17,6	22,4	7,6	10,8	7,6	14,0	13,3
Musgo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	0,3
<i>Nastanthus caespitosus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	0,0	0,4
<i>Oxychloë andina</i>	0,0	6,0	41,2	10,4	0,0	74,4	22,0
<i>Puccinellia frigida</i>	0,0	0,0	2,0	0,0	2,4	0,0	0,7
<i>Werneria aff. pigmaea</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,3
<i>Zameioscirpus atacamensis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,8	0,5
Agua	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,1
Mantillo	0,0	1,2	12,4	11,6	13,6	0,4	6,5
Rastrojo	38,8	46,8	17,6	48,0	8,0	0,8	26,7
Suelo	43,6	16,0	0,0	9,6	33,6	0,0	17,1
Fecas	0,0	0,0	0,0	0,4	1,6	0,0	0,3
Total general	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Cobertura absoluta del transecto (plantas vasculares)	17,6	36,0	70,0	30,4	43,2	96,4	48,9
Cobertura absoluta del transecto (plantas vasculares y no vasculares)	17,6	36,0	70,0	30,4	43,2	98,0	49,2

Tabla 50. Cobertura relativa (%) por especie y transecto del sector Quebrada Pastos Largos

Cobertura relativa (%) plantas vasculares							
Especie	TPL_01	TPL_02	TPL_03	TPL_04	TPL_05	TPL_06	Promedio
<i>Arenaria rivularis</i>	0,0	0,0	1,1	0,0	0,0	0,0	0,2
<i>Carex sp</i>	0,0	2,2	0,0	17,1	7,4	0,8	4,6
<i>Deyeuxia eminens</i>	0,0	18,9	26,3	13,2	59,3	4,6	20,4
<i>Deyeuxia velutina</i>	100,0	62,2	10,9	35,5	17,6	14,5	40,1
<i>Nastanthus caespitosus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	5,6	0,0	0,9
<i>Oxychloë andina</i>	0,0	16,7	58,9	34,2	0,0	77,2	31,2
<i>Puccinellia frigida</i>	0,0	0,0	2,9	0,0	5,6	0,0	1,4
<i>Werneria aff. pigmaea</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	4,6	0,0	0,8
<i>Zameioscirpus atacamensis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9	0,5
Cobertura relativa (%) plantas vasculares y no vasculares							
<i>Arenaria rivularis</i>	0,0	0,0	1,1	0,0	0,0	0,0	0,2
<i>Carex sp</i>	0,0	2,2	0,0	17,1	7,4	0,8	4,6
<i>Deyeuxia eminens</i>	0,0	18,9	26,3	13,2	59,3	4,5	20,3
<i>Deyeuxia velutina</i>	100,0	62,2	10,9	35,5	17,6	14,3	40,1
Musgo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	0,3
<i>Nastanthus caespitosus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	5,6	0,0	0,9
<i>Oxychloë andina</i>	0,0	16,7	58,9	34,2	0,0	75,9	30,9
<i>Puccinellia frigida</i>	0,0	0,0	2,9	0,0	5,6	0,0	1,4
<i>Werneria aff. pigmaea</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	4,6	0,0	0,8
<i>Zameioscirpus atacamensis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9	0,5
Riqueza plantas vasculares	1	4	5	4	6	5	9
Riqueza plantas vasculares y no vasculares	1	4	5	4	6	6	10

5.2.13 Quebrada Vertiente 2

En la Quebrada Vertiente 2 se levantaron 6 transectos ubicados dentro de los polígonos del SVAHT. En este humedal se levantó una riqueza florística de 7 especies de plantas vasculares, donde para una especie solo se identificó el género: *Carex sp*. Sin embargo, se reconoció una variedad para una especie, por lo que se considera como una entidad. Las demás especies corresponden a *Adesmia echinus*, *Calandrinia compacta*, *Carex gayana*, *Deyeuxia eminens*, *Deyeuxia eminens* var. *fulva*, *Deyeuxia velutina* y *Oxychloë andina*. Sin embargo, ningún transecto presentó presencia de las ocho entidades. Además, se debe mencionar que se observó la presencia de dos especies adicionales fuera de los transectos de intercepto de puntos: *Eleocharis sp* y *Senecio sundtii*. De esta forma se obtiene una riqueza de 10 especies para el sector.

Con respecto a la fenología de las especies monitoreadas, tres especies presentaron tanto el estado de floración como el estado vegetativo: *Calandrinia compacta* con un porcentaje de floración de 16,7%, *Deyeuxia eminens* con un porcentaje de floración de 9% y *Deyeuxia velutina* con un porcentaje de floración de 13,3%. Las demás especies se presentaron en un 100% en estado vegetativo. En la Tabla 51 se presenta la fenología de las especies registradas en quebrada Vertiente 2 en la campaña de primavera 2025.

Tabla 51. Fenología de las especies vegetales registradas en quebrada Vertiente 2 en la campaña de primavera 2025

Etiquetas de fila	Floración (%)	Vegetativo (%)
<i>Adesmia echinus</i>	0	100
<i>Calandrinia compacta</i>	16,7	83,3
<i>Carex gayana</i>	0	100
<i>Carex sp.</i>	0	100
<i>Deyeuxia eminens</i>	9	91
<i>Deyeuxia eminens</i> var. <i>fulva</i>	0	100
<i>Deyeuxia velutina</i>	13,3	86,7
<i>Oxychloë andina</i>	0	100

Los transectos que presentaron mayor riqueza de plantas vasculares fueron TQV_04 con 7 especies, seguido por TQV_05 con 6 especies, TQV_01 y TQV_06 con una riqueza de 5 especies cada uno. Por su parte, TQV_03 y TQV_02 tuvieron una riqueza de 3 y 2 especies respectivamente. Junto con esto, las especies que presentaron mayor frecuencia fueron *Carex sp.*, *Deyeuxia eminens*, *Deyeuxia velutina* y *Oxychloë andina* con frecuencia de 5 transectos cada uno. Luego, se presenta *Deyeuxia eminens* var. *fulva* con frecuencia de 3. Por su parte, *Calandrinia compacta* y *Carex gayana* presentaron una frecuencia de dos transectos, y finalmente, *Adesmia echinus* se presentó solo en un transecto.

Con respecto al promedio de la cobertura absoluta de todos los transectos levantados, esta fue de 53,5%. A su vez, el transecto con mayor cobertura absoluta fue el transecto TQV_05 con 90%. Luego se tiene que TQV_01 presentó un 72,8% de cobertura absoluta, seguido por TQV_06 con 62,8% de cobertura absoluta, TQV_04 con 50%, TQV_03 con 38 % y finalmente TQV_02 con 7,2% de cobertura absoluta (Tabla 52).

Por otro lado, se presentaron 6 elementos distintos a la vegetación activa, donde los elementos de mayor cobertura promedio fueron “Suelo” con 32,5% de promedio de cobertura, el que se presentó en los 5 transectos levantados. Por su parte, “Agua” presentó una cobertura promedio de 6,2% y se presentó en todos los transectos, mientras que “Rastrojo” tuvo un promedio de cobertura de 4,9%. Finalmente, “Mantillo” y “Roca” tuvieron un promedio de cobertura de 1,4% cada uno, y la categoría “Tuberías” tuvo una cobertura menor al 1%. En la Tabla 52 se presentan los porcentajes de las coberturas por componente y transecto mencionados.

Las especies que presentaron mayor cobertura absoluta por transecto fueron *Carex sp.* y *Oxychloë andina* con promedios de 17,5% y 12,8% respectivamente. En tanto, *Deyeuxia eminens* var. *Fulva*, 10,3%, mientras que *Deyeuxia eminens* y *Deyeuxia velutina* tuvieron porcentajes promedio de 5,5% entre los 6 transectos. Las demás especies tuvieron promedios de cobertura absoluta por transecto

menores al 1%. En cuanto a la cobertura relativa de las especies, en la Tabla 53 se presenta los porcentajes promedio, entre los cuales se destaca la dominancia de *Carex sp.* y *Oxychloë andina* con un promedio de 17,5% y 12,8% respectivamente.

Vale destacar que tres de las siete especies son propias de humedal, ya se clasifican como helófitas con respecto a su condición hídrica, estas son *Carex sp.*, *Carex gayana* y *Oxychloë andina*. Asimismo, dos especies registradas en esta quebrada son xerófitas, es decir, representante de la vegetación zonal del área de estudios: *Adesmia echinus* y *Calandrinia compacta*; donde *Adesmia echinus* es una representante de la vegetación zonal del sector, mientras que *Calandrinia compacta* está adaptada a crecer en suelos muy húmedos y áreas de vegas. En tanto, *Deyeuxia eminens*, *Deyeuxia eminens* var. *fulva* y *Deyeuxia velutina* son especies mesófitas en cuanto a su condición hídrica. También se destaca que, de las ocho especies registradas, 7 son hierbas perennes y una corresponde a un subarborescente: *Adesmia echinus*. Además, de las especies de las ocho especies registradas, solamente *Oxychloë andina* es halófitas, mientras que todas las demás especies son glicófilas.

Tabla 52. Cobertura absoluta por especie (%) y cobertura absoluta de otros elementos (%) según transectos en Quebrada Vertiente 2

	TQV_01	TQV_02	TQV_03	TQV_04	TQV_05	TQV_06	
<i>Adesmia echinus</i>	0,0	5,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9
<i>Calandrinia compacta</i>	1,2	0,0	0,0	2,8	0,0	0,8	0,8
<i>Carex sp.</i>	4,0	0,0	29,6	14,8	34,0	22,8	17,5
<i>Carex gayana</i>	0,0	0,0	0,0	0,8	0,4	0,0	0,2
<i>Deyeuxia eminens</i>	0,0	2,0	0,8	8,8	6,4	14,8	5,5
<i>Deyeuxia eminens</i> var. <i>fulva</i>	38,0	0,0	0,0	9,2	14,4	0,0	10,3
<i>Deyeuxia velutina</i>	6,4	0,0	6,0	8,8	1,2	10,8	5,5
<i>Oxychloë andina</i>	23,2	0,0	1,6	4,8	33,6	13,6	12,8
Agua	11,2	2,0	11,6	0,8	6,8	4,8	6,2
Mantillo	0,4	0,0	3,6	2,0	2,0	0,4	1,4
Rastrojo	3,6	0,8	1,6	18,8	1,2	3,6	4,9
Roca	0,0	1,2	0,4	2,0	0,0	4,8	1,4
Suelo	12,0	88,4	44,8	26,4	0,0	23,6	32,5
Tubería	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
Total general	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Cobertura absoluta del transecto	72,8	7,2	38,0	50,0	90,0	62,8	53,5

Tabla 53. Cobertura relativa (%) por especie y transecto del sector Quebrada Vertiente 2

Especie	TQV_01	TQV_02	TQV_03	TQV_04	TQV_05	TQV_06	Promedio
<i>Adesmia echinus</i>	0,0	72,2	0,0	0,0	0,0	0,0	12,0
<i>Calandrinia compacta</i>	1,6	0,0	0,0	5,6	0,0	1,3	1,4
<i>Carex sp.</i>	5,5	0,0	77,9	29,6	37,8	36,3	31,2
<i>Carex gayana</i>	0,0	0,0	0,0	1,6	0,4	0,0	0,3
<i>Deyeuxia eminens</i>	0,0	27,8	2,1	17,6	7,1	23,6	13,0
<i>Deyeuxia eminens var. fulva</i>	52,2	0,0	0,0	18,4	16,0	0,0	14,4
<i>Deyeuxia velutina</i>	8,8	0,0	15,8	17,6	1,3	17,2	10,1
<i>Oxychloë andina</i>	31,9	0,0	4,2	9,6	37,3	21,7	17,4
Riqueza	5	2	4	7	6	5	8

5.3 Análisis de la diversidad de comunidades vegetales

En cuanto al análisis de los sectores de acuerdo con las comunidades de especies vegetales presentes, en la Figura 6 se presenta un dendrograma en base a las distancias de Jaccard, el que agrupa los sectores de acuerdo con su similitud o bien su diferencia, este corresponde a la diversidad beta de las especies vegetales del área de estudios. En esta figura se puede observar que se generaron tres grandes clúster o grupos de similitud: 1) Quebrada Asiento; 2) Quebrada Río La Ola y Salares, La Laguna, Pedernales y Piedra Parada; 3) Quebradas Leoncito, Pastos Largos, Río Negro, Vertiente 2, Tinajas, Tordillos, Ciénaga y El Colorado. En el segundo grupo se revela una mayor similitud entre los Salares de Pedernales y Piedra Parada, mientras que El Salar La Laguna presenta mayor diferencia con los otros salares. Además, en el segundo grupo se incluyó con menor similitud a la quebrada Río La Ola. En general, se puede inferir que las especies agrupadas en este grupo presentan una condición hídrica de mayor requerimiento hídrica, dada la condición de helófitas o hidrófitas según corresponda. En efecto, estos humedales presentan espejos de agua permanente. Por su parte, a excepción de La Ola y Asiento, las demás quebradas se vieron agrupadas en el tercer clúster. Aquí se puede reconocer la mayor similitud de comunidades de especies vegetales entre: Leoncito y Pastos Largos, los que corresponden a Pajonales, Río Negro y Vertiente 2, las que presentan formaciones de vega; Tinajas y Tordillos, los que en efecto se encuentran a menor distancia geográfica, y, por otra parte, las quebradas Ciénaga y El Colorado.

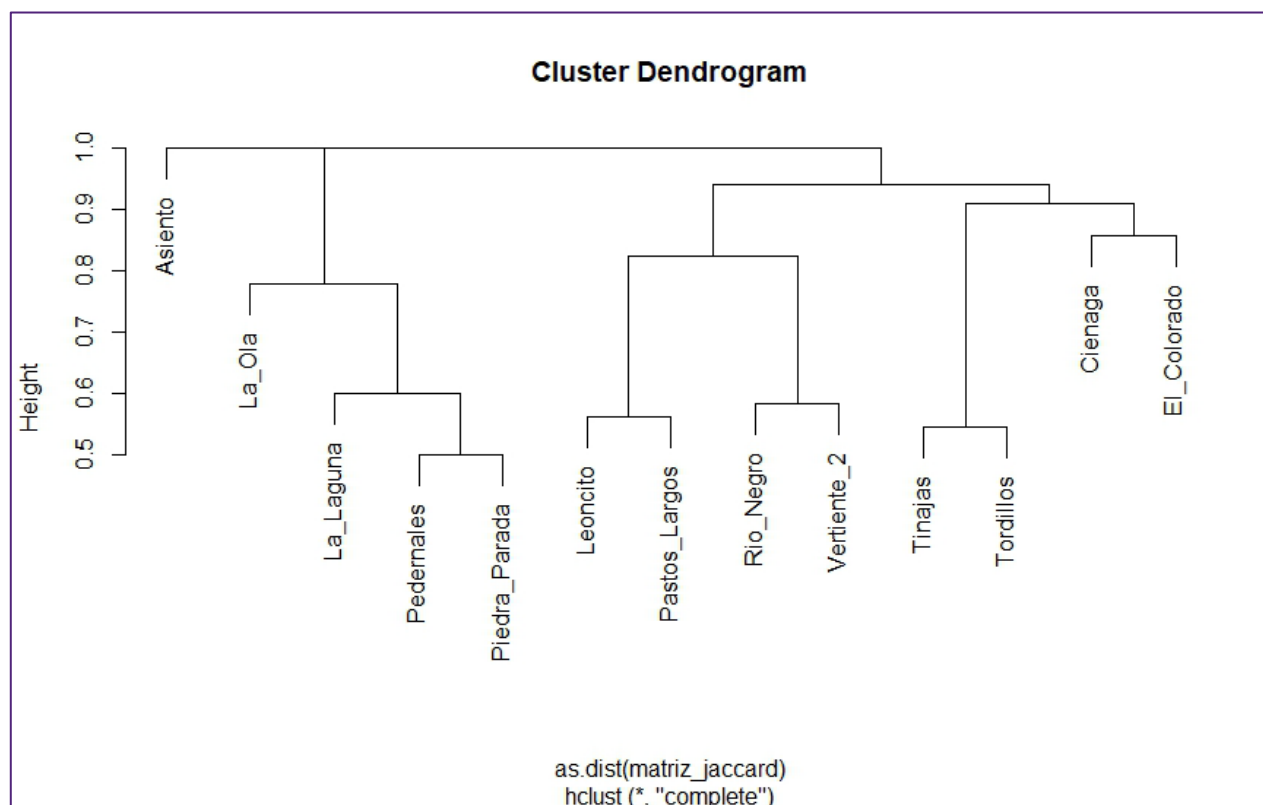


Figura 6. Dendrograma según las distancias de Jaccard en base a las comunidades vegetales de cada sector

Por otra parte, mediante los índices de diversidad, Shannon-Weaver y Pielou se pudo identificar que los sectores con mayor diversidad corresponden la quebrada Tinajas, seguido por Tordillos, Vertientes 2 y Ciénaga. Sin embargo, todos los sectores presentan valores del índice de Shannon-Weaver menores a 2 lo que indica una diversidad baja, donde la menor diversidad se presentó en el Salar La Laguna. Por su parte, la equitatividad de las especies revelada por el índice de Pielou, pudo identificar que nuevamente la Quebrada Tordillos presenta valores más altos, lo que significa que la proporción de cobertura de las especies es similar, es decir, existe menor dominancia de una especie. En la Tabla 54 se presentan los valores de los índices de Shannon- Weaver y Pielou según cada sector.

Tabla 54. Valores de los índices de Shannon-Weaver y Pielou según sector

Sector	Shannon-Weaver	Pielou
Quebrada Asiento (4 T SVAHT)	0,57	0,52
Quebrada Asiento (4 T SVAHT y 2 T Buffer)	0,77	0,70
Quebrada Ciénaga (6 T SVAHT)	1,49	0,72
Quebrada El Colorado (6 T SVAHT)	0,74	0,68
Quebrada Leoncito (3 T SVAHT)	0,74	0,42
Quebrada Leoncito (3 T SVAHT y 4 T Fuera Buffer)	0,68	0,33
Quebrada Pastos Largos (6 T SVAHT)	1,35	0,61
Quebrada Río La Ola (6 T SVAHT)	1,03	0,50

Sector	Shannon-Weaver	Pielou
Quebrada Río Negro (6 T SVAHT)	1,17	0,60
Quebrada Tinajas (6 T SVAHT)	1,82	0,83
Quebrada Tordillos (6 T SVAHT)	1,71	0,88
Quebrada Vertiente 2 (6 T SVAHT)	1,64	0,79
Salar La Laguna (4 T SVAHT)	0,61	0,88
Salar de Pedernales (15 T SVAHT y 2 T Buffer)	1,00	0,62
Salar de Pedernales (15 T SVAHT)	1,15	0,71
Salar Piedra Parada (5 T SVAHT)	1,20	0,87
Salar Piedra Parada (5 T SVAHY y 1 T Buffer)	1,15	0,83

Nota: Entre paréntesis se indica la cantidad de transectos (T) que se promedian, ya sea dentro del SVAHT; en el área Buffer y/o Fuera del área Buffer.

5.4 Actualización de Unidades Homogéneas de Vegetación

Con respecto a la vegetación levantada mediante los puntos COT en los sectores de quebradas La Ola, Leoncito, Pastos Largos y Salar de Pedernales, en la Tabla 54 se presentan los datos levantados en contraste a las comunidades definidas en esas ubicaciones en el marco de la Medida RC02 “Plan de Puesta en Valor”. A su vez, en dicha tabla se presenta una columna de Actualización, que declara la modificación o confirmación de la definición de la unidad homogénea de Vegetación.

Se destaca que los puntos COT levantados en los sectores de las quebradas Leoncito y Pastos Largos confirmaron las unidades homogéneas de vegetación definidas con anterioridad. En contraste, para la quebrada Río La Ola, se definió una unidad que antes no presentó información en base al punto COT “COT_LO_03”, la que corresponde a Pajonal hídrico de *Deyeuxia velutina*. Junto con esto, el punto COT “COT_LO_04” presentó una incongruencia con la información levantada con anterioridad, por lo que se deberá reforzar el muestreo en el polígono asociado. Por su parte, el punto COT “COT_SP_01” permitió actualizar una unidad homogénea de vegetación del Salar de Pedernales, mientras que el punto COT “COT_SP_02” no se actualizó dado a la incongruencia en la información levantada y la información provista.

De acuerdo con la nueva información, las Unidades Homogéneas de Vegetación de la Carta de Ocupación de Tierras de cada humedal se presentan en la Tabla 55, detallando el tipo de cobertura identificada y la superficie de vegetación observada de cada comunidad, junto a su proporción en relación con la superficie del Área de Estudio definida para cada humedal.

Tabla 55. Formaciones vegetales referenciales de los puntos de muestreo COT levantados en la campaña de primavera 2025

Datos campaña primavera 2025					Comunidad COT	Actualización
Sector	Punto muestreo COT	Especie	Cobertura (%)	Unidad Homogénea de Vegetación referencial	Medida RC02	
Quebrada Río La Ola	COT_LO_01	<i>Deyeuxia velutina</i>	50-75	Pajonal hídrico de <i>Deyeuxia velutina</i> y <i>Zameioscirpus atacamensis</i>	Pajonal hídrico de <i>Deyeuxia velutina</i>	Se mantiene comunidad COT Medida RC02
		<i>Zameioscirpus atacamensis</i>	10-25			
	COT_LO_02	<i>Deyeuxia velutina</i>	50-75	Pajonal hídrico de <i>Deyeuxia velutina</i> y <i>Zameioscirpus atacamensis</i>	Pajonal hídrico de <i>Deyeuxia velutina</i>	Se mantiene comunidad COT Medida RC02
		<i>Zameioscirpus atacamensis</i>	10-25			
	COT_LO_03	<i>Deyeuxia velutina</i>	10-25		Sin información	Se actualiza formación hacia Pajonal hídrico de <i>Deyeuxia velutina</i>
	COT_LO_04	<i>Triglochin concinna</i>	5-10		Pajonal hídrico de <i>Deyeuxia velutina</i>	No se actualiza dado a la incongruencia en la información
Quebrada Leoncito	COT_QL_01	<i>Deyeuxia velutina</i>	75-90	Pajonal de <i>Deyeuxia velutina</i>	Pajonal hídrico de <i>Deyeuxia eminens vas fulva</i> y <i>Deyeuxia velutina</i>	Se mantiene comunidad COT Medida RC02
		<i>Oxychloë andina</i>	5-10			
Quebrada Pastos Largos	COT_PL_01	<i>Deyeuxia eminens</i>	10-25	Bofedal hídrico de <i>Deyeuxia eminens</i> y <i>Oxychloë andina</i>	Bofedal pajonal hídrico de <i>Deyeuxia eminens vas fulva</i> , <i>Deyeuxia velutina</i> , <i>Oxychloë andina</i>	Se mantiene comunidad COT Medida RC02
		<i>Oxychloë andina</i>	25-50			

Datos campaña primavera 2025

Sector	Punto muestreo COT	Especie	Cobertura (%)	Unidad Homogénea de Vegetación referencial	Comunidad COT	Actualización
					Medida RC02	
Salar de Pedernales	COT_PL_02	<i>Deyeuxia velutina</i>	25-50	Pajonal hídrico de <i>Deyeuxia velutina</i>	Bofedal pajonal hídrico de <i>Deyeuxia eminens vas fulva</i> , <i>Deyeuxia velutina</i> y <i>Oxycloe andina</i>	Se mantiene comunidad COT Medida RC02
		<i>Oxychloë andina</i>	5			
	COT_PL_03	<i>Deyeuxia velutina</i>	10-25	Pajonal hídrico de <i>Deyeuxia velutina</i>	Bofedal pajonal hídrico de <i>Deyeuxia eminens vas fulva</i> , <i>Deyeuxia velutina</i> y <i>Oxycloe andina</i>	Se mantiene comunidad COT Medida RC02
	COT_SP_01	<i>Zameioscirpus atacamensis</i>	25-50	Vega de <i>Zameioscirpus atacamensis</i> y <i>Puccinellia frigida</i>	Vega salina de <i>Puccinellia frigida</i>	Se actualiza a Vega salina de <i>Zameioscirpus atacamensis</i> y <i>Puccinellia frigida</i>
		<i>Puccinellia frigida</i>	5-10			
	COT_SP_02	<i>Triglochin concinna</i>	15-25	Vega de <i>Triglochin concinna</i> y <i>Puccinellia frigida</i>	Vega salina de <i>Zameioscirpus atacamensis</i> y <i>Puccinellia frigida</i>	No se actualiza dado a la incongruencia en la información
		<i>Puccinellia frigida</i>	5-10			

Tabla 56. Comunidades vegetacionales identificadas por humedal

Humedal	Tipo de cobertura	Comunidad vegetacional	Superficie (ha)	Proporción superficie
Salar de Pedernales	Vegetación	Vega salina de <i>Triglochin concinna</i>	23,36	29,19%
		Vega salina de <i>Puccinellia frigida</i>	6,80	8,50%
		Vega salina de <i>Triglochin concinna</i> y <i>Puccinellia frigida</i>	6,83	8,53
		Vega salina de <i>Zameioscirpus atacamensis</i> y <i>Puccinellia frigida</i>	5,68	7,10
	Otros usos	Cuerpo de agua	23,05	28,81%
	Sin información		7,85	9,81%
Total Salar de Pedernales			80,01	100,00%
Salar de Piedra Parada	Vegetación	Vega salina de <i>Deyeuxia eminens</i> var <i>fulva</i>	0,56	6,64%
		Vega salina de <i>Puccinellia frigida</i>	3,05	36,27%
		Vega salina de <i>Zameioscirpus atacamensis</i> , <i>Puccinellia frigida</i>	0,74	8,82%
	Zona desprovista de vegetación	Zona sin vegetación	0,67	7,90%
	Sin información		3,40	40,37%
Total Salar de Piedra Parada			8,42	100,00%
Salar La Laguna	Vegetación	Bofedal salino de <i>Zameioscirpus atacamensis</i>	0,08	15,76%
		Vega salina de <i>Puccinellia frigida</i>	0,27	54,39%
	Sin información		0,15	29,85%
Total Salar La Laguna			0,49	100,00%
Ciénaga	Vegetación	Vega de <i>Puccinellia frigida</i>	0,17	28,65%
		Vegetación zonal	0,17	27,45%
	Vegetación muerta	Vegetación muerta	0,27	43,90%
Total Ciénaga			0,60	100,00%
Pastos Largos	Vegetación	Bofedal de <i>Oxychloë andina</i>	0,37	0,88%
		Bofedal pajonal hídrico de <i>Deyeuxia eminens</i> var <i>fulva</i> , <i>Deyeuxia velutina</i> , <i>Oxychloë andina</i>	13,33	31,65%

Humedal	Tipo de cobertura	Comunidad vegetacional	Superficie (ha)	Proporción superficie
		Vegetación zonal	8,85	21,01%
	Vegetación muerta	Vegetación muerta	11,31	26,86%
	Sin información		8,25	19,59%
Total Pastos Largos			42,10	100,00%
Río Negro	Vegetación	Bofedal de <i>Oxychloë andina</i>	0,38	12,72%
		Bofedal pajonal hídrico de <i>Oxychloë andina</i> , <i>Deyeuxia velutina</i>	1,80	60,64%
		Matorral de <i>Adesmia echinus</i>	0,46	15,48%
		Vegetación zonal	0,33	11,17%
Total Río Negro			2,97	100,00%
Tinajas	Vegetación	Pajonal vega de <i>Festuca</i> cf. <i>nardifolia</i> , <i>Scirpus</i> sp.	0,28	46,75%
	Zona desprovista de vegetación	Zona sin vegetación	0,32	53,25%
Total Tinajas			0,59	100,00%
Tordillo	Vegetación	Pajonal vega de <i>Festuca</i> cf. <i>nardifolia</i> , <i>Scirpus</i> sp.	0,77	79,99%
	Zona desprovista de vegetación	Zona sin vegetación	0,19	20,01%
Total Tordillo			0,96	100,00%
El Colorado	Vegetación	Vegetación zonal	2,33	36,83%
	Vegetación muerta	Vegetación muerta	4,00	63,17%
Total El Colorado			6,34	100,00%
Vertiente 2 (Cerros Nevados)	Vegetación	Bofedal vega salina de <i>Carex vallis-pulchrae</i> , <i>Deyeuxia eminens</i> var <i>fulva</i> , <i>Oxychloë andina</i>	1,89	51,05%
		Vegetación zonal	1,14	30,62%
	Sin información		0,68	18,33%
Total Vertiente 2 (Cerros Nevados)			3,71	100,00%
La Ola	Vegetación	Pajonal hídrico de <i>Deyeuxia velutina</i>	23,08	70,05%

Humedal	Tipo de cobertura	Comunidad vegetacional	Superficie (ha)	Proporción superficie
	Zona desprovista de vegetación	Zona sin vegetación	0,11	0,34%
	Sin información		9,75	29,6%
Total La Ola			32,95	100,00%
		Pajonal hídrico de <i>Deyeuxia eminens</i> var <i>fulva</i> , <i>Deyeuxia velutina</i>	39,43	85,32%
		Vegetación zonal	3,05	6,61%
	Otros usos	Cuerpo de agua	0,14	0,29%
	Sin información		3,59	7,77%
Total Leoncito			46,22	100,00%
		Herbazal de <i>Acaena magellanica</i>	0,68	24,17%
	Vegetación	Matorral de <i>Atriplex deserticola</i>	0,50	18,02%
		Vegetación zonal	0,02	0,79%
	Otros usos	Camino	0,15	5,48%
	Sin información		1,44	51,54%
Total Asiento			2,80	100,00%

6. Discusión

Durante la campaña de terreno de primavera 2025 se identificó una total de 44 especies vegetales. Entre estas especies, 16 son propias de humedales, es decir helófitas o hidrófitas. Además, 15 especies son mesófitas, es decir, adaptadas a condiciones moderadas de agua, mientras que 12 especies son xerófitas, o bien especies zonales propias de los ecosistemas áridos que se presentan en la precordillera y cordillera de la región de Atacama. Estas especies denotan la transición entre la vegetación azonal y zonal, es decir, del ecotono de los humedales en estudio.

Ninguna de las especies identificadas se encuentra clasificada por el Reglamento de Clasificación de Especies (RCE) del Ministerio del Medio Ambiente, ni tampoco por el Libro Rojo de la Flora Nativa y de los Sitios Prioritarios para su Conservación: Región de Atacama (Squeo et al., 2008), ni el Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile. Sin embargo, es preciso tener a la vista que *Adesmia echinus* se encuentra reconocida como una especie nativa por el Decreto N°68/2009 del Ministerio de Agricultura, lo que implica que las formaciones en las que esta especie habita se podrían considerar como formación xerófitica en el contexto de la protección de la Ley de Recuperación de bosque nativo, Ley N°20.283/2008 del Ministerio de Agricultura. Probablemente, esta condición será más notoria al monitorear los puntos buffer de los SVAHT en estudio.

La riqueza total del área de estudio se condice con la riqueza levantada por la línea de base de Flora y Vegetación realizada durante el año 2023, donde la riqueza total fue de 42 especies de flora vascular. Sin embargo, existen algunas diferencias entre las especies reconocidas entre ambos estudios, donde hubo 16 especies que Econativa identificó y que en el presente estudio no hubo hallazgos. Al contrario, el presente estudio identificó 18 especies que no fueron observadas por el levantamiento de Econativa. Al respecto, se debe considerar que Econativa realizó la campaña de terreno durante el mes de enero 2023, lo que corresponde a la estación de verano, mientras que el presente informe corresponde a la campaña de primavera 2025. Por lo tanto, la diferencia entre las estaciones climáticas podría explicar parcialmente la diferencia de especies observadas entre ambos estudios.

Es relevante considerar que la identificación de especies vegetales depende principalmente de la estructura de la flor, por lo que es necesario que el presente estudio realice campañas de muestreo en las distintas estaciones del año para capturar la floración de las especies en las estaciones que correspondan. En efecto, las especies para las cuales solo se reconoció el género, no se pudieron identificar debido a que no se encontraron ejemplares de dichas especies en estado de floración. Estas diferencias de temporada de floración entre las especies se presentan entre la vegetación azonal y zonal, donde la última florece en verano, pero también se presentan diferencias de temporada de floración entre las especies azonales. Por ejemplo, especies propias de humedal como *Carex gayana* florecen entre enero y febrero, *Phylloscirus acaulis* florece entre marzo y junio, mientras que *Lobelia oligophylla* florece entre diciembre y mayo (Ahumada y Faúndez, 2009), fechas de verano que no están contempladas para este estudio. El hecho del desfase de temporada de floración entre las distintas especies se refuerza con los resultados de la fenología de especies registradas, ya que la mayor proporción de los ejemplares se registró en estado vegetativo y en una proporción mucho menor se presentaron ejemplares en estado de floración. A su vez, no se registraron especies en estado de fructificación u otros estados fenológicos.

Los sectores que presentaron mayor riqueza de especies vegetales fueron las quebradas Pastos Largos y Ciénaga, Leoncito y Vertiente 2, La Ola y Tinajas; donde estas quebradas presentan similitudes en cuanto a su composición de Vega. En contraste, los ecosistemas de tipo salar presentaron una baja riqueza de especies. Esto puede deberse a que de las más de 4655 especies de plantas vasculares nativas de Chile (Rodríguez et al., 2018), existe una menor proporción de especies halófitas, es decir, especies que han evolucionado para sobrevivir en ambientes con altas concentraciones de sal. Concretamente, la literatura indica que en Chile existen 138 especies halófitas, donde cerca del 55% son exóticas, y, en suma, la mayor riqueza se encuentra en las regiones de Coquimbo y Valparaíso (Orrego et al., 2018). En este contexto resulta interesante analizar la concentración de sal de los suelos de los humedales e identificar la tolerancia de las especies a los sustratos salinos. Por otra parte, las quebradas en general ofrecen lugares de refugio para las especies, ante condiciones desfavorables de variables ambientales como el viento, la temperatura y la radicación solar, por ejemplo. Así, estos refugios también ofrecen micrositios que permiten la persistencia de las especies.

Con respecto a la riqueza de especies, es relevante mencionar que el presente estudio se enfoca a monitorear las especies de plantas vasculares, excluyéndose las plantas no vasculares, como musgos, antocerotes y hepáticas; además de las algas, especies que son propias de ecosistemas acuáticos. En este sentido, resulta idóneo el muestreo e identificación de grupos distintos a las plantas vasculares para comprender mejor el ecosistema y no omitir nichos que forman parte de los ecosistemas humedales.

En cuanto a los promedios de cobertura absoluta obtenidos en la campaña de primavera 2025 se puede distinguir, en relación con los resultados obtenidos por Econativa en enero 2023 (Anexo 3), que las quebradas Asiento, Ciénaga, El Colorado, Río Negro y el Salar de Pedernales, presentaron coberturas menores a las obtenidas en el verano 2023. Por otro lado, los sectores quebradas La Ola, Leoncito, Pastos Largos, Tinajas, Tordillos, Vertientes 2 y el Salar Piedra Parada presentaron coberturas absolutas más altas en la estación de primavera 2025. Estas diferencias poder responder a distintas razones, la primera es la variación de estaciones climáticas, donde el verano se caracteriza por presentar mayor vigorosidad de la vegetación en estos ecosistemas, dado a la mayor disponibilidad hídrica y la mayor actividad fotosintética en función de la mayor radiación solar. Una segunda razón podría ser la reubicación de los transectos, es decir, un cambio en la ubicación de los transectos entre la campaña de enero 2023 y la de noviembre 2025, que si bien los transectos se ubican dentro de los mismos polígonos y unidades homogéneas de vegetación, el método de intercepto de puntos es muy preciso en revelar cualquier cambio (revisar Nota Técnica N°2). Finalmente, una tercera razón que explique la diferencia de coberturas entre las dos temporadas muestreadas (2023 y 2025) podría ser la ejecución de los cierres de captaciones desarrollados por CODELCO DSAL en el marco de la medida RC-01 “Plan de Reparación Ex-Situ” del Avenimiento, que, a la fecha, ha cesado casi la totalidad de las captaciones contempladas en dicho plan. Esto, considerando que la liberación de caudal, no solo genera una mejora en la condición hídrica de estos SVAHT, sino que también influye en cobertura vegetal, ya que se mejoran las condiciones para el establecimiento y desarrollo de la vegetación, ya sea por el aumento la disponibilidad hídrica para la vegetación, o por la disponibilidad de suelos saturados requerida por algunas especies, y en consecuencia, se aumenta la biomasa vegetal del humedal.

Por otra parte, la Carta de Ocupación de Tierras realizada en el contexto de la Medida RC-02 “Plan de Puesta en Valor” registró una riqueza de 34 especies, dentro de las cuales 10 especies no fueron identificadas por el presente estudio. Dados estos antecedentes de estudios anteriores, se espera que en las próximas campañas de muestreo se levante una mayor riqueza de especies que la obtenida en la campaña de primavera 2025.

Desde una perspectiva metodológica, el método Point Quadrat es ampliamente reconocido por su capacidad para cuantificar cambios en la cobertura relativa y absoluta de la vegetación herbácea e hidrófila. No obstante, los resultados demostraron que el método de intercepto de puntos no logró recoger todas las especies que habitan en un humedal. En efecto, el método Braun Blanquet, permitió complementar el levantamiento de flora. Cabe mencionar que, dada la amplia extensión de los SVAHT en estudio, resulta poco plausible que seis transectos lineales logren interceptar toda la flora que se presenta en hectáreas de humedal. Desde otro punto de vista, el método de intercepto de puntos resulta un método muy preciso, que permitirá exponer los cambios de la vegetación entre las distintas estaciones climáticas, como también los cambios de respuesta a los cambios climáticos que se pudieran presentar, como una menor disponibilidad hídrica, producto de una sequía. Asimismo, los transectos ubicados en los bordes de los SVAHT permitirán identificar los cambios de la vegetación, entre la vegetación zonal y azonal, pero también pondrán en evidencia los cambios de la superficie de los cuerpos de agua. Este análisis además será complementado por el análisis de imágenes satelitales, que proveerá la superficie de vegetación activa de cada humedal, de acuerdo con el índice de Vegetación de Diferencia Normalizada, o NDVI, por sus siglas en inglés.

En cuanto a la actualización de las unidades vegetales homogéneas, es preciso mencionar que existe una cantidad importante de superficie sin clasificar, por lo que se deberá continuar con el proceso de levantamiento de puntos COT en las siguientes campañas con una previa planificación

de puntos tentativos. Esta metodología, permitirá aportar con una mirada a una escala gruesa, para reconocer las especies dominantes de las formaciones vegetales, mientras que el método de intercepto de puntos contribuye en identificar los cambios a una escala fina en el corto plazo. De esta forma se fortalece la interpretación ecológica de los resultados.

7. Conclusiones

La campaña de primavera 2025 permitió caracterizar la flora y vegetación de los 13 SVAHT asociados al Salar de Pedernales mediante la aplicación complementaria de los métodos Point Quadrat, Carta de Ocupación de Tierras (COT) y Braun-Blanquet, alcanzándose un esfuerzo de muestreo total de 112 estaciones.

Se registró una riqueza total de 44 taxa vasculares distribuidos en 20 familias y 33 géneros, evidenciando una diversidad florística relevante para ecosistemas altoandinos y humedales de altura de la región de Atacama.

La flora registrada estuvo compuesta mayoritariamente por especies nativas, identificándose además dos especies endémicas. No se registraron especies clasificadas en categorías oficiales de conservación según el Reglamento de Clasificación de Especies vigente.

Las familias Cyperaceae y Poaceae concentraron la mayor riqueza específica, reflejando la importancia de las gramíneas y ciperáceas en la estructura y funcionamiento de los sistemas vegetacionales azonales hídricos terrestres evaluados.

Los sectores Quebrada Pastos Largos, Quebrada Ciénaga, Quebrada Leoncito y Vertiente 2 presentaron las mayores riquezas florísticas, mientras que Salar La Laguna registró la menor riqueza de especies.

Las especies *Puccinellia frigida*, *Oxychloë andina* y *Deyeuxia velutina* mostraron la mayor frecuencia de ocurrencia entre los humedales monitoreados, constituyéndose como componentes relevantes de la vegetación azonal de la cuenca.

La composición florística estuvo dominada por hierbas perennes y especies hemicriptófitas, patrón característico de ecosistemas altoandinos sometidos a condiciones climáticas extremas y fuertes restricciones ambientales.

Desde el punto de vista ecológico, se observó una combinación de especies helófitas, mesófitas, xerófitas e hidrófitas, lo que refleja la heterogeneidad ambiental presente en los distintos humedales y quebradas evaluados.

La actualización de la caracterización vegetacional mediante nuevos puntos COT y parcelas Braun-Blanquet constituye un avance relevante para mejorar la delimitación y definición de las Unidades Homogéneas de Vegetación, fortaleciendo la línea base para el seguimiento de largo plazo comprometido en las medidas EST-01 y EST-02.

El análisis de los índices de diversidad reveló una baja diversidad en general de los humedales en estudio. Además, se logró agrupar los humedales de acuerdo con la semejanza entre comunidades vegetales. En este sentido, resulta interesante analizar estos índices entre las distintas campañas de un mismo humedal para evaluar los cambios que se produzcan.

Los resultados obtenidos en esta primera campaña proporcionan una referencia robusta para evaluar cambios futuros en la composición, riqueza y cobertura de la vegetación, contribuyendo al monitoreo adaptativo y a la conservación de los humedales asociados al Salar de Pedernales.

8. Referencias

Ahumada, M. y Faúndez, L. (2009). Guía descriptiva de los sistemas vegetacionales azonales hídricos terrestres de la ecorregión altiplánica (SVAHT). Ministerio de Agricultura de Chile, Servicio Agrícola y Ganadero, División de protección de los recursos naturales renovables. Santiago. 118 pp.

Benoit, I. (1989). Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile. Corporación Nacional Forestal (CONAF), Santiago. 157 pp.

Braun-Blanquet, J. (1979). Fitosociología: Bases para el estudio de las comunidades vegetales. H. Blume Ediciones, Madrid. 820 pp.

Decreto Supremo N°54 de 2025 [Ministerio del Medio Ambiente]. Aprueba y oficializa clasificación de especies según estado de conservación, vigésimo proceso. 10 de noviembre de 2025. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1221953>

Decreto Supremo N°02 de 2024 [Ministerio del Medio Ambiente]. Aprueba y oficializa clasificación de especies según estado de conservación, decimonoveno proceso. 3 de enero de 2024. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1203354>

Decreto Supremo N°10 de 2023 [Ministerio del Medio Ambiente]. Aprueba y oficializa clasificación de especies según estado de conservación, decimooctavo proceso. 6 de abril de 2023. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1196654>

Decreto Supremo N°44 de 2021 [Ministerio del Medio Ambiente]. Aprueba y oficializa clasificación de especies según estado de conservación, decimoséptimo proceso. 30 de diciembre de 2020. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1170656>

Decreto Supremo N°16 de 2020 [Ministerio del Medio Ambiente]. Aprueba y oficializa clasificación de especies según estado de conservación, decimosexto proceso. 03 de agosto de 2020. <http://bcn.cl/2sce5>

Decreto Supremo N°23 de 2019 [Ministerio del Medio Ambiente]. Aprueba y oficializa clasificación de especies según estado de conservación, decimoquinto proceso. 30 de julio de 2019. <http://bcn.cl/31395>

Decreto Supremo N°79 de 2018 [Ministerio del Medio Ambiente]. Aprueba y oficializa clasificación de especies según estado de conservación, decimocuarto proceso. 02 de agosto de 2018. <http://bcn.cl/31396>

Decreto Supremo N°6 de 2017 [Ministerio del Medio Ambiente]. Aprueba y oficializa clasificación de especies según estado de conservación, décimo tercer proceso. 16 de marzo de 2017. <http://bcn.cl/2rsea>

Decreto Supremo N°16 de 2016 [Ministerio del Medio Ambiente]. Aprueba y oficializa clasificación de especies según estado de conservación, duodécimo proceso. 03 de junio de 2016. <http://bcn.cl/3139c>

Decreto Supremo N°38 de 2015 [Ministerio del Medio Ambiente]. Aprueba y oficializa clasificación de especies según estado de conservación, undécimo proceso. 07 de septiembre de 2015. <http://bcn.cl/2svh6>

Decreto Supremo N°52 de 2014 [Ministerio del Medio Ambiente]. Aprueba y oficializa clasificación de especies según su estado de conservación, décimo proceso. 26 de marzo de 2014. <http://bcn.cl/31450>

Decreto Supremo N°13 de 2013 [Ministerio del Medio Ambiente]. Aprueba y oficializa clasificación de especies según su estado de conservación, noveno proceso. 17 de abril de 2013. <http://bcn.cl/2p9z8>

Decreto Supremo N°19 de 2012 [Ministerio del Medio Ambiente]. Aprueba y oficializa clasificación de especies según su estado de conservación, octavo proceso. 26 de junio de 2012. <http://bcn.cl/3145e>

Decreto Supremo N°42 de 2011 [Ministerio del Medio Ambiente]. Aprueba y oficializa clasificación de especies según su estado de conservación, séptimo proceso. 30 de noviembre de 2011. <http://bcn.cl/2lrp>

Decreto Supremo N°41 de 2011 [Ministerio del Medio Ambiente]. Aprueba y oficializa clasificación de especies, según su estado de conservación, sexto proceso. 30 noviembre de 2011. <http://bcn.cl/3145l>

Decreto Supremo N°33 de 2011 [Ministerio del Medio Ambiente]. Aprueba y oficializa clasificación de especies según su estado de conservación, quinto proceso. 07 de septiembre de 2011. <http://bcn.cl/2og2d>

Decreto Supremo N°29 de 2011 [Ministerio del Medio Ambiente]. Aprueba reglamento para la clasificación de especies silvestres según estado de conservación. 26 de julio de 2011. <http://bcn.cl/2k6w2>

Decreto Supremo N°68 de 2009 [Ministerio de Agricultura; Subsecretaría de Agricultura]. Establece, aprueba y oficializa nómina de especies arbóreas y arbustivas originarias del país. 02 de diciembre de 2009. <http://bcn.cl/2qkai>

Decreto Supremo N°23 de 2009 [Ministerio Secretaría General de la Presidencia]. Aprueba y oficializa nómina para el cuarto proceso de clasificación de especies según su estado de conservación. 03 de marzo de 2009. <http://bcn.cl/2str1>

Decreto Supremo N°51 de 2008 [Ministerio Secretaría General de la Presidencia]. Aprueba y oficializa nómina para el tercer proceso de clasificación de especies según su estado de conservación. 24 de abril de 2008. <http://bcn.cl/2rseI>

Decreto Supremo N°50 de 2008 [Ministerio Secretaría General de la Presidencia]. Aprueba y oficializa nómina para el segundo proceso de clasificación de especies según su estado de conservación. 24 de abril de 2008. <http://bcn.cl/2srti>

Decreto Supremo N°151 de 2006 [Ministerio Secretaría General de la Presidencia]. Oficializa primera clasificación de especies silvestres según su estado de conservación. 06 de diciembre de 2006. <http://bcn.cl/31487>

Etienne, M. y Prado, C. (1982). Descripción de la vegetación mediante la Carta de Ocupación de Tierras. Publicaciones Misceláneas Ciencias Agrícolas N°10. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad de Chile. Santiago, Chile. 120 pp.

Gajardo, R. (1994). La Vegetación Natural de Chile. Clasificación y Distribución Geográfica. Editorial Universitaria, Santiago. 165 pp.

- Hernández, J., Serra, M. T. y Faúndez, L. (2000). Manual de Métodos y Criterios para la Evaluación y Monitoreo de la Flora y la Vegetación. 37 pp.
- Luebert, F. y Pliscoff, P. (2019). Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile. Editorial Universitaria. Santiago, Chile. 381 pp.
- Marticorena, A., E, y Cavieres, L. A. (2000). *Acaena magellanica* (Lam.) Vahl (Rosaceae). Gayana Bot. 57(1): 107-113. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-66432000000100011>
- Ministerio del Medio Ambiente (MMA). (2026). Nómina de Especies según Estado de Conservación Chile actualizado hasta el 20 Proceso RCE 5 junio 2026. <https://clasificacionespecies.mma.gob.cl/>
- MMA – ONU Medio Ambiente. (2022). Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile. Elaborada mediante consultoría Proyecto GEF/SEC ID: 9766 “Conservación de humedales costeros de la zona centrosur de Chile” por EDÁFICA Suelos y Medio Ambiente. Ministerio del Medio Ambiente. Santiago, Chile. 200 p.
- Museo de Historia Natural de Chile. (2008). Vol. 47 (1998): Boletín Museo Nacional de Historia Natural. DOI: <https://doi.org/10.54830/bmnhn.v47.1998>
- Orrego, F., De La Fuente, L., Gómez, M., y Rosanna Ginocchio (2018). Diversidad de halófitas chilenas: distribución, origen y hábito. Gayana Bot. 75(2): 555-567.
- Raunkiaer, C. (1934). The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography. Oxford At The Clarendon Press.
- Rodríguez, R. et al. (2018). Catálogo de las plantas vasculares de Chile. Gayana Bot. Vol.75, n.1, pp.1-430. ISSN 0016-5301. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-66432018000100001>.
- Squeo, F., Arancio, G. y Gutiérrez, J. R. (2008). Libro Rojo de la Flora Nativa y de los Sitios Prioritarios para su Conservación: Región de Atacama. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena, Chile. 466 pp.

9. Anexos

9.1 Anexo 1: Formulario de terreno

El Anexo 1 corresponde al formulario de terreno, el que se presenta como archivo Excel adjunto con el nombre de “DSAEST_PRI25_Flora y vegetación_Anexo01.xls”

9.2 Anexo 2: Registros fotográficos

El Anexo 2 consiste en un archivo pdf con las fotografías de todos los transectos levantados para el monitoreo de la vegetación de los 13 humedales en estudio. Este se presenta con el nombre de “DSAEST_PRI25_Flora y vegetación_Anexo02.pdf”.

9.3 Anexo 3: Promedio de cobertura absoluta de enero 2023 y primavera 2025

Tabla 57. Promedio de cobertura absoluta de enero 2023 y primavera 2025 por sector

Sector	Quebrada Asiento (4 T SVAHT y 2 T Buffer)	Quebrada Asiento (4 T SVAHT)	Quebrada Asiento (2 T Buffer)	Quebrada Ciénaga	Quebrada El Colorado	Quebrada Río La Ola	Quebrada Leoncito (3 T SVAHT y 4 T Buffer)	Quebrada Leoncito (3 T SVAHT)	Quebrada Leoncito (4 T Buffer)	Quebrada Pastos Largos	Quebrada Río Negro	Quebrada Tinajas	Quebrada Tordillos	Quebrada Vertiente 2	Salar Piedra Parada (5 T SVAHT y 1 T Buffer)	Salar Piedra Parada (5 T SVAHT)	Salar Piedra Parada (1 T Buffer)	Salar La Laguna	Salar de Pedernales (15 T SVAHT y 2 T Buffer)	Salar de Pedernales (15 T SVAHT)	Salar de Pedernales (2 T Buffer)
Econativa 2023	-	23,4	-	33,9	2,2	54,3	-	62,6		32,9	60,5	49,1	30,6	36,2	-	15,4		26,2	-	42,4	-
SMI Primavera 2025	8,1	2,6	19	9,7	8,1	60,5	65,3	82	52,8	49,2	54,8	58,3	56,1	52,6	28,8	25,4	46	26,6	24,6	27,1	6,2

Nota: Entre paréntesis se indica la cantidad de transectos (T) que se promedian, ya sea dentro del SVAHT; en el área Buffer y/o Fuera del área Buffer.