

## **INFORME DE MONITOREO TRIMESTRAL N°4**

### **RELOCALIZACIÓN SECTORES 1, 2 Y 4 DE MEDIDA DE MITIGACIÓN AMBIENTAL “RESCATE Y RELOCALIZACIÓN DE EJEMPLARES EN CATEGORÍA DE CONSERVACIÓN Y GEÓFITAS (MMVF-1)”**

**RES. EX. N°172/2016: PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO TAMARICO**



Elaborado por



 <b>TEBAL</b> GESTIÓN - MEDIO AMBIENTE	<b>INFORME</b>	<b>TEBAL-DOC-031</b>
		<b>VER 02</b>
		<b>Junio 2024</b>
AREA: GERENCIA ESTUDIOS	RESPONSABLE: GERENTE GENERAL	FECHA ACTUALIZACION: 27062023



## INFORME

TEBAL-DOC-031

VER 02

Junio 2024

AREA: GERENCIA ESTUDIOS

RESPONSABLE: GERENTE GENERAL

FECHA ACTUALIZACION: 27062023



Documento preparado por: TEBAL, Estudios e Ingeniería Ambiental Ltda.

Andrés de Fuenzalida 17, Oficina 34, Providencia, Santiago de Chile.

Teléfono: +56 2 2222 7059

Email: info@tebal.cl

Website: [www.tebal.cl](http://www.tebal.cl)

# REGISTRO DE CONTROL DE DOCUMENTO

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN .....	1
1. INTRODUCCIÓN .....	2
2. OBJETIVOS .....	4
2.1 Objetivo general.....	4
2.2 Objetivos específicos.....	4
3. ALCANCE.....	4
4. MATERIALES Y MÉTODOS.....	4
4.1 Descripción del área de estudio .....	4
4.2 Ubicación de los puntos o sitios de muestreo, medición, análisis y/o control .....	5
4.2.1 Ubicación de los sitios de relocalización .....	5
4.2.2 Ubicación de puntos de monitoreo.....	8
4.3 Especies objetivo de monitoreo.....	11
4.4 Metodología .....	11
4.4.1 Tipo de muestreo .....	11
4.4.2 Parámetros para medir en los individuos relocalizados .....	11
4.4.3 Fechas de muestreo y medición de parámetros .....	12
4.5 Descripción de la medida ambiental.....	13
4.6 Lugar de implementación.....	13
4.7 Forma de implementación .....	14
4.8 Oportunidad de Implementación.....	14
4.9 Indicador de cumplimiento .....	14
4.10 Medio de verificación.....	14
4.11 Plan de Seguimiento y Condiciones .....	14
5. RESULTADOS .....	16
5.1 Sector 4 .....	16
5.1.1 Evaluación de cactáceas Sector 4.....	16
5.1.2 Sobrevivencia y estado fenológico Sector 4.....	18
5.1.3 Vigor Sector 4 .....	19
5.1.4 Estado sanitario Sector 4.....	19

5.1.5	Altura, Sector 4.....	20
5.2	Sector 1 .....	22
5.2.1	Sector 1- Norte .....	22
5.2.2	Sector 1 - Sur .....	30
5.3	Sector 2 .....	39
5.3.1	Evaluación de cactáceas Sector 2.....	39
5.3.2	Sobrevivencia y estado fenológico Sector 2.....	42
5.3.3	Vigor Sector 2 .....	44
5.3.4	Estado sanitario Sector 2.....	47
5.3.5	Altura Sector 2.....	48
6.	DISCUSIÓN.....	50
6.1	Discusión en torno al Sector 4.....	50
6.2	Discusión en torno al Sector 1- Norte .....	50
6.3	Discusión en torno al Sector 1 – Sur .....	51
6.4	Discusión en torno al Sector 2.....	52
6.5	Desviaciones.....	52
7.	CONCLUSIONES .....	53
8.	APÉNDICES .....	55
8.1	Apéndice A. Información de Parcelas de Muestreo.....	55
8.1.1	Parcelas de Muestreo Sector 4.....	55
8.1.2	Parcelas de Muestreo Sector 1 – Norte .....	57
8.1.3	Parcelas de Muestreo Sector 1 – Sur .....	60
8.1.4	Parcelas de Muestreo Sector 2.....	63
8.2	Apéndice B. Cartografías .....	71
8.2.1	Relocalización de cactáceas <i>Eulychnia acida</i> , <i>Austrocylindropuntia miquelii</i> y <i>Cumulopuntia sphaerica</i> en Sector 4. ....	71
8.2.2	Relocalización de cactáceas <i>Eulychnia acida</i> , <i>Austrocylindropuntia miquelii</i> y <i>Cumulopuntia sphaerica</i> en Sector 1. ....	72
8.2.3	Relocalización de cactáceas <i>Eulychnia acida</i> , <i>Austrocylindropuntia miquelii</i> y <i>Cumulopuntia sphaerica</i> en Sector 2. ....	73

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 4-1. Coordenadas parcelas en cuarto monitoreo trimestral, Sector 4.....	9
Tabla 4-2. Coordenadas parcelas realizadas en cuarto monitoreo trimestral en el Sector 1 - Norte	9
Tabla 4-3. Coordenadas parcelas realizadas en el cuarto monitoreo trimestral en el Sector 1 - Sur.	9
Tabla 4-4 Coordenadas de parcelas del cuarto monitoreo trimestral en el Sector 2 .....	10
Tabla 4-5. Listado de especies suculentas (cactáceas) en categoría de conservación contempladas en el Plan de Manejo Biológico para flora terrestre. ....	11
Tabla 4-6. Parámetros medidos en cada muestreo .....	12
Tabla 4-7. Cronograma monitoreo cuarto trimestre .....	12
Tabla 4-8. Fechas del cuarto monitoreo trimestral.....	13
Tabla 5-1. Detalle de ejemplares relocalizados en el sector 4 en noviembre 2022.....	16
Tabla 5-2. Detalle de puntos de muestreo e individuos por parcelas del monitoreo Trimestral Nº4, Sector 4 .....	17
Tabla 5-3. Ejemplares relocalizados en el Sector 1 - Norte del 19 al 22 de dic/22 y 4 al 20 ene/23	22
Tabla 5-4. Detalle de puntos de muestreo e individuos por parcelas del monitoreo Trimestral Nº4 Sector 1 - Norte .....	24
Tabla 5-5. Ejemplares relocalizados en el Sector 1 -Sur del 21 al 25 nov. y del 2 al 5 dic. 2022 .....	30
Tabla 5-6. Detalle de puntos de muestreo e individuos por parcelas del monitoreo Trimestral Nº4, Sector 1 - Sur .....	32
Tabla 5-7. Ejemplares relocalizados en el Sector 2, enero y febrero 2023 .....	39
Tabla 5-8. Puntos de muestreo e individuos por parcelas en monitoreo Trimestral Nº4, Sector 2 .	40
Tabla 5-9. Resultados de Sobrevivencia monitoreo Trimestral Nº4, Sector 2.....	42

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4-1. Ubicación del proyecto Parque Solar Fotovoltaico Tamarico.....	5
Figura 4-2. Unidades vegetacionales presentes en los sectores de relocalización.....	6
Figura 4-3. Ubicación de ejemplares relocalizados en los sectores 1,2 y 4 por implementación de medida ambiental MMVF-1 en Parque Solar Fotovoltaico Tamarico.....	7
Figura 4-4. Ubicación de parcelas según superficie implementada en sector 1 (A), sector 2(B) y sector 4 (C). .....	8
Figura 5-1. Ubicación de parcelas del monitoreo Trimestral Nº4 de cactáceas ECC relocalizadas en el sector 4.....	17
Figura 5-2. Presencia registrada en parcelas de monitoreo Trimestral Nº4, Sector 4.....	18
Figura 5-3. Estado fenológico de los ejemplares en el monitoreo Trimestral Nº4, Sector 4 .....	18
Figura 5-4. Vigor de los ejemplares en el monitoreo Trimestral Nº4, Sector 4 .....	19
Figura 5-5. Estado sanitario de los ejemplares del monitoreo Trimestral Nº4, Sector 4 .....	19
Figura 5-6. Alturas promedio registradas por especie y por parcela en monitoreo Trimestral Nº4, Sector 4 .....	20
Figura 5-7. Alturas registradas por punto de relocalización monitoreo Trimestral Nº4, Sector 4 ...	20

Figura 5-8. Relación entre vigor y altura en monitoreo Trimestral Nº4 .....	21
Figura 5-9. Relación entre estado sanitario y agente de daño con la altura de ejemplares en monitoreo Trimestral Nº4, Sector 4.....	22
Figura 5-10. Ubicación de parcelas del monitoreo Trimestral Nº4 Sector 1 - Norte .....	23
Figura 5-11. Presencia registrada en parcelas de monitoreo Trimestral Nº4, Sector 1-Norte .....	24
Figura 5-12. Sobrevida observada durante monitoreo Trimestral Nº4, Sector 1- Norte .....	25
Figura 5-13. Estado fenológico de los ejemplares en el monitoreo Trimestral Nº4, Sector 1- Norte .....	25
Figura 5-14. Vigor de los ejemplares en el monitoreo Trimestral Nº4, Sector 1- Norte.....	26
Figura 5-15. Ubicación de ejemplares según estado de vigor observado monitoreo Trimestral Nº4, Sector 1- Norte .....	26
Figura 5-16. Estado sanitario de los ejemplares del monitoreo Trimestral Nº4, Sector 1- Norte ....	27
Figura 5-17. Agente de daño identificado en los ejemplares del monitoreo Trimestral Nº4, Sector 1- Norte .....	27
Figura 5-18. Alturas promedio registradas por especie y por parcela en monitoreo Trimestral Nº4, Sector 1- Norte .....	28
Figura 5-19. Alturas registradas por punto de relocalización en monitoreo Trimestral Nº4, Sector 1- Norte .....	29
Figura 5-20. Relación entre vigor y altura en monitoreo Trimestral Nº4, Sector 1- Norte.....	29
Figura 5-21. Relación entre estado sanitario y agente de daño con la altura de ejemplares en monitoreo Trimestral Nº4, Sector 1- Norte .....	30
Figura 5-22. Ubicación de parcelas del monitoreo Trimestral Nº4 de cactáceas ECC relocalizadas en el sector 1- Sur .....	31
Figura 5-23. Presencia registrada en parcelas de monitoreo Trimestral Nº4, Sector 1 - Sur .....	32
Figura 5-24. Sobrevida observada durante monitoreo Trimestral Nº4, Sector 1 - Sur .....	33
Figura 5-25. Estado fenológico de los ejemplares en el monitoreo Trimestral Nº4, Sector 1 - Sur..	33
Figura 5-26. Vigor de los ejemplares en el monitoreo Trimestral Nº4, Sector 1 - Sur.....	34
Figura 5-27. Ubicación de ejemplares según estado de vigor observado monitoreo Trimestral Nº4, Sector 1 - Sur .....	34
Figura 5-28. Estado sanitario de los ejemplares del monitoreo Trimestral Nº4, Sector 1 - Sur .....	35
Figura 5-29. Agente de daño identificado en los ejemplares del monitoreo Trimestral Nº4, Sector 1 - Sur .....	35
Figura 5-30. Alturas promedio registradas por especie y por parcela en monitoreo Trimestral Nº4, Sector 1 – Sur .....	36
Figura 5-31. Alturas registradas por punto de relocalización en monitoreo Trimestral Nº4, Sector 1 - Sur .....	37
Figura 5-32. Relación entre vigor y altura en monitoreo Trimestral Nº4, Sector 1 - Sur.....	37
Figura 5-33. Relación entre estado sanitario y agente de daño con la altura de ejemplares en monitoreo Trimestral Nº4, Sector 1 - Sur .....	38

Figura 5-34. Ubicación de parcelas del monitoreo realizado al trimestre 4 después de la relocalización, Sector 2 .....	40
Figura 5-35. Presencia registrada en parcelas de monitoreo Trimestral N°4, sector 2 .....	41
Figura 5-36. Sobrevida observada durante monitoreo Trimestral N°4, Sector 2.....	43
Figura 5-37. Estado fenológico de los ejemplares en el monitoreo Trimestral N°4, Sector 2.....	44
Figura 5-38. Vigor de los ejemplares en el monitoreo Trimestral N°4, Sector 2 .....	45
Figura 5-39. Ubicación de ejemplares según su estado de vigor observado monitoreo Trimestral N°4, Sector 2 .....	46
Figura 5-40. Estado sanitario de los ejemplares del monitoreo Trimestral N°4, Sector 2.....	47
Figura 5-41. Agente de daño identificado en los ejemplares del monitoreo Trimestral N°4, Sector 2 .....	48
Figura 5-42. Alturas promedio registradas por especie y por parcela en monitoreo Trimestral N°4, Sector 2 .....	49

## RESUMEN

En el marco del cumplimiento de la Res. Exenta N°172 de 2016 del “Parque Solar Fotovoltaico Tamarico” (en adelante, el Proyecto) y su Plan de Medidas Ambientales (Capítulo VII, letra b) del ICE se reporta el resultado del cuarto monitoreo trimestral en el marco de la implementación de la medida de mitigación “Rescate y relocalización de ejemplares en categoría de conservación y geófitas” (MMVF-1), de la componente ambiental Flora y Vegetación, asociado al impacto ambiental “Pérdida de ejemplares de flora en categoría de conservación, geófitas y especies xerofíticas”.

El cuarto monitoreo trimestral tiene como objetivos reportar el seguimiento de la relocalización de cactáceas en categoría de conservación, a través del monitoreo de parámetros de sobrevivencia, vigor, estado fenológico y estado fitosanitario de las especies relocalizadas, según lo solicitado en la Res. Exenta N°172 de 2016 del proyecto y según lo detallado en el Plan de Manejo Biológico del Apéndice 5.1 del Anexo 5 de la Adenda complementaria al EIA.

Las especies en categoría de conservación objetivo del monitoreo son las cactáceas *Austrocylindropuntia miquelii*, *Cumulopuntia sphaerica* y *Eulychnia acida*. El monitoreo consistió en muestreo aleatorio simple a través de la ejecución de parcelas de 500 m<sup>2</sup>, en los sectores de 1, 2 y 4 de relocalización.

Los ejemplares rescatados entre octubre de 2022 y febrero de 2023; y relocalizadas entre los meses de noviembre del año 2022 y febrero del año 2023, fueron monitoreados transcurridos doce meses de forma cronológica según su fecha de relocalización, entre noviembre del 2023 y febrero 2024.

En total se monitorearon 392 ejemplares de *Cumulopuntia sphaerica* y 59 ejemplares de *Austrocylindropuntia miquelii*, relocalizados en sitios con formación vegetacional “Matorral muy abierto de *Encelia canescens*”. El muestreo se distribuyó en 161 especies de *Cumulopuntia sphaerica* y 5 de *Austrocylindropuntia miquelii* en el Sector 1-Norte, 67 ejemplares de *Cumulopuntia sphaerica* y 2 de *Austrocylindropuntia miquelii* en el Sector 1-Sur, 146 ejemplares de *Cumulopuntia sphaerica* y 52 de *Austrocylindropuntia miquelii* en el Sector 2 y en el Sector 4, 18 ejemplares de *Cumulopuntia sphaerica*.

A nivel global, en relación con el vigor, se observó un 56,1% de ejemplares con vigor alto, un 42,8% con vigor medio y un 0,44% con bajo vigor. El estado sanitario fue mayoritariamente bueno (96,0% de los ejemplares registraron un estado sanitario bueno), con 15 ejemplares de *Cumulopuntia sphaerica*, caracterizados con estado sanitario regular. En agentes de daño se observó individuos desarraigados (1 ejemplar), deshidratados (4 ejemplares) y con daño mecánico (1 ejemplar).

Resultado del monitoreo se observó una sobrevivencia del 99,3% (registrando 3 ejemplares de *Cumulopuntia sphaerica* muertos, que corresponde a un 0,7%), cumpliendo con lo establecido en la Res. Ex. N°172/2016 Atacama del Parque Solar Fotovoltaico, que establece una 90% como mínimo.

## 1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo a lo establecido en la letra e) del artículo 12 de la Ley N°19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente (en adelante, la Ley), y el artículo 18 letra i) del Decreto Supremo N°40/2012 Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (en adelante, RSEIA); y en virtud del cumplimiento del Plan de Medidas Ambientales del “Parque Solar Fotovoltaico Tamarico”, se reporta el cuarto monitoreo trimestral a la relocalización de la medida de mitigación implementada “Rescate y relocalización de ejemplares en categoría de conservación y geófitas” (MMVF-1), para la componente Flora y Vegetación, según se indica en Res. Ex. N°172 de 2016 Atacama, en su numeral 7.1 Flora y Vegetación y asociada al Anexo 5 y Apéndice 5.1 Plan de Manejo Biológico Actualizado del Adenda Complementaria al EIA.

El proyecto “Parque Solar Fotovoltaico Tamarico” (en adelante “Proyecto”) calificado ambientalmente favorable mediante la Resolución Exenta N°172 del 12 de septiembre del 2016 (en adelante RCA N°172/2016) emitida por el Servicio de Evaluación Ambiental de la región de Atacama, consiste en la instalación y operación de un parque solar fotovoltaico, formado por 496.512 paneles solares, de 300 Watts peak (Wp) o similar para el bloque Tamarico I y de 310 Wp o similar para el bloque Tamarico II, los cuales suman una potencia peak de 152,98 MWp. La evacuación de la energía se realizará mediante una única línea de transmisión de 220 kV de aproximadamente 13,37 km de longitud que unirá la subestación elevadora del Proyecto (S/E Elevadora PSFV Tamarico 23/220kV) y la nueva subestación seccionadora (S/E Secccionadora Tamarico-Caserones 220 kV) que forma parte del Proyecto, la cual seccionará un circuito de la LAT existente 2x220kV Maitencillo-Caserones, lugar donde se inyectará la energía al SIC.

Posteriormente, específicamente en julio de 2021, se presentó el documento “Ajuste tecnológico al Parque Solar Fotovoltaico Tamarico” a través de una Consulta de Pertinencia de ingreso al SEIA (PERTI-2021-14652), el que actualiza la capacidad de los paneles a ser utilizados, disminuyendo el área de afectación (no se utilizará el Bloque denominado Tamarico I), redefine la configuración del “layout”, caminos, distribución de centros de inversión y transformación. Mediante la Resolución Exenta N°202103101201 del 22/09/2021 se determinó que estas modificaciones no debían someterse al SEIA.

Asimismo, en julio de 2022 el titular presentó un nuevo documento denominado “Optimizaciones Proyecto Parque Solar Fotovoltaico Tamarico”, a través de una Consulta de Pertinencia de ingreso al SEIA (PERTI-2022-11702), que consiste principalmente en la optimización del proyecto a través de la incorporación de un sistema de almacenamiento de energía basado en baterías, denominada Parque de Baterías BESS Tamarico y cuyo objetivo es aumentar la confiabilidad y seguridad del Sistema Eléctrico Nacional (SEN) a través de la prestación de servicios complementarios, como, por ejemplo: regulación de frecuencia. Esto es producto de los recientes avances tecnológicos desarrollados para la administración de la generación eléctrica fotovoltaica. Mediante la Resolución

Exenta N°202203101194 del 03/10/2022 se determinó que estas modificaciones no debían someterse al SEIA.

Para finalizar, en diciembre de 2023, se presentó el documento denominado “Adecuaciones parque Solar Fotovoltaico Tamarico”, a través de una consulta de Pertinencia de ingreso al SEIA (PERTI-2023-19659) mediante la Resolución Exenta N°202319659 del 20/03/2024 se determinó que estas modificaciones no debían someterse al SEIA.

Su compromiso ambiental, MMVF-1: Rescate y relocalización de ejemplares en categoría de conservación y geófitas (Anexo 5 del Adenda Complementaria) tiene como objetivo rescatar y relocalizar ejemplares en categoría de conservación, para efectos de evitar la pérdida de ejemplares en categoría de conservación en el área de intervención del proyecto.

El presente reporte trimestral ajustó su contenido y formato a lo requerido por Resolución Exenta N°223/2015<sup>1</sup>, de la Superintendencia del Medio Ambiente, que dictó instrucciones generales sobre la elaboración del plan de seguimiento de variables ambientales, informes de seguimiento ambiental y la remisión de información al sistema electrónico de seguimiento ambiental; y la Resolución Exenta N° 921/2015<sup>2</sup>, que modifica a la Resolución Exenta N° 223/2015, reemplazando el inciso final del artículo cuarto, por el siguiente texto: "Toda modificación que se desee realizar a un plan de seguimiento de variables ambientales, deberá ser solicitada a la autoridad competente y la decisión informada a la Superintendencia del Medio Ambiente". Junto con esto, se incorpora planilla de formato de biodiversidad según lo exigido a partir de Res. Ex. N°343 del 09.03.2022 (2022) SMA que "Dicta Instrucciones para Elaboración y Remisión de Informes de Seguimiento Ambiental del Componente Ambiental Biodiversidad para los Proyectos que cuentan con Resolución de Calificación Ambiental", aplicable para la componente flora y vegetación.

En este reporte se presentan los resultados del cuarto monitoreo trimestral de ejemplares relocalizados, de especies cactáceas; que, según su fecha de relocalización, fueron monitoreados de forma cronológica, entre el 6 de noviembre del año 2023 y el 1 de febrero del año 2024.

La ejecución de la actividad estuvo a cargo de especialistas del área biológica de Tebal Estudios e Ingeniería Ambiental Limitada.

---

<sup>1</sup> Res. 223/2015 <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?i=1076172&f=2015-10-15>

<sup>2</sup> Res. 921/2015 <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?i=1082662&f=2015-10-14>

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo general

Monitorear la relocalización realizada en el marco de la ejecución de la medida de mitigación “Rescate y relocalización de ejemplares en categoría de conservación y geófitas” (MMVF-1), cuyo fin es evitar la pérdida de ejemplares en categoría de conservación.

### 2.2 Objetivos específicos

- Reportar los resultados de monitoreo de las especies cactáceas relocalizadas, transcurrido el cuarto trimestre desde la relocalización realizada en el marco de la implementación de la medida MMVF-1.
- Reportar los resultados de los parámetros de sobrevivencia, vigor, estado fenológico y estado sanitario de especies cactáceas relocalizadas en el marco de la implementación de la medida MMVF-1.

## 3. ALCANCE

El presente informe se enmarca en la medida “MMVF-1 Rescate y relocalización de ejemplares en categoría de conservación y geófitas”, de la componente Flora y Vegetación; y reporta la actividad de: “10. Seguimiento de la medida” según lo detallado en el Plan de Manejo Biológico del Apéndice 5.1 del Anexo 5 de la Adenda complementaria al EIA<sup>3</sup> del Parque Solar Fotovoltaico Tamarico, Res. Ex. N°172/2016 CE Atacama; y corresponde al cuarto monitoreo trimestral de los ejemplares relocalizados entre noviembre del año 2022 y febrero del año 2023 de las especies cactáceas columnares *Austrocylindropuntia miquelii*, *Cumulopuntia sphaerica* y globular *Eulychnia acida*.

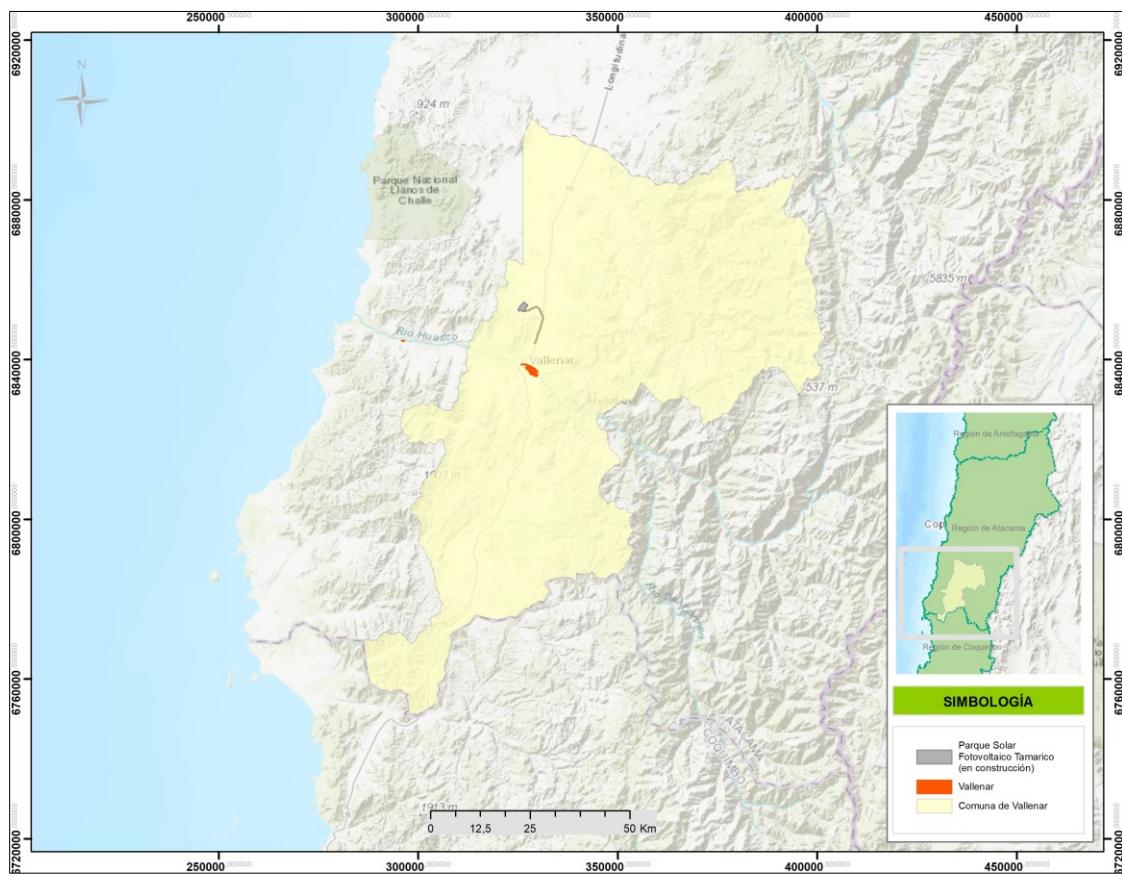
## 4. MATERIALES Y MÉTODOS

### 4.1 Descripción del área de estudio

El área de estudio se ubica en el área de influencia del proyecto “Parque Solar Fotovoltaico Tamarico”, en la comuna de Vallenar, provincia de Huasco, región de Atacama. En la Figura 4-1 se observa su ubicación administrativa.

---

<sup>3</sup> Res. Ex. N°172/2016 Atacama del “Parque Solar Fotovoltaico Tamarico”. Pag 12/38.



**Figura 4-1. Ubicación del proyecto Parque Solar Fotovoltaico Tamarico.**

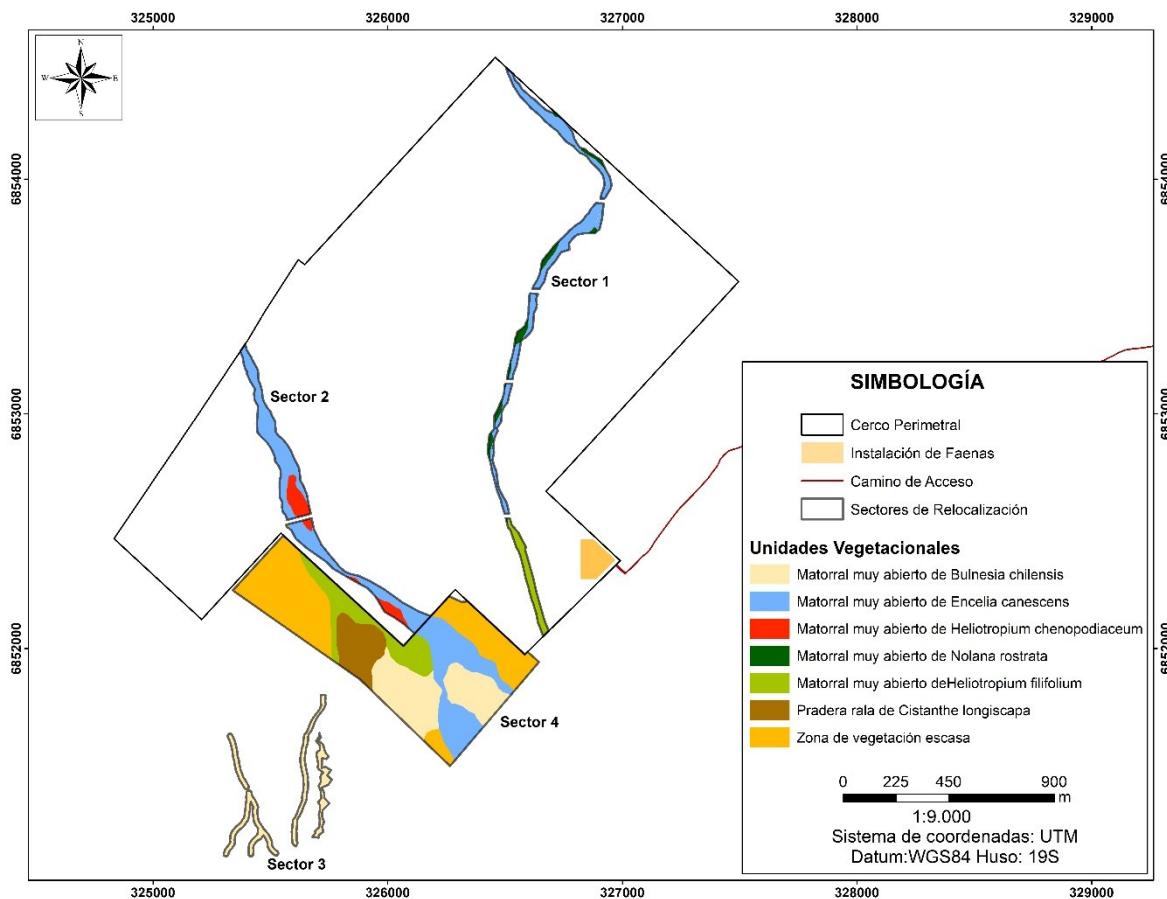
Fuente: Elaboración propia

## 4.2 Ubicación de los puntos o sitios de muestreo, medición, análisis y/o control

Los puntos o sitios de muestreo, medición, análisis y/o control se encuentran expresados en sistema de coordenadas UTM, datum WGS84, Huso 19 Sur; y corresponden a punto de medición y/o control variable en el tiempo, y que se ubican en los sitios de relocalización señalados en acápite a continuación.

### 4.2.1 Ubicación de los sitios de relocalización

Las áreas de relocalización se denominan Sector 1, Sector 2 y Sector 4. Las áreas de relocalización fueron seleccionadas considerando las unidades vegetacionales presentes y las densidades poblacionales de dichas unidades para las especies objetivo (considerando su respectiva capacidad de carga) las que fueron identificados en el Apéndice 5.1 Plan de Manejo Biológico Actualizado del Parque Solar Fotovoltaico Tamarico, de la Adenda complementaria al EIA (Figura 4-2).

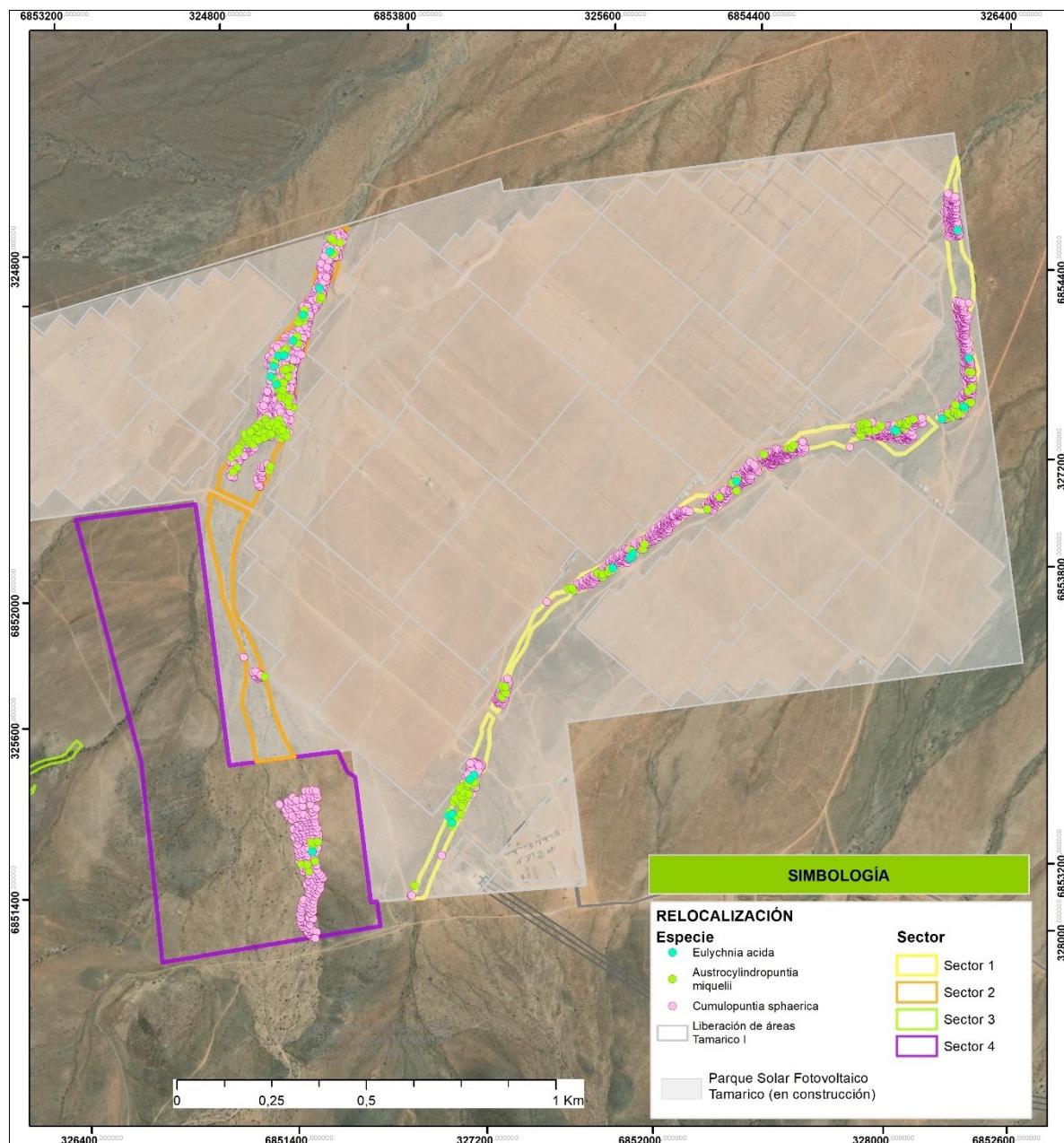


**Figura 4-2. Unidades vegetacionales presentes en los sectores de relocalización.**

Fuente: Elaboración propia

En este contexto, una vez realizado el rescate de los ejemplares de cactáceas presentes en el área de intervención por las obras de construcción del proyecto y después de un periodo de recuperación<sup>4</sup>, estas fueron relocalizadas en los sectores 1, 2 y 4 previamente identificados (Figura 4-3).

<sup>4</sup> Las cactáceas globulares y columnares fueron trasladadas a zonas de recuperación y cicatrización de heridas (mantención y cuidados). Fueron cubiertos con malla tipo Rachel, de manera de proteger a los ejemplares extraídos del exceso de radiación en espera del trasplante. Apéndice 5.1. Plan de Manejo Biológico, Proyecto Tamarico.

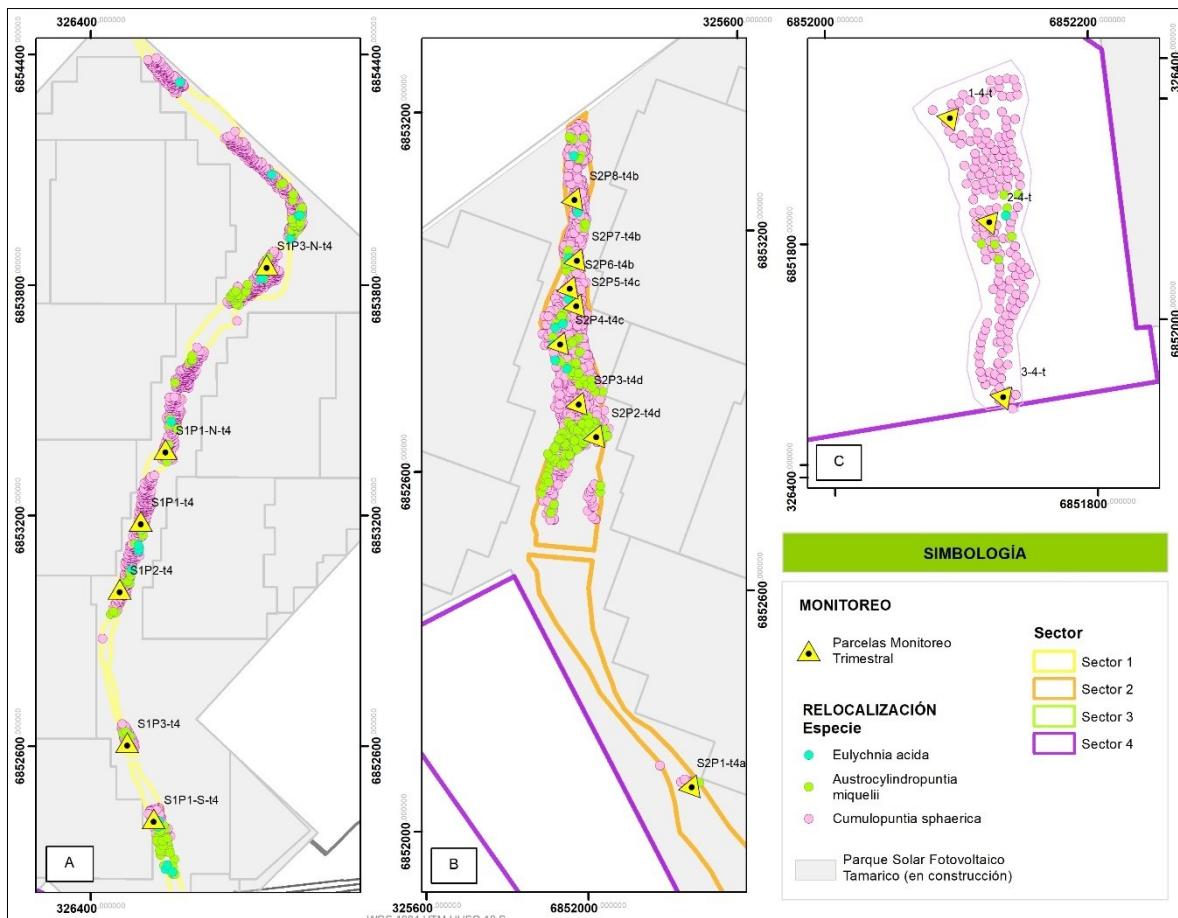


**Figura 4-3. Ubicación de ejemplares relocalizados en los sectores 1,2 y 4 por implementación de medida ambiental MMVF-1 en Parque Solar Fotovoltaico Tamarico.**

Fuente: Elaboración propia

#### 4.2.2 Ubicación de puntos de monitoreo

La ubicación de los puntos de monitoreo en el periodo reportado se presenta en Figura 4-4.



**Figura 4-4. Ubicación de parcelas según superficie implementada en sector 1 (A), sector 2(B) y sector 4 (C).**

Fuente: Elaboración propia

##### 4.2.2.1 Ubicación de parcelas de muestreo Sector 4

La ubicación de las parcelas coincidió con un sector de quebrada caracterizada por el tipo de vegetación Matorral muy abierto de *Encelia canescens* (Figura 4-2). En la Tabla 4-1 se entregan las coordenadas de ubicación de las parcelas de monitoreo Trimestral Nº4.

**Tabla 4-1. Coordenadas parcelas en cuarto monitoreo trimestral, Sector 4**

MONITOREO	COORDENADAS		CÓDIGO DE PARCELA
	Coord. Norte	Coord. Este	
Monitoreo Trimestral Nº4	6852027	326255	P1-T4-S4
	6851962	326371	P2-T4-S4
	6851814	326516	P3-T4-S4

Fuente: Elaboración propia

\*Código: Px-Sx-Sx: Parcela Nº x, Monitoreo (Semana o Mes) x; Sector x.

#### 4.2.2.2 Ubicación de parcelas de monitoreo Sector 1 - Norte

La ubicación de las parcelas coincidió con un sector de quebrada caracterizada por el tipo de vegetación Matorral muy abierto de *Encelia canescens* (Figura 4-2). En la Tabla 4-2 y la Figura 5-10 se entregan las coordenadas de ubicación de las parcelas de monitoreo Trimestral Nº4.

**Tabla 4-2. Coordenadas parcelas realizadas en cuarto monitoreo trimestral en el Sector 1 - Norte**

MONITOREO	COORDENADAS		CÓDIGO DE PARCELA
	Coord. Norte	Coord. Este	
Monitoreo Trimestral Nº 4	6852411	326563	S1P1-S-t4
	6853108	326506	S1P1-N-t4
	6853852	326858	S1P3-N-t4

Fuente: Elaboración propia

\*Código: SxPx-N-sx: Sector x, Parcela x, Norte o Sur; Monitoreo (semana o mes) x.

#### 4.2.2.3 Ubicación de parcelas de monitoreo Sector 1 - Sur

La ubicación de las parcelas coincidió con un sector de quebrada caracterizada por el tipo de vegetación Matorral muy abierto de *Encelia canescens* (Figura 4-2). En la Tabla 4-3 y Figura 4-4 se entregan las coordenadas y ubicación de las parcelas de monitoreo Trimestral Nº4.

**Tabla 4-3. Coordenadas parcelas realizadas en el cuarto monitoreo trimestral en el Sector 1 - Sur**

MONITOREO	COORDENADAS		CÓDIGO DE PARCELA
	Coord. Norte	Coord. Este	
	6853255	326553	S1P1-t4

MONITOREO	COORDENADAS		CÓDIGO DE PARCELA
	Coord. Norte	Coord. Este	
Monitoreo Trimestral Nº 4	6853008	326475	S1P2-t4
	6852608	326495	S1P3-t4

Fuente: Elaboración propia

\*Código: SxPx-x: Sector x, Parcela x, Monitoreo (Semana o Mes) x.

#### 4.2.2.4 Ubicación de parcelas de muestreo Sector 2

La ubicación de las parcelas coincidió con un sector de quebrada caracterizada por el tipo de vegetación Matorral muy abierto de *Encelia canescens* y Matorral muy abierto de *Heliotropium chenopodiaceum*. Dada las diferentes fechas de relocalización y por ende de monitoreo el sector 2, en su nominación, fue subdividido en sectores a, b, c y d (véase Apéndice B, lámina 8.2.3). En la Figura 4-4 se muestra la ubicación de cada parcela de muestreo según se detalla en la Tabla 4-4.

**Tabla 4-4 Coordenadas de parcelas del cuarto monitoreo trimestral en el Sector 2**

MONITOREO	SECTOR	COORDENADAS		CÓDIGO DE PARCELA
		Coord. Norte	Coord. Este	
Trimestre 4	Sector 2 a	6852242,963	325979,5074	S2P1-t4a
Trimestre 4	Sector 2 b	6853000,797	325473,0362	S2P6-t4b
Trimestre 4	Sector 2 b	6853051,749	325467,6578	S2P7-t4b
Trimestre 4	Sector 2 b	6853151,706	325426,9869	S2P8-t4b
Trimestre 4	Sector 2 c	6852902,03	325490,8409	S2P4-t4c
Trimestre 4	Sector 2 c	6852975,503	325494,2281	S2P5-t4c
Trimestre 4	Sector 2 d	6852768,99	325607,3859	S2P2-t4d
Trimestre 4	Sector 2 d	6852813,097	325558,2457	S2P3-t4d

Fuente: Elaboración propia

\*Código: SxPx-x: Sector x, Parcela x, Monitoreo (Semana o Mes) x.

## 4.3 Especies objetivo de monitoreo

Las especies cactáceas en categoría de conservación implementadas con rescate y relocalización sujetas a monitoreo se presentan en la Tabla 4-5.

**Tabla 4-5. Listado de especies suculentas (cactáceas) en categoría de conservación contempladas en el Plan de Manejo Biológico para flora terrestre.**

FAMILIA	ESPECIE	ESTADO DE CONSERVACIÓN	DECRETO CATEGORÍA
Cactaceae	<i>Austrocylindropuntia miquelii</i> (Monv.) Backeb.	Preocupación menor	DS 13/2013 MMA
Cactaceae	<i>Cumulopuntia sphaerica</i> (C.F. Först.) E.F. Anderson	Preocupación menor	DS 19/2012 MMA
Cactaceae	<i>Eulychnia acida</i> Phil.	Preocupación menor	DS 41/2011 MMA

Fuente: Elaboración propia

## 4.4 Metodología

### 4.4.1 Tipo de muestreo

Se realizó un muestreo aleatorio simple (MAS) a partir de la ejecución de parcelas de muestreo en el área específica de relocalización. En este caso particular, en cada uno de los muestreos realizados, se establecieron parcelas de 500 m<sup>2</sup>, al azar, circulares de radio 12,6 m, midiendo los parámetros definidos en el Plan de Manejo Biológico Actualizado.

Dado que el muestreo es del tipo aleatorio, es decir la ubicación de las parcelas es al azar, en ocasiones los monitoreos no contaron con la presencia de las tres especies relocalizadas<sup>5</sup>, de forma simultánea.

### 4.4.2 Parámetros para medir en los individuos relocalizados

Los parámetros que fueron medidos en los ejemplares de cada parcela de muestreo corresponden a los parámetros definidos en el Plan de Manejo Biológico<sup>6</sup>, que se detallan en la Tabla 4-6.

<sup>5</sup> El tipo de muestreo implica el seleccionar la ubicación de las parcelas de manera aleatoria, por lo que la ubicación de estas en muchos casos no coincidió con áreas con la presencia de las tres especies monitoreadas.

<sup>6</sup> Plan de Manejo Biológico del Apéndice 5.1 del Anexo 5 de la Adenda complementaria al EIA, pág. 20-21.

**Tabla 4-6. Parámetros medidos en cada muestreo**

PARÁMETROS		DESCRIPCIÓN DE PARÁMETRO			
Id		Número correlativo			
Código		Código de placa			
Especie		Nombre científico			
Nº individuos		Número individuos en la parcela			
Sobrevivencia	V: vivo	M: muerto			
Estado Fenológico	L: latente	V: crecimiento vegetativo	FL: floración	FR: fructificación	D: Dispersión
Vigor	A: alto	M: medio	B: bajo		
Estado Sanitario.	B: bueno	R: regular	M: malo		
Agente Daño	SD: sin daño	H: hongos	DM: daño mecánico	DH: deshidratado	DR: desarraigado
Altura (cm)	Altura medida en centímetro				
Observaciones	Observaciones				

Fuente: Elaboración propia

#### 4.4.3 Fechas de muestreo y medición de parámetros

La relocalización de los ejemplares se llevó a cabo durante los meses de noviembre del año 2022 y febrero de 2023; por lo tanto, el cuarto monitoreo trimestral se implementó según correspondió al sector relocalizado, entre los meses de noviembre del año 2023 y febrero de 2024. Las actividades de seguimiento fueron ejecutadas por especialista del área biológica de Tebal Estudios e Ingeniería Ambiental Limitada, Susan Márquez, ingeniero forestal de la Universidad de Chile.

Dado la extensión del sector 1 y 2 de relocalización y las diferentes fechas consecutivas en que la actividad se llevó a cabo, estos fueron agrupados según fecha de relocalización. El sector 1 agrupó dos sectores: “sector 1- Norte” y “sector 1- Sur”. El sector 2 fue subdividido en áreas nombradas “2-a”, “2-b”, “2-c” y “2-d” (Véase, Apéndice B).

**Tabla 4-7. Cronograma monitoreo cuarto trimestre**

SECTOR	AREA	HITO RELOCALIZACIÓN	Año 1			
			Nov-23	Ene-24	Ene-24	Feb-24
4	Sector 4	Nov-2022	x			
1	Sector 1 – S	Nov-2022		x		
	Sector 1 - N	Dic-2022			x	
2	Sector 2 a	Ene-2023				x
	Sector 2 b	Ene-2023				x
	Sector 2 c	Feb-2023				x
	Sector 2 d	Feb-2023				x

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 4-8 se entrega el detalle de las fechas de monitoreos incluidas en el presente reporte, y el nombre del sector y área que las agrupa.

**Tabla 4-8. Fechas del cuarto monitoreo trimestral**

SECTOR	AREA	HITO RELOCALIZACIÓN*	FECHA MONITOREO	PARCELAS
4	Sector 4	8 - 11 – 2022	06 -11- 2023	3
1	Sector 1 – S	24 -11- 2022	09 -01- 2024	3
	Sector 1 - N	21 - 12- 2022	10-01-2024	3
2	Sector 2 a	08-01-2023	01-02-2024	1
	Sector 2 b	18-01-2023	01-02-2024	3
	Sector 2 c	02-02-2023	01-02-2024	2
	Sector 2 d	15-02-2023	01-02-2024	2

Fuente: Elaboración propia

\* corresponde a hito referencial en relación con las fechas de campañas de relocalización.

#### **4.5 Descripción de la medida ambiental**

La medida de mitigación “Rescate y relocalización de ejemplares en categoría de conservación y geófitas.” (MMVF-1) considera el rescate y relocalización de la flora en categoría de conservación afectados por el proyecto, la que incluye las siguientes especies; *Austrocylindropuntia miquelii*, *Cumulopuntia sphaerica*, *Eulychnia acida* y *Krameria cistoidea*, *Cordia decandra*, *Heliotropium filifolium*, *Atriplex cf. Vallenarensis*, *Cistanthe aff. Amarantoides*, *Solanum pinnatum* y *Leucocoryne coronata*.

Este informe en particular aborda el monitoreo de la implementación de la medida para especies de cactáceas en categoría de conservación, para el cuál se realizó el rescate y relocalización del 100% de los individuos afectados, mediante la propagación vegetativa a través de esquejes, para el caso de especies columnares (*Austrocylindropuntia miquelii* y *Eulychnia acida*) y traslado del individuo completo para especies globulares (*Cumulopuntia sphaerica*).

#### **4.6 Lugar de implementación**

La relocalización contempla los sectores 1, 2 y 4 (Figura 4-3) que corresponden a quebradas existentes dentro del área de influencia del proyecto y que fueron excluidas de la instalación de obras (ver punto 4.3.1.1 y 4.3.1.2 del Apéndice 5.1 del Anexo 5 de la Adenda Complementaria).

El presente reporte da cuenta del monitoreo al cuarto trimestre desde la relocalización realizada en los sectores 1, 2 y 4.

## 4.7 Forma de implementación

Monitoreo y seguimiento trimestral de la medida de relocalización de especies cactáceas durante el primer año de la relocalización; según Considerando 11 de la Res. Ex. N°172/2016, en su Cuarta Condición<sup>7</sup> o exigencia adicional al Proyecto.

## 4.8 Oportunidad de Implementación

Según lo estipulado bajo Res. Ex. N°172/2016 Atacama del “Parque Solar Fotovoltaico Tamarico”, en su apartado de Condiciones, el monitoreo trimestral, se debe realizar durante el primer año de la implementación de la medida<sup>8</sup>, en específico para evaluar la sobrevivencia de los ejemplares relocalizados.

## 4.9 Indicador de cumplimiento

Según lo estipulado bajo Res. Ex. N°172/2016 Atacama del “Parque Solar Fotovoltaico Tamarico”, el indicador de cumplimiento indica:

*Tasa de sobrevivencia, número de individuos vigorosos versus individuos secos. Se considerará como éxito una tasa de un 90% para las especies cactáceas<sup>9</sup>.*

## 4.10 Medio de verificación

Como medio de verificación, la Res. Ex. N°172/2016 Atacama del “Parque Solar Fotovoltaico Tamarico” señala: ...*Monitoreo y entrega de informes con periodicidad trimestral<sup>10</sup>.*

## 4.11 Plan de Seguimiento y Condiciones

Según la Res. Ex. N°172/2016 del Parque Solar Fotovoltaico Tamarico, en su Considerando 7 el seguimiento de la medida se establece para “Relocalización de especies del Plan de Manejo Biológico”: \*Monitoreo y entrega de informes con periodicidad mensual (3 primeros meses). \*Monitoreo y entrega de informes con periodicidad cuatrimestral (año 1). \*Monitoreo y entrega de

---

<sup>7</sup> “Respecto de los plazos de monitoreo del Plan de Manejo Biológico, estos se deberán establecer un plazo total de 5 años. El primer año se deberá realizar un monitoreo mensual durante los primeros tres meses luego de relocalizados los individuos, para luego hacerlo trimestralmente. A contar del segundo año se deberá hacer un monitoreo semestral y anual el tercer y quinto año.” (Considerando 11, Res. Ex. N°172/2016 Parque Solar Fotovoltaico Tamarico)

<sup>8</sup> Res. Ex. N°172/2016 Atacama del “Parque Solar Fotovoltaico Tamarico”, establece: Respecto de los plazos de monitoreo del Plan de Manejo Biológico, estos se deberán establecer un plazo total de 5 años. El primer año se deberá realizar un monitoreo mensual durante los primeros tres meses luego de relocalizados los individuos, para luego hacerlo trimestralmente.

<sup>9</sup> Res. Ex. N°172/2016 Atacama del “Parque Solar Fotovoltaico Tamarico”, establece: Indicador de Cumplimiento: Tasa de sobrevivencia, número de individuos vigorosos versus individuos secos. Se considerará como éxito una tasa de un 90% para la especie arbustiva en categoría de conservación Vulnerable y En Peligro regional (*Heliotropium filifolium* y *Atriplex cf. vallenarensis*) e igualmente un 90% para aquellas que se encuentren en categoría Casi amenazada y Preocupación menor (*Cordia decandra* y *Krameria cistoidea*); **para las cactáceas se considerará un 90%** y para las herbáceas un 65%.

<sup>10</sup> Ibid., pág. 12 y 30.

informe consolidado anual (año 1). \*Monitoreo y entrega de informe consolidado anual (año 2).  
\*Monitoreo y entrega de informe consolidado anual (año 3)."

Para la misma, el Considerando 8, numeral 8.1 del Plan de Seguimiento de las variables ambientales relevantes, indicó que respecto a la frecuencia y duración: "Monitoreos semanales durante el primer mes de relocalización. Luego de estos cuatro monitoreos procederán monitoreos semestrales hasta completar 3 años."

Finalmente, en Considerando 11 de la Res. Ex. N°172/2016 durante el procedimiento de evaluación del EIA se establecieron condiciones o exigencias adicionales al Proyecto; dentro de las cuáles, las referidas a seguimiento indicó en Condición N°4 que;

"Respecto de los plazos de monitoreo del Plan de Manejo Biológico, estos se deberán establecer un plazo total de 5 años. El primer año se deberá realizar un monitoreo mensual durante los primeros tres meses luego de relocalizados los individuos, para luego hacerlo **trimestralmente**. A contar del segundo año se deberá hacer un monitoreo semestral y anual el tercer y quinto año."

Por lo tanto, para el primer año, las actividades de seguimiento se realizaron en virtud del condicionamiento señalado, reemplazando la periodicidad del seguimiento con monitoreo "cuatrimestral" por "trimestral".

## 5. RESULTADOS

Los resultados del cuarto monitoreo trimestral de la relocalización de especies cactáceas en categoría de conservación se detallan en los acápite siguentes. Los sectores de relocalización y por ende de monitoreo, fueron abordados por sectores según su fecha de relocalización. Para facilitar la comprensión de los datos levantados y resultados obtenidos, el análisis se abordó agrupado según las áreas señaladas en acápite 4.4.3, pág., 12, del presente documento, en orden cronológico.

### 5.1 Sector 4

Para el Sector 4 la relocalización de especies de cactáceas en categoría de conservación se ejecutó durante los días 8 y 9 de noviembre del año 2022, y consideró 255 puntos de relocalización equivalente a 388 ejemplares según se detalla en la Tabla 5-1.

**Tabla 5-1. Detalle de ejemplares relocalizados en el sector 4 en noviembre 2022**

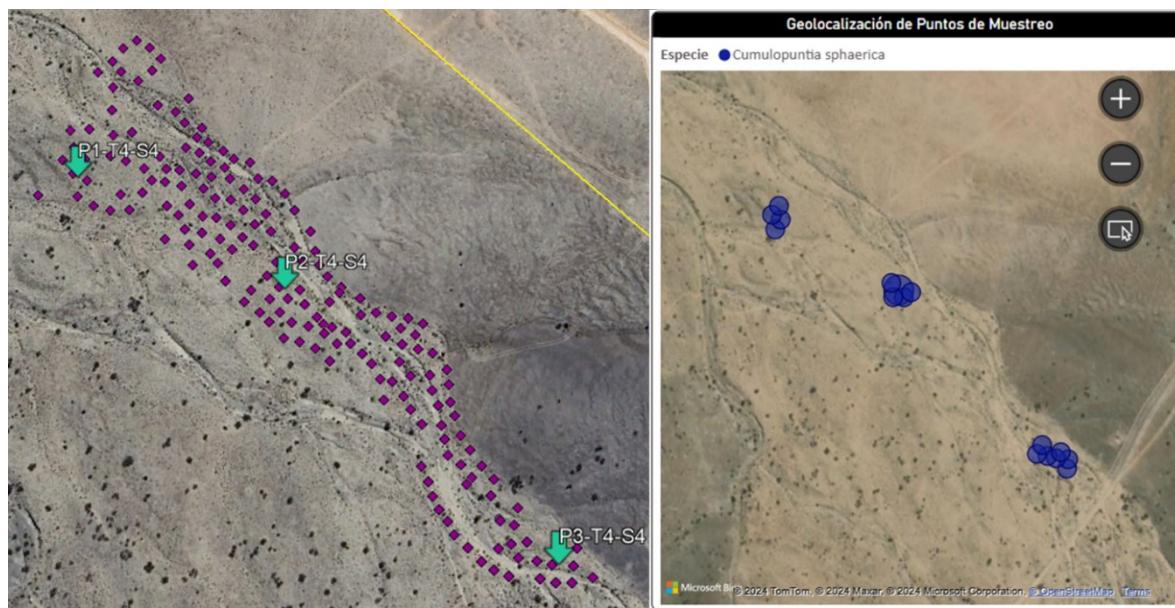
ESPECIES	FECHA	Nº DE EJEMPLARES RELOCALIZADOS
<i>Austrocylindropuntia miquelii</i>	8 y 9 de noviembre	15
<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	8 y 9 de noviembre	370
<i>Eulychnia acida</i>	8 y 9 de noviembre	3
TOTAL	388	

Fuente: Elaboración propia

#### 5.1.1 Evaluación de cactáceas Sector 4

El monitoreo Trimestral Nº4 tal como indica Tabla 4-8, se llevó a cabo el 6 de noviembre del año 2023, mediante un muestreo realizado a partir de 3 parcelas, después de transcurrido aproximadamente 12 meses desde la relocalización ejecutada los días 8 y 9 de noviembre del año 2022, en el sector 4.

Se registraron en promedio 6 ejemplares por parcela y 5 puntos de relocalización. En la Figura 5-1 se muestra la ubicación de parcelas.



**Figura 5-1. Ubicación de parcelas del monitoreo Trimestral Nº4 de cactáceas ECC relocalizadas en el sector 4**

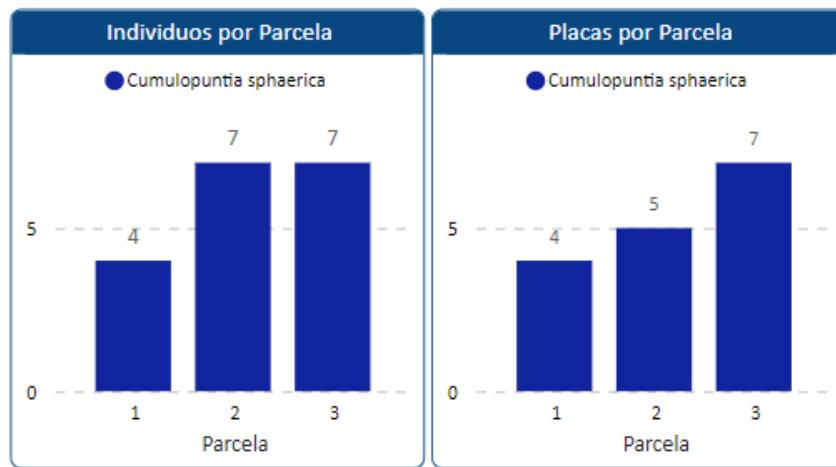
Fuente: Elaboración propia

El total de puntos monitoreados en las parcelas establecidas corresponde a 16, equivalente a 18 ejemplares de la especie *Cumulopuntia sphaerica* (Tabla 5-2 y Figura 5-2).

**Tabla 5-2. Detalle de puntos de muestreo e individuos por parcelas del monitoreo Trimestral Nº4, Sector 4**

PARCELAS	ESPECIES	
	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	
	Puntos de muestreo	Individuos
1	4	4
2	5	7
3	7	7

Fuente: Elaboración propia

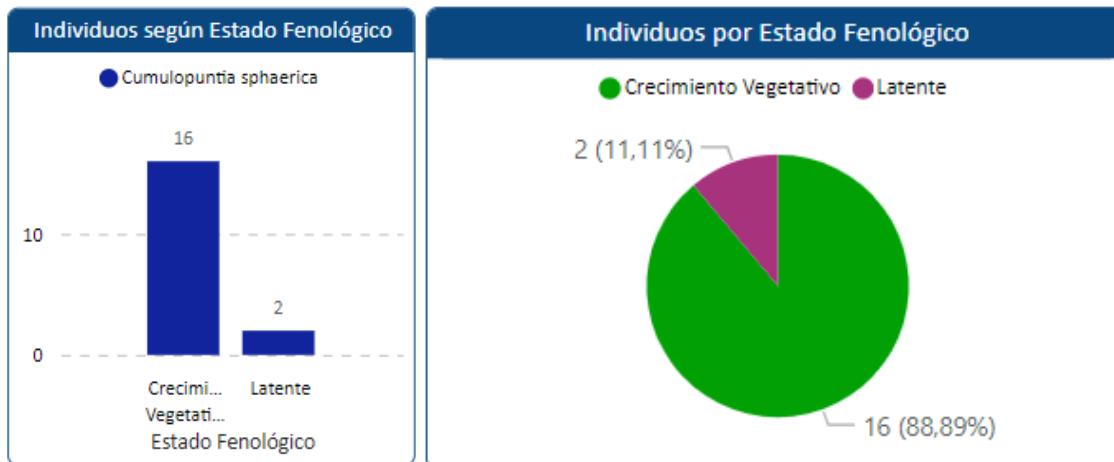


**Figura 5-2. Presencia registrada en parcelas de monitoreo Trimestral Nº4, Sector 4**

Fuente: Elaboración propia

### 5.1.2 Sobrevivencia y estado fenológico Sector 4

Respecto a la sobrevivencia, todos los ejemplares se encontraban vivos, encontrándose un 88,89% (16 ejemplares) en crecimiento vegetativo y 2 ejemplares se encontraron en estado de latencia (Figura 5-3).



**Figura 5-3. Estado fenológico de los ejemplares en el monitoreo Trimestral Nº4, Sector 4**

Fuente: Elaboración propia

### 5.1.3 Vigor Sector 4

En relación con el vigor observado en las especies monitoreadas el 66,67% (12 ejemplares), presentaron un alto vigor y un 33,33% se describieron con vigor medio (6 ejemplares), distribuidos en las 3 parcelas (Figura 5-4).

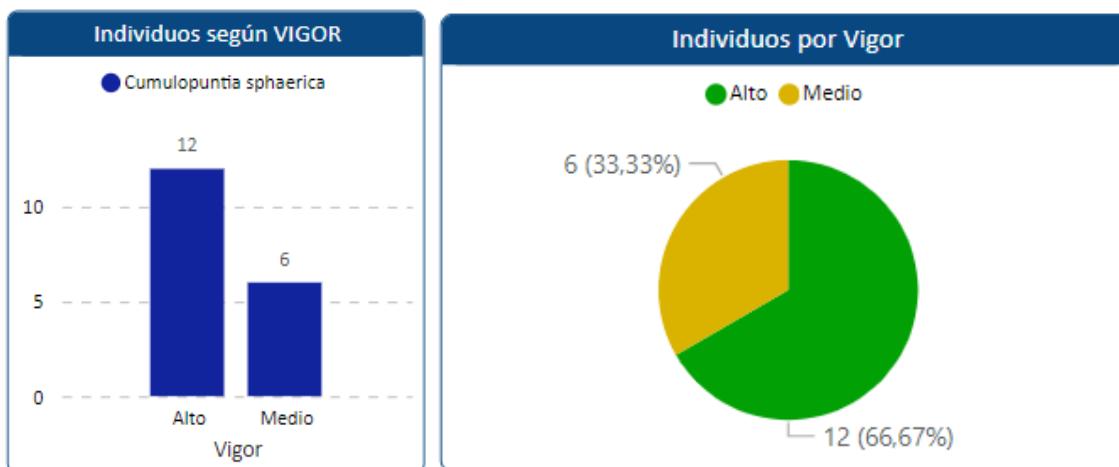


Figura 5-4. Vigor de los ejemplares en el monitoreo Trimestral Nº4, Sector 4

Fuente: Elaboración propia

### 5.1.4 Estado sanitario Sector 4

El estado sanitario se caracterizó como bueno en 17 de los 18 ejemplares (94,44%). El ejemplar al cual su estado sanitario se definió como regular, coincide con un individuo de *Cumulopuntia sphaerica* (CS1169) que mostró vigor alto, una altura de sólo 5 cm, sin signos ni síntomas de daño, ubicado en la parcela 3 (Figura 5-5).

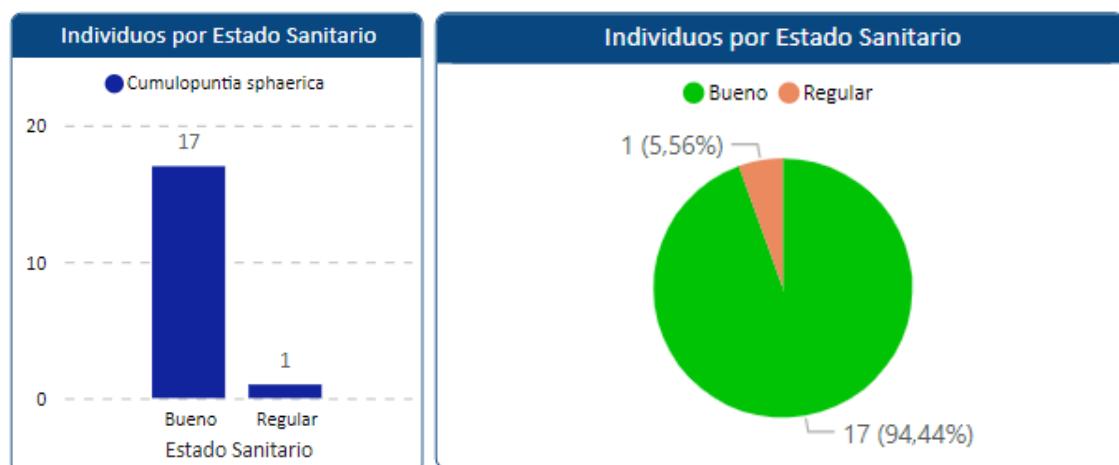
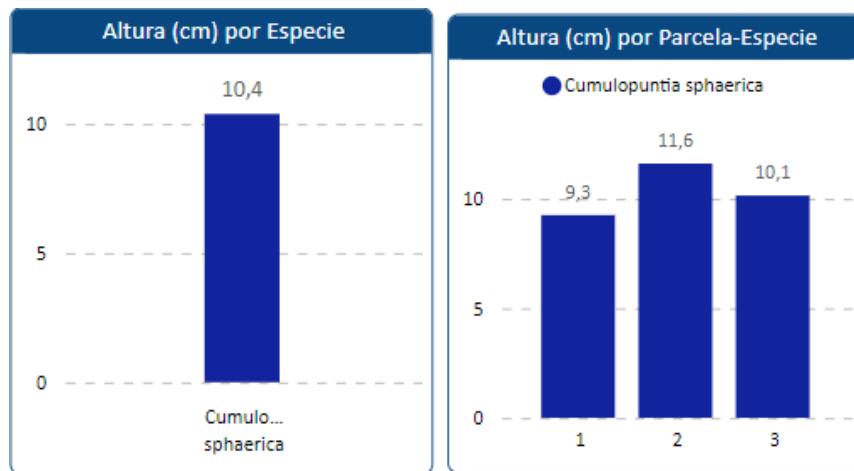


Figura 5-5. Estado sanitario de los ejemplares del monitoreo Trimestral Nº4, Sector 4

Fuente: Elaboración propia

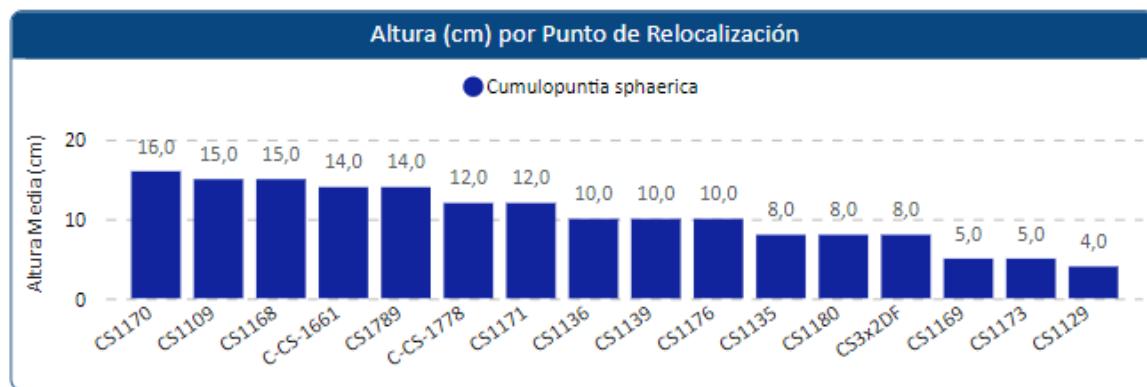
### 5.1.5 Altura, Sector 4

En términos generales la altura promedio es de 10,4 cm presentando una mayor altura promedio registrada en 11,6 cm, en los individuos de *Cumulopuntia sphaerica* observados en la parcela 2 (Figura 5-6 y Figura 5-7).



**Figura 5-6. Alturas promedio registradas por especie y por parcela en monitoreo Trimestral Nº4, Sector 4**

Fuente: Elaboración propia



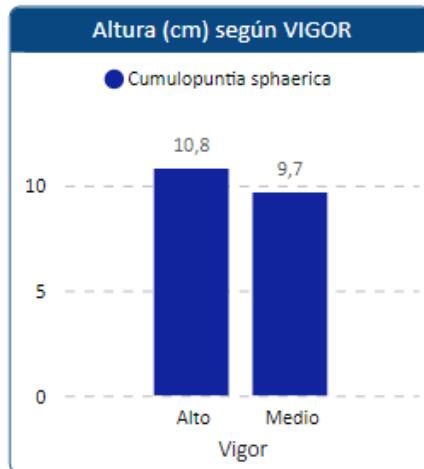
**Figura 5-7. Alturas registradas por punto de relocalización monitoreo Trimestral Nº4, Sector 4**

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presenta el análisis de la altura estableciendo la relación existente entre el vigor, el estado sanitario y la altura respectivamente.

a) Vigor/altura

En los individuos relocalizados se observa que hay relación directa entre vigor y altura, registrándose para los ejemplares con alto vigor una altura promedio de 10,8 cm y en los ejemplares de vigor medio 9,7 cm (Figura 5-8).

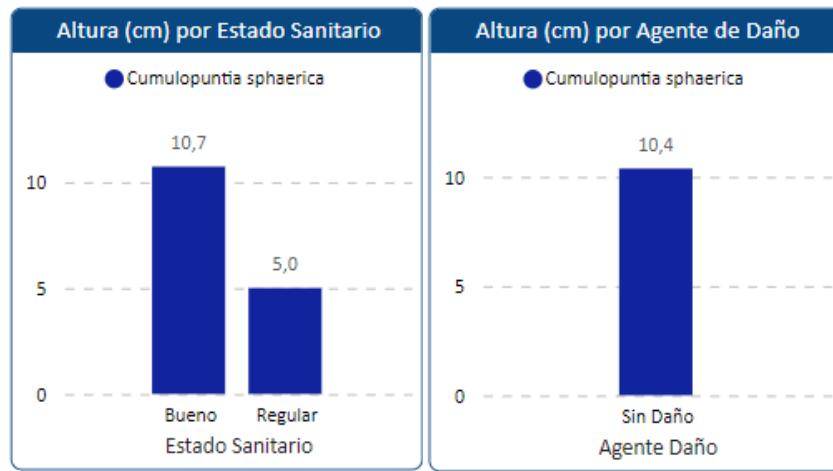


**Figura 5-8. Relación entre vigor y altura en monitoreo Trimestral Nº4**

Fuente: Elaboración propia

b) Estado sanitario/altura

En los individuos relocalizados, se observa una relación directa entre estado sanitario y altura, presentando los individuos con estado sanitario bueno, una altura promedio de 10,7 cm; en estado sanitario regular, se registró 1 sólo ejemplar con una altura promedio de 5 cm (Figura 5-9).



**Figura 5-9. Relación entre estado sanitario y agente de daño con la altura de ejemplares en monitoreo Trimestral Nº4, Sector 4**

Fuente: Elaboración propia

## 5.2 Sector 1

### 5.2.1 Sector 1- Norte

Para el Sector 1 - Norte la relocalización de especies de cactáceas en categoría de conservación se ejecutó entre los días 19 al 22 de diciembre de 2022 y del 4 al 20 enero 2023, abarcando 1075 puntos de relocalización equivalente a 4143 ejemplares según se detalla en la Tabla 5-3.

**Tabla 5-3. Ejemplares relocalizados en el Sector 1 - Norte del 19 al 22 de dic/22 y 4 al 20 ene/23**

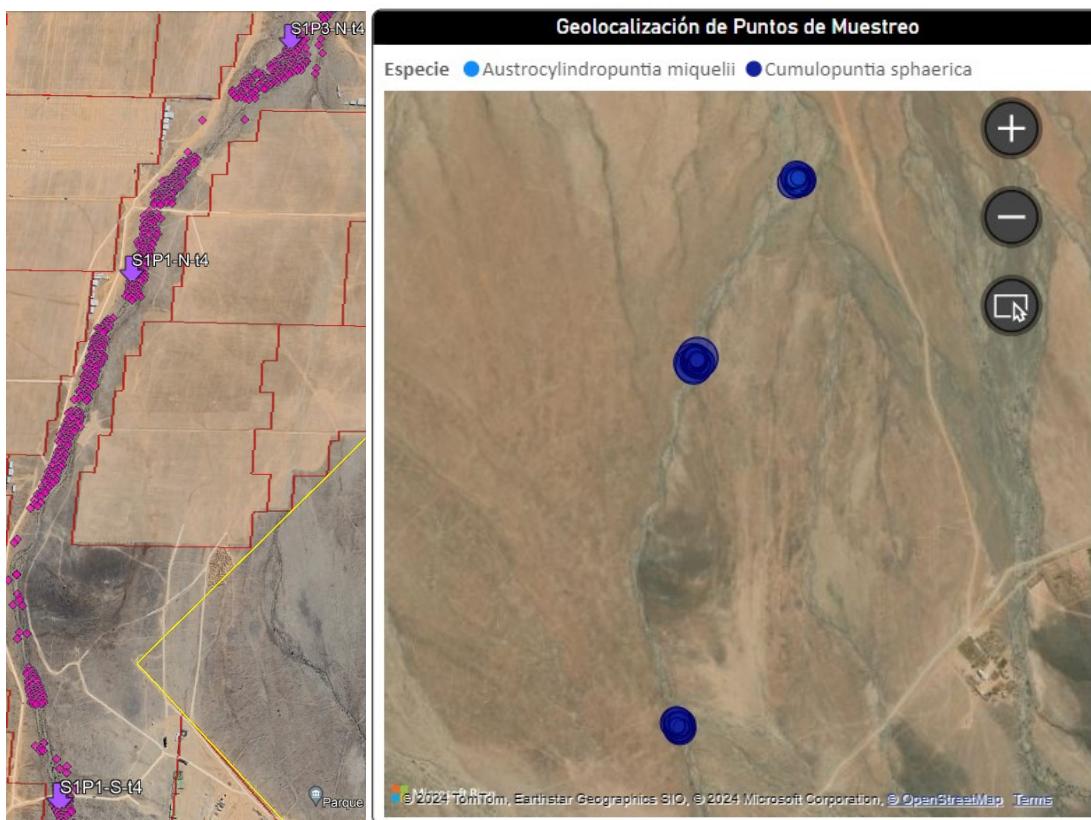
FECHA	Nº DE EJEMPLARES RELOCALIZADOS		
	<i>Austrocylindropuntia miquelii</i>	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	<i>Eulychnia acida</i>
19 al 22 de noviembre	85	2105	20
4 al 11 de enero	98	1456	16
17 al 20 de enero	100	214	25
<b>TOTAL</b>	<b>283</b>	<b>3799</b>	<b>61</b>

Fuente: Elaboración propia

### 5.2.1.1 Evaluación de cactáceas Sector 1 - Norte

El monitoreo Trimestral Nº4, tal como indica en Tabla 4-8, se llevó a cabo el 10 de enero del año 2024, mediante un muestreo realizado a partir de 3 parcelas, después de transcurrido 12 meses desde la relocalización ejecutada entre los días 19 al 22 de diciembre del año 2022 y del 4 al 20 de enero del año 2023, en el Sector 1 - Norte. La ubicación de las parcelas se muestra en la Figura 5-10.

Se registraron en promedio 55 ejemplares por parcela y 21 puntos de relocalización.



**Figura 5-10. Ubicación de parcelas del monitoreo Trimestral Nº4 Sector 1 - Norte<sup>11</sup>**

Fuente: Elaboración propia

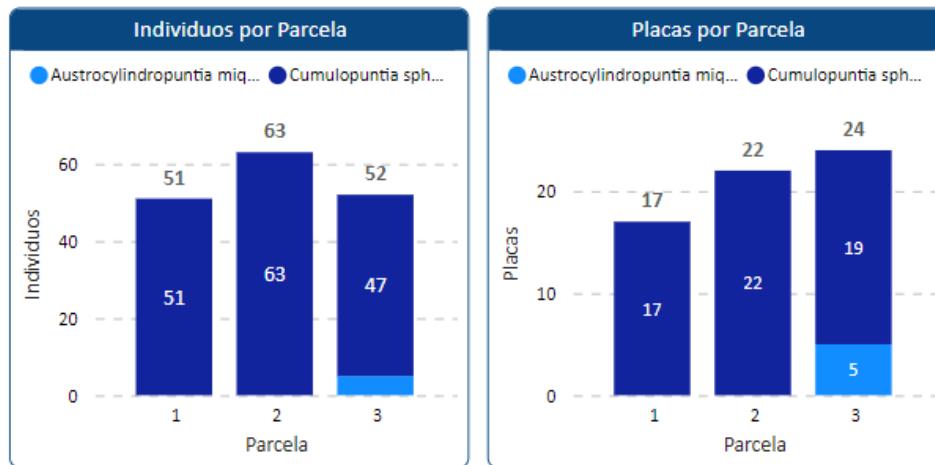
El total de puntos monitoreados en las parcelas establecidas corresponde a 63, equivalente a 166 ejemplares, 161 de la especie *Cumulopuntia sphaerica* y 5 ejemplares de *Austrocylindropuntia miquelii* (Tabla 5-8 y Figura 5-11).

<sup>11</sup> El tamaño de los círculos representa el número de individuos que tiene cada punto de relocalización: mayor tamaño, más individuos.

**Tabla 5-4. Detalle de puntos de muestreo e individuos por parcelas del monitoreo Trimestral Nº4 Sector 1 - Norte**

PARCELAS	ESPECIES			
	<i>Austrocylindropuntia miquelii</i>		<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	
	Puntos de muestreo	Individuos	Puntos de muestreo	Individuos
1	-	-	17	51
2	-	-	22	63
3	5	5	19	47
<b>Total</b>		<b>5</b>		<b>161</b>

Fuente: Elaboración propia



**Figura 5-11. Presencia registrada en parcelas de monitoreo Trimestral Nº4, Sector 1-Norte**

Fuente: Elaboración propia

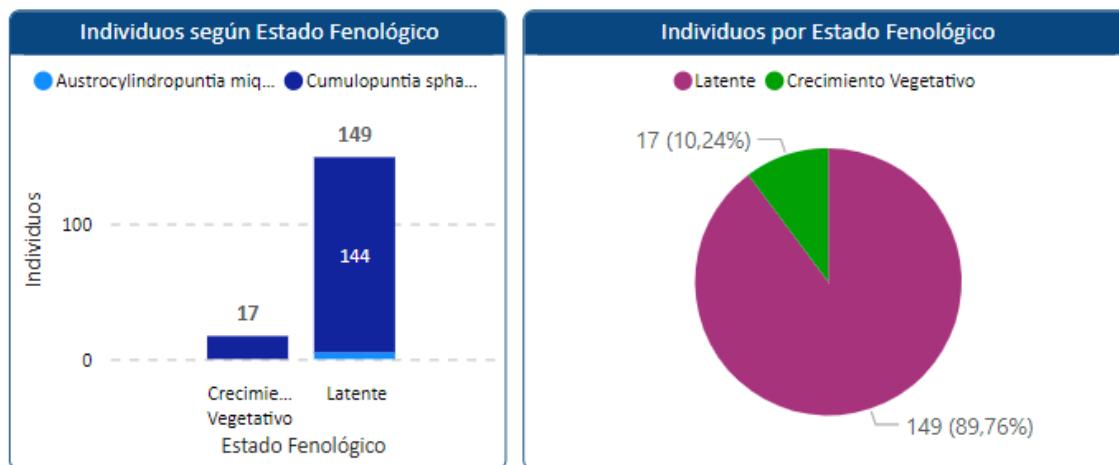
### 5.2.1.2 Sobrevivencia y estado fenológico Sector 1 - Norte

Respecto a la sobrevivencia, todos los ejemplares se encontraban vivos (Figura 5-12). En relación con el estado fenológico, el 89,76% de los ejemplares de ambas especies (149 ejemplares) se encontraron en estado de latencia y el 10,24% en estado de crecimiento vegetativo (Figura 5-13).



**Figura 5-12. Sobrevida observada durante monitoreo Trimestral N°4, Sector 1- Norte**

Fuente: Elaboración propia

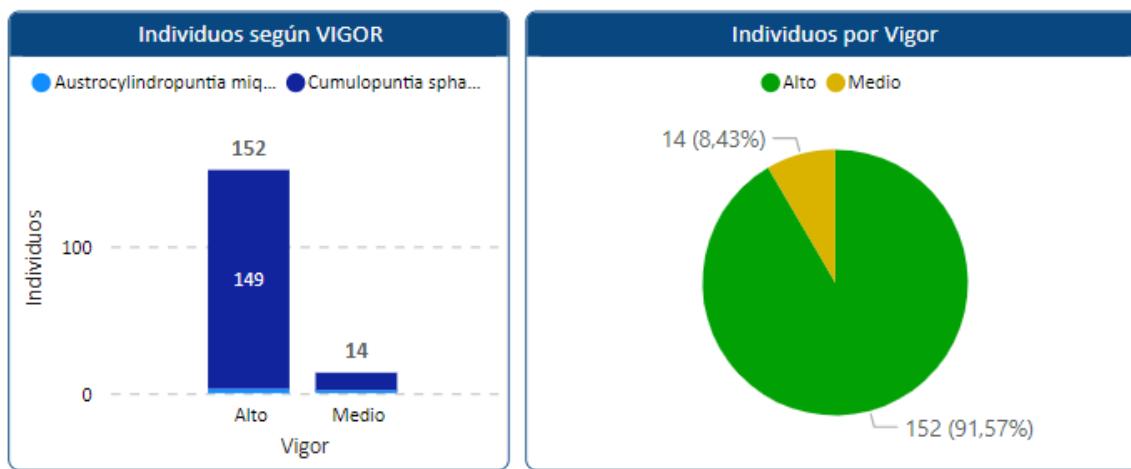


**Figura 5-13. Estado fenológico de los ejemplares en el monitoreo Trimestral N°4, Sector 1- Norte**

Fuente: Elaboración propia

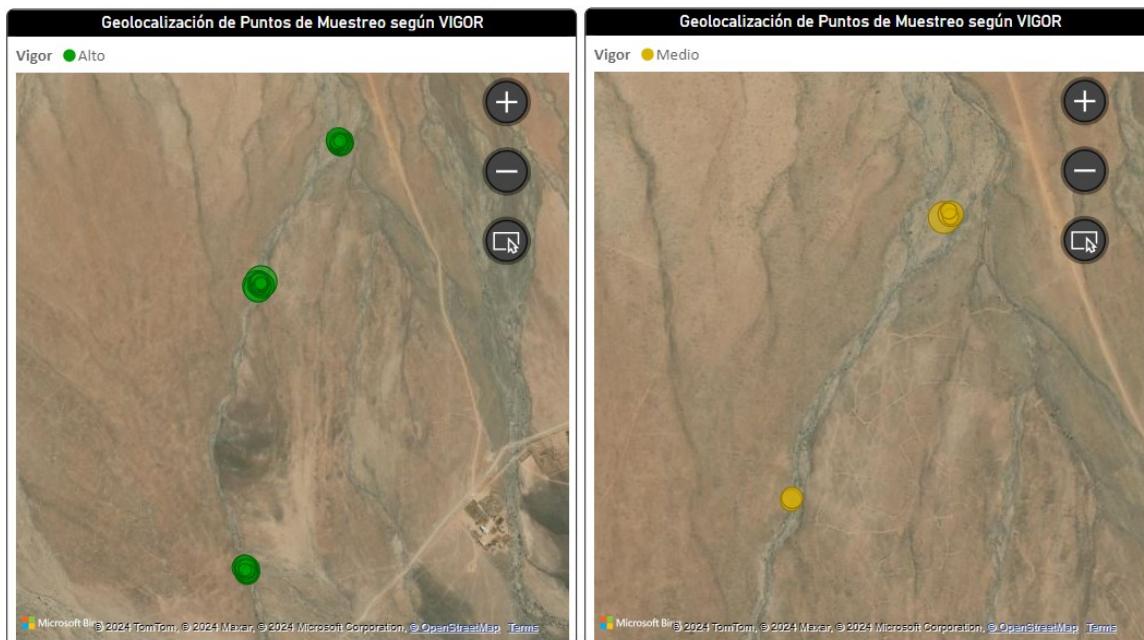
### 5.2.1.3 Vigor Sector 1 - Norte

En relación con el vigor observado en las especies monitoreadas el 91,57% de ejemplares (152 ejemplares), presentaron un alto vigor y el 8,43% (14 ejemplares) se describieron con vigor medio. Dentro de los ejemplares con vigor medio, 12 ejemplares pertenecen a la especie *Cumulopuntia sphaerica* (ubicados en las parcelas 2 y 3) y 2 ejemplares son de la especie *Austrocylindropuntia miquelii* (ubicados en la parcela 3 (Figura 5-14 y Figura 5-15).



**Figura 5-14. Vigor de los ejemplares en el monitoreo Trimestral N°4, Sector 1- Norte**

Fuente: Elaboración propia



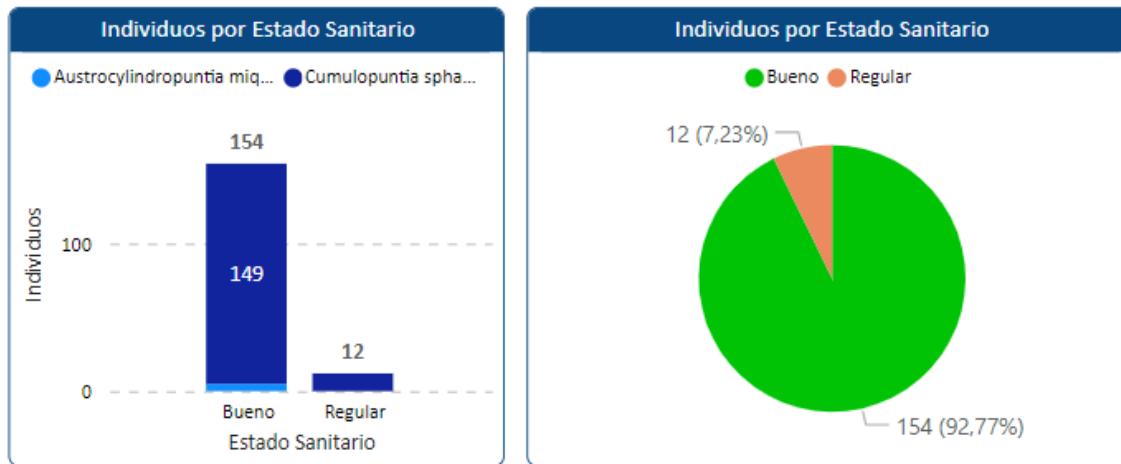
**Figura 5-15. Ubicación de ejemplares según estado de vigor observado monitoreo Trimestral N°4, Sector 1- Norte**

Fuente: Elaboración propia

#### 5.2.1.4 Estado sanitario Sector 1 - Norte

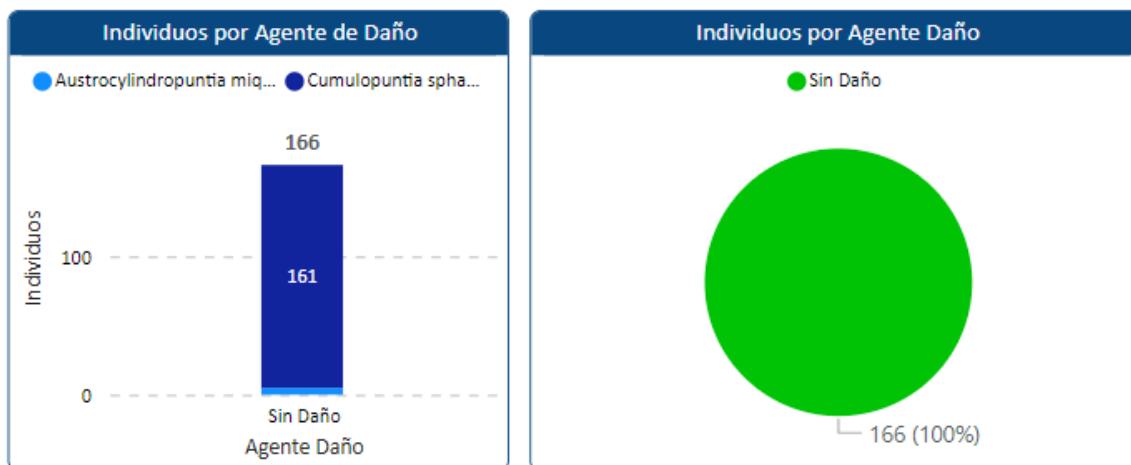
El estado sanitario se caracterizó como bueno en 154 de los 166 ejemplares (92,77%), mientras que 12 ejemplares (7,23%) se describen con estado sanitario regular, todos de la especie *Cumulopuntia sphaerica* ubicados en la parcela 1. Finalmente 1 ejemplar se categoriza con estado sanitario malo

correspondiente a la especie *Cumulopuntia sphaerica* y localizado en la parcela 2 (Figura 5-16). En el 100% de los ejemplares (166 ejemplares) monitoreados no se observó signos ni síntomas de afectación por algún agente de daño (Figura 5-17).



**Figura 5-16. Estado sanitario de los ejemplares del monitoreo Trimestral N°4, Sector 1- Norte**

Fuente: Elaboración propia



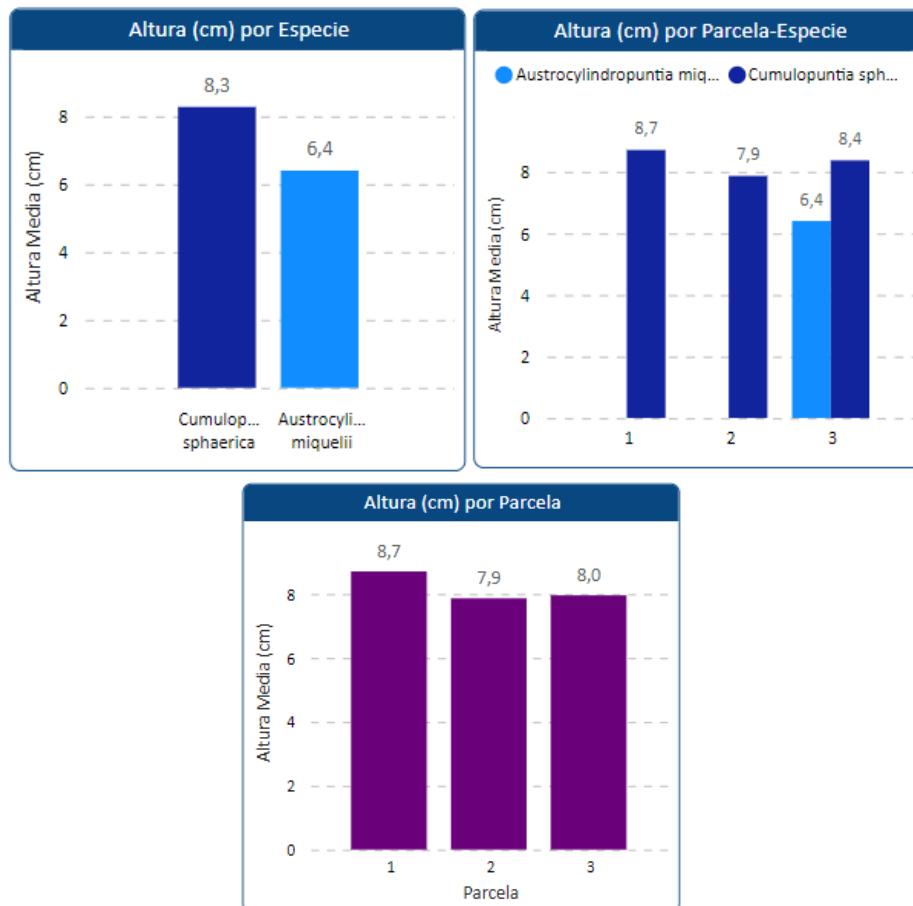
**Figura 5-17. Agente de daño identificado en los ejemplares del monitoreo Trimestral N°4, Sector 1- Norte**

Fuente: Elaboración propia

#### 5.2.1.5 Altura Sector 1 - Norte

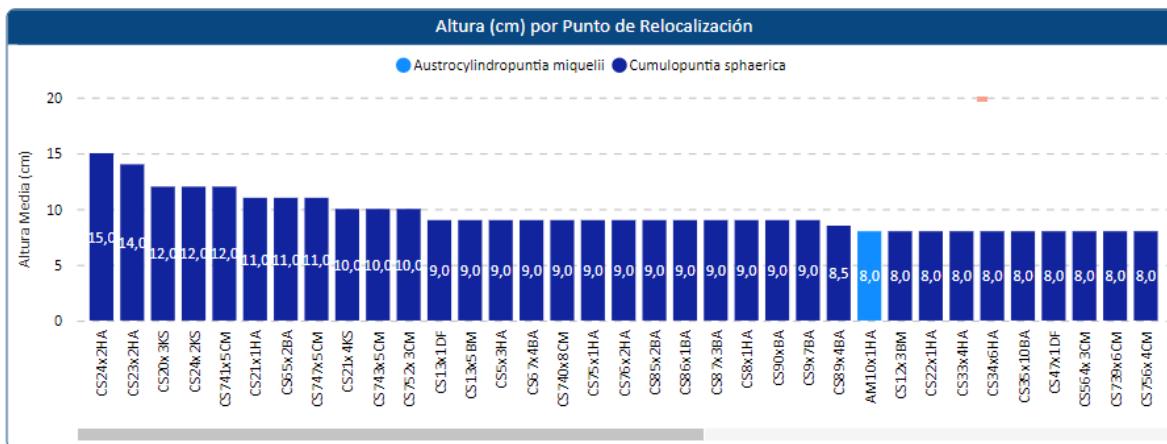
En términos generales la altura promedio es de 8,1 cm. Si se observa por especie (Figura 5-18 y Figura 5-19) los individuos de *Cumulopuntia sphaerica* presentaron una altura promedio de 8,3 cm, siendo la mayor altura registrada de 15,0 cm y la menor altura 4,5 cm. Para *Austrocylindropuntia*

*miquelii* la altura promedio es de 6,4 cm registrando la mayor altura de 8,0 cm y la menor altura 6,0 cm.



**Figura 5-18. Alturas promedio registradas por especie y por parcela en monitoreo Trimestral Nº4, Sector 1- Norte**

Fuente: Elaboración propia



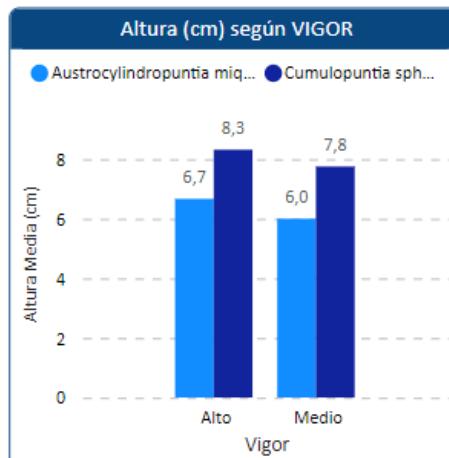
**Figura 5-19. Alturas registradas por punto de relocalización en monitoreo Trimestral N°4, Sector 1- Norte**

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presenta el análisis de la altura estableciendo la relación existente entre el vigor, el estado sanitario y la altura respectivamente.

#### a) Vigor/altura

En los individuos relocalizados se observa una relación entre vigor y altura, registrándose para los ejemplares de *Cumulopuntia sphaerica* con alto vigor una altura promedio de 8,3 cm y en los ejemplares de vigor medio 7,8 cm. Por su parte para los ejemplares de la especie *Austrocylindropuntia miquelii* los ejemplares clasificados con alto vigor alcanzan una altura media de 6,7 cm y los de vigor medio una altura promedio de 6,0 cm (Figura 5-20).

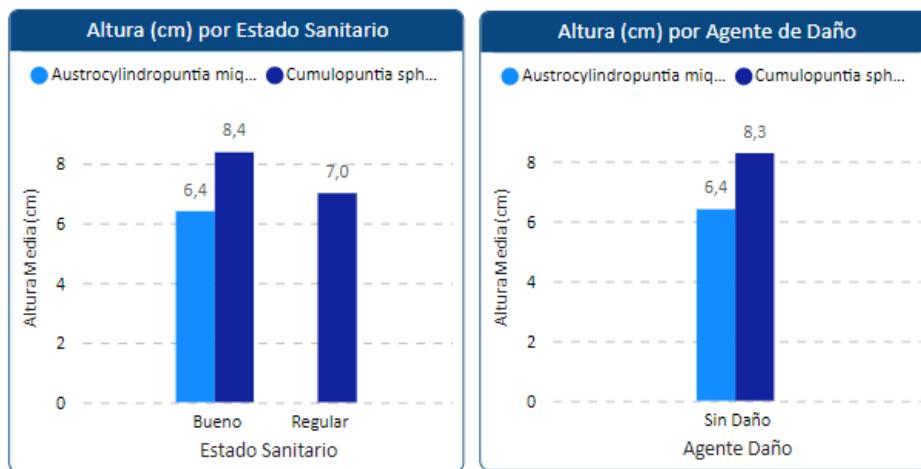


**Figura 5-20. Relación entre vigor y altura en monitoreo Trimestral N°4, Sector 1- Norte**

Fuente: Elaboración propia

b) Estado sanitario/altura

En los individuos relocalizados, es posible visualizar una relación entre estado sanitario y altura, ya que las alturas de *Cumulopuntia sphaerica* con estados sanitarios bueno (8,4 cm) y regular (7,0 cm). Por su parte para los ejemplares de la especie *Austrocylindropuntia miquelii* sólo se clasifican con estado sanitario bueno (Figura 5-21).



**Figura 5-21. Relación entre estado sanitario y agente de daño con la altura de ejemplares en monitoreo Trimestral Nº4, Sector 1- Norte**

Fuente: Elaboración propia

### 5.2.2 Sector 1 - Sur

Para el Sector 1 - Sur la relocalización de especies de cactáceas en categoría de conservación se ejecutó entre los días 21 y 25 de noviembre y 2 al 5 de diciembre del año 2022, que consideró 321 puntos de relocalización equivalente a 914 ejemplares según se detalla en la Tabla 5-5.

**Tabla 5-5. Ejemplares relocalizados en el Sector 1 -Sur del 21 al 25 nov. y del 2 al 5 dic. 2022**

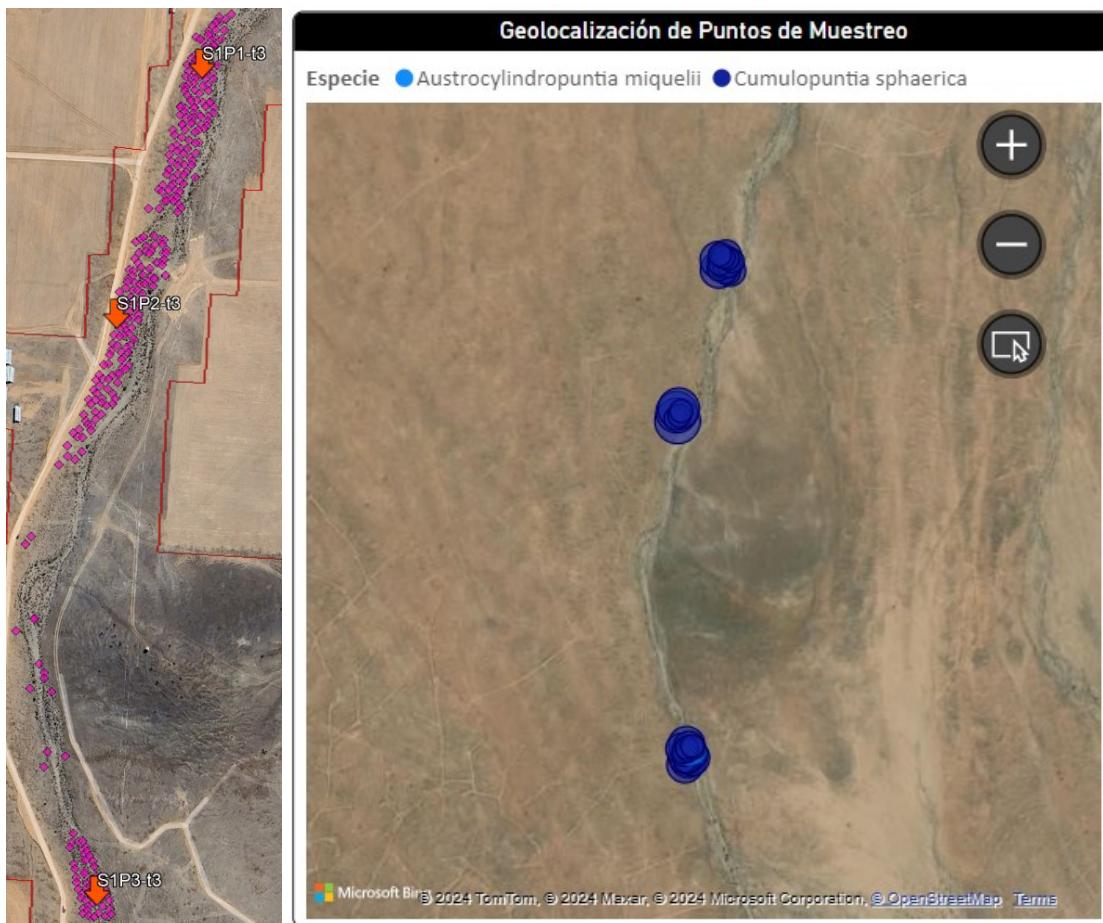
FECHA	Nº DE EJEMPLARES RELOCALIZADOS		
	<i>Austrocylindropuntia miquelii</i>	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	<i>Eulychnia acida</i>
21 al 25 de noviembre	6	94	-
2 al 5 de diciembre	28	778	8
<b>TOTAL</b>	<b>34</b>	<b>872</b>	<b>8</b>

Fuente: Elaboración propia

### 5.2.2.1 Evaluación de cactáceas Sector 1 -Sur

El monitoreo Trimestral N°4, tal como indica Tabla 4-8 (pág. 13), se llevó a cabo el 9 de enero del año 2024, mediante un muestreo realizado a partir de 3 parcelas, después de transcurrido 12 meses desde la relocalización ejecutada los días 21 y 25 de noviembre y 2 al 5 de diciembre del año 2022 en el Sector 1 - Sur<sup>12</sup>.

Se registraron en promedio 23 ejemplares por parcela y 13 puntos de relocalización. En la Figura 5-22 se muestra la ubicación de parcelas.



**Figura 5-22. Ubicación de parcelas del monitoreo Trimestral N°4 de cactáceas ECC relocalizadas en el sector 1- Sur**

Fuente: Elaboración propia

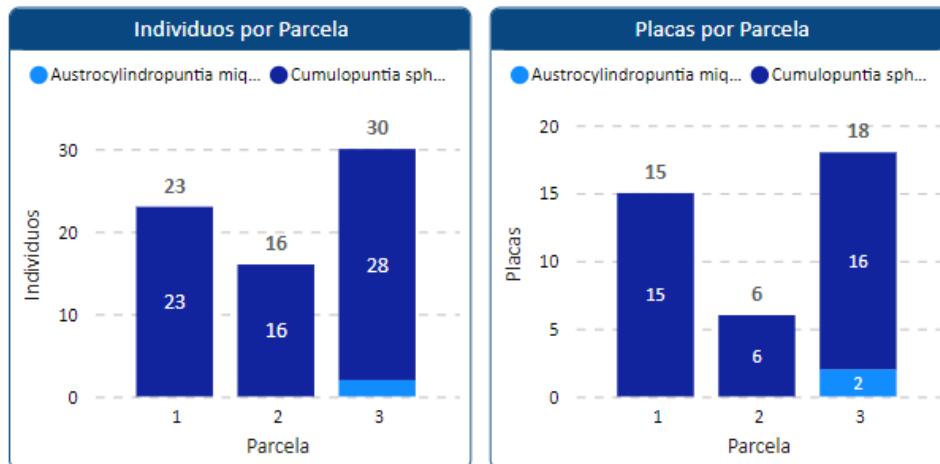
<sup>12</sup> El tamaño de los círculos representa el número de individuos que tiene cada punto de relocalización: mayor tamaño, más individuos.

El total de puntos monitoreados en las parcelas establecidas corresponde a 39, equivalente a 69 ejemplares, 67 de la especie *Cumulopuntia sphaerica* y 2 ejemplares de *Austrocylindropuntia miquelii* (Tabla 5-6 y Figura 5-23).

**Tabla 5-6. Detalle de puntos de muestreo e individuos por parcelas del monitoreo Trimestral Nº4, Sector 1 - Sur**

PARCELAS	ESPECIES			
	<i>Austrocylindropuntia miquelii</i>		<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	
	Puntos de muestreo	Individuos	Puntos de muestreo	Individuos
1	-	-	15	23
2	-	-	6	16
3	2	2	16	28
<b>Total</b>		<b>2</b>		<b>67</b>

Fuente: Elaboración propia



**Figura 5-23. Presencia registrada en parcelas de monitoreo Trimestral Nº4, Sector 1 - Sur**

Fuente: Elaboración propia

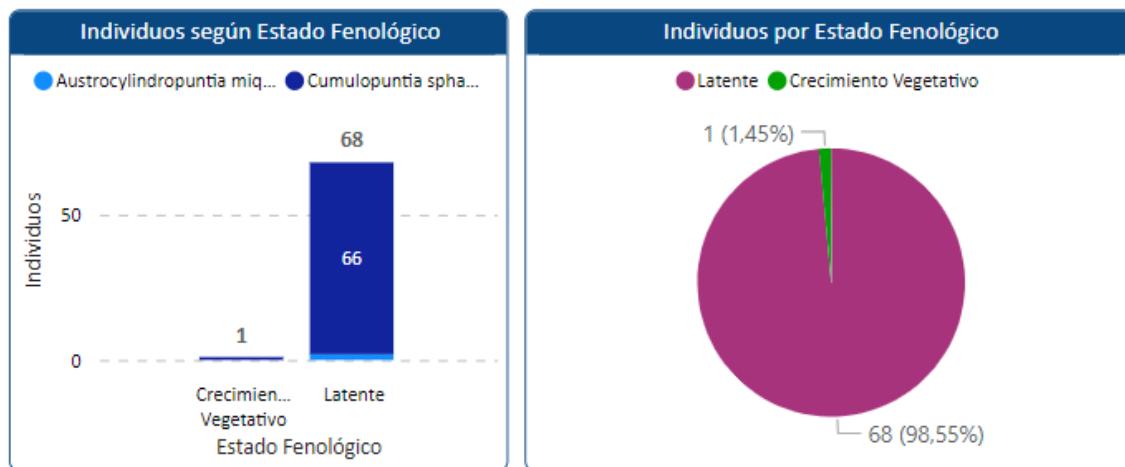
### 5.2.2.2 Sobrevivencia y estado fenológico Sector 1 -Sur

Respecto a la sobrevivencia, todos los ejemplares se encontraban vivos (Figura 5-24). En relación con el estado fenológico, el 98,55% de los ejemplares de ambas especies (68 ejemplares) se encontraron en estado de latencia y el 1,45% en estado de crecimiento vegetativo (Figura 5-25).



**Figura 5-24. Sobrevidencia observada durante monitoreo Trimestral N\xba4, Sector 1 - Sur**

Fuente: Elaboración propia

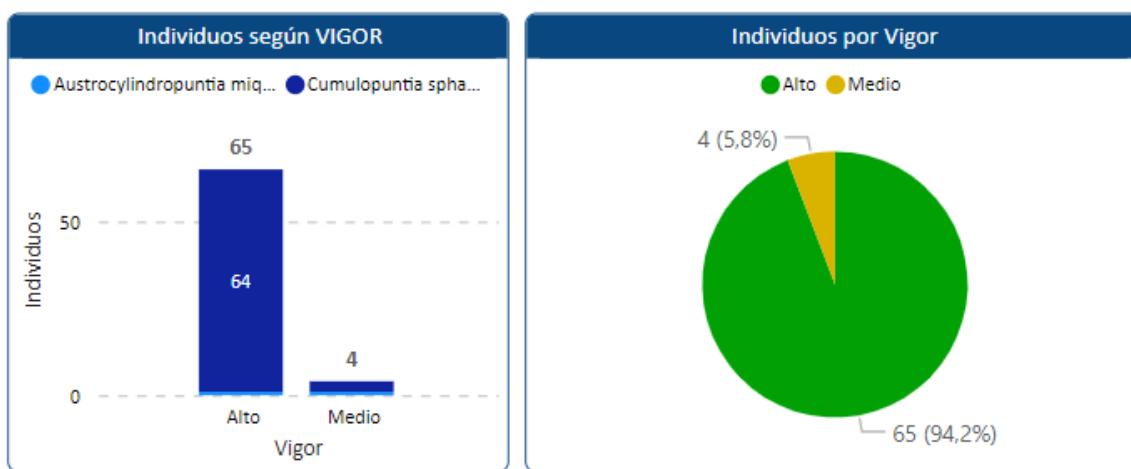


**Figura 5-25. Estado fenol\xf3gico de los ejemplares en el monitoreo Trimestral N\xba4, Sector 1 - Sur**

Fuente: Elaboración propia

### 5.2.2.3 Vigor Sector 1 -Sur

En relación con el vigor observado en las especies monitoreadas el 94,2% de ejemplares (65 ejemplares), presentaron un alto vigor, el 5,8% restante (4 ejemplar) se describieron con vigor medio, 3 ejemplares de la especie *Cumulopuntia sphaerica* y 1 ejemplar de la especie *Austrocylindropuntia miquelii* (todos ubicados en la parcela 3) (Figura 5-26 y Figura 5-27).



**Figura 5-26. Vigor de los ejemplares en el monitoreo Trimestral N°4, Sector 1 - Sur**

Fuente: Elaboración propia

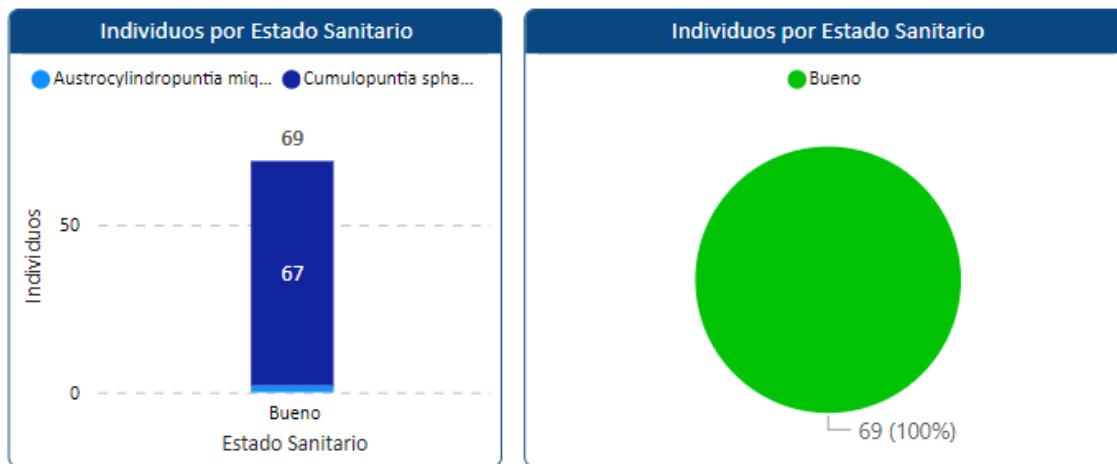


**Figura 5-27. Ubicación de ejemplares según estado de vigor observado monitoreo Trimestral N°4, Sector 1 - Sur**

Fuente: Elaboración propia

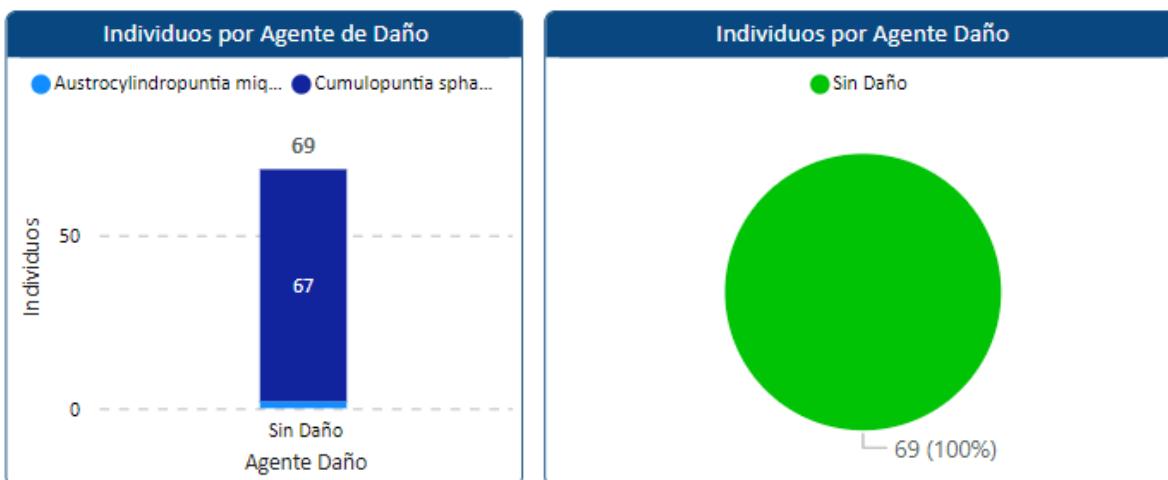
#### 5.2.2.4 Estado sanitario Sector 1 -Sur

El estado sanitario se caracterizó como bueno en el 100% de los ejemplares muestreados (Figura 5-28). En ninguno de los ejemplares monitoreados, se observó signos ni síntomas de afectación por algún agente de daño (Figura 5-29).



**Figura 5-28. Estado sanitario de los ejemplares del monitoreo Trimestral Nº4, Sector 1 - Sur**

Fuente: Elaboración propia

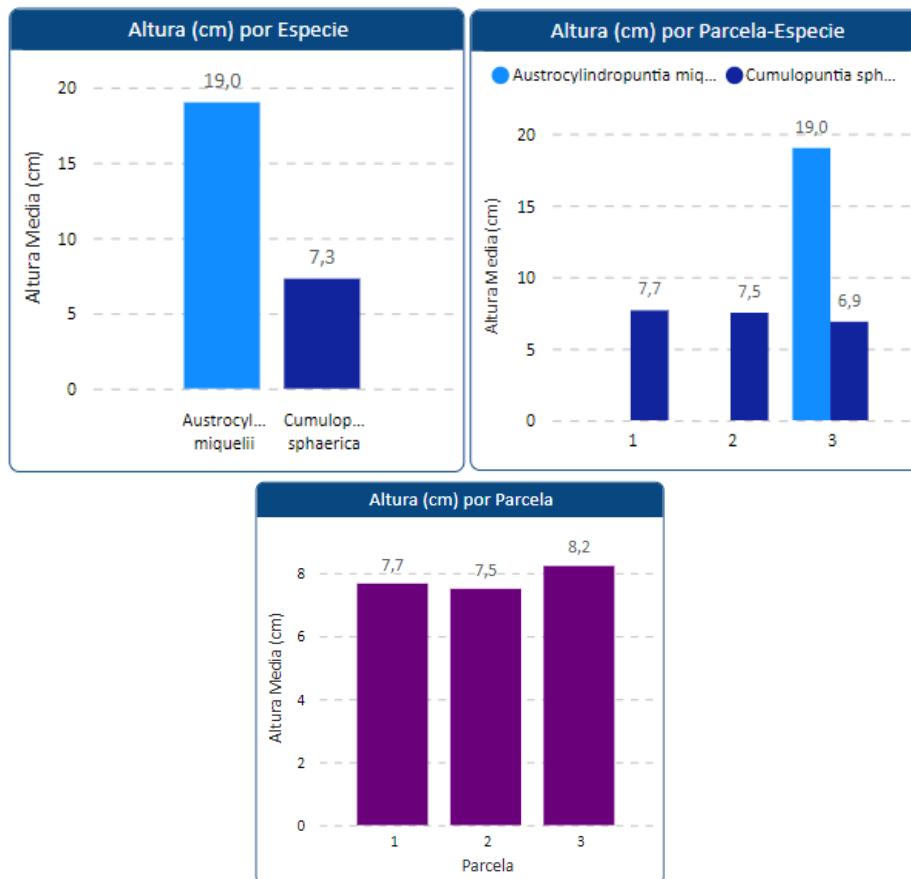


**Figura 5-29. Agente de daño identificado en los ejemplares del monitoreo Trimestral Nº4, Sector 1 - Sur**

Fuente: Elaboración propia

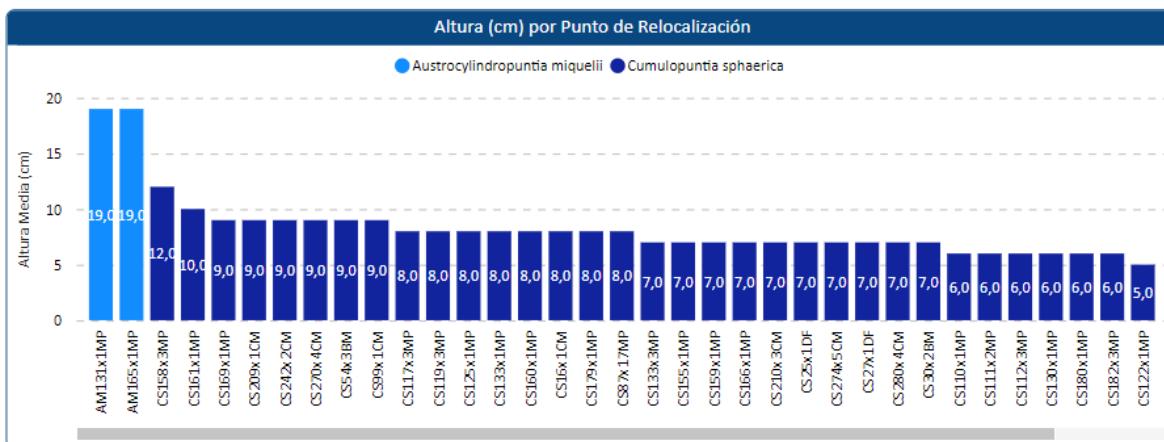
### 5.2.2.5 Altura Sector 1 -Sur

En términos generales la altura promedio es de 7,9 cm. Si se observa por especie los individuos de *Cumulopuntia sphaerica* presentaron una altura promedio de 7,3 cm, siendo la mayor altura registrada de 12,0 cm y la menor altura 4,0 cm. Para *Austrocylindropuntia miquelii* la altura promedio es de 19,0 cm (Figura 5-30 y Figura 5-31).



**Figura 5-30. Alturas promedio registradas por especie y por parcela en monitoreo Trimestral Nº4, Sector 1 – Sur**

Fuente: Elaboración propia



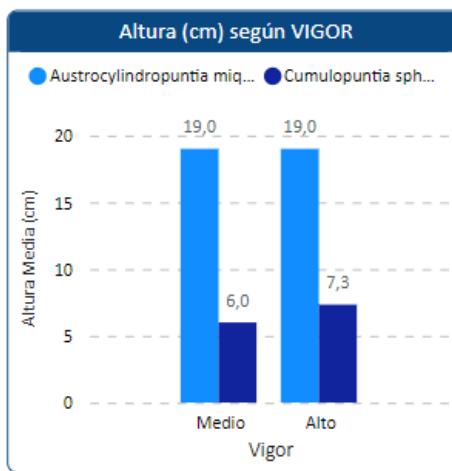
**Figura 5-31. Alturas registradas por punto de relocalización en monitoreo Trimestral Nº4, Sector 1 - Sur**

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presenta el análisis de la altura estableciendo la relación existente entre el vigor, el estado sanitario y la altura respectivamente.

a) Vigor/altura

En los individuos relocalizados se observa que hay relación directa entre vigor y altura, registrándose para los ejemplares de *Cumulopuntia sphaerica* con alto vigor una altura promedio de 7,3 cm y en los ejemplares de vigor medio 6,0 cm. Por su parte para los ejemplares de *Austrocylindropuntia miquelii* con vigor alto y medio se verifica una altura promedio de 19,0 cm (Figura 5-32).

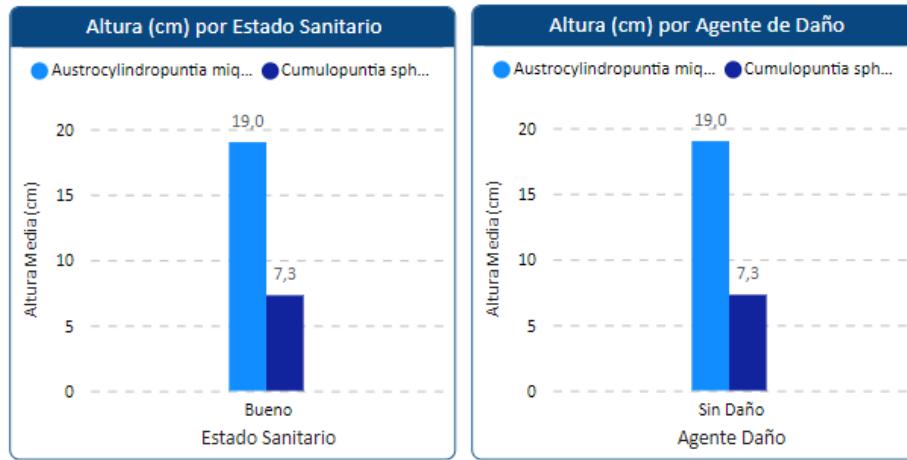


**Figura 5-32. Relación entre vigor y altura en monitoreo Trimestral Nº4, Sector 1 - Sur**

Fuente: Elaboración propia

b) Estado sanitario/altura

En los individuos relocalizados, no se observa relación alguna ya que todos se clasifican en estado sanitario bueno (Figura 5-33).



**Figura 5-33. Relación entre estado sanitario y agente de daño con la altura de ejemplares en monitoreo Trimestral Nº4, Sector 1 - Sur**

Fuente: Elaboración propia

### 5.3 Sector 2

Para el Sector 2 la relocalización de especies de cactáceas en categoría de conservación se ejecutó durante el mes de enero y de febrero del año 2023, y consideró 1293 puntos de relocalización equivalente a 4.228 ejemplares según se detalla en la Tabla 5-7.

**Tabla 5-7. Ejemplares relocalizados en el Sector 2, enero y febrero 2023**

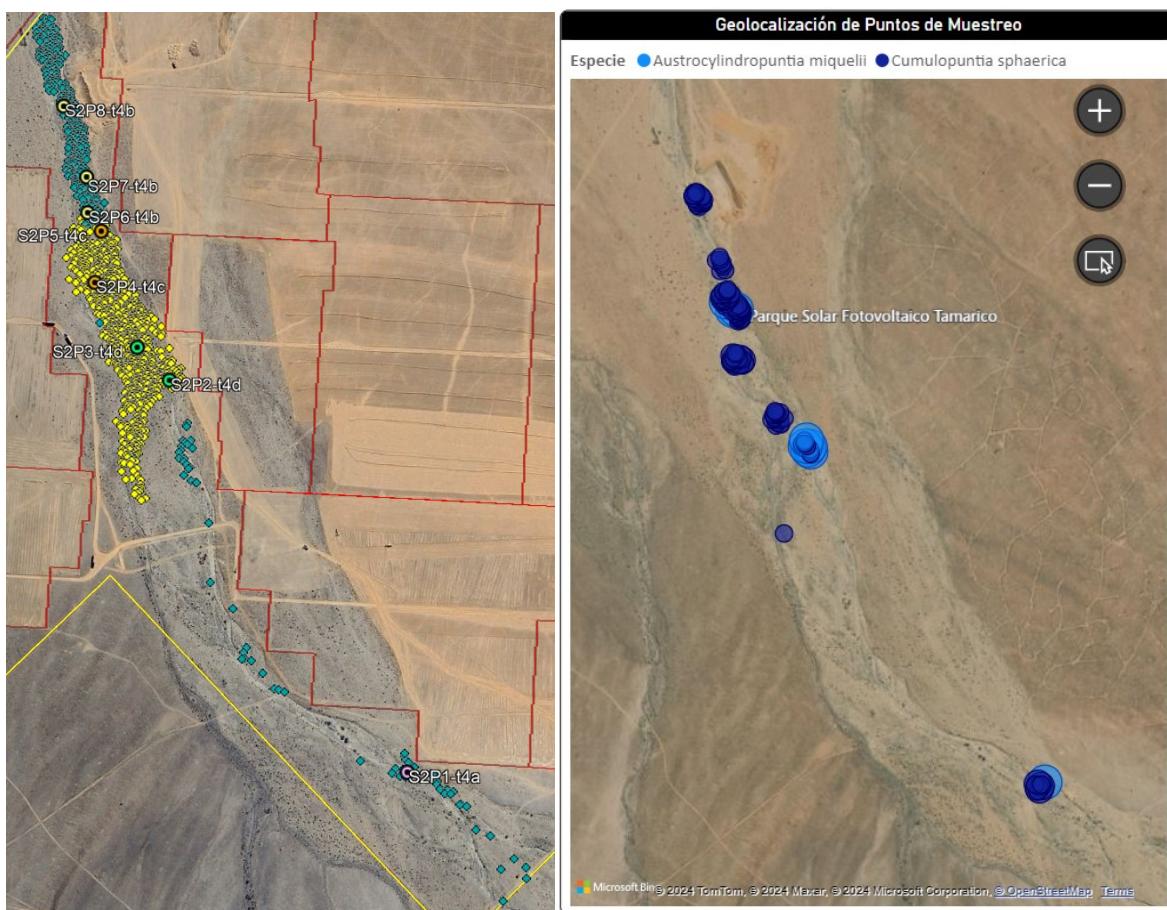
FECHA	Nº DE EJEMPLARES RELOCALIZADOS		
	<i>Austrocylindropuntia miquelii</i>	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	<i>Eulychnia acida</i>
4 al 8 de enero	25	162	-
17 al 19 de enero	110	1.187	20
2 de febrero	171	1.068	10
15 al 17 de febrero	378	1.087	10
<b>TOTAL</b>	<b>681</b>	<b>3504</b>	<b>40</b>

Fuente: Elaboración propia

#### 5.3.1 Evaluación de cactáceas Sector 2

El monitoreo Trimestral N°4, tal como indica Tabla 4-8, se llevó a cabo el día 01 de febrero del año 2024, según las distintas fechas de relocalización de los ejemplares. Este consistió en un muestreo realizado a partir de parcelas de 500 m<sup>2</sup>, después de transcurridos 4 trimestres (12 meses) desde la relocalización, en el sector 2.

Se registraron en promedio 25 ejemplares por parcela y 18 puntos de relocalización. En la Figura 5-34 se muestra la ubicación de parcelas.



**Figura 5-34. Ubicación de parcelas del monitoreo realizado al trimestre 4 después de la relocalización<sup>13</sup>, Sector 2**

Fuente: Elaboración propia

El total de puntos monitoreados en las parcelas establecidas corresponde a 141, equivalente a 198 ejemplares, 146 de la especie *Cumulopuntia sphaerica* y 52 ejemplar de *Austrocylindropuntia miquelii*. No se muestraron individuos de *Eulychnia acida* (Tabla 5-8 y Figura 5-35).

**Tabla 5-8. Puntos de muestreo e individuos por parcelas en monitoreo Trimestral N°4, Sector 2**

PARCELAS	ESPECIES					
	<i>Austrocylindropuntia miquelii</i>		<i>Cumulopuntia sphaerica</i>		<i>Eulychnia acida</i>	
	Puntos de muestreo	Individuos	Puntos de muestreo	Individuos	Puntos de muestreo	Individuos
S2P1-t4a	1	5	9	16	-	-
S2P6-t4b	1	5	23	26	-	-

<sup>13</sup> El tamaño de los círculos representa el número de individuos que tiene cada punto de relocalización: mayor tamaño, más individuos.

PARCELAS	ESPECIES					
	<i>Austrocylindropuntia miquelii</i>		<i>Cumulopuntia sphaerica</i>		<i>Eulychnia acida</i>	
	Puntos de muestreo	Individuos	Puntos de muestreo	Individuos	Puntos de muestreo	Individuos
S2P7-t4b	-	-	8	8	-	-
S2P8-t4b	-	-	21	23	-	-
S2P4-t4c	-	-	20	27	-	-
S2P5-t4c	2	10	22	24	-	-
S2P2-t4d	12	32	5	5	-	-
S2P3-t4d	-	-	17	17	-	-
<b>Total</b>		<b>52</b>		<b>146</b>		<b>0</b>

Fuente: Elaboración propia

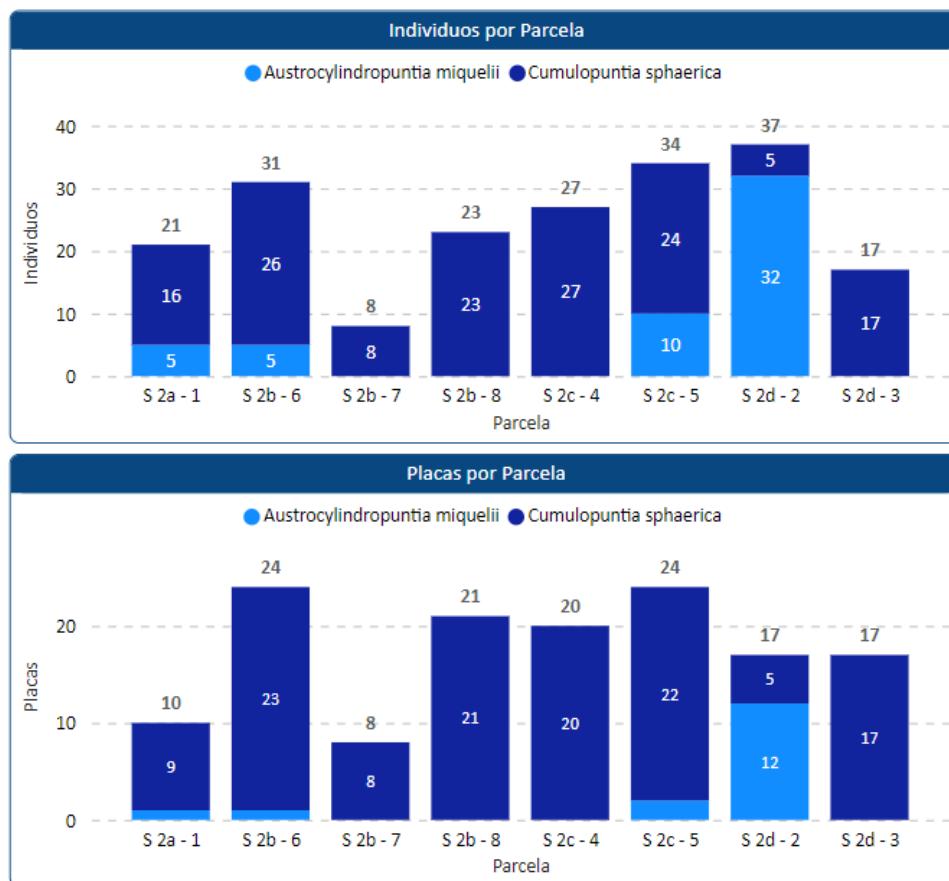


Figura 5-35. Presencia registrada en parcelas de monitoreo Trimestral N°4, sector 2

Fuente: Elaboración propia

### 5.3.2 Sobrevivencia y estado fenológico Sector 2

La sobrevivencia alcanzó un valor de 98,5%. Se verificó la presencia de 3 ejemplares muertos de la especie *Cumulopuntia sphaerica* en parcelas de los sectores 2-b (1 muerto) y 2-c (2 muertos) (Tabla 5-9 y Figura 5-36).

**Tabla 5-9. Resultados de Sobrevivencia monitoreo Trimestral Nº4, Sector 2**

SECTOR	FECHA RELOCALIZACIÓN	FECHA MONITOREO	ESPECIE	INDIVIDUOS MUERTOS	INDIVIDUOS VIVOS	SOBREVIVENCIA (%)
Sector 2 a	08-01-2023	01-02-2024	<i>Austrocylindropuntia miquelii</i>	0	5	100%
Sector 2 a	08-01-2023	01-02-2024	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	0	16	100%
Sector 2 a	08-01-2023	01-02-2024	<i>Eulychnia acida</i>	0	0	-
Sector 2 b	18-01-2023	01-02-2024	<i>Austrocylindropuntia miquelii</i>	0	5	100%
Sector 2 b	18-01-2023	01-02-2024	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	56	98%
Sector 2 b	18-01-2023	01-02-2024	<i>Eulychnia acida</i>	0	0	-
Sector 2 c	02-02-2023	01-02-2024	<i>Austrocylindropuntia miquelii</i>	0	10	100%
Sector 2 c	02-02-2023	01-02-2024	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	2	49	96%
Sector 2 c	02-02-2023	01-02-2024	<i>Eulychnia acida</i>	0	0	-
Sector 2 d	15-02-2023	01-02-2024	<i>Austrocylindropuntia miquelii</i>	0	32	100%
Sector 2 d	15-02-2023	01-02-2024	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	0	22	100%
Sector 2 d	15-02-2023	01-02-2024	<i>Eulychnia acida</i>	0	0	-
Sobrevivencia por Especie			<i>Austrocylindropuntia miquelii</i>	0	52	100%
			<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	3	143	98%
			<i>Eulychnia acida</i>	0	0	-
Sobrevivencia Sector 2 a				0	21	100%
Sobrevivencia Sector 2 b				1	61	98%
Sobrevivencia Sector 2 c				2	59	97%
Sobrevivencia Sector 2 d				0	54	100%
<b>Sobrevivencia</b>				<b>3</b>	<b>195</b>	<b>98,5%</b>

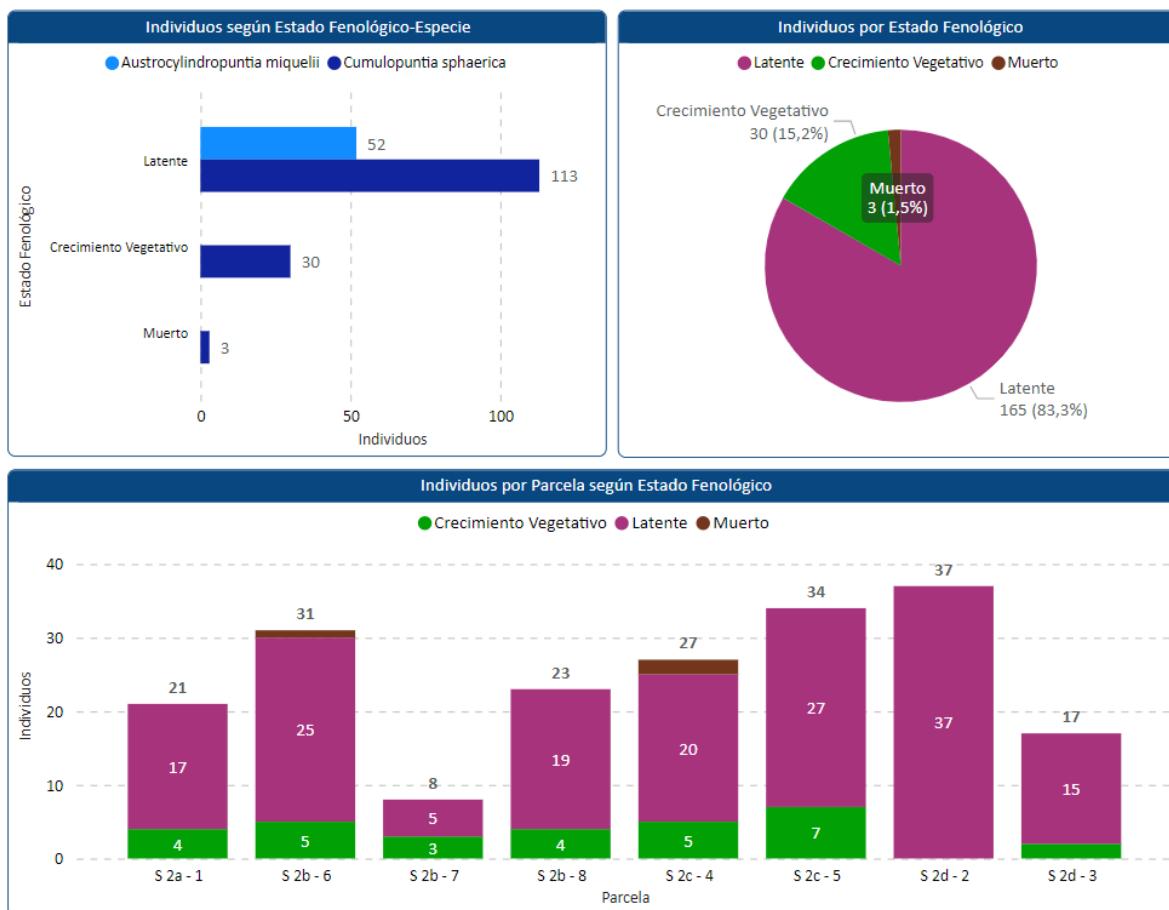
Fuente: Elaboración propia



**Figura 5-36. Sobrevida observada durante monitoreo Trimestral N\xba4, Sector 2**

Fuente: Elaboraci\xf3n propia

En relaci\xf3n con el estado fenol\xf3gico, el 83,3% de los ejemplares se encontraron en estado de latencia, mientras que el 15,2% de los ejemplares restantes fue clasificado en crecimiento vegetativo (30 ejemplares de la especie *Cumulopuntia sphaerica*), exceptuando los ejemplares muertos individualizados en el punto anterior (Figura 5-37).

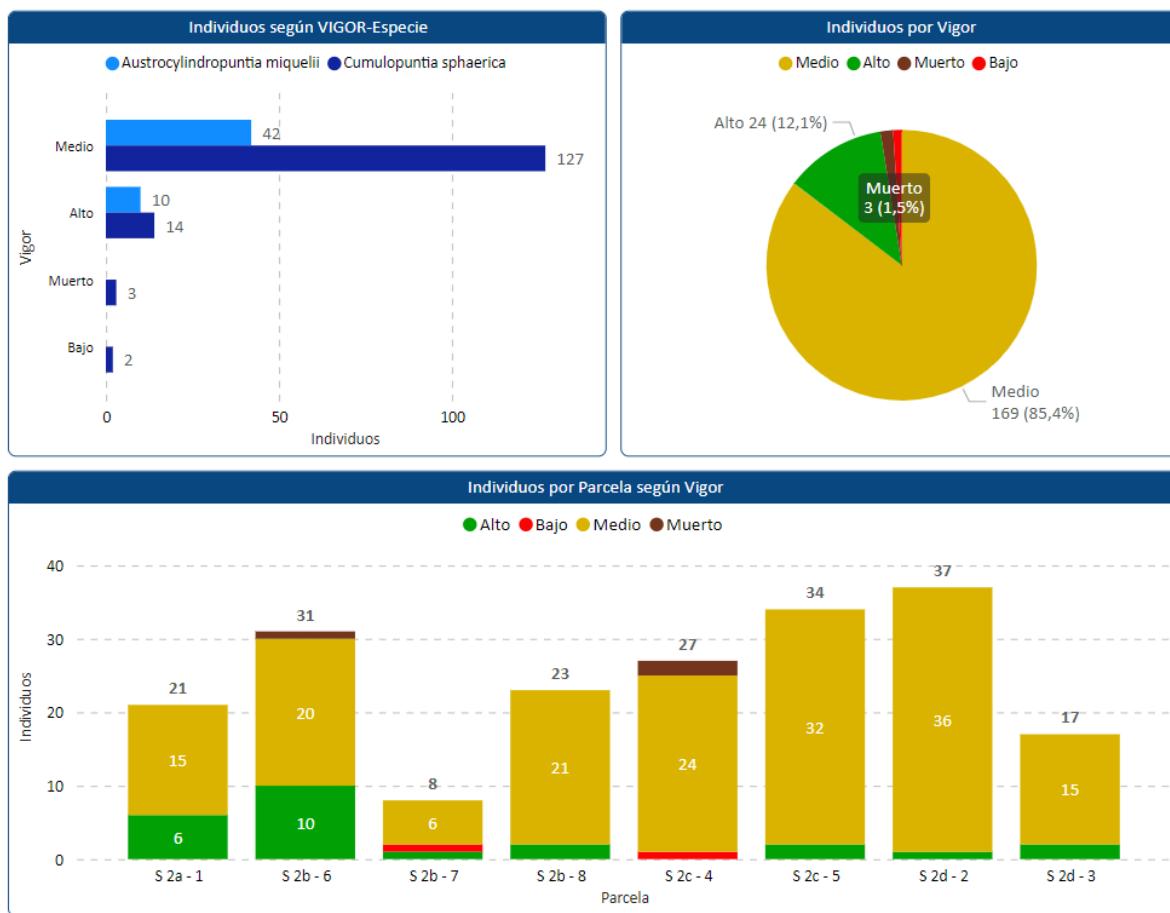


**Figura 5-37. Estado fenológico de los ejemplares en el monitoreo Trimestral Nº4, Sector 2**

Fuente: Elaboración propia

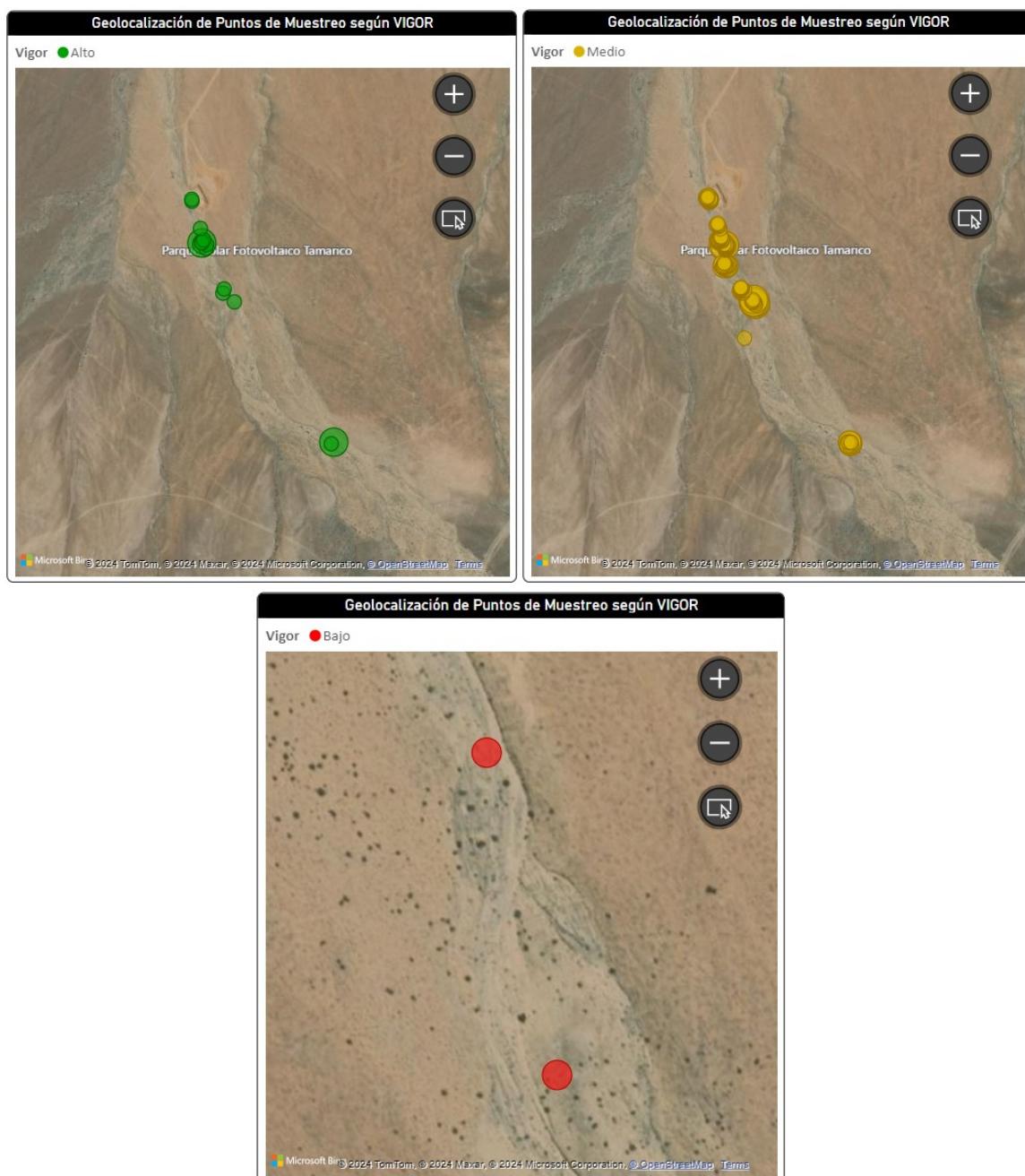
### 5.3.3 Vigor Sector 2

En relación con el vigor observado en las especies monitoreadas el 12,1% de ejemplares (24 ejemplares) presentaron un alto vigor (Figura 5-38), un 85,4% (169 ejemplares, 42 de *Austrocylindropuntia miquelii*, ubicados en los sectores 2-c y 2-d, y 127 de *Cumulopuntia sphaerica*, distribuidos en todos los sectores) se describieron con vigor medio y 2 ejemplares pertenecientes a la especie *Cumulopuntia sphaerica* (ubicados en parcelas de los sectores 2-b y 2-c) se clasificaron con vigor bajo (Figura 5-39).



**Figura 5-38. Vigor de los ejemplares en el monitoreo Trimestral N°4, Sector 2**

Fuente: Elaboración propia



**Figura 5-39. Ubicación de ejemplares según su estado de vigor observado monitoreo Trimestral N°4, Sector 2**

Fuente: Elaboración propia

### 5.3.4 Estado sanitario Sector 2

El estado sanitario se caracterizó como bueno en el 97,5% de los ejemplares monitoreados (Figura 5-40). Sólo 2 ejemplares, de la especie *Cumulopuntia sphaerica*, presentaron un estado sanitario regular, distribuidos en los sectores 2-b y 2-c.



**Figura 5-40. Estado sanitario de los ejemplares del monitoreo Trimestral Nº4, Sector 2**

Fuente: Elaboración propia

Se verificó signos de desarraigamiento en 1 ejemplar de *Cumulopuntia sphaerica*. Por otro lado, 4 ejemplares de la misma especie caracterizados con buen estado sanitario, pero con vigor medio, presentaron síntomas de deshidratación (Figura 5-41).



**Figura 5-41. Agente de daño identificado en los ejemplares del monitoreo Trimestral N°4, Sector 2**

Fuente: Elaboración propia

### 5.3.5 Altura Sector 2

En términos generales la altura promedio es de 10,8 cm. Si se observa por especie los individuos de *Cumulopuntia sphaerica* presentaron una altura promedio de 8,1 cm, siendo la mayor altura registrada de 16,0 cm y la menor altura 4,0 cm. Para *Austrocylindropuntia miquelii* la altura promedio es de 31,0 cm registrando la mayor altura de 37,0 cm y la menor altura 20,0 cm (Figura 5-42).

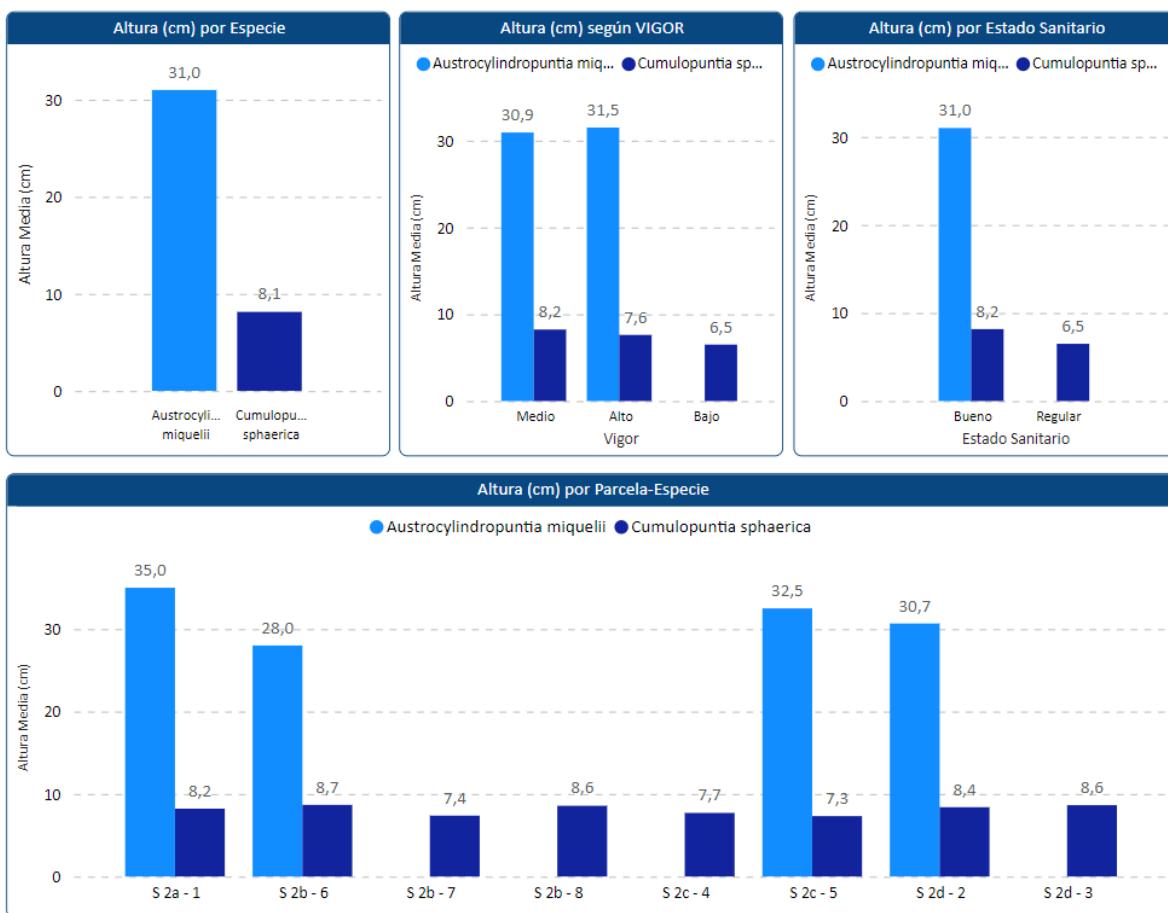
A continuación, se presenta el análisis de la altura estableciendo la relación existente entre el vigor, el estado sanitario y la altura respectivamente.

a) Vigor/altura

En los individuos muestreados no se observa una relación directa entre vigor y altura, registrándose para los ejemplares de *Cumulopuntia sphaerica* con alto vigor una altura promedio de 7,6 cm, en los ejemplares de vigor medio 8,2 cm y en los ejemplares de vigor bajo 6,5 cm; mientras que para los ejemplares de *Austrocylindropuntia miquelii* se da una relación directa, dado que con alto vigor se verifica una altura promedio de 31,5 cm y en los ejemplares de vigor medio 30,9 cm (Figura 5-42).

b) Estado sanitario/altura

En los individuos muestreados, se observa una relación directa entre estado sanitario y altura, en que las mayores alturas promedio se observan en los ejemplares clasificados con estado sanitario bueno (Figura 5-42).



**Figura 5-42. Alturas promedio registradas por especie y por parcela en monitoreo Trimestral Nº4, Sector 2**

Fuente: Elaboración propia

## 6. DISCUSIÓN

Se discute respecto de la sobrevivencia de la relocalización; no obstante, debido a que la ejecución de rescate y posterior relocalización siguió el cronograma de construcción del Parque Solar Fotovoltaico Tamarico; el monitoreo sólo aporta evidencia de los parámetros medidos; y no es comparable para realizar análisis de factores ecológicos que incidan en los resultados obtenidos.

### 6.1 Discusión en torno al Sector 4

Los ejemplares que fueron monitoreadas el día 6 de noviembre del año 2023 (después de transcurridos 12 meses aproximadamente) correspondieron a las especies de cactáceas *Cumulopuntia sphaerica*, *Eulychnia acida* y *Austrocylindropuntia miquelii*. El tipo de muestreo aplicado, aleatorio simple, mediante parcelas de 500 m<sup>2</sup>, abarcó sólo individuos de la especie *Cumulopuntia sphaerica* (18 ejemplares), no presentándose en esta ocasión, monitoreo de los ejemplares de *Austrocylindropuntia miquelii* y de *Eulychnia acida* relocalizados en el mismo sector y fecha<sup>14</sup>.

Transcurridos 12 meses desde su relocalización, en relación con la sobrevivencia se observó 100% de sobrevivencia en cada una de las parcelas de muestreo levantadas (mismo valor obtenido en los monitoreos anteriores), con un 66,67% de ejemplares con alto vigor, valor inferior al vigor observado en el monitoreo Trimestral Nº3, que registró un 75%.

Por otro lado, en los ejemplares observados resultó un 94,44% (17 ejemplares de 18) en buen estado sanitario, sin presencia de signos y síntomas de daño, consecuente con el resultado del monitoreo Trimestral Nº3, que registró un 100% (20 ejemplares) de ejemplares con buen estado sanitario.

El estado fenológico en la mayoría de los ejemplares fue crecimiento vegetativo existiendo dos ejemplares que presentaron estado de latencia (11,1%), valor menor que el observado en el monitoreo Trimestral Nº3 en que el 100% de los ejemplares se observó en estado vegetativo.

### 6.2 Discusión en torno al Sector 1- Norte

Las especies que fueron relocalizadas entre los días 19 al 22 de diciembre del año 2022 y del 4 al 20 de enero del año 2023, en el Sector 1 –Norte, consideró aproximadamente a 4.143 de ejemplares: 3.799 de *Cumulopuntia sphaerica*, 283 de *Austrocylindropuntia miquelii* y 61 de *Eulychnia acida*.

El monitoreo Trimestral Nº4, se llevó a cabo el día 10 de enero del año 2024. El tipo de muestreo aplicado, aleatorio simple, mediante parcelas de 500 m<sup>2</sup>, abarcó en total 161 ejemplares de la especie *Cumulopuntia sphaerica* y 5 de ejemplares de *Austrocylindropuntia miquelii*. No

---

<sup>14</sup> Dado que el muestreo es del tipo aleatorio, es decir la ubicación de las parcelas es al azar, en ocasiones los monitoreos no contaron con la presencia de las tres especies relocalizadas.

presentándose en esta ocasión, monitoreo de ejemplares de *Eulychnia acida* relocalizados en el mismo sector y fecha<sup>15</sup>.

Transcurrido 12 meses desde la relocalización se observó 100% de sobrevivencia, en todas las parcelas ejecutadas.

El estado fenológico en el 82,96% de los ejemplares observado se registró como latencia, para ambas especies, observándose en 17 ejemplares de *Cumulopuntia sphaerica* crecimiento vegetativo. Este porcentaje es igual al monitoreo Trimestral Nº3 y mayor al observado en el monitoreo Trimestral Nº2 en que el 78,99% de ejemplares se registró en latencia.

En relación con el vigor, un 91,57% de ejemplares presentó un alto vigor, porcentaje mayor al observado en el monitoreo Trimestral Nº3 (83,06%) y en el Trimestral Nº2 (89,92%) pero inferior al resultado del monitoreo Trimestral Nº1, 97,52%, evidenciándose 12 ejemplar de *Cumulopuntia sphaerica* y 2 ejemplares de *Austrocylindropuntia miquelii* con vigor medio.

El estado sanitario se observó predominantemente bueno (92,77%) alineado con los resultados de los monitoreos anteriores (Trimestral Nº2: 90,76% y Trimestral Nº1: 97,52%).

### 6.3 Discusión en torno al Sector 1 – Sur

Las especies que fueron relocalizadas entre los días 24 y 25 de noviembre y entre el 2 y el 5 de diciembre del año 2022, en el Sector 1 – Sur, consideró aproximadamente a 914 de ejemplares: 872 de *Cumulopuntia sphaerica*, 34 de *Austrocylindropuntia miquelii* y 8 de *Eulychnia acida*.

El monitoreo Trimestral Nº4, se llevó a cabo el día 9 de enero del año 2024. El tipo de muestreo aplicado, aleatorio simple, mediante parcelas de 500 m<sup>2</sup>, abarcó en total 67 ejemplares de la especie *Cumulopuntia sphaerica* y 2 de ejemplares *Austrocylindropuntia miquelii*. No presentándose en esta ocasión, monitoreo de los ejemplares de *Eulychnia acida* relocalizados en el mismo sector y fecha<sup>16</sup>.

Transcurridos 12 meses desde su relocalización, se observó 100% de sobrevivencia en cada una de las parcelas de muestreo levantadas, el mismo valor registrado en los monitoreos anteriores.

El estado fenológico en 98,55% de los ejemplares observado se registró como latencia, para ambas especies, manteniendo el estado mayoritario registrado en el monitoreo Trimestral Nº1, Nº2 y Nº3.

En relación con el vigor, se registró un 94,2% de ejemplares con alto vigor, en línea con el resultado del monitoreo Trimestral Nº3 y Nº1 en que también se observó más del 90% de ejemplares con alto vigor, no así en el monitoreo Trimestral Nº2 que el alto vigor se registró en un 88,17% de individuos.

Con respecto al estado Sanitario se observó el 100% de los ejemplares en buen estado, al igual que en el monitoreo Trimestral Nº1 y a diferencia de los monitoreos Trimestral Nº 3 (96,43%) y

---

<sup>15</sup> Dado que el muestreo es del tipo aleatorio, es decir la ubicación de las parcelas es al azar, en ocasiones los monitoreos no contaron con la presencia de las tres especies relocalizadas.

<sup>16</sup> Ibid., Nota 15.

Trimestral Nº2 (87,1%). En congruencia con el resultado del estado sanitario, no hubo evidencia de signos ni síntomas de algún agente de daño en el monitoreo Trimestral Nº 4.

## 6.4 Discusión en torno al Sector 2

Las especies que fueron relocalizadas los días 8, 18 y 19 de enero y entre los días 1-3 y 14-17 de febrero del año 2023, sumaban aproximadamente a 4.228 de ejemplares: 3.504 de *Cumulopuntia sphaerica*, 681 de *Austrocylindropuntia miquelii* y 40 de *Eulychnia acida*.

Según las fechas de relocalización, se subdividió el sector 2, en sectores más pequeños, definiendo así el Sector 2-a, el Sector 2-b, el Sector 2-c y el Sector 2-d; realizándose el cuarto monitoreo trimestral el 1 de febrero de 2024.

El tipo de muestreo aplicado, aleatorio simple, mediante parcelas de 500 m<sup>2</sup>, abarcó en total 146 ejemplares de la especie *Cumulopuntia sphaerica* y 52 ejemplares de *Austrocylindropuntia miquelii*. No registrándose especies de *Eulychnia acida*, en esta ocasión, en las parcelas levantadas.

Transcurridos aproximadamente cuatro trimestres desde su relocalización, se observó 98,5% de sobrevivencia en cada una de las parcelas de muestreo levantadas, evidenciándose 3 ejemplares de *Cumulopuntia sphaerica* muerto en parcelas del sector 2-b y 2-c. Si bien este valor está por sobre el mínimo requerido (90% según Res. Ex. N°172/2016 Atacama del Parque Solar Fotovoltaico) es el menor porcentaje de sobrevivencia observado en los 12 meses de monitoreo de la relocalización.

El estado fenológico en el 83,3% de los ejemplares fue de latencia, observándose ejemplares de *Cumulopuntia sphaerica* y de *Austrocylindropuntia miquelii* en crecimiento vegetativo (15,2%). En el monitoreo Trimestral Nº3, estos porcentajes fueron 50,5% y 49% respectivamente.

En relación con el vigor, la mayoría de los ejemplares, un 85,4%, presentó un vigor medio, este valor es mayor al registrado en el monitoreo Trimestral Nº3 (45%). Los ejemplares que registraron un alto vigor representan el 12,1% de los ejemplares monitoreados, valor más bajo del registrado en el Trimestre Nº3, en que más de la mitad de los ejemplares registraron alto vigor (53,5%). Con vigor bajo se registraron 2 ejemplares (1,01%) y se registró además 3 ejemplares muertos (1,52%).

El estado sanitario se observó predominantemente bueno, con un 97,5%, valor en línea con el registrado en el monitoreo Trimestral Nº3 (96%) y el Trimestral Nº2 (93,8%).

Signos y síntomas de agentes de daño se evidenció en 6 ejemplares, 4 ejemplares deshidratados, 1 ejemplar con signos de desarraigado y 1 ejemplar con daño mecánico, todos de la especie *Cumulopuntia sphaerica*.

## 6.5 Desviaciones

No se reportan desviaciones relacionadas a la implementación de la medida; ya que todos los sectores fueron accesibles para la realización del monitoreo. El desfase en días de monitoreo no incidió en los resultados obtenidos ya que fueron ejecutados bajo la misma estacionalidad (verano).

## 7. CONCLUSIONES

Transcurrido aproximadamente 12 meses desde la relocalización ejecutada entre los meses de noviembre del 2022 y febrero del año 2023, los ejemplares de cactáceas en categoría de conservación presentan un 99,3% de sobrevivencia, cumpliendo con el requisito de éxito de la medida establecidos en el Plan de Manejo Biológico y Res. Ex. N°172/2016 Atacama del Parque Solar Fotovoltaico Tamarico, establece *respecto a las medidas de éxito del rescate de suculentas, para las globulares como columnares el porcentaje de éxito de las medidas (rescate de individuos completos), medido en relación con la supervivencia de individuos será de 90%*.

En el monitoreo Trimestral Nº4 en total se monitorearon 392 ejemplares de *Cumulopuntia sphaerica* y 59 ejemplares de *Astrocytropuntia miquelii*, relocalizados en sitios con formación vegetacional “Matorral muy abierto de *Encelia canescens*”, correspondientes a:

- Sector 4: 18 ejemplares de *Cumulopuntia sphaerica*.
- Sector 1-Norte: 166 ejemplares: 161 de *Cumulopuntia sphaerica* y 5 *Astrocytropuntia miquelii*.
- Sector 1-Sur: 69 ejemplares: 67 de *Cumulopuntia sphaerica* y 2 de *Astrocytropuntia miquelii*.
- Sector 2: 198 ejemplares, 146 de *Cumulopuntia sphaerica* y 52 de *Astrocytropuntia miquelii*.

En relación con vigor, se observó un 56,1% de ejemplares con vigor alto, un 42,8% con vigor medio y un 0,3% con bajo vigor (el 0,7% restante corresponde a los 3 ejemplares muerto), correspondientes a:

- Sector 4: 66,7% alto vigor (12 ejemplares de *Cumulopuntia sphaerica*). Con vigor medio se observaron 6 ejemplares de *Cumulopuntia sphaerica* (33,3%).
- Sector 1-Norte: 91,6% alto vigor (149 ejemplares de *Cumulopuntia sphaerica* y 3 de *Astrocytropuntia miquelii*). Con vigor medio se observaron 12 ejemplares de *Cumulopuntia sphaerica* y 2 de *Astrocytropuntia miquelii* (8,4%).
- Sector 1-Sur: 94,2% alto vigor (64 ejemplares de *Cumulopuntia sphaerica* y 1 de *Astrocytropuntia miquelii*). Con vigor medio se observaron 3 ejemplares de *Cumulopuntia sphaerica* y 1 de *Astrocytropuntia miquelii* (5,8%).
- Sector 2: sólo un 12,1% alto vigor (14 ejemplares de *Cumulopuntia sphaerica* y 10 *Astrocytropuntia miquelii*). Con vigor medio se observaron 127 ejemplares de *Cumulopuntia sphaerica* y 42 ejemplares de *Astrocytropuntia miquelii* (85,4%). Con bajo vigor se observaron 2 ejemplares de *Cumulopuntia sphaerica* (1,01%). El 1,52% restante corresponde a los 3 ejemplares muerto.

El estado fenológico predominante fue el estado de latencia. Se observó un 85,1% de ejemplares en este estado y un 14,2% en estado vegetativo (el 0,7% restante se observó muerto), correspondientes a:

- Sector 4: sólo 11,1% latente (2 ejemplares de *Cumulopuntia sphaerica*). En estado de crecimiento vegetativo se observaron 16 ejemplares de *Cumulopuntia sphaerica* (88,9%).
- Sector 1-Norte: 89,8% latente (144 ejemplares de *Cumulopuntia sphaerica* y 5 *Austrocylindropuntia miquelii*). En estado de crecimiento vegetativo se observaron 17 ejemplares de *Cumulopuntia sphaerica* (10,2%).
- Sector 1-Sur: 98,6% latente (66 ejemplares de *Cumulopuntia sphaerica* y 2 *Austrocylindropuntia miquelii*). En estado de crecimiento vegetativo se observó 1 ejemplar de *Cumulopuntia sphaerica* (1,4%).
- Sector 2: 83,3% latente (113 ejemplares de *Cumulopuntia sphaerica* y 52 *Austrocylindropuntia miquelii*). En estado de crecimiento vegetativo se observaron 30 ejemplares de *Cumulopuntia sphaerica* (15,15%). El 1,52% restante corresponde a los 3 ejemplares muerto.

El estado sanitario fue mayoritariamente bueno (96%), con 15 ejemplares de *Cumulopuntia sphaerica*, caracterizados con estado sanitario regular, correspondientes a:

- Sector 4: 94,4% estado sanitario bueno (17 ejemplares de *Cumulopuntia sphaerica*). Con estado sanitario regular se observó 1 ejemplares de *Cumulopuntia sphaerica* (5,6%).
- Sector 1-Norte: 92,8% estado sanitario bueno (149 ejemplares de *Cumulopuntia sphaerica*, y 5 de *Austrocylindropuntia miquelii*). Con estado sanitario regular se observó el 7,2%de *Cumulopuntia sphaerica*.
- Sector 1-Sur: 100% estado sanitario bueno.
- Sector 2: 97,5% estado sanitario bueno (141 ejemplares de *Cumulopuntia sphaerica* y 52 *Austrocylindropuntia miquelii*). Con estado sanitario regular se observaron 2 ejemplares de *Cumulopuntia sphaerica* (1,01%).

En agentes de daño se observó individuos desarraigados (1 ejemplar), deshidratados (4 ejemplares), con daño mecánico (1 ejemplar) y muertos (3 ejemplares), correspondientes a:

- Sector 4: 100% sin daño.
- Sector 1-Norte: 100% sin daño.
- Sector 1-Sur: 100% sin daño.
- Sector 2: 96,0% sin daño (138 ejemplares de *Cumulopuntia sphaerica* y 52 *Austrocylindropuntia miquelii*). Se observaron 4 ejemplares de *Cumulopuntia sphaerica* deshidratados (2,2%), uno con daño mecánico y uno con desarraigo.

## 8. APÉNDICES

### 8.1 Apéndice A. Información de Parcelas de Muestreo

#### 8.1.1 Parcelas de Muestreo Sector 4

Parcela	Sup. Parcela (m2)	Pendiente	Coord. Norte	Coord. Este
1	500	1%	6852027	326255
	Indiv/parc	Monitoreo	Fecha	Tipo
	4	Trimestre 4	06-11-2023	MAS

Id	Código	Especie	Num indiv	Sobrevivencia	Est. Fen.	Vigor	Est. Sanit.	Agente Daño	Altura (cm)	Obs.
1	CS1136	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	V	A	B	SD	10	
2	CS1109	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	V	A	B	SD	15	
3	CS1129	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	4	
4	CS1135	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	V	M	B	SD	8	

Parcela	Sup. Parcela (m2)	Pendiente	Coord. Norte	Coord. Este
2	500	1%	6851962	326371
	Indiv/parc	Monitoreo	Fecha	Tipo
	7	Trimestre 4	06-11-2023	MAS

Id	Código	Especie	Num indiv	Sobrevivencia	Est. Fen.	Vigor	Est. Sanit.	Agente Daño	Altura (cm)	Obs.
1	CS1789	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	V	M	B	SD	14	
2	CS1139	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	V	A	B	SD	10	
3	C-CS-1661	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	V	M	B	SD	14	

4	CS3x2DF	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	3	V	V	A	B	SD	8	
5	C-CS-1778	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	V	A	B	SD	12	

Parcela	Sup. Parcela (m2)	Pendiente	Coord. Norte	Coord. Este
3	500	1%	6851814	326516
	Indiv/parc	Monitoreo	Fecha	Tipo
	7	Trimestre 4	06-11-2023	MAS

Id	Código	Especie	Num indiv	Sobrevivencia	Est. Fen.	Vigor	Est. Sanit.	Agente Daño	Altura (cm)	Obs.
1	CS1168	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	V	A	B	SD	15	
2	CS1169	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	V	A	R	SD	5	
3	CS1170	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	V	A	B	SD	16	
4	CS1171	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	V	A	B	SD	12	
5	CS1173	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	V	A	B	SD	5	
6	CS1176	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	V	M	B	SD	10	
7	CS1180	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	8	

### 8.1.2 Parcelas de Muestreo Sector 1 – Norte

Parcela	Sup. Parcela (m <sup>2</sup> )	Pendiente	Coord. Norte	Coord. Este							
S1P1-S-t4	500		6852411,298	326563,2212							
	Indiv/parc	Monitoreo	Fecha	Tipo							
	51	Trimestre 4	10-01-2024	MAS							
Id	Código	Especie	Num indiv	Sobrevivencia	Est. Fen.	Vigor	Est. Sanit.	Agente Daño	Altura (cm)	Obs.	
S1P1-S-t4-1	CS756x4CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	4	V	L	A	B	SD	8		
S1P1-S-t4-2	CS741x5CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	5	V	L	A	B	SD	12		
S1P1-S-t4-3	CS24x2KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	2	V	L	A	B	SD	12		
S1P1-S-t4-4	CS740x8CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	A	B	SD	9		
S1P1-S-t4-5	CS113x4KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	4	V	L	A	B	SD	5		
S1P1-S-t4-6	CS747x5CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	5	V	L	A	B	SD	11		
S1P1-S-t4-7	CS7x3CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	A	R	SD	8		
S1P1-S-t4-8	CS20x3KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	3	V	L	A	B	SD	12		
S1P1-S-t4-9	CS721x2CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	2	V	L	A	B	SD	6		
S1P1-S-t4-10	CS743x5CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	5	V	L	A	B	SD	10		
S1P1-S-t4-11	CS726x2CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	2	V	L	A	B	SD	6		
S1P1-S-t4-12	CS739x6CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	2	V	L	A	B	SD	8		
S1P1-S-t4-13	CS752x3CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	2	V	L	A	B	SD	10		
S1P1-S-t4-14	CS723x2CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	2	V	L	A	B	SD	7		
S1P1-S-t4-15	CS757x5CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	5	V	V	A	B	SD	7		
S1P1-S-t4-16	CS11x2KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	2	V	L	A	B	SD	7	1 ejemplar	
S1P1-S-t4-17	CS21x4KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	4	V	L	A	B	SD	10		
Parcela	Sup. Parcela (m <sup>2</sup> )	Pendiente	Coord. Norte	Coord. Este							
S1P1-N-t4	500		6853373,069	326594,0509							
	Indiv/parc	Monitoreo	Fecha	Tipo							
	63	Trimestre 4	10-01-2024	MAS							

Id	Código	Especie	Num indiv	Sobrevivencia	Est. Fen.	Vigor	Est. Sanit.	Agente Daño	Altura (cm)	Obs.
S1P1-N-t4-1	CS13x1DF	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	A	B	SD	9	
S1P1-N-t4-2	CS9x7BA	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	7	V	V	A	B	SD	9	
S1P1-N-t4-3	CS35x10BA	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	3	V	L	A	B	SD	8	
S1P1-N-t4-4	CS1x1KB	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	A	B	SD	6	
S1P1-N-t4-5	CS15x3BA	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	3	V	L	A	B	SD	6	
S1P1-N-t4-6	CS47x1DF	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	A	B	SD	8	
S1P1-N-t4-7	CS14x2BM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	2	V	L	M	R	SD	5	
S1P1-N-t4-8	CS89x4BA	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	4	V	L	A	R	SD	8	
S1P1-N-t4-9	CS13x5BM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	5	V	L	A	B	SD	9	
S1P1-N-t4-10	CS90xBA	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	A	B	SD	9	
S1P1-N-t4-11	CS14x2BM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	2	V	L	A	B	SD	4	
S1P1-N-t4-12	CS86x1BA	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	A	B	SD	9	
S1P1-N-t4-13	CS89x4BA	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	4	V	L	A	B	SD	9	
S1P1-N-t4-14	CS90x4BA	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	4	V	L	A	B	SD	8	
S1P1-N-t4-15	CS65x2BA	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	2	V	L	M	B	SD	11	
S1P1-N-t4-16	CS67x4BA	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	A	B	SD	9	
S1P1-N-t4-17	CS87x3BA	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	3	V	L	A	B	SD	9	
S1P1-N-t4-18	CS31x7BA	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	A	B	SD	7	1 ejemplar
S1P1-N-t4-19	CS12x3BM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	3	V	L	A	B	SD	8	
S1P1-N-t4-20	CS36x9BA	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	9	V	L	A	B	SD	6	
S1P1-N-t4-21	CS85x2BA	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	2	V	L	A	B	SD	9	
S1P1-N-t4-22	CS133x3BA	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	3	V	L	A	B	SD	7	
Parcela	Sup. Parcela (m <sup>2</sup> )	Pendiente	Coord. Norte	Coord. Este						
S1P3-N-t4	500		6853852,983	326858,2148						
	Indiv/parc	Monitoreo	Fecha	Tipo						
	52	Trimestre 4	10-01-2024	MAS						

Id	Código	Especie	Num indiv	Sobrevivencia	Est. Fen.	Vigor	Est. Sanit.	Agente Daño	Altura (cm)	Obs.
S1P3-N-t4-1	CS173x1CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	A	B	SD	6	
S1P3-N-t4-2	AM176x5CM	<i>Austrocylindropuntia miquelii</i>	1	V	L	A	B	SD	6	1 esqueje
S1P3-N-t4-3	CS24x2HA	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	2	V	L	A	B	SD	15	
S1P3-N-t4-4	AM10x1HA	<i>Austrocylindropuntia miquelii</i>	1	V	L	A	B	SD	8	
S1P3-N-t4-5	AM178x5CM	<i>Austrocylindropuntia miquelii</i>	1	V	L	A	B	SD	6	1 esqueje
S1P3-N-t4-6	CS75x1HA	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	V	A	B	SD	9	
S1P3-N-t4-7	CS561x5CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	A	B	SD	7	
S1P3-N-t4-8	CS606x9CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	5	V	L	M	R	SD	7	
S1P3-N-t4-9	CS22x1HA	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	A	B	SD	8	
S1P3-N-t4-10	AM180x5CM	<i>Austrocylindropuntia miquelii</i>	1	V	L	M	B	SD	6	1 esqueje
S1P3-N-t4-11	CS5x3HA	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	3	V	L	A	B	SD	9	
S1P3-N-t4-12	CS33x4HA	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	4	V	L	A	B	SD	8	
S1P3-N-t4-13	CS562x5CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	5	V	L	A	B	SD	7	
S1P3-N-t4-14	CS78x10HA	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	A	B	SD	7	
S1P3-N-t4-15	CS8x1HA	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	A	B	SD	9	
S1P3-N-t4-16	CS564x3CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	3	V	L	M	B	SD	8	
S1P3-N-t4-17	CS21x1HA	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	A	B	SD	11	
S1P3-N-t4-18	CS34x6HA	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	6	V	L	A	B	SD	8	
S1P3-N-t4-19	CS76x2HA	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	2	V	V	A	B	SD	9	
S1P3-N-t4-20	AM174x1CM	<i>Austrocylindropuntia miquelii</i>	1	V	L	M	B	SD	6	
S1P3-N-t4-21	CS23x2HA	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	2	V	L	A	B	SD	14	
S1P3-N-t4-22	CS37x2HA	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	2	V	V	A	B	SD	5	
S1P3-N-t4-23	CS25x1HA	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	A	B	SD	6	
S1P3-N-t4-24	CS558x5CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	5	V	L	A	B	SD	6	1 ejemplar

### 8.1.3 Parcelas de Muestreo Sector 1 – Sur

Parcela	Sup. Parcela (m <sup>2</sup> )	Pendiente	Coord. Norte	Coord. Este
S1P1-t4	500		6853185,546	326529,9273
	Indiv/parc	Monitoreo	Fecha	Tipo
	23	Trimestre 4	09-01-2024	MAS

Id	Código	Especie	Num indiv	Sobrevivencia	Est. Fen.	Vigor	Est. Sanit.	Agente Daño	Altura (cm)	Obs.
S1P1-t4-1	CS43x8BM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	A	B	SD	4	
S1P1-t4-2	CS160x1MP	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	A	B	SD	8	
S1P1-t4-3	CS156x2BM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	2	V	L	A	B	SD	5	
S1P1-t4-4	CS133x3MP	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	3	V	L	A	B	SD	7	
S1P1-t4-5	CS87x17MP	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	A	B	SD	8	
S1P1-t4-6	CS155x1MP	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	A	B	SD	7	
S1P1-t4-7	CS179x1MP	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	A	B	SD	8	
S1P1-t4-8	CS159x1MP	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	A	B	SD	7	
S1P1-t4-9	CS158x3MP	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	3	V	L	A	B	SD	12	
S1P1-t4-10	CS180x1MP	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	A	B	SD	6	
S1P1-t4-11	CS210x3CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	3	V	L	A	B	SD	7	
S1P1-t4-12	CS133x1MP	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	A	B	SD	8	
S1P1-t4-13	CS209x1CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	A	B	SD	9	
S1P1-t4-14	CS242x2CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	2	V	L	A	B	SD	9	
S1P1-t4-15	CS161x1MP	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	A	B	SD	10	

Parcela	Sup. Parcela (m <sup>2</sup> )	Pendiente	Coord. Norte	Coord. Este
S1P2-t4	500		6853008,238	326475,1341
	Indiv/parc	Monitoreo	Fecha	Tipo
	16	Trimestre 4	09-01-2024	MAS

Id	Código	Especie	Num indiv	Sobrevivencia	Est. Fen.	Vigor	Est. Sanit.	Agente Daño	Altura (cm)	Obs.
S1P2-t4-1	CS274x5CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	5	V	L	A	B	SD	7	
S1P2-t4-2	CS27x1DF	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	A	B	SD	7	
S1P2-t4-3	CS16x1CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	A	B	SD	8	
S1P2-t4-4	CS270x4CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	4	V	L	A	B	SD	9	
S1P2-t4-5	CS25x1DF	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	A	B	SD	7	
S1P2-t4-6	CS280x4CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	4	V	L	A	B	SD	7	

Parcela	Sup. Parcela (m <sup>2</sup> )	Pendiente	Coord. Norte	Coord. Este
S1P3-t4	500		6852608,982	326495,0026
	Indiv/parc	Monitoreo	Fecha	Tipo
	30	Trimestre 4	09-01-2024	MAS

Id	Código	Especie	Num indiv	Sobrevivencia	Est. Fen.	Vigor	Est. Sanit.	Agente Daño	Altura (cm)	Obs.
S1P3-t4-1	CS117x3MP	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	3	V	L	A	B	SD	8	
S1P3-t4-2	CS99x1CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	V	A	B	SD	9	
S1P3-t4-3	CS166x1MP	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	A	B	SD	7	
S1P3-t4-4	CS182x3MP	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	3	V	L	A	B	SD	6	
S1P3-t4-5	CS112x3MP	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	3	V	L	M	B	SD	6	
S1P3-t4-6	CS119x3MP	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	3	V	L	A	B	SD	8	
S1P3-t4-7	CS169x1MP	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	A	B	SD	9	
S1P3-t4-8	CS130x1MP	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	A	B	SD	6	
S1P3-t4-9	AM165x1MP	<i>Austrocylindropuntia miquelii</i>	1	V	L	A	B	SD	19	
S1P3-t4-10	AM131x1MP	<i>Austrocylindropuntia miquelii</i>	1	V	L	M	B	SD	19	
S1P3-t4-11	CS129x1MP	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	A	B	SD	5	
S1P3-t4-12	CS110x1MP	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	A	B	SD	6	
S1P3-t4-13	CS111x2MP	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	2	V	L	A	B	SD	6	
S1P3-t4-14	CS124x1MP	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	A	B	SD	5	
S1P3-t4-15	CS125x1MP	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	A	B	SD	8	
S1P3-t4-16	CS30x2BM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	2	V	L	A	B	SD	7	
S1P3-t4-17	CS122x1MP	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	A	B	SD	5	
S1P3-t4-18	CS54x3BM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	3	V	L	A	B	SD	9	

#### 8.1.4 Parcelas de Muestreo Sector 2

Parcela	Sup. Parcela (m <sup>2</sup> )	Pendiente	Coord. Norte	Coord. Este
S2P1-t4a	500		6852242,963	325979,5074
	Indiv/parc	Monitoreo	Fecha	Tipo
	21	Trimestre 4	01-02-2024	MAS

Id	Código	Especie	Num indiv	Sobrevivencia	Est. Fen.	Vigor	Est. Sanit.	Agente Daño	Altura (cm)	Obs.
S2P1-t4a	CS170x1BA	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	V	M	B	SD	9	
S2P1-t4a	CS171x10BA	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	3	V	L	M	B	SD	11	
S2P1-t4a	CS178x4BA	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	2	V	L	M	B	SD	9	
S2P1-t4a	CS175x3BA	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	8	
S2P1-t4a	CS176x2BA	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	A	B	SD	4	
S2P1-t4a	CS169x7BA	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	3	V	V	M	B	SD	15	
S2P1-t4a	CS174x1BA	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	5	
S2P1-t4a	CS177x1BA	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	5	
S2P1-t4a	CS179x7BA	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	3	V	L	M	B	SD	8	
S2P1-t4a	AM172x5BA	<i>Austrocylindropuntia miquelii</i>	5	V	L	A	B	SD	35	

Parcela	Sup. Parcela (m <sup>2</sup> )	Pendiente	Coord. Norte	Coord. Este
S2P2-t4d	500		6852768,99	325607,3859
	Indiv/parc	Monitoreo	Fecha	Tipo
	37	Trimestre 4	01-02-2024	MAS

Id	Código	Especie	Num indiv	Sobrevivencia	Est. Fen.	Vigor	Est. Sanit.	Agente Daño	Altura (cm)	Obs.
S2P2-t4d	CS671x6KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	11	
S2P2-t4d	AM115x5KS	<i>Austrocylindropuntia miquelii</i>	5	V	L	M	B	SD	37	
S2P2-t4d	AM105x5KS	<i>Austrocylindropuntia miquelii</i>	5	V	L	M	B	SD	35	
S2P2-t4d	AM662x1KS	<i>Austrocylindropuntia miquelii</i>	1	V	L	M	B	SD	30	
S2P2-t4d	AM81x5KS	<i>Austrocylindropuntia miquelii</i>	5	V	L	M	B	SD	35	
S2P2-t4d	AM110X1KS	<i>Austrocylindropuntia miquelii</i>	1	V	L	M	B	SD	31	
S2P2-t4d	AM135x1KS	<i>Austrocylindropuntia miquelii</i>	1	V	L	M	B	SD	25	
S2P2-t4d	AM153x5KS	<i>Austrocylindropuntia miquelii</i>	5	V	L	M	B	SD	30	
S2P2-t4d	CS641X1KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	8	
S2P2-t4d	AM117x1KS	<i>Austrocylindropuntia miquelii</i>	1	V	L	M	B	SD	35	
S2P2-t4d	CS643x6KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	9	
S2P2-t4d	CS669X5KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	5	
S2P2-t4d	AM141X1KS	<i>Austrocylindropuntia miquelii</i>	1	V	L	M	B	SD	35	
S2P2-t4d	AM73X1KS	<i>Austrocylindropuntia miquelii</i>	1	V	L	M	B	SD	25	
S2P2-t4d	CS645X7KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	A	B	SD	9	
S2P2-t4d	AM124x1KS	<i>Austrocylindropuntia miquelii</i>	1	V	L	M	B	SD	30	
S2P2-t4d	AM157X5KS	<i>Austrocylindropuntia miquelii</i>	5	V	L	M	B	SD	20	

Parcela	Sup. Parcela (m <sup>2</sup> )	Pendiente	Coord. Norte	Coord. Este
S2P3-t4d	500		6852813,097	325558,2457
	Indiv/parc	Monitoreo	Fecha	Tipo
	17	Trimestre 4	01-02-2024	MAS

Id	Código	Especie	Num indiv	Sobrevivencia	Est. Fen.	Vigor	Est. Sanit.	Agente Daño	Altura (cm)	Obs.
S2P3-t4d	CS899x4CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	4	
S2P3-t4d	CS1094x3CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	DH	16	
S2P3-t4d	CS936X1CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	5	
S2P3-t4d	CS1068x1CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	V	A	B	SD	10	
S2P3-t4d	CS938x1CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	DH	8	
S2P3-t4d	CS1066X2CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	8	
S2P3-t4d	CS1085x2CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	7	
S2P3-t4d	CS950x3CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	11	
S2P3-t4d	CS1126x1CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	5	
S2P3-t4d	CS937X1CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	7	
S2P3-t4d	CS901X1CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	DH	14	
S2P3-t4d	CS992X3CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	15	
S2P3-t4d	CS1060X1CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	5	
S2P3-t4d	CS1077X1CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	5	
S2P3-t4d	CS1098X2CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	V	A	B	SD	9	
S2P3-t4d	CS1086X2CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	7	
S2P3-t4d	CS905X1CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	11	

Parcela	Sup. Parcela (m <sup>2</sup> )	Pendiente	Coord. Norte	Coord. Este
S2P4-t4c	500		6852902,03	325490,8409
	Indiv/parc	Monitoreo	Fecha	Tipo
	27	Trimestre 4	01-02-2024	MAS

Id	Código	Especie	Num indiv	Sobrevivencia	Est. Fen.	Vigor	Est. Sanit.	Agente Daño	Altura (cm)	Obs.
S2P4-t4c	CS522x2KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	5	
S2P4-t4c	CS516x1KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	5	
S2P4-t4c	CS383x3KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	B	R	SD	8	
S2P4-t4c	CS510x3KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	5	
S2P4-t4c	CS449X4KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	8	
S2P4-t4c	CS527X5KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	2	V	L	M	B	SD	10	
S2P4-t4c	CS379x2KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	9	
S2P4-t4c	CS456x2KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	5	
S2P4-t4c	CS529X7KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	3	V	V	M	B	SD	11	
S2P4-t4c	CS409x5KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	3	V	L	M	B	SD	9	
S2P4-t4c	CS304x1KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	M	-	-	-	-	-	
S2P4-t4c	CS528x5KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	V	M	B	SD	8	
S2P4-t4c	CS428X3KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	M	-	-	-	-	-	
S2P4-t4c	CS307x1KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	5	
S2P4-t4c	CS429X2KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	V	M	B	SD	5	
S2P4-t4c	CS301x1KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD		
S2P4-t4c	CS392x5KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	2	V	L	M	B	SD	11	
S2P4-t4c	CS378x3KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	2	V	L	M	B	SD	10	
S2P4-t4c	CS303x4KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	10	
S2P4-t4c	CS426x3KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	7	

Parcela	Sup. Parcela (m <sup>2</sup> )	Pendiente	Coord. Norte	Coord. Este
S2P5-t4c	500		6852975,503	325494,2281
	Indiv/parc	Monitoreo	Fecha	Tipo
	34	Trimestre 4	01-02-2024	MAS

Id	Código	Especie	Num indiv	Sobrevivencia	Est. Fen.	Vigor	Est. Sanit.	Agente Daño	Altura (cm)	Obs.
S2P5-t4c	CS299x1KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	7	
S2P5-t4c	CS279x1KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	5	
S2P5-t4c	CS256X3KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	8	
S2P5-t4c	CS245X3KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	V	M	B	SD	6	
S2P5-t4c	CS280x5KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	6	
S2P5-t4c	CS258x4KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	V	M	B	SD	10	
S2P5-t4c	CS246x1KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	7	
S2P5-t4c	CS276x1KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	A	B	SD	6	
S2P5-t4c	CS255x5KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	V	M	B	SD	8	
S2P5-t4c	CS252X1KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	V	M	B	SD	7	
S2P5-t4c	CS289x1KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	7	
S2P5-t4c	CS261x1KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	12	
S2P5-t4c	CS234x2KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	2	V	L	M	B	SD	10	
S2P5-t4c	CS257x1KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	8	
S2P5-t4c	CS249x1KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	V	M	B	SD	9	
S2P5-t4c	CS244X1KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	V	M	B	SD	6	
S2P5-t4c	AM212x5CM	<i>Austrocylindropuntia miquelii</i>	5	V	L	M	B	SD	30	
S2P5-t4c	AM216x5CM	<i>Austrocylindropuntia miquelii</i>	5	V	L	M	B	SD	35	
S2P5-t4c	CS274X1KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	5	
S2P5-t4c	CS273X1KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	5	
S2P5-t4c	CS248X1KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	V	M	B	SD	8	
S2P5-t4c	CS822x4CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	6	
S2P5-t4c	CS812x5CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	2	V	L	M	B	SD	10	
S2P5-t4c	CS776x4CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	A	B	SD	5	

Parcela	Sup. Parcela (m <sup>2</sup> )	Pendiente	Coord. Norte	Coord. Este
S2P6-t4b	500		6853000,797	325473,0362
	Indiv/parc	Monitoreo	Fecha	Tipo
	31	Trimestre 4	01-02-2024	MAS

Id	Código	Especie	Num indiv	Sobrevivencia	Est. Fen.	Vigor	Est. Sanit.	Agente Daño	Altura (cm)	Obs.
S2P6-t4b	CS163x4KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	M	-	-	-	DM	-	huella vehicular
S2P6-t4b	CS793x3CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	2	V	L	A	B	SD	10	
S2P6-t4b	CS811x5CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	5	
S2P6-t4b	AM211x5CM	<i>Austrocylindropuntia miquelii</i>	5	V	L	A	B	SD	28	
S2P6-t4b	CS148x3KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	V	A	B	SD	6	
S2P6-t4b	CS161x1KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	15	
S2P6-t4b	CS809x3CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	A	B	SD	9	
S2P6-t4b	CS815x1CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	6	
S2P6-t4b	CS808x4CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	9	
S2P6-t4b	CS147x2KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	12	
S2P6-t4b	CS150x1KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	10	
S2P6-t4b	CS182x2KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	7	
S2P6-t4b	CS140x7KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	2	V	L	M	B	SD	11	
S2P6-t4b	CS807x2CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	2	V	L	M	B	SD	7	
S2P6-t4b	CS810x3CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	12	
S2P6-t4b	CS130x1KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	8	
S2P6-t4b	CS167x5KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	10	
S2P6-t4b	CS118x1KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	V	A	B	SD	12	
S2P6-t4b	CS818x4CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	5	
S2P6-t4b	CS773x1CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	V	M	B	SD	11	
S2P6-t4b	CS774x5CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	4	
S2P6-t4b	CS772x4CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	V	M	B	SD	8	
S2P6-t4b	CS133x5KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	8	
S2P6-t4b	CS138x1KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	V	M	B	SD	6	

Parcela	Sup. Parcela (m <sup>2</sup> )	Pendiente	Coord. Norte	Coord. Este
S2P7-t4b	500		6853051,749	325467,6578
	Indiv/parc	Monitoreo	Fecha	Tipo
	8	Trimestre 4	01-02-2024	MAS

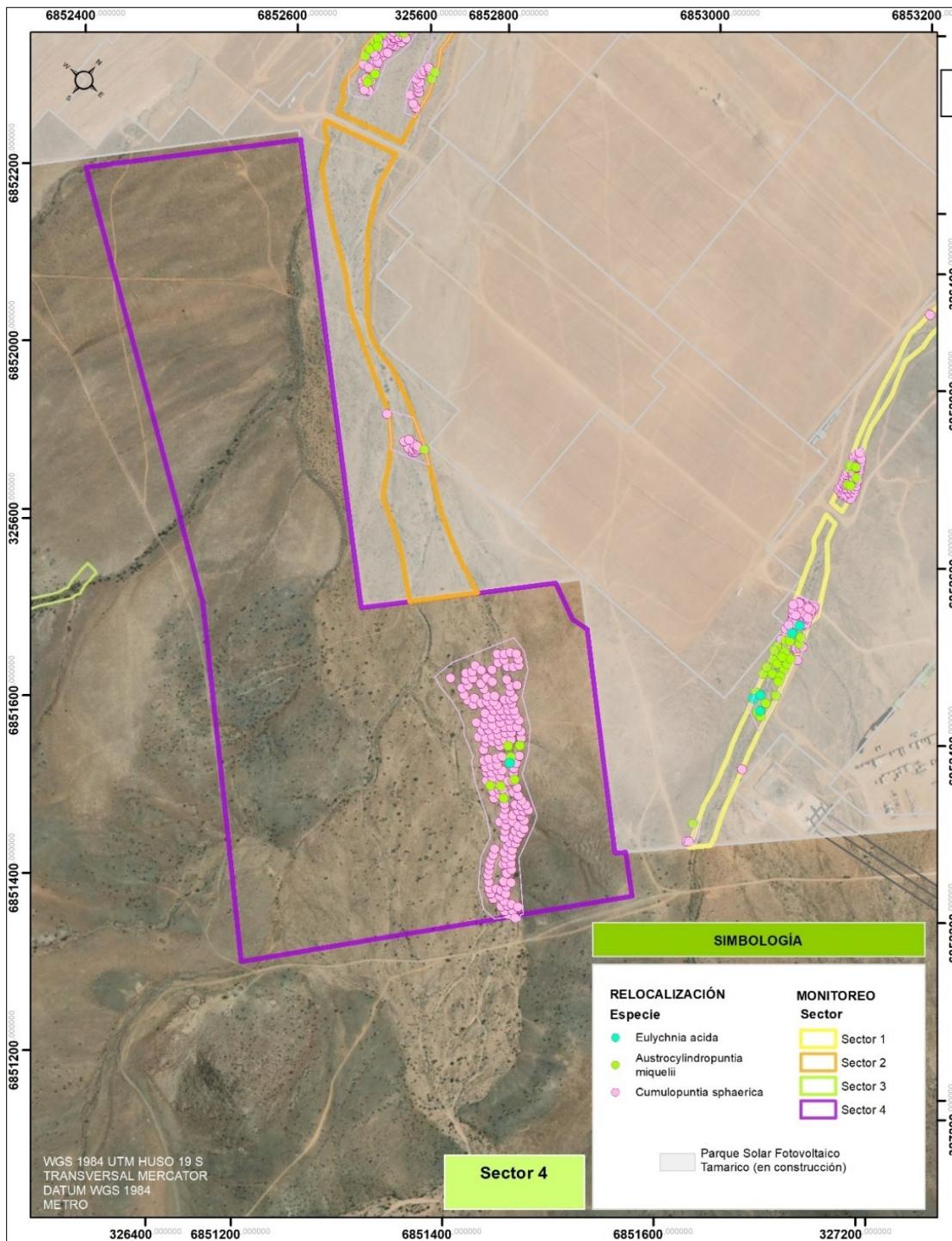
Id	Código	Especie	Num indiv	Sobrevivencia	Est. Fen.	Vigor	Est. Sanit.	Agente Daño	Altura (cm)	Obs.
S2P7-t4b	CS189x5KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	V	B	R	SD	5	
S2P7-t4b	CS186x4KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	9	
S2P7-t4b	CS779x2CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	V	A	B	SD	5	
S2P7-t4b	CS232x4KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	V	M	B	SD	9	
S2P7-t4b	CS137x1KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	9	
S2P7-t4b	CS136x1KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	8	
S2P7-t4b	CS840x2CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	9	
S2P7-t4b	CS829x4CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	5	

Parcela	Sup. Parcela (m <sup>2</sup> )	Pendiente	Coord. Norte	Coord. Este
S2P8-t4b	500		6853151,706	325426,9869
	Indiv/parc	Monitoreo	Fecha	Tipo
	22	Trimestre 4	01-02-2024	MAS

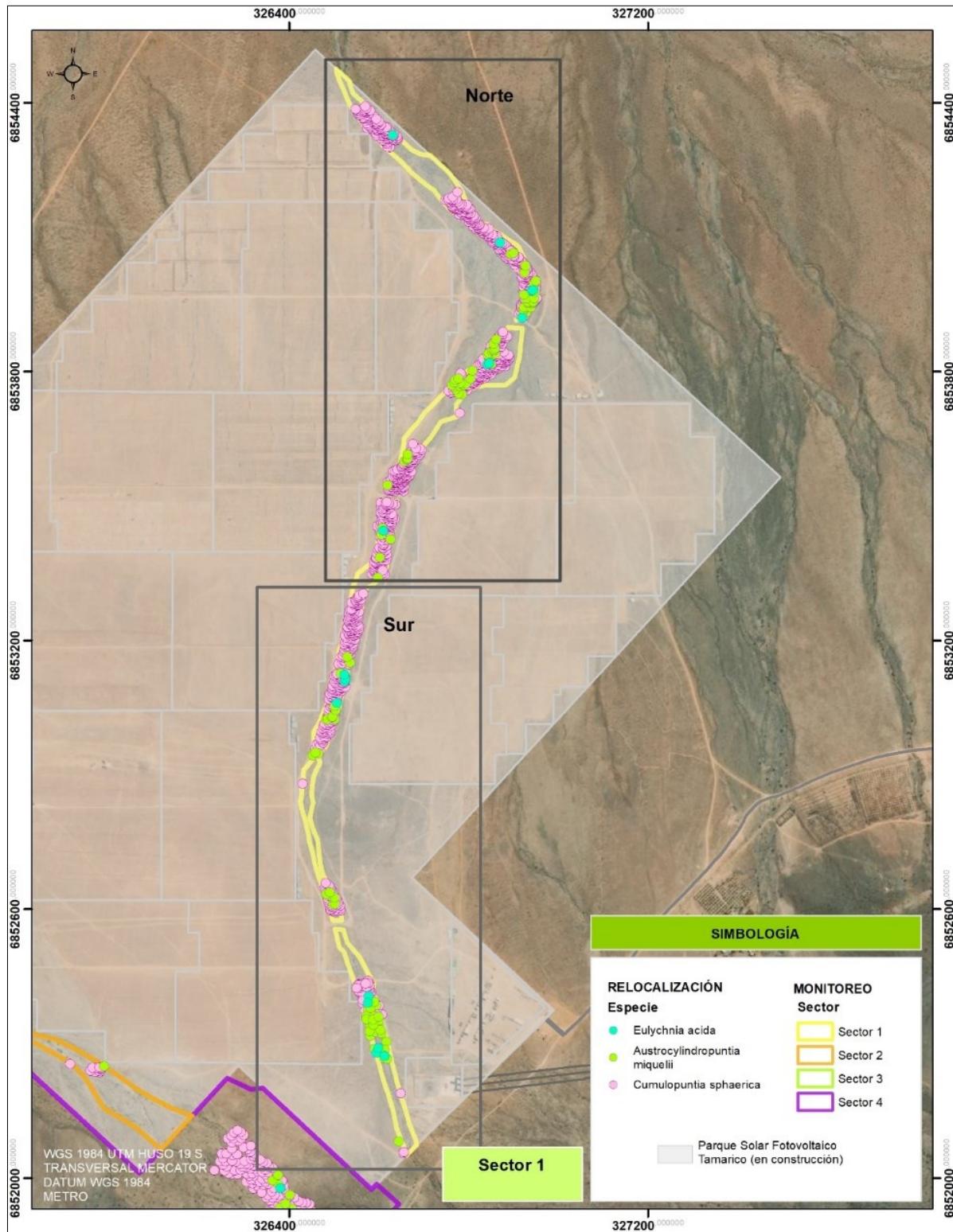
Id	Código	Especie	Num indiv	Sobrevivencia	Est. Fen.	Vigor	Est. Sanit.	Agente Daño	Altura (cm)	Obs.
S2P8-t4b	CS197x1KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	V	M	B	SD	10	
S2P8-t4b	CS839x1CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	10	
S2P8-t4b	CS820x2CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	DH	5	
S2P8-t4b	CS188x1KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	4	
S2P8-t4b	CS835x4CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	9	
S2P8-t4b	CS856x5CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	9	
S2P8-t4b	CS833x1CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	5	
S2P8-t4b	CS209x1KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	V	M	B	SD	4	
S2P8-t4b	CS188x1BA	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	A	B	SD	6	
S2P8-t4b	CS850x3CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	10	
S2P8-t4b	CS218x2KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	8	
S2P8-t4b	CS855x2CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	10	
S2P8-t4b	CS126x1BM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	DR	11	
S2P8-t4b	CS71x5KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	2	V	L	M	B	SD	12	
S2P8-t4b	CS191x1KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	V	M	B	SD	6	
S2P8-t4b	CS214x5KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	A	B	SD	8	
S2P8-t4b	CS860x1CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	5	
S2P8-t4b	CS64x2KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	7	
S2P8-t4b	CS765x1CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	V	M	B	SD	16	
S2P8-t4b	CS853x4CM	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	2	V	L	M	B	SD	10	
S2P8-t4b	CS225x2KS	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	1	V	L	M	B	SD	15	

## 8.2 Apéndice B. Cartografías

### 8.2.1 Relocalización de cactáceas *Eulychnia acida*, *Austrocylindropuntia miquelii* y *Cumulopuntia sphaerica* en Sector 4.



### 8.2.2 Relocalización de cactáceas *Eulychnia acida*, *Austrocylindropuntia miquelii* y *Cumulopuntia sphaerica* en Sector 1.



### 8.2.3 Relocalización de cactáceas *Eulychnia acida*, *Austrocylindropuntia miquelii* y *Cumulopuntia sphaerica* en Sector 2.

