

## **INFORME MENSUAL N°1**

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


**OCTUBRE - NOVIEMBRE 2022**

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



Elaborado por



 <b>TEBAL</b> <small>GESTIÓN - MEDIOAMBIENTE</small>	<b>INFORME</b>	TEBAL-DOC-031
		VER 02
		Agosto 2022
ÁREA: GERENCIA ESTUDIOS	RESPONSABLE: GERENTE GENERAL	FECHA ACTUALIZACIÓN: 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

## REGISTRO DE CONTROL DE DOCUMENTO

INFORME IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDA								
Versión	Elaboración y Fecha	Firma	Revisión y Fecha	Firma	Aprobación TEBAL y Fecha	Firma	Aprobación Cliente y Fecha	Firma
B	MP 15-12-22		SM 17-01-23		SM 13-06-23		CEC 24-07-23	

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN .....	3
1. INTRODUCCIÓN .....	4
2. OBJETIVOS .....	5
2.1 Objetivo general .....	5
2.2 Objetivos específicos .....	5
3. ALCANCE .....	5
4. MATERIALES Y MÉTODOS .....	6
4.1 Especies objetivo .....	6
4.2 Rescate .....	6
4.2.1 Sitios de rescate .....	7
4.2.2 Método de rescate .....	7
4.3 Relocalización .....	9
4.3.1 Método de relocalización .....	9
4.3.2 Caracterización ambiental del área de relocalización .....	10
4.3.3 Medidas de éxito del rescate de suculentas .....	12
4.4 Indicador de cumplimiento .....	12
5. RESULTADOS .....	13
5.1 Rescate .....	13
5.1.1 Individuos rescatados en camino de acceso .....	13
5.1.2 Individuos rescatados en instalación de faenas .....	17
5.2 Relocalización .....	20
5.2.1 Unidades vegetacionales de destino .....	21
6. DISCUSIÓN .....	24
7. CONCLUSIONES .....	24
8. APÉNDICES .....	25

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Listado de especies suculentas (cactáceas) en categoría de conservación contempladas en el Plan de Manejo Biológico para flora terrestre. ....	6
Tabla 2. Densidades del sector 4. ....	11
Tabla 3. Distancia de relocalización de cactáceas en sector 4. ....	12
Tabla 4. Cantidad de individuos por especie identificada en campañas de microruteo. ....	13
Tabla 5. Individuos rescatados en Camino de Acceso. ....	14
Tabla 6. Individuos rescatados en Instalación de Faenas. ....	17
Tabla 7. Cantidad de Individuos por Unidades Vegetacionales. ....	21

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Áreas de rescate de suculentas y/o cactáceas. ....	7
Figura 2. Áreas de relocalización. ....	10
Figura 3. Unidades vegetacionales presentes en los sectores de relocalización. ....	11
Figura 4. Ubicación de individuos identificados en tramo 1 de camino de acceso. ....	14
Figura 5. Ubicación de individuos identificados en tramo 2 de camino de acceso. ....	15
Figura 6. Ubicación de individuos identificados en tramo 3 de camino de acceso. ....	16
Figura 7. Ubicación de individuos identificados en tramo 4 de camino de acceso. ....	17
Figura 8. Ubicación de individuos rescatados en Instalación de Faenas. ....	18
Figura 9. Relocalización en sector 4 de especies rescatadas en camino de acceso e instalación de faenas. ....	20
Figura 10. Ubicación de individuos relocalizados por unidades vegetacionales. ....	22

## 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 reportó la implementación de las actividades 4), 5) y 9) relativas a 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”, ejecutado antes de la fase de construcción, mediante informe mensual, en áreas de obras permanentes y temporales donde existen ejemplares en categoría de conservación, para las 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*.

Se reportó la implementación de las actividades: 4) Rescate mediante extracción de segmentos según corresponda, 5) Rescate mediante extracción de individuos según corresponda; y 9) Trasplante de individuos completos según lo detallado en el Plan de Manejo Biológico del Apéndice 5.1 del Anexo 5 de la Adenda complementaria al EIA, ejecutado desde 11 al 14 de octubre de 2022, antes del inicio de las labores de construcción, para las obras “instalación de faenas” y “camino de acceso”. Posteriormente, se realizó su relocalización entre 8 y 9 de noviembre de 2022.

La actividad consistió en la implementación del procedimiento de rescate y relocalización de ejemplares en categoría de conservación y geófitas, referido a especies objetivo. En lo principal, para aquellas especies cactáceas identificadas durante la actividad previa de microruteo.

En las áreas de “camino de acceso” e “instalación de faenas” se logró rescatar la totalidad de individuos de cactáceas globulares y columnares identificadas en las campañas de microruteo, con un total de 255 ejemplares rescatados y relocalizados.

De lo identificado en el microruteo se rescató el 100% de los ejemplares en las áreas de intervención relativas a las obras “instalación de faenas” y “camino de acceso”; así como se relocalizó el 100% de ellos en el sector de relocalización N°4 (Sector 4).

## 1. INTRODUCCIÓN

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 Seccionadora 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.

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 influencia del proyecto, a través de propagación vegetativa y por semillas.

El presente reporte mensual 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 presentaron los resultados del procedimiento de rescate y relocación de ejemplares en categoría de conservación y geófitas, referido a especies de suculentas y/o cactáceas presentes en las áreas de "camino de acceso e instalación de faenas" del Proyecto, durante el primer mes reportable.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo general

Reportar la ejecución de la medida de mitigación "Rescate y relocación de ejemplares en categoría de conservación y geófitas" (MMVF-1) realizada durante el primer mes, cuyo fin es evitar la pérdida de ejemplares en categoría de conservación en el área de influencia del proyecto, a través de propagación vegetativa y por semillas.

### 2.2 Objetivos específicos

- Reporte del rescate de los ejemplares identificadas en el microruteo durante el primer mes de la aplicación en conjunto con los detalles del sitio de rescate, número de individuos rescatados, métodos de rescate, condiciones de transporte, entre otras.
- Reporte de la relocación de los ejemplares rescatados durante el primer mes junto al detalle y caracterización de los sitios de relocación

## 3. ALCANCE

El presente informe se enmarca en la medida "MMVF-1 Rescate y relocación de ejemplares en categoría de conservación y geófitas", de la componente Flora y Vegetación; y reporta la actividad

---

<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>

de; 4) Rescate mediante extracción de segmentos según corresponda, 5) Rescate mediante extracción de individuos según corresponda; y 9) Trasplante de individuos completos según lo detallado en el Plan de Manejo Biológico del Apéndice 5.1 del Anexo 5 de la Adenda complementaria al EIA.

## 4. MATERIALES Y MÉTODOS

### 4.1 Especies objetivo

Tal como se indica en el acápite 4.2.2 del Apéndice 5.1 Plan de manejo biológico actualizado de la Adenda complementaria, para las especies suculentas y/o cactáceas (ver Tabla 1) se contempló el rescate del 100% de los individuos afectados tanto en el camino de acceso como en el área de la instalación de faenas, mediante la propagación vegetativa a través de esquejes (segmentos) para *Austrocylindropuntia miquelii* y *Eulychnia acida*, especies columnares. Se implementó el traslado del individuo completo para especies globulares, a saber, *Cumulopuntia sphaerica*.

**Tabla 1. 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: Tebal 2022.

### 4.2 Rescate

Los individuos fueron previamente identificados durante la campaña de microruteo, o sea, antes de iniciar la actividad de rescate.

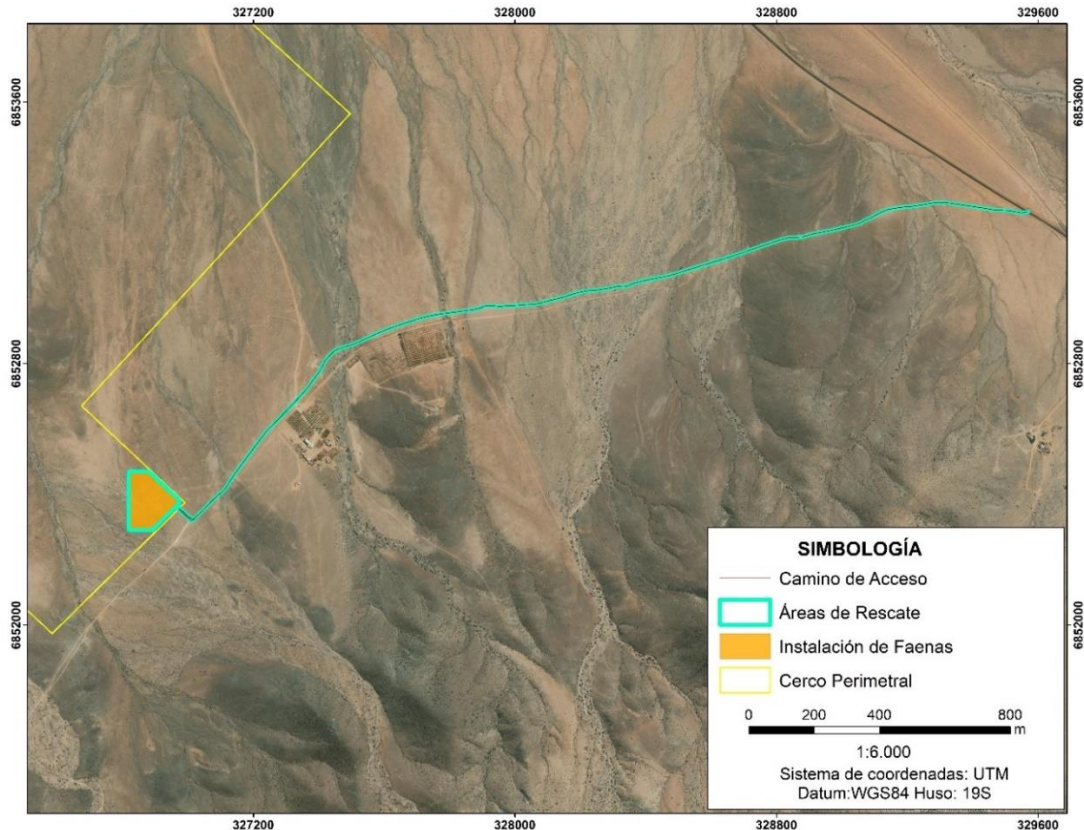
Para el área descrita en 4.2.1, más adelante, se implementó una campaña desde el 11 al 14 de octubre de 2022, con 1 especialista ingeniero forestal y 4 asistentes del área biológica.

Los ejemplares fueron extraídos, mantenidos y replantados en sitios de relocalización de acuerdo con sus características biológicas, los cuales fueron ubicados dentro de las mismas unidades de vegetación en las que fueron hallados. En Apéndice B se registran tanto las coordenadas de rescate como de relocalización y en Apéndice C se presenta una cobertura digital georreferenciada, en formato *kmz*.



#### 4.2.1 Sitios de rescate

Los sitios donde se realizaron las labores de rescate durante el primer mes corresponden a las áreas del camino de acceso y la instalación de faenas (ver Figura 1).



**Figura 1. Áreas de rescate de suculentas y/o cactáceas.**

Fuente: Tebal 2022.

Cabe destacar que, en el camino de acceso, se marcaron y rescataron todos los individuos localizados dentro de un área de 5 metros en torno a su trazado; mientras que, en la instalación de faenas, se rescató la totalidad de los individuos presentes.

#### 4.2.2 Método de rescate

- Rescate

La metodología de rescate aplicada para cada una de estas especies suculentas varió de acuerdo a su forma de crecimiento, la cual se detalla a continuación:

##### a) Cactáceas columnares

Corresponden a las especies *Austrocylindropuntia miquelii* y *Eulychnia acida*, las que fueron propagadas de manera vegetativa a través de esquejes.

El procedimiento consistió en la identificación de los individuos debidamente marcados, a los cuales se les realizó cortes limpios de manera de conseguir 3 o 4 esquejes por cada uno. Luego se procedió a la aplicación inmediata de un fungicida, excluyendo el sellante de heridas, lo que tiene una acción facilitadora del desarrollo de raíces a partir de los meristemas laterales. Este tipo de revegetación dio gran énfasis a los cuidados de mantención y protección de los nuevos individuos, a fin de conseguir el correcto desarrollo de ellos a lo largo del tiempo, y un nivel de madurez que les permita sustentarse por sí solos en el área de reforestación. Adicionalmente, y de forma previa al descepado de los individuos, se realizó el rescate de germoplasma a través del banco de semillas que permanece de forma superficial o bajo el suelo de los individuos que fueron rescatados.

b) Cactáceas globulares

Para el caso de la especie *Cumulopuntia sphaerica* se contempló el rescate del individuo completo y recolección de semillas.

El procedimiento consistió en la extracción de los individuos, utilizando las herramientas correspondientes (palas, chuzo, picotas, etc.), de manera de extraer la mayor parte de sus raíces, las cuales serán podadas (dejando hasta 15 cm de largo), para posteriormente aplicar un fungicida-bactericida con el propósito de disminuir el ataque de hongos, y finalmente se dispuso de un sellante de heridas. Adicionalmente, y de forma previa al descepado de los individuos, se llevó a cabo la recolección de semillas mediante la búsqueda en el banco de semillas acumuladas superficialmente o debajo del suelo de los individuos marcados. Por otra parte, se procedió a la recolección de frutos de los individuos si es que los poseían al momento del rescate, para su posterior tratamiento y extracción de semillas.

- Traslado a zonas de recuperación

Las cactáceas globulares y columnares fueron trasladadas a zonas de recuperación y cicatrización de heridas (mantención y cuidados). El sitio de recuperación estuvo previamente preparado, y consistió en plataformas instaladas de forma temporal (no permanente), de madera, con patas de un metro de altura, donde se depositaron los individuos con el objetivo de permitir la ventilación de éstos. Estas estructuras estarán cubiertas con malla tipo raschel, de manera de proteger a los ejemplares extraídos del exceso de radiación en espera del trasplante. Cada individuo o esqueje fue debidamente identificado por medio de un código, el cual fue asociado a una tabla que registró los datos necesarios para realizar el correcto seguimiento (número correlativo, especie, fecha extracción, sitio y coordenadas de extracción, tipo vegetacional asociado, dimensiones físicas, condiciones fitosanitarias, medida de rescate aplicada, etc.). Cabe señalar que para el caso de la especie de cactácea globular *Cumulopuntia sphaerica* no se contempló el traslado del individuo completo a un vivero autorizado, en el cual se mantendrían por un periodo de 1 a 2 años en condiciones reguladas para su sobrevivencia. Esto debido a que *Cumulopuntia sphaerica* requiere ser trasplantada en el sitio de relocalización, inmediatamente después de su tiempo de recuperación. Esto permite el establecimiento del ejemplar en su sitio final de destino, sin necesidad de volver a ser descalzado para un nuevo replante posterior. Se evaluó la condición y

estado fitosanitario de los ejemplares, en conjunto a las condiciones ambientales del sector, y se definió que el tiempo de trasplante de esta especie, óptimo, correspondió al inmediatamente después de la recuperación.

- Acondicionamiento

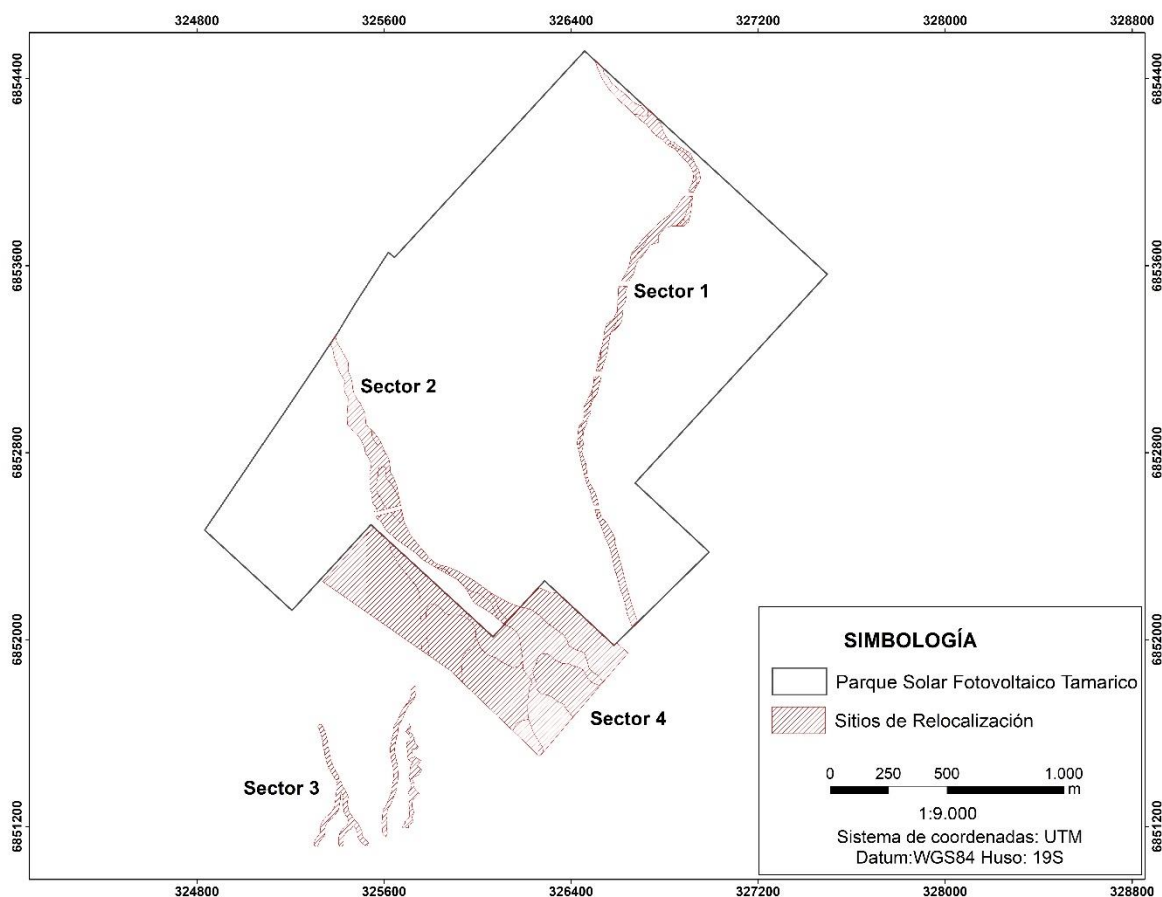
El proceso de acondicionamiento fue de 10 a 15 días aproximadamente, en los cuales los esquejes de cactáceas columnares se encontraron en proceso de cicatrización de heridas y formación de callos en los cortes. Transcurrido ese tiempo, se comenzó con el proceso de aclimatación, en el cual se retiró paulatinamente la cubierta de malla *raschel* con el propósito de aumentar la posibilidad de asentamiento de los individuos una vez trasplantados.

## 4.3 Relocalización

### 4.3.1 Método de relocalización

Para el área descrita en numeral 4.2.1, se implementó una campaña de relocalización desde el 8 al 9 de noviembre de 2022, con 1 especialista ingeniero forestal y 4 asistentes del área biológica.

Los ejemplares fueron plantados en áreas de relocalización (ver Figura 2), y ubicados en el área establecida donde se prepararon espacios de plantación de dimensiones correspondientes a cada individuo, con una profundidad equivalente a  $1/3$  de la altura de la parte aérea de cada individuo. Antes de la plantación se efectuó una aplicación de enraizante y fungicida sobre sus raíces. Luego de ser trasplantados, se apisonó la tierra y se regó cada individuo manualmente desde el momento de la plantación y de forma semanal, por un período de tres meses. Cada individuo, contó con un código identificativo y fue debidamente georreferenciado, generando información cartográfica que permitió su identificación en terreno para los posteriores monitoreos. Una vez que se hayan trasladado todos los individuos a las zonas de relocalización, las estructuras de acondicionamiento para el depósito y recuperación de las especies de cactáceas serán debidamente desmanteladas.

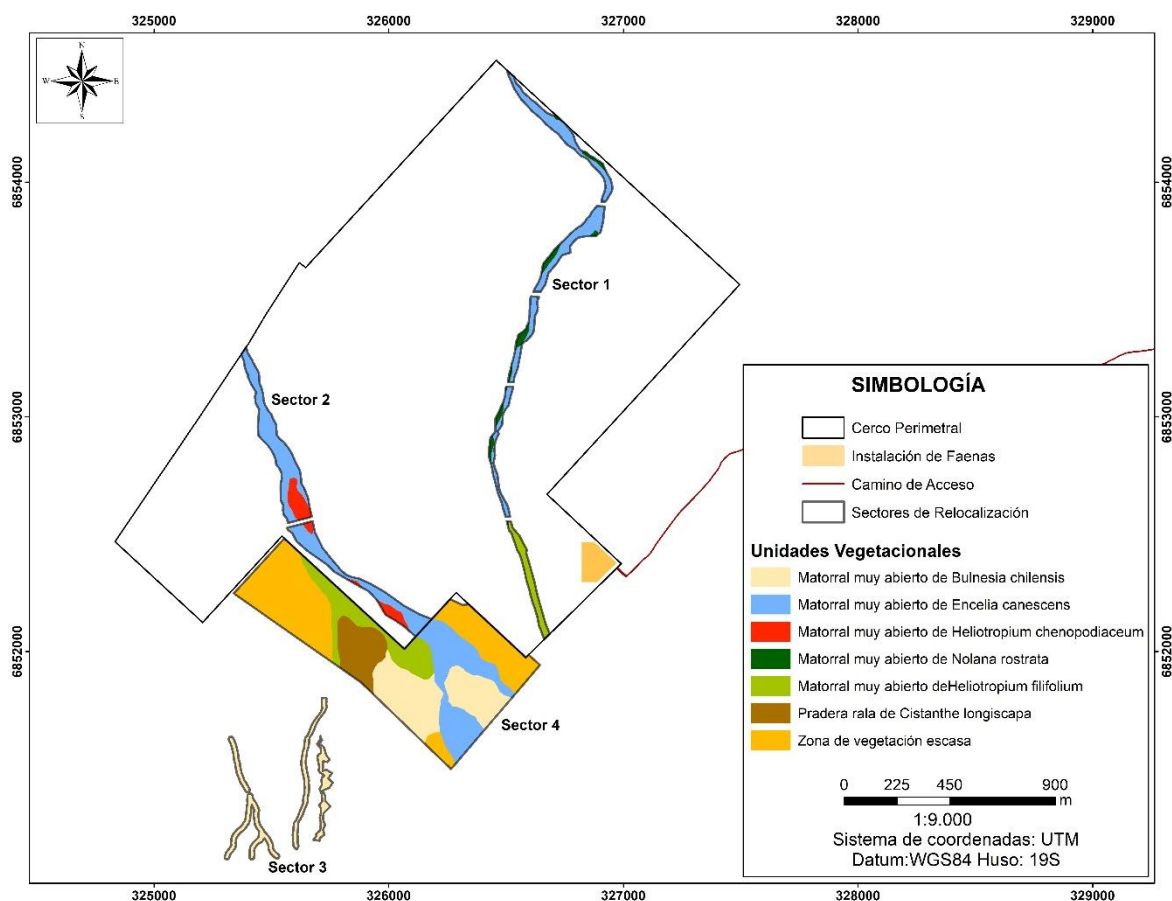


**Figura 2. Áreas de relocalización.**

Fuente: Tebal 2022.

#### 4.3.2 Caracterización ambiental del área de relocalización

En los sectores destinados para la relocalización de cactáceas, se determinaron las unidades vegetacionales presentes en su superficie (Ver Figura 3) y a su vez, se calcularon las densidades poblacionales de dichas unidades para las especies objetivo del plan de manejo biológico, de tal manera estimar su respectiva capacidad de carga. Estas capacidades de carga para el sector 4 de relocalización se expresan en la Tabla 2.



**Figura 3. Unidades vegetacionales presentes en los sectores de relocalización.**

Fuente: Tebal 2022.

**Tabla 2. Densidades del sector 4.**

TIPO VEGETACIONAL	ESPECIE	DENSIDAD POR HA		SUPERFICIE (HA)
		PROMEDIO	MÁXIMO	
Matorral muy abierto de <i>Bulnesia chilensis</i>	<i>Cordia decandra</i>	20	100	10,5
	<i>Heliotropium filifolium</i>	20	100	
	<i>Austrocylindropuntia miquelii</i>	80	100	
	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	360	1200	
	<i>Leucocoryne coronata</i>	100	400	
Matorral muy abierto de <i>Encelia canescens</i>	<i>Cordia decandra</i>	33	100	8,0
	<i>Austrocylindropuntia miquelii</i>	33	100	
	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	367	900	

TIPO VEGETACIONAL	ESPECIE	DENSIDAD POR HA		SUPERFICIE
Matorral muy abierto de <i>Heliotropium filifolium</i>	<i>Cordia decandra</i>	25	100	5,5
	<i>Heliotropium filifolium</i>	100	100	
	<i>Austrocylindropuntia miquelii</i>	100	100	
	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	175	600	
	<i>Krameria cistoidea</i>	25	100	
	<i>Leucocoryne coronata</i>	50	100	
Pradera rala de <i>Cistanthe longiscapa</i>	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	100	200	4,3
Zona de vegetación escasa	<i>Austrocylindropuntia miquelii</i>	100	200	17,5
	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	400	1000	
	<i>Eulychnia acida</i>	33	100	
<b>Superficie total Sector 4</b>				<b>45,9</b>

Fuente: Tebal 2022.

Por lo tanto, según los datos expuestos en la Tabla 2 anterior, las distancias de relocalización para cada especie de cactácea se exponen en la siguiente Tabla 3.

**Tabla 3. Distancia de relocalización de cactáceas en sector 4.**

ESPECIE	DISTANCIA DE RELOCALIZACIÓN
<i>Austrocylindropuntia miquelii</i>	9x9 metros
<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	5x5 metros
<i>Eulychnia acida</i>	10x10 metros

Fuente: Tebal 2022.

#### 4.3.3 Medidas de éxito del rescate de suculentas

Para las globulares como columnares el porcentaje de éxito de las medidas (rescate de individuos completos y recolección de germoplasma desde el banco de semillas), medido en relación con la supervivencia de individuos será de 90%.

#### 4.4 Indicador de cumplimiento

Según la Res. Ex. N°172/2016 Atacama del Parque Solar Fotovoltaico Tamarico el indicador de cumplimiento será “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%.”

## 5. RESULTADOS

### 5.1 Rescate

De acuerdo con las actividades de microruteo en el área del Proyecto, más específicamente en el área de camino de acceso e instalación de faenas, se había ejecutado la identificación y marcaje de un total de 262 individuos de cactáceas. La cantidad total de individuos identificados previamente en el microruteo por especie se expone en la Tabla 4. De éstos, como resultado, 255 ejemplares fueron extraídos, acondicionados y relocados en el sector 4 (ver Figura 2), según lo señalado en numeral 5.1.1 y 5.1.2 más adelante. La planilla de formato de biodiversidad según lo exigido a partir de Res. Ex. N°343 del 09.03.2022 (2022) SMA, se presenta en Apéndice D.

**Tabla 4. Cantidad de individuos por especie identificada en campañas de microruteo.**

FAMILIA	ESPECIE	ESTADO DE CONSERVACIÓN	CANTIDAD DE INDIVIDUOS
Cactaceae	<i>Austrocylindropuntia miquelii</i> (Monv.) Backeb.	Preocupación menor (DS 13/2013 MMA)	11
Cactaceae	<i>Cumulopuntia sphaerica</i> (C.F. Först.) E.F. Anderson	Preocupación menor (DS 19/2012 MMA)	248
Cactaceae	<i>Eulychnia acida</i> Phil.	Preocupación menor (DS 41/2011 MMA)	3
Total			262

Fuente: TEBAL 2022.

#### 5.1.1 Individuos rescatados en camino de acceso

Para el caso de los individuos ubicados en el área de camino de acceso, la cantidad total de individuos presente dentro de los 5 metros en torno al trazado desde la ruta C-452 hasta el Proyecto, asciende a 189, los que se exponen en la Tabla 5.

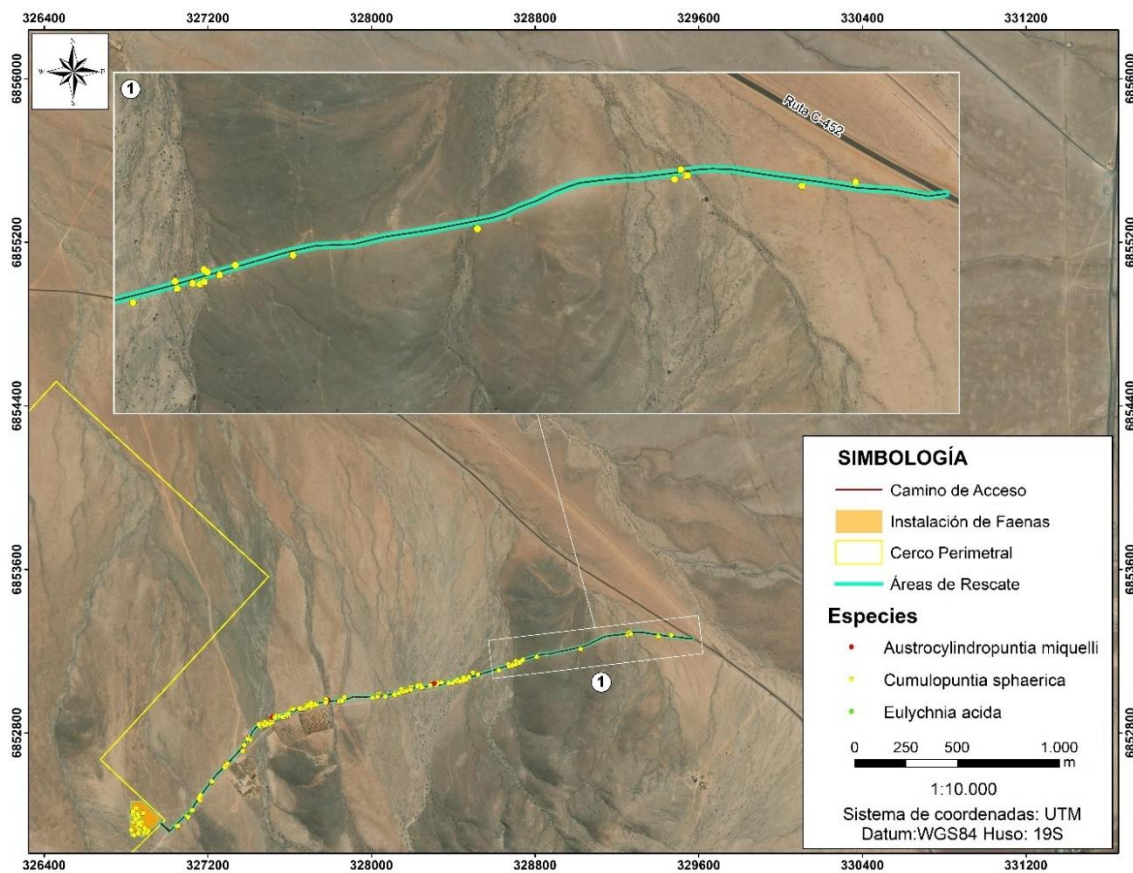


**Tabla 5. Individuos rescatados en Camino de Acceso.**

FAMILIA	ESPECIE	ESTADO DE CONSERVACIÓN	CANTIDAD DE INDIVIDUOS
Cactaceae	<i>Austrocylindropuntia miquelii</i> (Monv.) Backeb.	Preocupación menor (DS 13/2013 MMA)	11
Cactaceae	<i>Cumulopuntia sphaerica</i> (C.F. Först.) E.F. Anderson	Preocupación menor (DS 19/2012 MMA)	177
Cactaceae	<i>Eulychnia acida</i> Phil.	Preocupación menor (DS 41/2011 MMA)	1
Total			189

Fuente: TEBAL 2022.

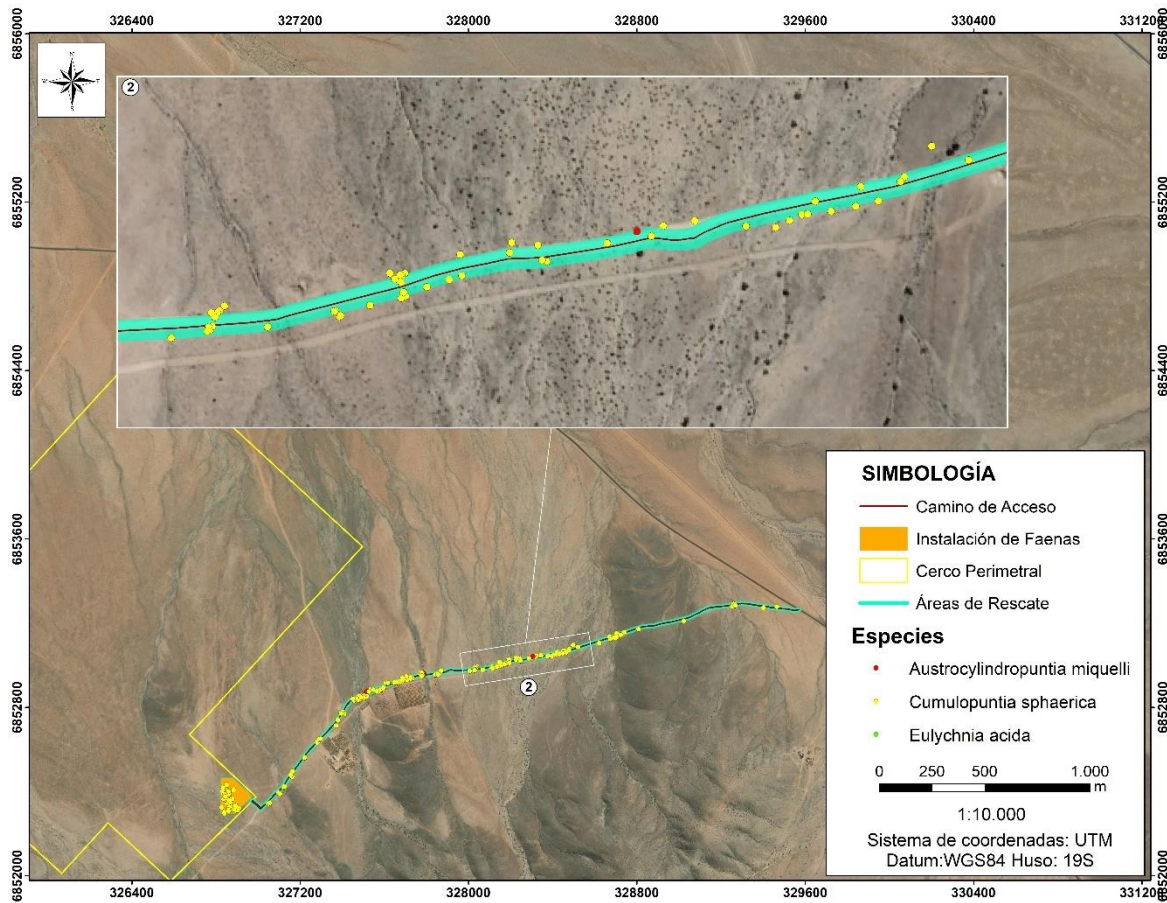
Para la visualización cartográfica de estos individuos antes mencionados en la Tabla 5, se dividió el trazado del camino de acceso en la cantidad de 4 tramos, partiendo desde su inicio en la ruta C-452. Las cartografías correspondientes se presentan en Figura 4, Figura 5, Figura 6 y Figura 7.



**Figura 4. Ubicación de individuos identificados en tramo 1 de camino de acceso.**

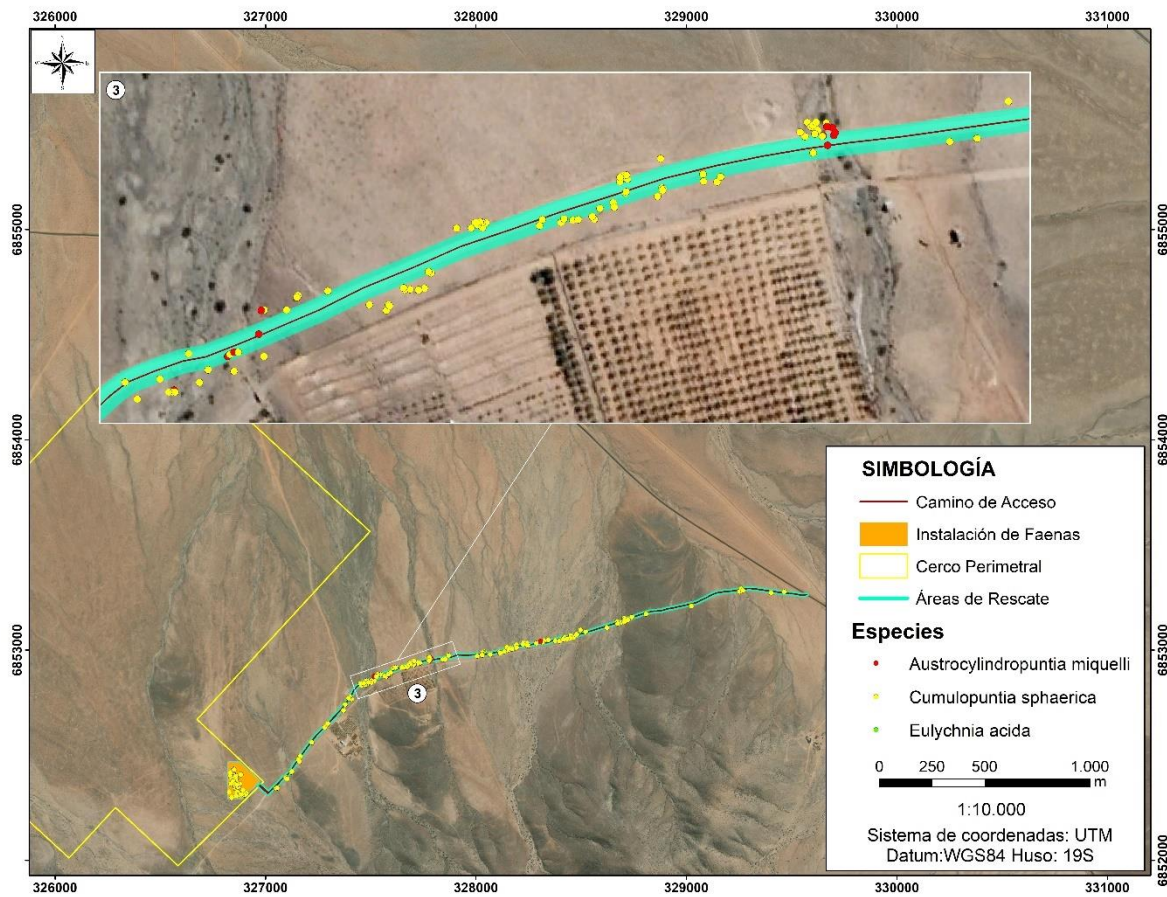
Fuente: TEBAL 2022.





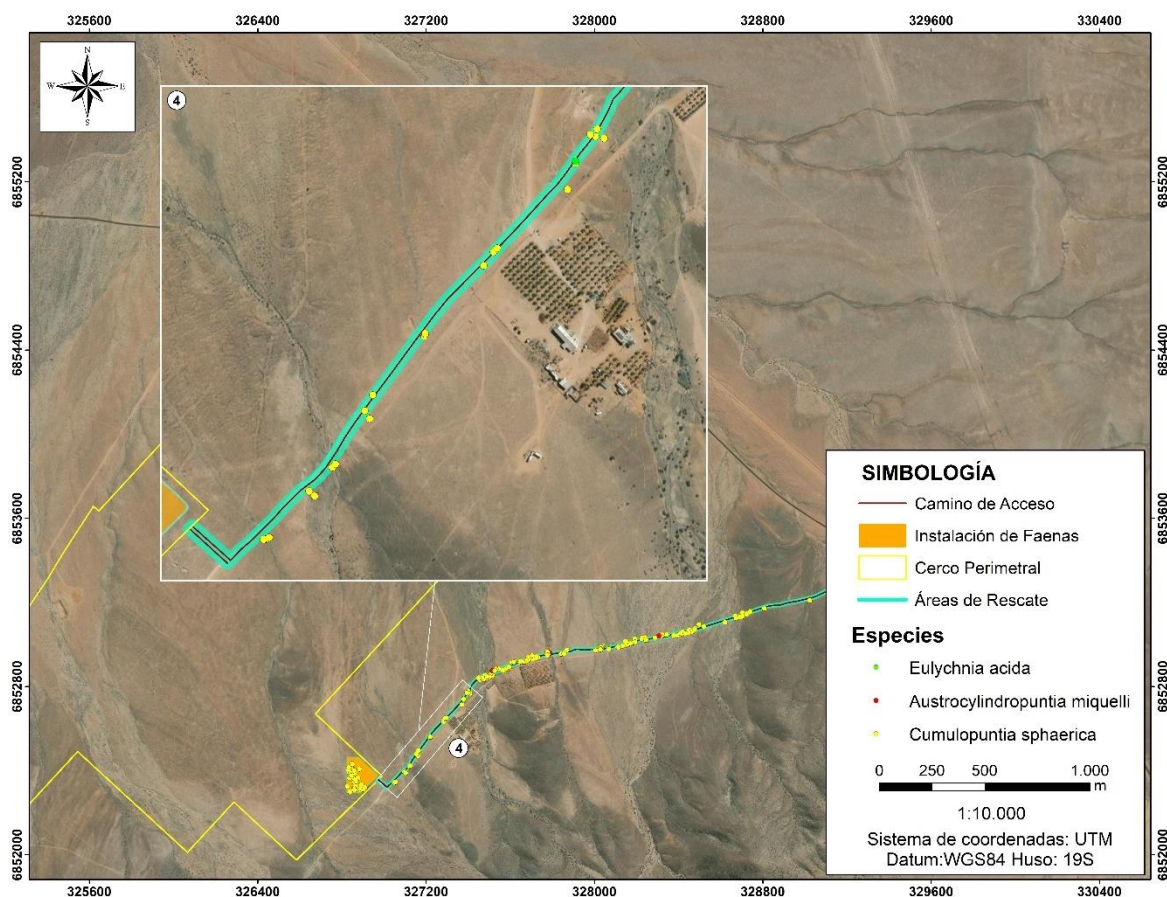
**Figura 5. Ubicación de individuos identificados en tramo 2 de camino de acceso.**

Fuente: TEBAL 2022.



**Figura 6. Ubicación de individuos identificados en tramo 3 de camino de acceso.**

Fuente: TEBAI 2022.



**Figura 7. Ubicación de individuos identificados en tramo 4 de camino de acceso.**

Fuente: TEBAL 2022.

### 5.1.2 Individuos rescatados en instalación de faenas

Para el caso de los individuos identificados y rescatados en el área de la instalación de faenas, la cantidad total asciende a 73 individuos, y se exponen en la Tabla 6.

**Tabla 6. Individuos rescatados en Instalación de Faenas.**

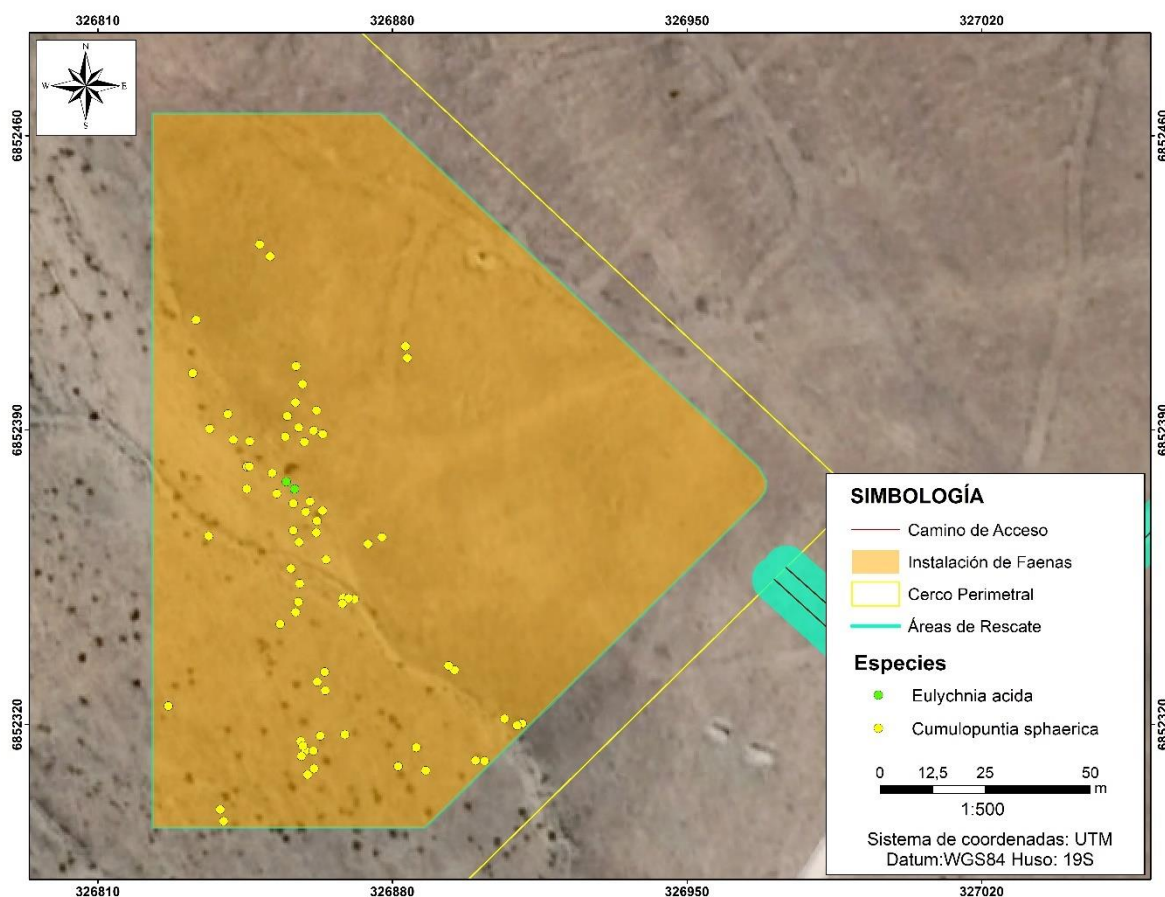
FAMILIA	ESPECIE	ESTADO DE CONSERVACIÓN	CANTIDAD DE INDIVIDUOS
Cactaceae	<i>Austrocylindropuntia miquelii</i> (Monv.) Backeb.	Preocupación menor (DS 13/2013 MMA)	0
Cactaceae	<i>Cumulopuntia sphaerica</i> (C.F. Först.) E.F. Anderson	Preocupación menor (DS 19/2012 MMA)	71



FAMILIA	ESPECIE	ESTADO DE CONSERVACIÓN	CANTIDAD DE INDIVIDUOS
Cactaceae	<i>Eulychnia acida</i> Phil.	Preocupación menor (DS 41/2011 MMA)	2
Total			73

Fuente: TEBAL 2022.

La visualización de los individuos presentes en la instalación de faenas se presenta en la siguiente Figura 8.



**Figura 8. Ubicación de individuos rescatados en Instalación de Faenas.**

Fuente: TEBAL 2022.



a. Cuadrilla en actividad de rescate de cactáceas globulares.



b. Cuadrilla en actividad de rescate de esqueje en cactácea columnar.



c. Aplicación de fungicida-bactericida y/o sellante.



d. Rescate de ejemplar completo en cactácea globular en "camino de acceso".



e. Rescate de ejemplares completo en cactácea globular en "instalación de faena".



f. Esquejes rescatados de cactácea columnar en "camino de acceso".

**Fotografía 1. Actividad de rescate de especies cactáceas globulares y columnares.**

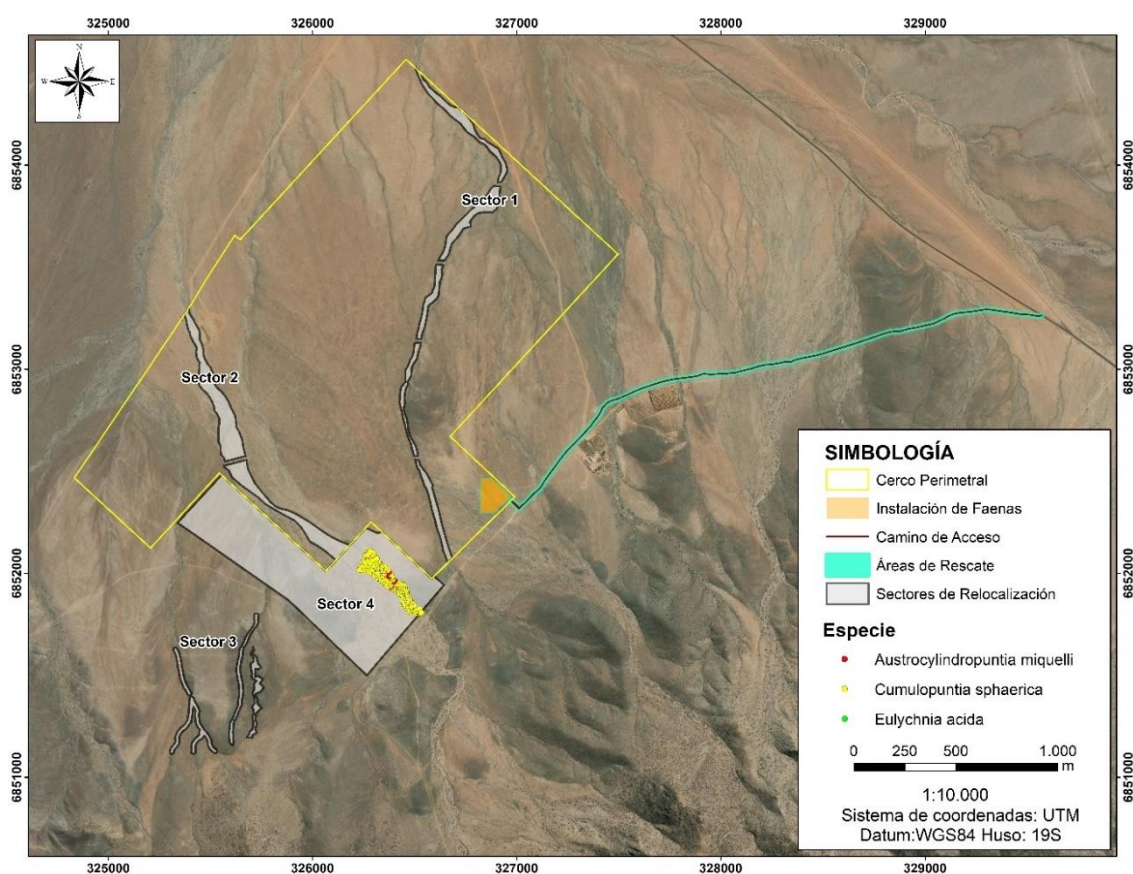
Fuente: TEBAL, 2022.



## 5.2 Relocalización

Del total de 262 ejemplares identificados en el microruteo en las áreas del camino de acceso e instalación de faenas, se llevó a cabo la relocalización de 255 ejemplares<sup>3</sup>. Esta diferencia se explica debido a que existieron algunos individuos en los cuales no se le aplicó rescate en el camino de acceso, debido a que el emplazamiento de esos individuos se encontraba fuera del área de 5 metros hacia los costados del trazado del camino, por lo tanto, si bien se levantaron sus puntos en el microruteo, no se rescataron ni intervinieron, dejándose en el lugar de origen. Su cartografía se observa en Apéndice A.

Por consiguiente, los 255 ejemplares, tras su acondicionamiento y cicatrización de heridas en las zonas de recuperación, fueron relocalizados en el sector 4, tal como se observa en la Figura 9.



**Figura 9. Relocalización en sector 4 de especies rescatadas en camino de acceso e instalación de faenas.**

Fuente: TEBAL 2022.

<sup>3</sup> Del total de 262 individuos que se levantaron, a un total de 19 individuos no se le aplicó rescate y relocalización, debido a que se encontraban fuera de las áreas determinadas para la liberación en el camino de acceso. Concluyendo que debería aplicarse el rescate y relocalización para un total de 243. Sin embargo, se llevó a cabo un rescate y relocalización de 255 individuos; diferencia que corresponde a hallazgos imprevistos de ejemplares que fueron rescatados sin coordenadas de origen, pero que se les adjudicó un destino en el sector 4.

### 5.2.1 Unidades vegetacionales de destino

En cuanto a la cantidad de individuos por unidades vegetacionales presentes en el Sector 4 de relocalización, se presentan en la Tabla 7, mientras que su espacialización en la Figura 10. La planilla de formato de biodiversidad según lo exigido a partir de Res. Ex. N°343 del 09.03.2022 (2022) SMA, se presenta en Apéndice D.

**Tabla 7. Cantidad de Individuos por Unidades Vegetacionales.**

UNIDADES VEGETACIONALES	CANTIDAD DE INDIVIDUOS POR ESPECIE		CANTIDAD TOTAL
	Especie	Cantidad	
Matorral muy abierto de <i>Bulnesia chilensis</i>	<i>Austrocylindropuntia miquelii</i> (Monv.) Backeb.	0	20
	<i>Cumulopuntia sphaerica</i> (C.F. Först.) E.F. Anderson	20	
	<i>Eulychnia acida</i> Phil	0	
Matorral muy abierto de <i>Encelia canescens</i>	<i>Austrocylindropuntia miquelii</i> (Monv.) Backeb.	9	218
	<i>Cumulopuntia sphaerica</i> (C.F. Först.) E.F. Anderson	207	
	<i>Eulychnia acida</i> Phil	2	
Zona de vegetación escasa	<i>Austrocylindropuntia miquelii</i> (Monv.) Backeb.	0	17
	<i>Cumulopuntia sphaerica</i> (C.F. Först.) E.F. Anderson	17	
	<i>Eulychnia acida</i> Phil	0	

Fuente: TEBAL 2022.

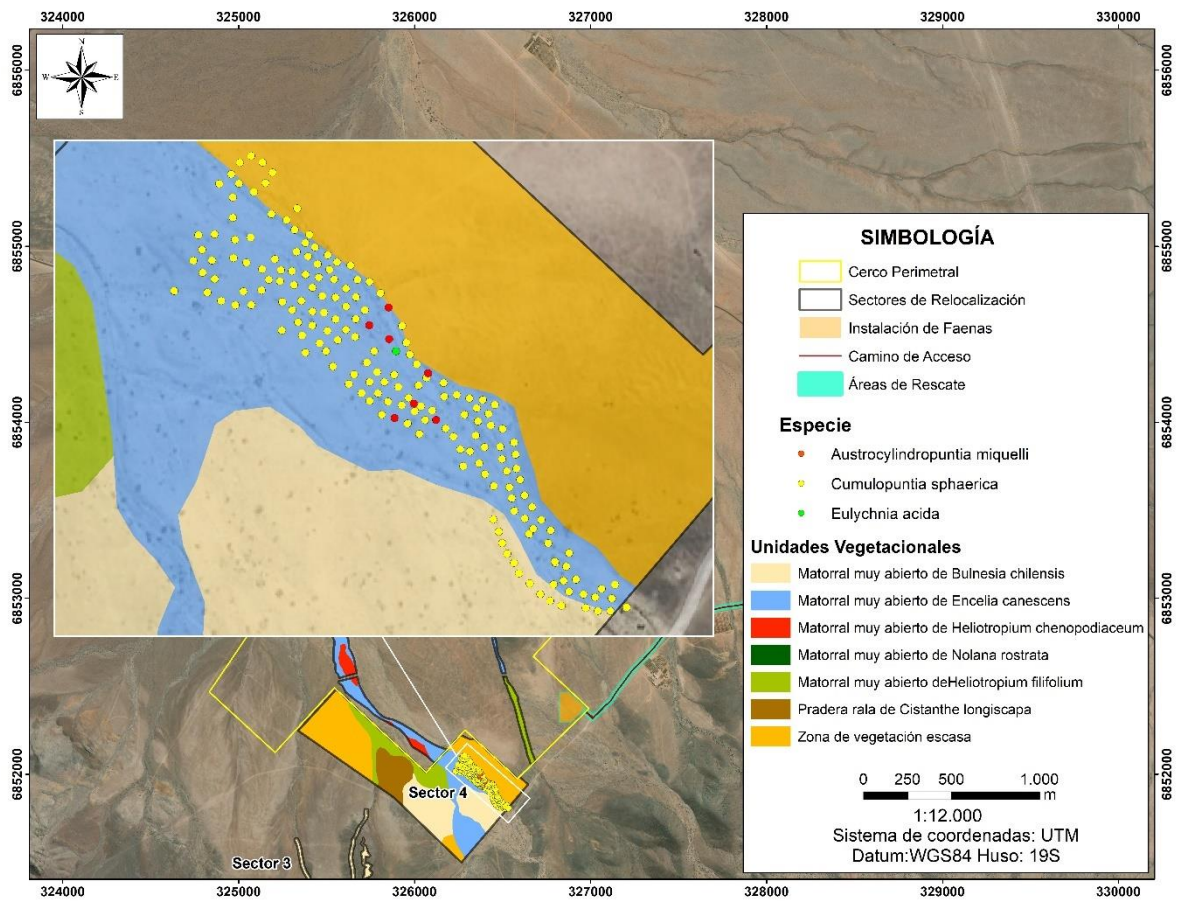


Figura 10. Ubicación de individuos relocizados por unidades vegetacionales.

Fuente: TEBAL 2022.





a. Traslado de cactáceas globulares



b. Ejemplar con fungicida-bactericida y sellante



c. Esquejes relocados de cactáceas columnares



d. Identificación con placa metálica y retiro de residuo de marcaje



e. Ejemplar globular relocado



f. Ejemplar globular relocado

**Fotografía 2. Registros fotográficos de actividad de relocación de especies cactáceas globulares y columnares.**

Fuente: TEBAL, 2022.

## 6. DISCUSIÓN

Según el Plan de Manejo Biológico y Res. Ex. N°172/2016 Atacama del Parque Solar Fotovoltaico Tamarico, 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 y recolección de germoplasma desde el banco de semillas), medido en relación con la supervivencia de individuos será de 90%. Este indicador será reportado en los informes de monitoreo posteriores.

De lo identificado en el microruteo se rescató el 100% de los ejemplares en las áreas de intervención relativas a las obras “instalación de faenas” y “camino de acceso”; así como se relocalizó el 100% de ellos en el sector de relocalización N°4 (Sector 4).

## 7. CONCLUSIONES

En las áreas de “camino de acceso” e “instalación de faenas” se logró rescatar la totalidad de individuos de cactáceas presentes identificadas en las campañas de microruteo, con un total de 255 ejemplares rescatados y relocalizados en el sector N°4.

En la obra “Camino de Acceso”, de cactáceas columnares aplicó implementar rescate de esquejes en 9 ejemplares de *Austrocylindropuntia miquelii* y un ejemplar de *Eulychnia acida*. Respecto a las globulares, se implementó en 177 individuos completos de *Cumulopuntia sphaerica*.

En la obra “Instalación de Faenas”, aplicó implementar rescate de esquejes de 1 ejemplar de *Eulychnia acida* y rescate de 71 individuos completos de *Cumulopuntia sphaerica*.

Se relocalizó 20 ejemplares de *Cumulopuntia sphaerica* en Matorral muy abierto de *Bulnesia chilensis*. En Matorral muy abierto de *Encelia canescens*, relocalizó 9 *Austrocylindropuntia miquelii*, 207 *Cumulopuntia sphaerica* y 2 *Eulychnia acida*. En zona de vegetación escasa, 17 ejemplares de *Cumulopuntia sphaerica*.

Existió un total de 19 puntos identificados en las campañas de microruteo que no aplicó implementar la medida de rescate y relocalización, debido a que se encontraron fuera de las áreas determinadas para intervención de la obra “camino de acceso”.

## 8. APÉNDICES

Apéndice A. Planos Cartográficos (adjunto en archivo *pdf*)

Apéndice B. Coordenadas Rescate y Relocalización (adjunto en archivo *xls*)

Apéndice C. Cobertura Digital Kmz (adjunto en archivo *kmz*)

Apéndice D. Planilla formato biodiversidad (adjunto en archivo *xls* comprimido)