

INFORME ÚNICO
IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDA AMBIENTAL
“RESTAURACIÓN ÁREAS DE INTERVENCIÓN
TEMPORAL (INSTALACIÓN DE FAENAS, PATIOS DE
ACOPIO, FRENTES DE TRABAJO, ETC.) (MRVF-1)”

MAYO 2023 – ABRIL 2024

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



Elaborado por





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 ÚNICO MRVF-1 "RESTAURACIÓN ÁREAS DE INTERVENCIÓN TEMPORAL"								
Versión	Elaboración y fecha	Firma	Revisión y Fecha	Firma	Aprobación TEBAL y Fecha	Firma	Aprobación Cliente y Fecha	Firma
B	SM 16.06.2023		SM 16.06.2023		SM 02.04.2024			

CONTENIDO

RESUMEN	4
1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. OBJETIVOS	7
2.1 Objetivo general.....	7
2.2 Objetivos específicos.....	7
3. ALCANCE.....	7
4. METODOLOGÍA	7
4.1 Descripción de la medida ambiental.....	7
4.2 Lugar de implementación.....	8
4.3 Forma de implementación	8
4.4 Oportunidad de Implementación.....	8
4.5 Indicador de cumplimiento	8
4.6 Medio de verificación.....	8
4.7 Metodología específica	9
4.7.1 Descripción del área de estudio	9
4.7.2 Ubicación de los puntos o sitios de muestreo, medición, análisis y/o control	9
4.7.3 Parámetros que fueron utilizados para caracterizar el estado y evolución de las variables ambientales	11
4.7.4 Metodología de muestreo, medición, análisis y/o control	11
4.7.5 Materiales y equipos utilizados.....	11
4.7.6 Fechas de muestreo, medición, análisis y/o control de cada parámetro	13
5. RESULTADOS.....	13
5.1 Construcción de infraestructura	13
5.2 Reporte de incidencia.....	16
5.3 Reposición de infraestructura	16

6. DISCUSIÓN.....	18
7. CONCLUSIONES.....	19
8. APÉNDICE	20
8.1 Anexo A. Considerando 7 de la Res. Ex. N°172/2016, Atacama; del Parque Solar Fotovoltaico Tamarico.....	20
8.2 Anexo B. Extracto de Tabla 1-2 Acápites 1.3.2 del Anexo 5 Plan de Medidas Ambientales Actualizado.....	21
8.3 Anexo C. Comprobante de Denuncia N°0106763 Fiscalía Región de Atacama, Parte 159, 3° Comisaría de Vallenar, Carabineros de Chile.....	22
8.4 Anexo D. Equipo participante	22

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas de ubicación de infraestructura instalada (UTM WGS1984 Huso 19S).....	10
Tabla 2. Detalle de materiales para infraestructura de vivero.	11
Tabla 3. Detalle de materiales para infraestructura de sector acondicionamiento.	11
Tabla 4. Detalle de materiales para interior de vivero.....	12
Tabla 5. Materiales para sistema de riego.	12
Tabla 6. Materiales base para instalación del estanque y conexión al sistema de riego	12
Tabla 7. Dimensiones de infraestructura de vivero.	13
Tabla 8. Descripción de infraestructura de vivero.	14
Tabla 9. Infraestructura repuesta	17

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4-1. Ubicación del proyecto Parque Solar Fotovoltaico Tamarico.	9
Figura 4-2. Ubicación de la infraestructura instalada (vivero, sistema de riego y acondicionamiento) en Parque Solar Fotovoltaico Tamarico.	10
Figura 5-1. Distribución de infraestructura de vivero, acondicionamiento y sistema de riego implementada.	14
Figura 5-2. Registro fotográfico de infraestructura implementada (A: Vivero, B: Estanque, C: Sistema de riego, D: Acondicionamiento, E: Platabandas)	15
Figura 5-4. Registro fotográfico del daño causado por acto vandálico en estanque de riego y robo de equipo generador eléctrico (embalaje vacío).	16

Figura 5-5. Detalle fotográfico de infraestructura e insumos repuestos.....	17
Figura 5-6. Registro fotográfico de infraestructura y estado de vivero después de incidencia reportada.	17

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 el avance en la implementación de la medida de reparación “Restauración áreas de intervención temporal (instalación de faenas, patios de acopio, frentes de trabajo, etc.)” (MRVF-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 durante la fase construcción, mediante informe único, en específico para la actividad inicial relacionada a la construcción de infraestructura de vivero, acondicionamiento y sistema de riego para el mantenimiento de semillas y ejemplares de especies en categoría de conservación.

La implementación de la infraestructura de vivero, acondicionamiento y sistema de riego se ejecutó entre los días 24 de mayo al 1 de junio y 23 al 25 de septiembre de 2023; por una cuadrilla de trabajo, un capataz de obra, y un profesional ingeniero forestal de Tebal Estudios e Ingeniería Ambiental Limitada.

Esta infraestructura se ubicó al interior de la superficie destinada a obras del Parque Solar Fotovoltaico Tamarico, entre las coordenadas proyectadas UTM Este 326.679 m; Norte 6852545.00 m y UTM Este 326.660 m; Norte 6852548.00 m (Datum WGS1984 Huso 19S) como referencia.

La infraestructura construida consistió en un vivero de estructura metálica de 144 metros cuadrados, de largo 18 metros por 8 metros de ancho, con malla anti áfidos y de sombra, un sector de acondicionamiento, un sistema de riego, con estanque de agua, bomba de impulsión y generador eléctrico.

En enero de 2024, se sufrió un acto vandálico que dañó el estanque de riego y generación de energía para funcionamiento del vivero. Lo anterior, incidió en las actividades preparatorias de producción y propagación de plantas. Como medida de contingencia se realizó riego manual. Se logró finalizar la reparación y reposición de la infraestructura durante marzo de 2024.

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 avance en la implementación de la medida de reparación “Restauración áreas de intervención temporal (instalación de faenas, patios de acopio, frentes de trabajo, etc.)” (MRVF-1), para la componente Flora y Vegetación, según se indica en Res. Ex. N°172 de 2016 en su numeral 7.1 Flora y Vegetación, asociada al Apéndice 5.1 del Anexo 5 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 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.

El compromiso de reparación ambiental, MRVF-1 “Restauración áreas de intervención temporal (instalación de faenas, patios de acopio, frentes de trabajo, etc.)”, tiene como objetivo restaurar áreas de intervención temporal. Su justificación radica en que, dado que algunas áreas intervenidas temporalmente quedarán desprovistas de vegetación, éstas se restituirán con las especies contenidas en el Plan de manejo biológico (Apéndice 5.1 del Anexo 5 de la Adenda Complementaria).

Los componentes ambientales considerados en la Res. Ex. N°172/2016 Atacama del Parque Solar Fotovoltaico Tamarico, para efectos de la medida de reparación MRVF-1 “Restauración áreas de intervención temporal (instalación de faenas, patios de acopio, frentes de trabajo, etc.)” son flora y vegetación.

Las variables ambientales asociadas que los caracterizan y que son objeto de seguimiento son las plantas; a saber, ejemplares de especies vegetales en categoría de conservación y geófitas.

El período sobre el cual reporta el presente informe único refiere a mayo 2023 hasta abril 2024, estando el proyecto aún en su fase de construcción. La oportunidad de implementación de esta medida de reparación es al término de la fase de construcción; por lo tanto, se reportan las actividades preliminares requeridas para una implementación adecuada.

La resolución de calificación ambiental corresponde a la Res. Ex. N°172/2016 de Atacama del “Parque Solar Fotovoltaico Tamarico”, donde se establece en el considerando 7.2 que “Todos aquellos sectores intervenidos temporalmente (instalación de faenas, patios de acopio, frentes de trabajo, etc.) serán restaurados y usados como sitios de relocalización para las especies contenidas en el Plan de Manejo Biológico (Apéndice 5.1 del Anexo 5 de la Adenda Complementaria).”

El presente reporte ajustó su contenido y formato a lo requerido por Resolución Exenta N°223/2015, de la Superintendencia del Medio Ambiente; y la Resolución Exenta N° 921/2015 , 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, si aplicara, se incorporará planilla de formato de biodiversidad según lo exigido a partir de Res. Ex. N°343 del 09.03.2022 (2022) SMA”, para la componente flora y vegetación.

La implementación de la medida ambiental se realizó bajo la responsabilidad de la empresa consultora Tebal Estudios e Ingeniería Ambiental Limitada.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Restaurar áreas de intervención temporal.

2.2 Objetivos específicos

- Implementar infraestructura necesaria para la implementación de la medida de reparación; mediante la actividad inicial de construcción de vivero, acondicionamiento y sistema de riego.

3. ALCANCE

El presente informe reporta las actividades preliminares a la implementación de la medida de reparación “Restauración áreas de intervención temporal (instalación de faenas, patios de acopio, frentes de trabajo, etc.)” (MRVF-1), para la componente Flora y Vegetación, en el marco del impacto ambiental asociado “Pérdida de ejemplares de flora en categoría de conservación, geófitas y especies xerófitas”, según se indica en Res. Ex. N°172 de 2016 del “Parque Solar Fotovoltaico Tamarico”, Considerando 7.2 Flora y Vegetación y en virtud de lo dispuesto en su Plan de Manejo Biológico, Apéndice 5.1 del Anexo 5 de la Adenda Complementaria al EIA del Parque Solar Fotovoltaico Tamarico, relacionada a la construcción de infraestructura requerida para la mantención y producción vegetativa de plantas; a saber, construcción de vivero, acondicionamiento y sistema de riego.

4. METODOLOGÍA

4.1 Descripción de la medida ambiental

La medida de reparación “Restauración áreas de intervención temporal (instalación de faenas, patios de acopio, frentes de trabajo, etc.)” (MRVF-1) contempla que;

“Todos aquellos sectores intervenidos temporalmente (instalación de faenas, patios de acopio, frentes de trabajo, etc.) serán restaurados y usados como sitios de relocalización para las especies contenidas en el Plan de Manejo Biológico (Apéndice 5.1 del Anexo 5 de la Adenda Complementaria).”

4.2 Lugar de implementación

El lugar de implementación queda definido como “restauración áreas de intervención temporal (instalación de faenas, patios de acopio, frentes de trabajo, etc.).

4.3 Forma de implementación

La forma de implementación será la estrategia de relocalización, según lo señalado en el Plan de Manejo Biológico de del Apéndice 5.1 del Anexo 5 de la Adenda Complementaria.

4.4 Oportunidad de Implementación

Al término de la fase de construcción.

4.5 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 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%.

4.6 Medio de verificación

Como medio de verificación, la Res. Ex. N°172/2016 Atacama del “Parque Solar Fotovoltaico Tamarico” señala:

"Rescate de Germoplasma de especies del Plan de Manejo Biológico: *Monitoreo de desarrollo de semillas, 15 días después de ocurridas las primeras lluvias significativas. Entrega de informe en el primer año de construcción. *Monitoreo y entrega de informes con periodicidad cuatrimestral (año 1). Entrega informe consolidado anual (año 1). *Monitoreo y entrega de informe consolidado anual (año 2).

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

4.7 Metodología específica

4.7.1 Descripción del área de estudio

El área de estudio se ubica al interior de las obras 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.

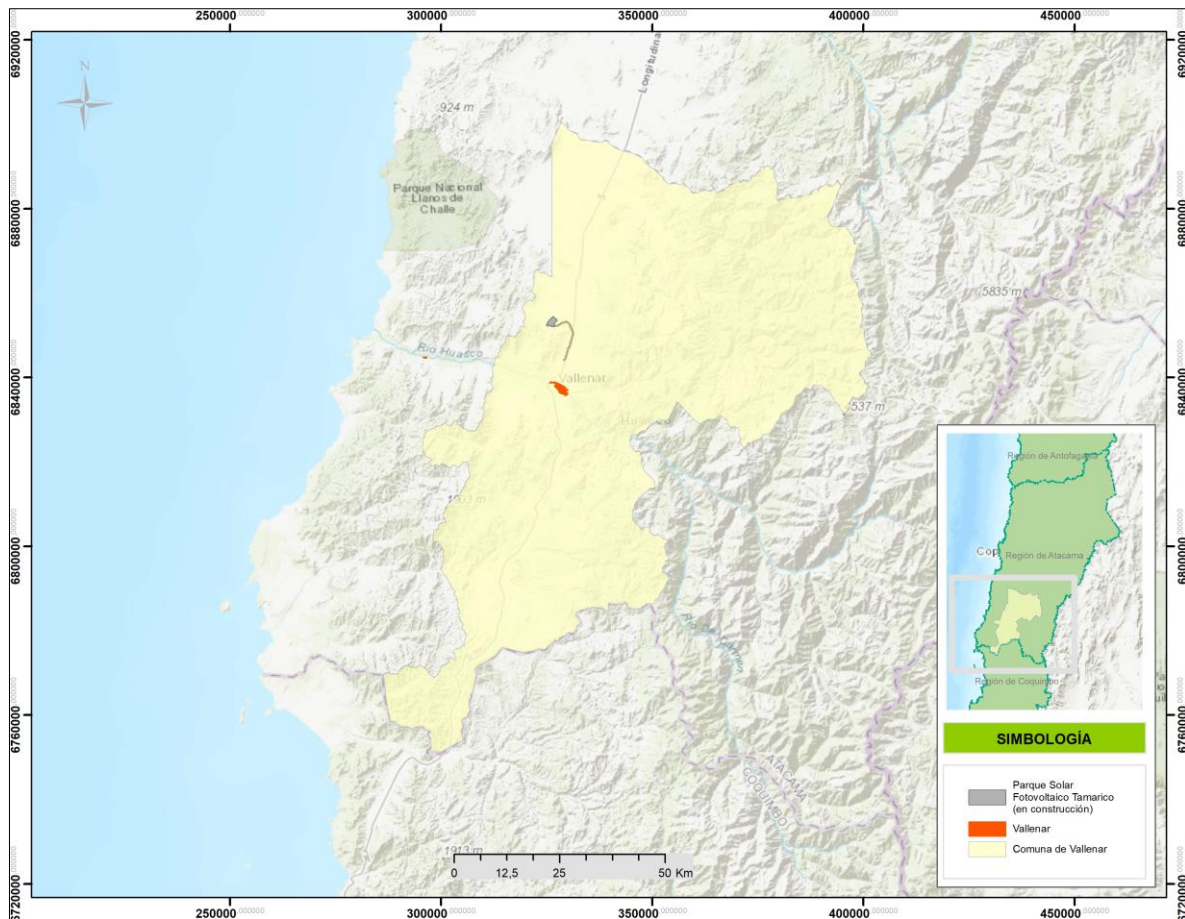


Figura 4-1. Ubicación del proyecto Parque Solar Fotovoltaico Tamarico.

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

En el presente informe no se reportan puntos o sitios de muestreo, análisis y/o control; dado que correspondió evidenciar las actividades preliminares para la implementación de la medida ambiental; esto es, la instalación de infraestructura.

Se reporta que la infraestructura instalada, se ubicó al interior del Parque Solar Fotovoltaico Tamarico, en la comuna de Vallenar, región de Atacama; donde su ubicación se observa en la Figura 4-2 y Tabla 1 expresados en sistema de coordenadas UTM, datum WGS84, huso 19 Sur. Sus

coordenadas son referenciales y corresponden a un punto de control fijo en el tiempo. La distribución de infraestructura se observa más adelante, en Figura 5-1 (véase Pág. 14).

Tabla 1. Coordenadas de ubicación de infraestructura instalada (UTM WGS1984 Huso 19S)

Infraestructura	Coordenada Este (m)	Coordenada Norte (m)
Vivero – Vértice 1	326679	6852545
Vivero – Vértice 2	326675	6852539
Vivero – Vértice 3	326660	6852548
Vivero – Vértice 4	326664	6852555
Estanque de riego	326681	6852541
Sector Acondicionamiento	326657	6852538

Fuente: Tebal, 2023.

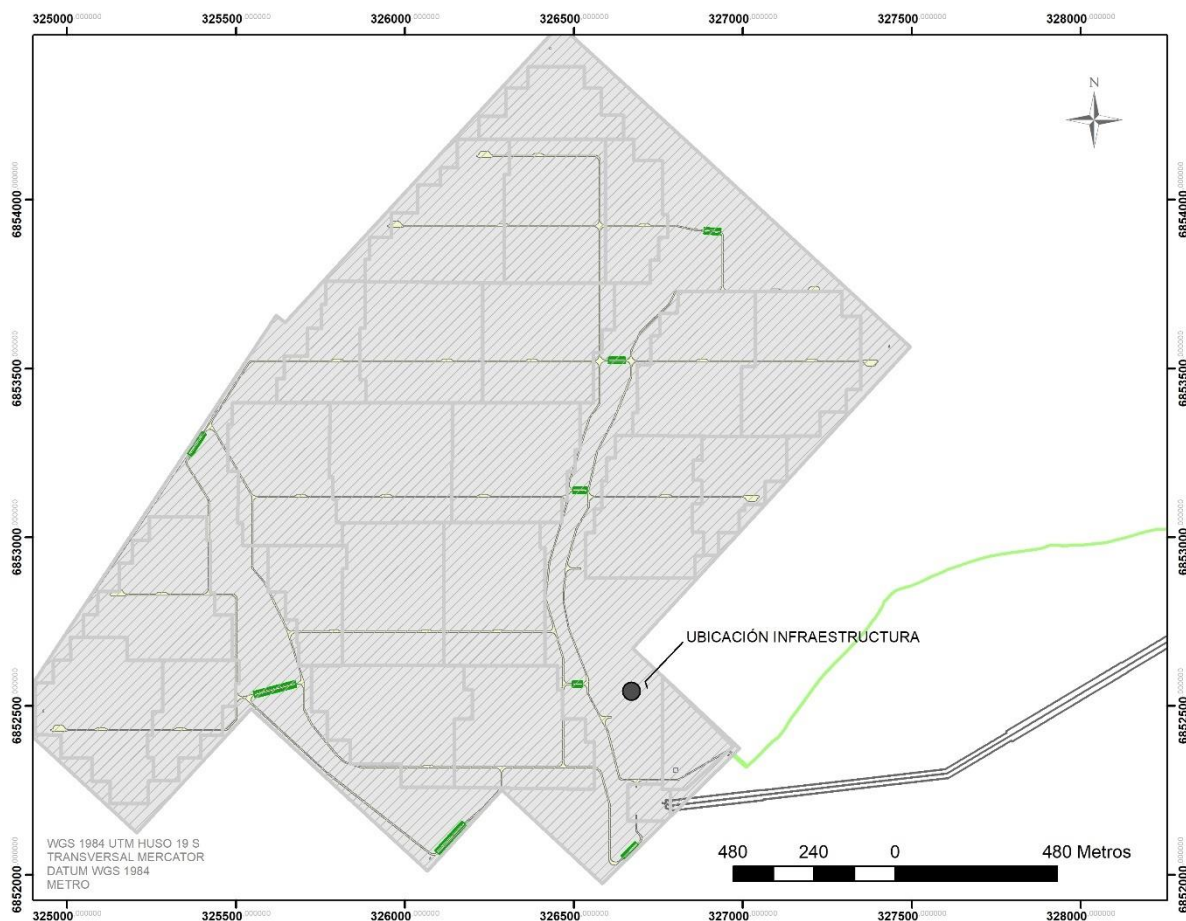


Figura 4-2. Ubicación de la infraestructura instalada (vivero, sistema de riego y acondicionamiento) en Parque Solar Fotovoltaico Tamarico.

Fuente: Tebal, 2023.

4.7.3 Parámetros que fueron utilizados para caracterizar el estado y evolución de las variables ambientales

En esta instancia preliminar, no correspondió indicar parámetros que fueran utilizados para caracterizar el estado y evolución de las variables ambientales.

4.7.4 Metodología de muestreo, medición, análisis y/o control

La instalación de infraestructura no requirió de una metodología de muestreo, medición, análisis y/o control. Su ubicación final se definió en función de criterio de factibilidad indicada en terreno por encargado de medio ambiente en obra y requerimientos técnicos relacionados a accesibilidad.

4.7.5 Materiales y equipos utilizados

Los materiales utilizados para la construcción e instalación de infraestructura correspondieron a cubrimiento de perfiles de fierro y malla anti-áfidos de 144 m² (18 m de largo y 8 m de ancho).

Tabla 2. Detalle de materiales para infraestructura de vivero.

Descripción	Unidad	Cantidad
Cemento	Saco 25 kg	4
Anticorrosivo Rojo	Galón	1
Óleo Blanco	Galón	1
Brocha 2"	Unidad	1
Amarras plásticas	Unidad	800
Tensor 1/2x5	Unidad	18
Fierro Estriado 10mm	Unidad	12
Cerrojo carcelero	Unidad	2
Disco de corte 4 1/2	Unidad	6
Pomelos 5/8	Unidad	4
Autoperforante 12x1"	Unidad	600
Electrodo 6011 3/32 MYH pto azul	Kg	2
Pino 1/2x1x3,2m	Unidad	46
Perfil rectangular 40x30x1,5x6000mm	Unidad	11
Perfil rectangular 30x20x1,5x6000mm	Unidad	20
Alambre galvanizado n°6	Kg	11
Antiafido 1610 Rollo de 4m De Ancho 100m Largo	Rollo	1
Malla Raschel (solo techo)	Rollo	1

Fuente: Tebal, 2023.

Tabla 3. Detalle de materiales para infraestructura de sector acondicionamiento.

Descripción	Unidad	Cantidad
Malla raschel negra al 80 (solo techo y área de acondicionamiento)	Rollo	1
Perfil 30x40	Unidad	7
Soldaduras	Kg	1
Amarras plásticas	Unidad	150
Pino Tapa	Unidad	6

Fuente: Tebal, 2023.

Tabla 4. Detalle de materiales para interior de vivero.

Descripción	Unidad	Cantidad
Antimaleza 1,05 ancho	<i>Rollo</i>	1
Clavos	<i>Kg</i>	3
Mesa de trabajo	<i>unidad</i>	1
Terciado	<i>plancha</i>	1
Pino 2x3	<i>Unidad</i>	6
Platabandas	<i>Unidad</i>	3
Estacas de madera		
Pino tapa	<i>Unidad</i>	60

Fuente: Tebal, 2023.

Para la instalación de riego al interior del vivero, se utilizó los materiales indicados en Tabla 5.

Tabla 5. Materiales para sistema de riego.

Descripción	Unidad	Cantidad
Controlador de presión	<i>Unidad</i>	1
Bomba Pedrollo 0.5 hp	<i>Unidad</i>	1
Programador de riego automático a batería con 2 zonas de riego	<i>Unidad</i>	1
Micro jet (radio de riego 1,5 m)	<i>Unidad</i>	20
Base de micro jet	<i>Unidad</i>	20
Llaves de 3/4	<i>Unidad</i>	3
Llaves de 1/2	<i>Unidad</i>	2
Perfil de 15x15	<i>Unidad</i>	9
Llaves de jardín	<i>Unidad</i>	2
Llave 32	<i>Unidad</i>	3
Fitting PVC Hidráulico	<i>Unidad</i>	30

Fuente: Tebal, 2023.

Para la ubicación e instalación de estanque de riego, los materiales utilizados se describen en Tabla 6.

Tabla 6. Materiales base para instalación del estanque y conexión al sistema de riego

Descripción	Unidad	Cantidad
Perfil 100x50 3mm	<i>Unidad</i>	3
Perfil 100x100	<i>Unidad</i>	9
Platina 200x200 0,8	<i>Unidad</i>	9
Perno hilo corrido	<i>Unidad</i>	36
Cemento	<i>Unidad</i>	10
Cubo de gravilla 3/4	<i>Cubos</i>	2
Soldadura	<i>Kg</i>	6
Tuercas	<i>Kg</i>	1
Copa 3400 litros	<i>Unidad</i>	1
Pintura anticorrosiva	<i>Unidad</i>	2
Brochas	<i>Unidad</i>	2
Diluyente	<i>Unidad</i>	1
Disco de desbaste	<i>Unidad</i>	6
Tirantes	<i>Unidad</i>	4
Fierro estriado	<i>Unidad</i>	4
PVC 1"	<i>Unidad</i>	1
Llave PVC 1"	<i>Unidad</i>	1
Llave de 32 mm	<i>Unidad</i>	3
Disco de corte	<i>Unidad</i>	6

Descripción	Unidad	Cantidad
Tubería de 32	Metro	2
Tubería de 25	Metro	2
Tubería de 20	Metro	2
Pintura para fierro	Unidad	2

Fuente: Tebal, 2023.

Para traslado de material y personal se utilizó camionetas con tracción y camión. La actividad fue implementada por una cuadrilla de trabajo, un capataz de obra, y un profesional ingeniero forestal como equipo profesional de Tebal Estudios e Ingeniería Ambiental Limitada. En Anexo D, se indican responsables y participantes de las actividades mencionadas.

4.7.6 Fechas de muestreo, medición, análisis y/o control de cada parámetro

La actividad reportada se ejecutó entre los días 24 de mayo al 1 de junio y 23 al 25 de septiembre de 2023.

5. RESULTADOS

5.1 Construcción de infraestructura

La implementación de la infraestructura de vivero, acondicionamiento y sistema de riego se ejecutó entre los días 24 de mayo al 1 de junio de 2023, por una cuadrilla de trabajo, un supervisor de obra, y un profesional ingeniero forestal de Tebal Estudios e Ingeniería Ambiental Limitada.

Se construyó una estructura diseñada para el cultivo de plantas, especies nativas del lugar con protección contra el daño de lagomorfos, aves e insectos mordedores (langostas). Sus dimensiones son de 8 metros de ancho, 18 metros de largo y 2 metros de alto. Hecha por perfiles de fierro de 40x30 en sus pies derechos distanciados a 4 x 4 metros; y estructura de techo en perfiles de 30/20. Solo techo con malla negra al 80%.

Debido al viento constante sobre los 40 km/h y remolinos del sector, se instaló una malla anti-áfidos con perfil de fierro, para una mayor resistencia a las condiciones climáticas y se reduzcan las pérdidas por evapotranspiración (ET).

Un plano de ubicación y distribución de la infraestructura implementada se observa en Figura 5-1; sus dimensiones y descripción en Tabla 7 y Tabla 8, respectivamente.

Tabla 7. Dimensiones de infraestructura de vivero.

Dimensión	Unidad (m)
Ancho	8
Largo	18
Alto	2

Fuente: Tebal, 2023.

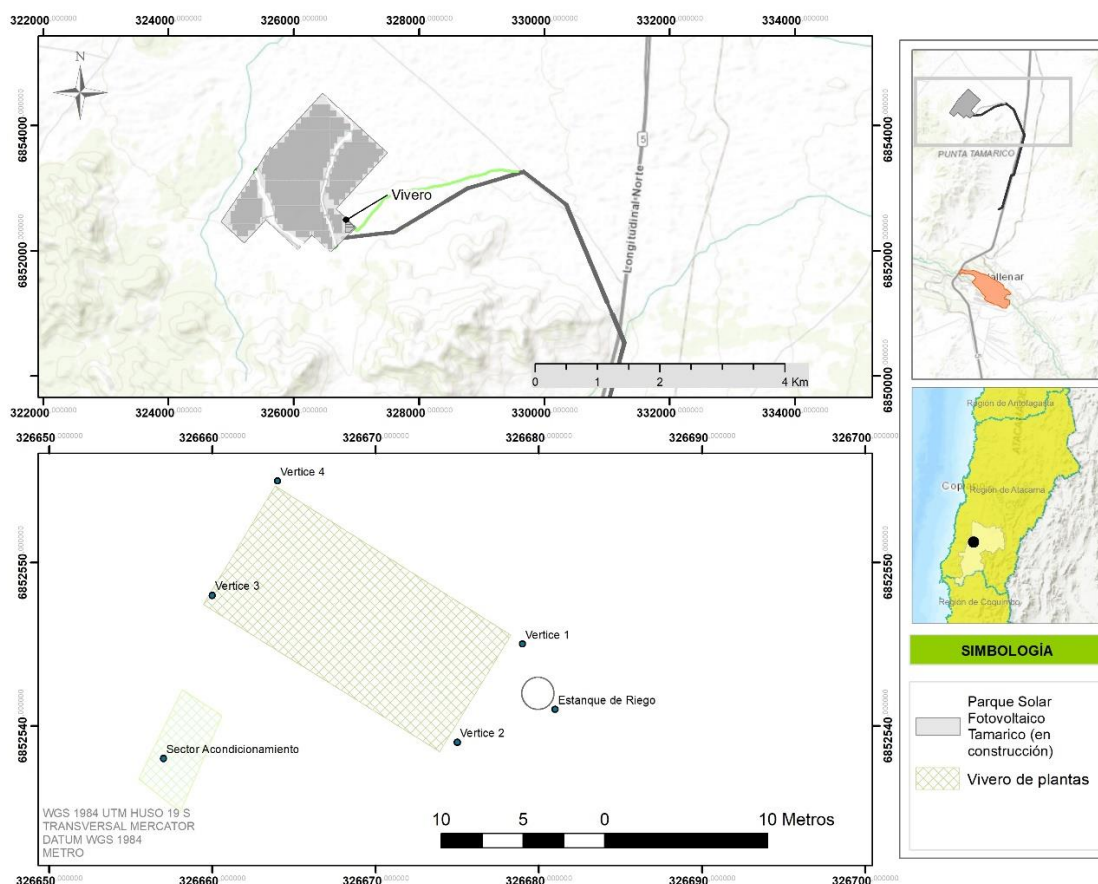


Figura 5-1. Distribución de infraestructura de vivero, acondicionamiento y sistema de riego implementada.

Fuente: Tebal, 2024.

Tabla 8. Descripción de infraestructura de vivero.

Partes	Descripción
Estructura Base	Perfiles de fierro de 40/30, 1,5 mm., distanciados a 4 x 4m. Anclados en el suelo 50 cm, con lo que quedan 2 metros sobre el suelo. Los perfiles entre si van soldados.
Estructura Techo	Perfiles de fierro de 30/20 x 1,5 mm. Los perfiles entre si van soldados.
Cubierta Techo y Costado	Solo el techo malla negra al 80%. Costado malla anti-insecto de 4m de ancho.
Sujeción de Mallas	Las mallas van sujetas a los perfiles de fierro con amarras plásticas y alambre. En el ruedo o parte baja de la malla se afirma con fierro estriado y amarras plásticas en todo el contorno del sombreadero.
Tensores	Cada pie derecho de los bordes se afirma con un tensor mediante alambre de n°6 anclados al suelo con una piedra, con el objeto de dar mayor estabilidad a la estructura contra el viento.
2 Puertas	Dimensiones: 1m de ancho por 2 m de alto. Pilares en perfil 40/30 y estructura de la puerta en perfiles 30/20.

Fuente: Tebal, 2023.



Figura 5-2. Registro fotográfico de infraestructura implementada (A: Vivero, B: Estanque, C: Sistema de riego, D: Acondicionamiento, E: Platabandas)

Fuente: Colección fotográfica Tebal, 2023.

Al interior se construyó 4 platabandas con tapa pino de 1 metro de ancho, cubiertas con una carpeta anti-maleza afirmadas con grapas y estacas, para instalación de bolsas, con pasillos de 50 cm de ancho, también con carpeta anti-maleza. Piso y platabandas fueron cubiertas con carpeta anti-maleza.

Se instaló sistema de riego automático aéreo con aspersores en vivero, para el riego y mantenimiento de plantas. Dentro del invernadero, se instaló un sistema de riego con conexión $\frac{3}{4}$ en PVC, con salida en micro jet, teniendo como ángulo de 360° de riego, en una conexión recta de 4 mm. Estas fueron colocadas cada 3 metros, en una conexión aérea para formar así un tipo de niebla dentro del sombreadero. Cada instalación de riego quedó sujeta a un perfil de fierro 15x15.

Al lado sur del vivero, se construyó una base en perfil 100x100 cm de un metro de alto, con una base de platina 200x200 cm. Sujeto a fundaciones de cemento (40x40x40 cm) con pernos de hilo corrido, soldados a perfil tipo canaleta 150x150 cm. Se instaló una bajada de agua en una tubería de pvc de 1 pulgada con reducción $\frac{3}{4}$ para realizar riego. Sobre ella se dispuso una copa de agua (estanque) de 3.400 litros de capacidad.

Para el funcionamiento del vivero, se dispuso de un generador eléctrico de 2200 Watts para proveer energía eléctrica al sistema de riego.

Finalmente, entre el 23 al 25 de septiembre de 2023 se realizó el llenado de bolsas almacigueras con sustrato para siembra directa. El sustrato se conformó de tierra bruta, perlita, turba, 10% de tierra de hoja, borrarilla y otros sustratos locales. El llenado de bolsas aproximado fue de 6.930 unidades.

5.2 Reporte de incidencia

Se deja constancia que el día 26.01.2024 a las 17:05 hrs. en dependencias de Parque Solar Fotovoltaico Tamarico la infraestructura instalada sufrió de un acto vandálico, donde se produjo la destrucción del estanque para riego y el robo del generador eléctrico marca Bauker 2200 Watts que aportaba energía para la bomba de impulsión de agua. Los hechos fueron denunciados a la autoridad policial bajo constancia N°106703 Parte 159 en 3era Comisaría de Vallenar, Atacama (véase Anexo C).



Figura 5-3. Registro fotográfico del daño causado por acto vandálico en estanque de riego y robo de equipo generador eléctrico (embalaje vacío).

5.3 Reposición de infraestructura

Se finalizó la reparación y reposición de la infraestructura dañada logrando la habilitación y operatividad del vivero a partir del 27 de marzo de 2024. En Tabla 9 se presenta un detalle de principales insumos repuestos.

Tabla 9. Infraestructura repuesta

Descripción	Unidad	Cantidad
Estanque de riego 2.200 litros	Unidad	1
Generador eléctrico Marca Total 3Hp	Unidad	1



Figura 5-4. Detalle fotográfico de infraestructura e insumos repuestos.



Figura 5-5. Registro fotográfico de infraestructura y estado de vivero después de incidencia reportada.

Fuente: Colección fotográfica Tebal, 2023.

6. DISCUSIÓN

La instalación de la infraestructura requirió un esfuerzo de traslado de materiales y trabajo preliminar de preparación y corte de material para estructura metálica en taller externo al Parque Solar Fotovoltaico Tamarico. Para más tarde, ser armado en terreno. El personal contó con las medidas de salud y seguridad ocupacional, mientras se ejecutó la actividad.

No correspondió en esta instancia realizar análisis cualitativo, cuantitativo y la evolución de los parámetros en el tiempo, en relación con los límites considerados en la evaluación ambiental, los valores de la línea base, y los resultados de informes anteriores. No correspondió presentar incertidumbres asociadas al método utilizado para la instalación de infraestructura. Asimismo, no requirió presentar modelos o herramientas informáticas utilizadas para análisis de información. Todo lo anterior, en lo que respecta a la medida de reparación MRVF-1 Restauración áreas de intervención temporal (instalación de faenas, patios de acopio, frentes de trabajo, etc.); la cuál reporta actividades previas a su oportunidad de implementación.

En el acápite 1.3.2 del Plan de medidas ambientales actualizado, Anexo 5 al EIA; se menciona como situaciones anormales que puedan afectar la medida, el ingreso de animales y actos vandálicos.

En virtud del acto vandálico indicado en numeral 5.2 del presente documento, se debió realizar la reposición de la infraestructura con un nuevo estanque de riego, reparación de conexiones dañadas y un nuevo generador eléctrico para habilitación de energía. El uso de las instalaciones para las actividades programadas de producción y propagación de plantas se vieron interrumpidas por este hecho; incidiendo en la cantidad y vigor de plantas que a la fecha se encontraban en proceso de crecimiento, en el periodo reportado. Si bien, dicha materia no forma parte del alcance del presente reporte, es un antecedente que incidió en actividades dependientes del uso de vivero descritas en el Apéndice 5.1 del Plan de Manejo Biológico actualizado de la Res. Ex. N°172/2016 Atacama del Parque Solar Fotovoltaico Tamarico.

Las medidas adoptadas para evitar la disminución en el número de plantas bajo cuidados, consistió en adoptar riego manual, mientras el vivero se encontró en reparación. No obstante, se deberá iniciar un nuevo proceso de producción y propagación de plantas, con material genético adicional recolectado durante temporadas siguientes.

7. CONCLUSIONES

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 el avance de actividades previas a la implementación de la medida de reparación “Restauración áreas de intervención temporal (instalación de faenas, patios de acopio, frentes de trabajo, etc.)” (MRVF-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 durante la fase construcción, mediante informe único, en específico para la actividad inicial relacionada a la construcción de infraestructura de vivero, acondicionamiento y sistema de riego para el mantenimiento de semillas y ejemplares de especies en categoría de conservación.

La implementación de la infraestructura de vivero, acondicionamiento y sistema de riego se ejecutó entre los días 24 de mayo al 1 de junio y 23 al 25 de septiembre de 2023; por una cuadrilla de trabajo, un capataz de obra, y un profesional ingeniero forestal de Tebal Estudios e Ingeniería Ambiental Limitada.

La infraestructura construida, al interior del Parque Solar Fotovoltaico Tamarico, consistió en un vivero de estructura metálica de 144 metros cuadrados, de largo 18 metros por 8 metros de ancho, con malla anti áfidos y de sombra, un sector de acondicionamiento, un sistema de riego, estanque de agua, bomba de impulsión y generador de energía eléctrica.

En enero de 2024, se sufrió un acto vandálico que dañó el estanque de riego y produjo la pérdida de la generación de energía para funcionamiento del vivero. Lo anterior, incidió en las actividades preparatorias de producción y propagación de plantas. Como medida de contingencia se realizó riego manual. Se logró finalizar la reparación y reposición de la infraestructura durante marzo de 2024.

Dado que la oportunidad de implementación de la medida de reparación MRVF-1 “Restauración áreas de intervención temporal (instalación de faenas, patios de acopio, frentes de trabajo, etc.)”, es al término de la fase de construcción; el presente reporte da cuenta de las actividades previas a la implementación de la medida ambiental.

8. APÉNDICE

8.1 Anexo A. Considerando 7 de la Res. Ex. N°172/2016, Atacama; del Parque Solar Fotovoltaico Tamarico.

Impacto ambiental asociado	Pérdida de ejemplares de flora en categoría de conservación, geófitas y especies xerofíticas.
Tipo de medida	Reparación
Duración de la Medida	1 año
Nombre	Restauración áreas de intervención temporal (instalación de faenas, patios de acopio, frentes de trabajo, etc.)
Objetivo	Restaurar Áreas de intervención temporal.
Descripción	Todos aquellos sectores intervenidos temporalmente (instalación de faenas, patios de acopio, frentes de trabajo, etc.) serán restaurados y usados como sitios de relocalización para las especies contenidas en el Plan de Manejo Biológico (Apéndice 5.1 del Anexo 5 de la Adenda Complementaria).
Justificación	Dado que algunas áreas intervenidas temporalmente quedarán desprovistas de vegetación, éstas se restituirán con las especies contenidas en el Plan de manejo biológico (Apéndice 5.1 del Anexo 5 de la Adenda Complementaria).
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<p><u>Lugar de Implementación:</u></p> <p>Restauración áreas de intervención temporal (instalación de faenas, patios de acopio, frentes de trabajo, etc.)</p> <p><u>Forma de Implementación:</u></p> <p>Estrategia de relocalización, según lo señalado en el Plan de Manejo Biológico de del Apéndice 5.1 del Anexo 5 de la Adenda Complementaria.</p> <p><u>Oportunidad de implementación:</u></p> <p>Al término de la fase de construcción.</p>
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 (<i>Heliotropium filifolium</i> y <i>Atriplex</i> cf. <i>vallenarensis</i>) e igualmente un 90% para aquellas que se encuentren en categoría Casi amenazada y Preocupación menor (<i>Cordia decandra</i> y <i>Krameria cistoidea</i>); para las cactáceas se considerará un 90% y para las herbáceas un 65%.

Medio de Verificación	<p><u>Rescate de Germoplasma de especies del Plan de Manejo Biológico:</u> *Monitoreo de desarrollo de semillas, 15 días después de ocurridas las primeras lluvias significativas. Entrega de informe en el primer año de construcción. *Monitoreo y entrega de informes con periodicidad cuatrimestral (año 1). Entrega informe consolidado anual (año 1). *Monitoreo y entrega de informe consolidado anual (año 2).</p> <p><u>Relocalización de especies del Plan de Manejo Biológico:</u> *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 informe consolidado anual (año 1). *Monitoreo y entrega de informe consolidado anual (año 2). *Monitoreo y entrega de informe consolidado anual (año 3).</p>
-----------------------	---

Fuente: Considerando 7 de Res. Ex. N°172/2016 Atacama del Parque Solar Fotovoltaico Tamarico.

8.2 Anexo B. Extracto de Tabla 1-2 Acápites 1.3.2 del Anexo 5 Plan de Medidas Ambientales Actualizado.

NOMBRE DE LA MEDIDA	OBJETIVOS	DESCRIPCIÓN	JUSTIFICACIÓN	LUGAR, FORMA Y OPORTUNIDAD DE IMPLEMENTACIÓN	DURACIÓN DE LA MEDIDA	INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	MEDIO DE VERIFICACIÓN	SITUACIONES ANORMALES QUE AFECTEN LA MEDIDA
MEDIDAS DE REPARACIÓN								
MRVF-1 Restauración de áreas de intervención temporal (instalación de faenas, patios de acopio, frentes de trabajo, etc.)	Restaurar áreas de intervención temporal.	Todos aquellos sectores intervenidos temporalmente (instalación de faenas, patios de acopio, frentes de trabajo, etc.) serán restaurados y usados como sitios de relocalización para las especies contenidas en el Plan de Manejo Biológico (Apéndice 5.1 del presente Anexo).	Dado que algunas áreas intervenidas temporalmente quedarán desprovistas de vegetación, éstas se reemplazarán con las especies contenidas en el Plan de manejo biológico (Apéndice 5.1 del presente Anexo).	<p><u>Lugar de Implementación:</u> Restauración de áreas de intervención temporal (instalación de faenas, patios de acopio, frentes de trabajo, etc.)</p> <p><u>Forma de Implementación:</u> Estrategia de relocalización, según lo señalado en el Plan de Manejo Biológico de del Apéndice 5.1 de este Anexo.</p> <p><u>Oportunidad de Implementación:</u> Al término de la fase de construcción.</p>	1 año	Tasa de supervivencia, número de individuos vigorosos versus individuos secos. Se considerará como éxito una tasa de supervivencia de 90% para las especies arbustivas vulnerables y en peligro regional (<i>Heliotropium filifolium</i> y <i>Atriplex cf. vallenarensis</i>) e igualmente un 90% para aquellas que se encuentren en categoría Casi amenazada y Preocupación menor (<i>Cordia decandra</i> y <i>Krameria cistoidea</i>), y para las herbáceas un 65%.	<p>Rescate de Germoplasma de especies del Plan de Manejo Biológico: *Monitoreo de desarrollo de semillas, 15 días después de ocurridas las primeras lluvias significativas. Entrega de informe en el primer año de construcción. *Monitoreo y entrega de informes con periodicidad cuatrimestral (año 1). *Entrega informe consolidado anual (año 1). Monitoreo y entrega de informe consolidado anual (año 2)</p> <p>Relocalización de especies del Plan de Manejo Biológico *Monitoreo y entrega de informes con periodicidad mensual (3 primeros meses). *Monitoreo y</p>	Ingreso de animales, actos vandálicos.

Fuente: Tabla 1-2 Acápites 1.3.2 del Anexo 5 Plan de Medidas Ambientales Actualizado, EIA Parque Solar Fotovoltaico Tamarico.

NOMBRE DE LA MEDIDA	OBJETIVOS	DESCRIPCIÓN	JUSTIFICACIÓN	LUGAR, FORMA Y OPORTUNIDAD DE IMPLEMENTACIÓN	DURACIÓN DE LA MEDIDA	INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	MEDIO DE VERIFICACIÓN	SITUACIONES ANORMALES QUE AFECTEN LA MEDIDA
							entrega de informes con periodicidad cuatrimestral (año 1). *Monitoreo y entrega de informe consolidado anual (año 1). *Monitoreo y entrega de informe consolidado anual (año 2). *Monitoreo y entrega de informe consolidado anual (año 3).	

Fuente: Tabla 1-2 Acápite 1.3.2 del Anexo 5 Plan de Medidas Ambientales Actualizado, EIA Parque Solar Fotovoltaico Tamarico.

8.3 Anexo C. Comprobante de Denuncia N°0106763 Fiscalía Región de Atacama, Parte 159, 3° Comisaría de Vallenar, Carabineros de Chile.



FISCALIA
REGIÓN DE ATACAMA
MINISTERIO PÚBLICO DE CHILE

AUTO REPORTE PARA CONTACTO N°0106763
(este documento debe completarlo la víctima/denunciante con letra clara y adjuntar al parte).

Es importante para nosotros mantener el contacto con usted, por lo que le solicitamos completar los recuadros con los antecedentes requeridos para informarle de su causa:

NOMBRE COMPLETO	Sofía Judith Mena		
CEDULA DE IDENTIDAD/ N° DE PASAPORTE	15.308.244-8	NACIONALIDAD	Chilena
DIRECCION ACTUAL	Avenida de la Libertad #17 Oficio 34, Providencia		
N° DE CELULAR	N° TELEFONO FIJO CASA	N° TELEFONO FIJO TRABAJO	N° TELEFONO RECADOS
756954125108			
CORREO ELECTRONICO	Sofia.Mena@gmail.com		
N° PARTE	159	UNIDAD POLICIAL	3° Comisaría

☒ AUTORIZA NOTIFICACIÓN, MEDIANTE CORREO ELECTRÓNICO, LLAMADO TELEFÓNICO O MENSAJE DE TEXTO. (Art. 31 del CPP).

Si usted ha sido víctima de un delito en contexto de **violencia intrafamiliar**, un funcionario de la Fiscalía le contactará dentro de 48 horas, desde que ingresemos su denuncia.

Con el número de Parte puede consultar al
CALL CENTER DE LA FISCALIA DE CHILE 600 333 0000

Original: adjuntar al parte
Copia: víctima / denunciante

[Firma manuscrita]
Firma

Fuente: Colección fotográfica Tebal, 2023.

8.4 Anexo D. Equipo participante

Participante	Cargo o función desempeñada
Eduardo Sarmiento	Jornal
Danilo Carrasco	Jornal
Cristopher Honores	Jornal
Pedro Robledo	Jornal
Martín Santos	Capataz
Susan Márquez	Administradora de contrato, Supervisión obras y Elaboración informe

Fuente: Tebal, 2023.