DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias y Nueva Subestación Coiquén y Nueva Línea 2x66 kV Las Delicias – Coiquén

Decreto Exento N°257/2022

CAPÍTULO 6 / Apéndice 1

Plan de Perturbación Controlada

2026

INDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN 4
2. OBJETIVOS 5
   2.1 OBJETIVO GENERAL 5
   2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 5
3. ANTECEDENTES DEL PROYECTO. 6
4. METODOLOGÍA 7
   4.1. Caracterización de las especies sujetas al Plan de Perturbación Controlada 7
   4.2. Descripción del Hábitat de Origen y Destino 13
5. PLAN DE PERTURBACIÓN CONTROLADA Y ALCANCES 20
   5.1. ETAPAS 20
6. CRONOGRAMA DE TRABAJO 28
7. INDICADORES DE ÉXITO 31
8. INDICADOR DE CUMPLIMIENTO 33
9. COMUNICACIÓN A ORGANISMOS 33

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Especies de reptiles con categoría de conservación registradas en los ambientes identificados en el área de influencia del proyecto 10
Tabla 2.Polígonos donde se llevará a cabo el Plan de perturbación controlada, coordenadas del centroide de cada polígono y las obras asociadas del Proyecto. Se informa además las especies registradas en cada polígono. 17
Tabla 4.Cronograma estimativo de ejecución del Plan de Perturbación Controlada por polígono de intervención. 29

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Especies de reptiles en el Área de influencia del Proyecto. 12
Figura 2. Condición de los ambientes en el Área del Proyecto. 15
Figura 3. Área de aplicación de la Perturbación controlada correspondiente al Área del Proyecto y sus partes. 16
Figura 4. Forma de dirección del desplazamiento de especies en la perturbación controlada 19

1. INTRODUCCIÓN

El presente Plan de Perturbación Controlada se presenta como un compromiso ambiental voluntario preventivo destinado a disminuir la probabilidad de afectación directa sobre fauna terrestre de baja movilidad, particularmente anfibios y reptiles, asociada al desarrollo del Proyecto **"Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias y Nueva SE Coiquén y Nueva Línea 2x66 kV Las Delicias–Coiquén"** (en adelante, el "Proyecto"). El Proyecto se emplaza en la Región de Ñuble, principalmente en la comuna de Quirihue, y considera la construcción y operación de la Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias, la Nueva Subestación Coiquén, una nueva línea de transmisión eléctrica aérea 2x66 kV de aproximadamente 9 km de longitud y el seccionamiento de una línea de transmisión existente de 220 kV. La ejecución de las partes, obras y acciones asociadas al Proyecto podría generar alteraciones de refugios, remoción de cobertura vegetal y modificaciones temporales de microhábitats utilizados por especies de anfibios y reptiles presentes en el área de influencia.

La medida de Perturbación Controlada corresponde al procedimiento destinado a evitar efectos negativos sobre fauna terrestre mediante el desplazamiento direccionado y voluntario de individuos desde su lugar de origen hacia sectores de destino ambientalmente equivalentes, contiguos al área de intervención y dentro de los rangos normales de desplazamiento de las especies objetivo, particularmente anfibios, reptiles y micromamíferos. En este sentido, la medida consiste en inducir el abandono gradual de los individuos mediante una alteración controlada del hábitat, favoreciendo su desplazamiento natural hacia áreas no intervenidas que mantengan condiciones ambientales similares a las del ambiente original.

En el contexto del Proyecto, las actividades asociadas al despeje de vegetación, movimiento de tierra, excavaciones y habilitación de obras podrían generar afectación sobre fauna terrestre de baja movilidad debido a la alteración temporal de refugios y microhábitats utilizados por estos grupos presentes en el área de influencia. No obstante, considerando que las obras se desarrollarán de manera progresiva y sectorizada, es posible mantener continuidad espacial entre las áreas intervenidas y los ambientes naturales contiguos aptos para el desplazamiento natural de las especies objetivo.

De acuerdo con lo señalado en la Guía "Criterio de evaluación en el SEIA: Criterios técnicos para la aplicación de una perturbación controlada" (SEA, 2022) y en la "Guía técnica para implementar medidas de rescate/relocalización y perturbación controlada" del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), la perturbación controlada corresponde a una medida adecuada para especies de fauna terrestre de baja movilidad, en escenarios donde existan hábitats disponibles conectados con el área de intervención y donde las características ecológicas de las especies permitan favorecer un desplazamiento natural hacia ambientes equivalentes.

Cabe indicar que las especies consideradas en el presente Plan corresponden a anfibios, reptiles y micromamíferos nativos, grupos que, dadas sus características de movilidad y asociación a refugios y microhábitats específicos, pueden presentar una mayor susceptibilidad frente a la intervención

directa de los ambientes que utilizan. En este contexto, la implementación del Plan de Perturbación Controlada busca disminuir la probabilidad de afectación directa sobre estos grupos, mediante acciones orientadas a promover su desplazamiento natural desde las áreas a intervenir hacia sectores aledaños no intervenidos y con condiciones ambientales adecuadas.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Disminuir la probabilidad de afectación directa sobre fauna terrestre de baja movilidad, correspondiente a anfibios, reptiles y micromamíferos, presente en las áreas de intervención del Proyecto, mediante la ejecución de acciones de perturbación controlada orientadas a favorecer el desplazamiento progresivo y direccionado de los individuos hacia sectores contiguos no intervenidos y con características ambientales equivalentes.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Inducir el desplazamiento progresivo y direccionado de individuos de anfibios, reptiles y micromamíferos, de forma previa al inicio de las actividades de construcción, desde las áreas a intervenir hacia sectores contiguos no intervenidos que presenten condiciones de hábitat adecuadas para las especies objetivo.
- Disminuir la probabilidad de presencia de ejemplares en las áreas de intervención previo al ingreso de maquinaria y ejecución de obras.
- Realizar monitoreos de forma previa y posterior a la medida, de los ejemplares perturbados en las áreas de origen y destino.

3. ANTECEDENTES DEL PROYECTO.

El Proyecto “Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias” y “Nueva SE Coiquén y Nueva Línea 2x66 kV Las Delicias–Coiquén” se emplaza en la Región de Ñuble, provincia de Itata, principalmente en la comuna de Quirihue. El Proyecto corresponde a una instalación de transmisión eléctrica que contempla la construcción y operación de la Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias y la Nueva Subestación Coiquén, además de una nueva Línea de Transmisión Eléctrica 2x66 kV de aproximadamente 10 km de longitud y las obras de seccionamiento asociadas.

Las actividades constructivas del Proyecto consideran intervenciones de carácter puntual y lineal asociadas a la habilitación de sus distintas partes y obras, las cuales pueden involucrar remoción de cobertura vegetal, alteración del suelo, tránsito y operación de maquinaria, generación de ruido y vibraciones y modificación de hábitat. Estos factores presentan una potencial interacción con la fauna terrestre presente en los sectores a intervenir, particularmente con especies de baja movilidad. En este contexto, la ejecución del presente Plan de Perturbación Controlada se realizará de manera previa al inicio de las actividades constructivas en cada sector sujeto a la medida, con el propósito de disminuir la probabilidad de afectación directa sobre los individuos presentes y favorecer su desplazamiento progresivo hacia sectores contiguos no intervenidos que presenten condiciones adecuadas de hábitat. Estos factores de potencial interacción son concordantes con aquellos considerados para la delimitación del área de influencia del componente fauna terrestre.

De acuerdo con los resultados de la Línea Base de Fauna Terrestre, en el área de influencia del Proyecto se registró la presencia de especies pertenecientes a los grupos de anfibios, reptiles y micromamíferos. La caracterización reconoce, además, distintos ambientes con capacidad de proporcionar refugio, alimentación y sectores de desplazamiento para fauna de baja movilidad, incluyendo plantaciones forestales, bosque nativo, bosque mixto, matorral y praderas y/o pastizales.

No obstante, el presente Plan de Perturbación Controlada no considera la totalidad de las especies registradas durante la Línea Base de Fauna, sino específicamente aquellas cuyos registros presentan superposición espacial con las áreas de intervención directa del Proyecto y/o se encuentran dentro de un buffer preventivo de 50 m en torno a dichas obras. Este criterio permite focalizar espacialmente la aplicación de la medida sobre aquellos individuos para los cuales se identifica una potencial interacción directa con las actividades constructivas del Proyecto.

En función de dicho análisis espacial, las especies objetivo del presente Plan corresponden a la rana chilena (*Calyptocephalella gayi*), rana de antifaz (*Batrachyla taeniata*), sapito de cuatro ojos (*Pleurodema thaul*), lagartija lemniscata (*Liolaemus lemniscatus*), lagartija esbelta (*Liolaemus tenuis tenuis*), culebra de cola larga (*Philodryas chamissonis*), ratón oliváceo (*Abrothrix olivaceus*) y ratón de pelo largo (*Abrothrix longipilis*). De esta manera, los registros de estas especies que presentan superposición con las áreas de intervención directa y/o con el buffer preventivo de 50 m constituyen la base para definir espacialmente los sectores en los cuales será implementada la perturbación controlada.

Por lo anterior, y en virtud de lo establecido en el "Criterio de evaluación en el SEIA: Criterios técnicos para la aplicación de una perturbación controlada" (SEA, 2022), el Titular implementará el presente Plan de Perturbación Controlada como una medida preventiva orientada a disminuir la probabilidad de afectación directa sobre las especies objetivo, mediante acciones de perturbación dirigidas y graduales destinadas a promover su desplazamiento desde las áreas a intervenir hacia sectores contiguos no intervenidos y que presenten condiciones ambientales adecuadas para su establecimiento.

4. METODOLOGÍA

El presente informe se realiza en base a la Guía "*Criterio de evaluación en el SEIA: Criterios técnicos para la aplicación de una perturbación controlada*" (SEA, 2022) y en base a la "*Guía técnica para implementar medidas de rescate/relocalización y perturbación controlada*" del Servicio Agrícola Ganadero, en relación con proyectos que ingresan al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. Además, se tomarán los antecedentes proporcionados en el Anexo 3.9 Línea Base de Fauna del Proyecto.

4.1. Caracterización de las especies sujetas al Plan de Perturbación Controlada

Las especies objetivo del presente Plan de Perturbación Controlada se establecen en función de los antecedentes registrados en la Línea Base de Fauna del Proyecto y del análisis de superposición espacial de dichos registros con las áreas de intervención directa y el buffer preventivo de 50 m definido en torno a las obras. En este contexto, las especies consideradas corresponden a la rana chilena (*Calyptocephalella gayi*), rana de antifaz (*Batrachyla taeniata*), sapito de cuatro ojos (*Pleurodema thaul*), lagartija lemniscata (*Liolaemus lemniscatus*), lagartija esbelta (*Liolaemus tenuis*), culebra de cola larga (*Philodryas chamissonis*), ratón oliváceo (*Abrothrix olivaceus*) y ratón de pelo largo (*Abrothrix longipilis*). Estas especies se encuentran asociadas a distintos ambientes y microhábitats presentes en el área de influencia, incluyendo sectores de matorral, praderas y pastizales, ambientes boscosos y sectores húmedos, los cuales proporcionan condiciones de refugio, alimentación y desplazamiento para los distintos grupos considerados en el Plan.

- ***Calyptocephalella gayi (Rana chilena)***

Calyptocephalella gayi corresponde a un anfibio de gran tamaño y cuerpo robusto, caracterizado por presentar una cabeza ancha, hocico corto y redondeado, extremidades posteriores relativamente cortas y dedos parcialmente palmeados. Su coloración puede variar entre tonalidades verdes, pardas y grisáceas. Es una especie endémica de Chile y se encuentra clasificada en categoría **Vulnerable (VU)**. Habita principalmente ambientes acuáticos de aguas lentas, incluyendo lagunas, tranques, quebradas, pantanos y sectores de cursos de agua con baja velocidad de corriente, encontrándose estrechamente asociada a este tipo de ambientes durante su ciclo de vida. Su reproducción se desarrolla en ambientes acuáticos y presenta una fase larval prolongada, por lo que la conservación de cuerpos de agua y de la vegetación asociada resulta particularmente relevante para la especie (MMA, 2026; Veloso y Núñez, 2003).

- ***Batrachyla taeniata (Rana de antifaz)***

Batrachyla taeniata corresponde a un anfibio de pequeño tamaño, caracterizado por la presencia de una banda oscura lateral que atraviesa la región ocular, rasgo que origina su nombre común de rana de antifaz. Es una especie nativa de Chile y Argentina y se encuentra clasificada en Chile en categoría **Casi Amenazada (NT)**, conforme al Séptimo Proceso del RCE. En Chile presenta una distribución extensa en la zona centro-sur, siendo más frecuente desde Concepción hacia el sur. Se encuentra asociada principalmente a ambientes húmedos y sombríos, bosques y sectores próximos a cuerpos de agua lénticos, con presencia de vegetación como juncos y helechos. Para su reproducción utiliza charcas someras temporales o permanentes y otros ambientes húmedos; los huevos pueden ser depositados entre la hojarasca y posteriormente las larvas se desarrollan en el medio acuático (MMA, 2011; Úbeda et al., 2008; Rabanal y Núñez, 2009).

- ***Pleurodema thaul (Sapito de cuatro ojos)***

Pleurodema thaul corresponde a un anfibio de pequeño tamaño y cuerpo relativamente esbelto, caracterizado por presentar glándulas lumbares prominentes y ovaladas en la región posterior del cuerpo, característica que da origen a su nombre común. Presenta una coloración variable y extremidades relativamente delgadas. Es una especie nativa de Chile y Argentina y se encuentra clasificada en Chile en categoría **Casi Amenazada (NT)**. Presenta una amplia distribución en el territorio nacional y ocupa diversos ambientes, encontrándose frecuentemente asociada a sectores húmedos, charcas, vegas, lagunas, cursos de agua de baja velocidad y ambientes temporalmente inundados. Su reproducción se encuentra estrechamente vinculada a la disponibilidad de ambientes acuáticos, donde se desarrollan sus estados larvales (MMA; Núñez y Garin).

- ***Liolaemus tenuis* (Lagartija esbelta)**

Es una especie de lagartija de tamaño mediano (12-15 cm) y aspecto proporcionado. Posee extremidades delgadas y dedos largos. Coloración con marcado dimorfismo sexual. El macho con abundantes manchitas amarillas y verdes en la mitad anterior, y calipso en la mitad posterior. Presenta una cola de longitud equivalente a 1 ¾ la longitud del cuerpo con manchas negras alternadas en el fondo turquesa. Es una especie endémica de Chile en categoría de conservación: Preocupación menor (LC), presentando un rango de distribución que comprende desde Coquimbo (IV región) a Los Lagos (XIV región) (Ficha de antecedentes de especie, Ministerio del Medio Ambiente, Chile). Su época reproductiva está asociada a los meses más cálidos y se extiende entre agosto y enero.

- ***Liolaemus lemniscatus* (Lagartija lemniscata)**

Es una especie de pequeño tamaño, de hábitos principalmente terrestres y heliotérmicos. Presenta una coloración dorsal variable, generalmente parda o grisácea, con líneas longitudinales claras y oscuras a lo largo del cuerpo. Se distribuye ampliamente en la zona centro-sur de Chile, ocupando ambientes abiertos, sectores pedregosos, áreas con vegetación baja y bordes de caminos. Es una

especie activa durante períodos de mayor radiación solar, utilizando grietas, piedras y restos vegetacionales como refugio.

- ***Philodryas chamissonis (Culebra de cola larga)***

Philodryas chamissonis corresponde a una serpiente de cuerpo alargado y relativamente robusto, caracterizada por presentar una cola larga y una coloración dorsal generalmente grisácea o parda, con patrones longitudinales variables. Es una especie **endémica de Chile** y se encuentra clasificada en categoría **Preocupación Menor (LC)** conforme al Duodécimo Proceso del RCE. Presenta una amplia distribución en el territorio nacional, desde la Región de Antofagasta hasta la Región de Los Ríos, registrándose desde el nivel del mar hasta aproximadamente los 2.300 m s.n.m. Es una especie ovípara, pudiendo las hembras depositar entre seis y ocho huevos. Utiliza diversos ambientes terrestres y puede refugiarse bajo rocas, troncos, vegetación y otras estructuras disponibles en el hábitat (MMA, 2015; Lobos et al., 2010).

- ***Abrothrix olivaceus (Ratón oliváceo)***

Abrothrix olivaceus corresponde a un micromamífero nativo de pequeño tamaño, de cuerpo compacto y pelaje predominantemente pardo oliváceo, con variaciones geográficas en su coloración. Presenta una amplia distribución geográfica en Chile y utiliza una diversidad de ambientes, incluyendo matorrales, pastizales, ambientes boscosos y sectores con cobertura vegetal que proporcionan refugio y recursos alimenticios. Corresponde a una especie principalmente terrestre, capaz de utilizar sectores con vegetación herbácea y arbustiva densa y elementos presentes sobre el suelo como refugio. Para efectos del presente Plan, resulta particularmente relevante su asociación con la cobertura vegetal y microhábitats a nivel del suelo, elementos susceptibles de ser modificados durante las actividades de despeje y preparación de las áreas de intervención del Proyecto (MMA, 2026; Muñoz-Pedreros y Yáñez, 2009).

- ***Abrothrix longipilis (Ratón de pelo largo)***

Abrothrix longipilis corresponde a un micromamífero nativo de Chile y Argentina, caracterizado por presentar un pelaje largo y relativamente denso. La especie utiliza una amplia variedad de ambientes, incluyendo sabanas, matorrales, bosques, roqueríos y pastizales. En la zona de Concepción se ha descrito su asociación con sectores de baja densidad arbórea y con superficies que presentan pequeños troncos y ramas secas, mientras que también puede construir pequeñas cuevas en áreas con cobertura vegetal densa. Presenta actividad variable geográficamente, registrándose actividad continua en Concepción y predominantemente nocturna o crepuscular-nocturna en otras zonas. Para Concepción se ha descrito un período reproductivo que se extiende aproximadamente entre julio y abril, con camadas generalmente de dos a tres crías (MMA; Muñoz-Pedreros y Yáñez, 2009).

Tabla 1. Especies de reptiles con categoría de conservación registradas en los ambientes identificados en el área de influencia del proyecto

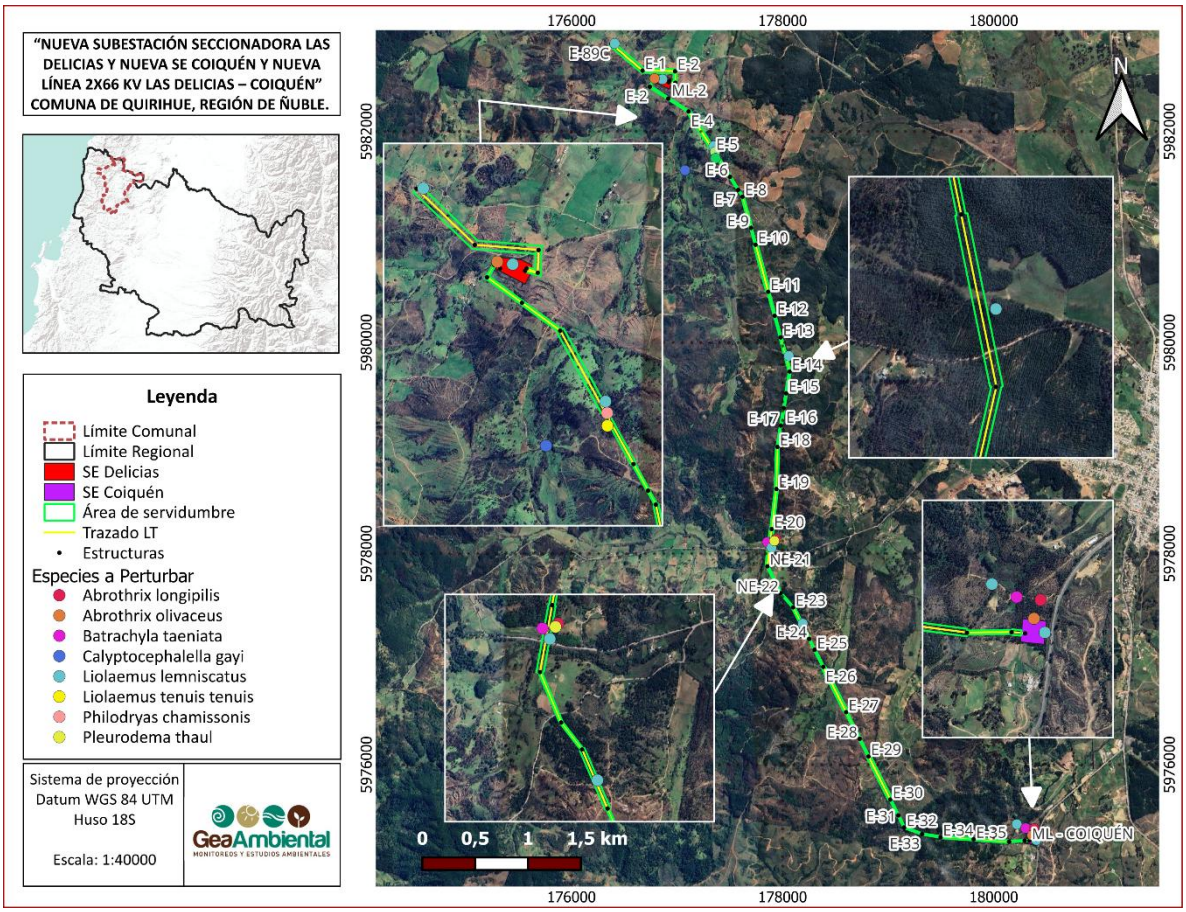
Campaña	Clase	Especie	Nombre común	Bosque nativo			Bosque mixto			Matorral			Plantación forestal			Pradera		
				A	A.R	D	A	A.R	D	A	A.R	D	A	A.R	D	A	A.R	D
Primavera	Amphibia	*Calyptocephalella gayi*	Rana chilena	1	3,6%	5	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0
	Amphibia	*Pleurodema thaul*	Sapito de cuatro ojos	0	0,0%	0	5	10,4%	25	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0
	Reptilia	*Liolaemus lemniscatus*	Lagartija lemniscata	5	17,9%	25	10	20,8%	50	15	34,9%	150	12	20,7%	60	12	27,9%	60
	Reptilia	*Liolaemus tenuis tenuis*	Lagartija esbelta	3	10,7%	15	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0
	Reptilia	*Philodryas chamissonis*	Culebra de cola larga	1	3,6%	5	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0
	Mammalia	*Abrothrix longipilis*	Ratón lanudo	0	0,0%	0	7	14,6%	35	0	0,0%	0	3	5,2%	15	0	0,0%	0
	Mammalia	*Abrothrix olivaceus*	Ratón oliváceo	0	0,0%	0	0	0,0%	0	2	4,7%	10	2	3,4%	10	0	0,0%	0
Primavera	Amphibia	*Batrachyla taeniata*	Ranita de antifaz	0	0,0%	0,0	11	11,34%	36,7	0	0,0%	0	10	8,1%	16,7	0	0,0%	0,0
	Amphibia	*Pleurodema thaul*	Sapito de cuatro ojos	6	10,9%	30,0	0	0,00%	0,0	0	0,0%	0	0	0,0%	0,0	2	2,4%	10,0
	Reptilia	*Liolaemus lemniscatus*	Lagartija lemniscata	12	21,8%	60,0	4	4,12%	13,3	1	7,1%	3,3	2	1,6%	3,3	6	7,2%	30,0
	Reptilia	*Philodryas chamissonis*	Culebra de cola larga	3	5,5%	15,0	0	0,00%	0,0	0	0,0%	0	0	0,0%	0,0	0	0,0%	0,0
	Mammalia	*Abrothrix longipilis*	Ratón lanudo	0	0,0%	0,0	4	4,12%	6,7	1	7,1%	1,67	0	0,0%	0,0	0	0,0%	0,0

Campaña	Clase	Especie	Nombre común	Bosque nativo			Bosque mixto			Matorral			Plantación forestal			Pradera		
				A	A.R	D	A	A.R	D	A	A.R	D	A	A.R	D	A	A.R	D
	Mammalia	*Abrothrix olivaceus*	Ratón oliváceo	2	3,6%	5,0	0	0,00%	0,0	0	0,0%	0	0	0,0%	0,0	0	0,0%	0,0

Fuente: Elaboración propia

Los ejemplares de las especies objetivo del presente Plan de Perturbación Controlada se distribuyen en aquellos sectores donde se identificó superposición espacial entre los registros de anfibios, reptiles y micromamíferos y las áreas de intervención directa del Proyecto y/o su buffer preventivo de 50 m **(Figura 1)**. Estos sectores se encuentran asociados principalmente a las obras de las subestaciones eléctricas, estructuras de la línea de transmisión eléctrica y determinados tramos de caminos y otras obras proyectadas. En este sentido, considerando que las obras del Proyecto se desarrollarán de manera progresiva y sectorizada, la medida de perturbación controlada será ejecutada de forma previa al inicio de las actividades constructivas en cada sector definido para su aplicación, favoreciendo el desplazamiento gradual y direccionado de los individuos desde las áreas a intervenir hacia sectores inmediatamente aledaños, no intervenidos y que presenten condiciones ambientales adecuadas para las especies objetivo, en concordancia con el avance de las obras del Proyecto.

Figura 1. Especies de reptiles en el Área de influencia del Proyecto.



Fuente: Elaboración propia.

Cabe señalar que, en caso de registrarse nuevos individuos o especies de anfibios, reptiles y micromamíferos en sectores asociados a las áreas de intervención del Proyecto durante el avance de las obras, se realizará una prospección previa en terreno antes del inicio de las actividades constructivas correspondientes a cada sector sujeto a perturbación controlada. Esta prospección tendrá por finalidad verificar y actualizar la presencia, riqueza y abundancia de fauna terrestre de baja movilidad potencialmente susceptible de afectación, permitiendo ajustar, cuando corresponda, la ejecución de las acciones contempladas en el presente Plan.

Por otro lado, las áreas sujetas a perturbación controlada comprenden los ambientes presentes en los sectores donde se identificó superposición entre los registros de las especies objetivo y las áreas de intervención directa del Proyecto y/o su buffer preventivo de 50 m. Estos sectores incluyen ambientes de bosque nativo, bosque mixto, matorral, plantaciones forestales y praderas y/o pastizales, además de microhábitats que proporcionan condiciones de refugio, alimentación y desplazamiento para las especies objetivo. La aplicación de la medida se encontrará asociada principalmente a sectores vinculados con las subestaciones eléctricas, estructuras de la línea de transmisión eléctrica, caminos proyectados y demás obras que presenten superposición con los registros considerados para el presente Plan.

4.2. Descripción del Hábitat de Origen y Destino

4.1.1 Áreas de Origen

El área de origen corresponde a los sectores de intervención directa asociados a las partes, obras y acciones del Proyecto “Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias y Nueva Subestación Coiquén y Nueva Línea 2x66 kV Las Delicias–Coiquén”, en los cuales se verificó superposición espacial entre los registros de las especies objetivo del presente Plan de Perturbación Controlada y las superficies que serán intervenidas durante la fase de construcción.

En este contexto, la medida se implementará de manera focalizada en los sectores definidos para los nueve polígonos de perturbación controlada, considerando tanto las superficies directamente intervenidas como su entorno inmediato. Para su delimitación se consideró la distribución de los registros de reptiles, la localización de las partes y obras del Proyecto y la continuidad de ambientes y microhábitats potencialmente utilizados por las especies objetivo. Asimismo, se incorporó un buffer preventivo de 50 m desde el límite de las áreas de intervención, destinado a abarcar los sectores inmediatamente adyacentes que pudiesen ser utilizados por los individuos presentes y permitir la ejecución progresiva de la medida.

El área donde se emplaza el Proyecto corresponde a un paisaje de la Cordillera de la Costa, caracterizado por un importante grado de transformación asociado principalmente al uso forestal y, en menor medida, agrícola. En términos generales, existe una matriz dominada por plantaciones forestales, principalmente de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y pino (*Pinus radiata*), dentro de la cual se distribuyen sectores de matorral, praderas y pastizales, áreas recientemente cosechadas o con escasa cobertura vegetal, caminos y otros sectores intervenidos. Esta heterogeneidad determina la

presencia de ambientes con distintos niveles de cobertura y estructura vegetal, generando una variedad de condiciones potencialmente utilizables por reptiles.

Las plantaciones forestales adultas presentan una estructura arbórea relativamente homogénea, dominada principalmente por *Eucalyptus globulus* y *Pinus radiata*, con presencia variable de estratos arbustivos y herbáceos. En contraste, las plantaciones forestales juveniles presentan una estructura más abierta y una mayor disponibilidad de luz a nivel del suelo, favoreciendo el desarrollo de vegetación herbácea y arbustiva. Asociados a estas unidades también se presentan bordes, claros y sectores sometidos a manejo forestal, aumentando la heterogeneidad estructural a escala local. Los sectores de matorral y pradera/pastizal presentan una estructura más abierta, con predominio de estratos arbustivos y herbáceos y presencia dispersa de elementos arbóreos. Dentro de estas unidades son frecuentes especies asociadas a ambientes intervenidos, entre ellas zarzamora (*Rubus ulmifolius*), rosa mosqueta (*Rosa rubiginosa*) y retamilla (*Genista monspessulana*), además de distintas especies herbáceas. Estas condiciones generan sectores con diferente exposición solar, cobertura vegetal y disponibilidad de refugios a nivel del suelo.

Asimismo, dentro del área se reconocen zonas con escasa o nula cobertura vegetal, asociadas principalmente a sectores cosechados, suelos descubiertos y áreas intervenidas. En estos ambientes pueden permanecer elementos estructurales derivados del manejo forestal, como troncos, ramas y otros restos vegetales, además de sectores de suelo expuesto y elementos pétreos. En conjunto con los bordes de caminos, claros y sectores de transición entre unidades vegetacionales, estos elementos incrementan la disponibilidad de microhábitats susceptibles de ser utilizados como refugio temporal por reptiles.

A pesar del grado de intervención existente, el paisaje conserva remanentes de bosque nativo y sectores de bosque mixto, principalmente asociados a quebradas, valles y sectores de mayor dificultad de acceso. Estos ambientes presentan una estructura vegetacional comparativamente más compleja, incluyendo especies arbóreas nativas como roble (*Nothofagus obliqua*), boldo (*Peumus boldus*), peumo (*Cryptocarya alba*), litre (*Lithrea caustica*) y otras especies propias de la vegetación nativa del sector. Las quebradas y sectores con vegetación nativa constituyen, además, ambientes con condiciones de cobertura y humedad distintas de aquellas existentes en la matriz forestal productiva.

Por lo tanto, las áreas de origen consideradas para la aplicación de la medida no corresponden a una única formación vegetacional, sino que comprenden un mosaico de ambientes intervenidos y seminaturales, cuya configuración varía entre los nueve polígonos definidos. La presencia de cobertura herbácea y arbustiva, bordes de vegetación, suelo expuesto, restos leñosos, piedras y otros elementos estructurales proporciona refugios y sectores potencialmente utilizables por las especies objetivo. La aplicación del presente Plan de Perturbación Controlada se focalizará exclusivamente en aquellos sectores donde se verificó interacción espacial entre los registros de reptiles de baja movilidad y las superficies de intervención del Proyecto. La ejecución de la medida será realizada de manera progresiva y sectorizada, previamente al inicio de las actividades

constructivas correspondientes a cada polígono, favoreciendo el desplazamiento gradual de los individuos hacia sectores inmediatamente adyacentes que no serán intervenidos.

Para la definición de dichos sectores se considerará la continuidad ambiental entre el área de origen y los sectores receptores, procurando que el desplazamiento se produzca hacia ambientes que mantengan condiciones de cobertura vegetal, disponibilidad de refugios y características estructurales compatibles con aquellas existentes en el sector intervenido. De esta manera, se evitará direccionar ejemplares hacia superficies que constituyan barreras para su desplazamiento o que formen parte de las áreas que serán posteriormente intervenidas por las obras.

Figura 2. Condición de los ambientes en el Área del Proyecto.

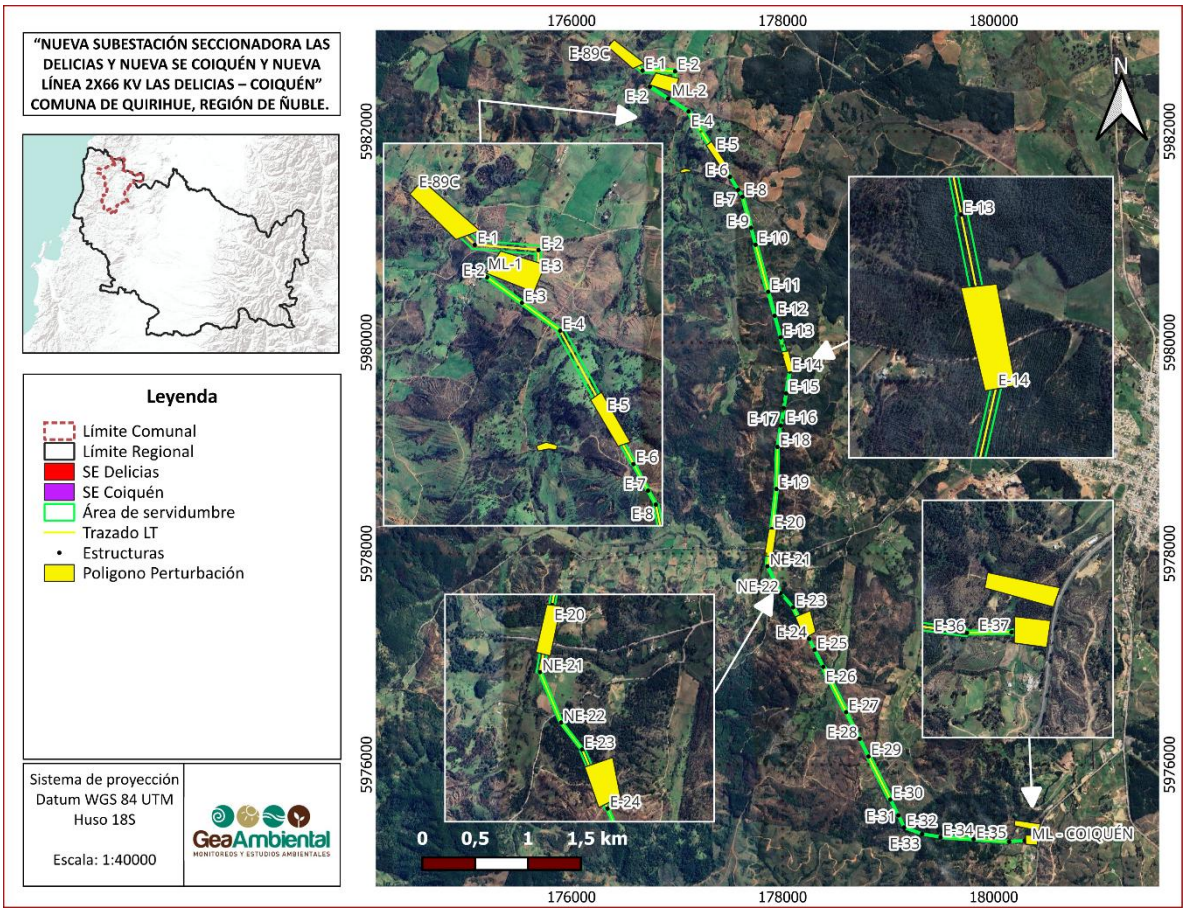


Fuente: Elaboración propia.

A partir del análisis de superposición entre los registros de las especies objetivo y las partes, obras y acciones del Proyecto, se definieron un total de nueve polígonos sujetos a la aplicación de la medida. Estos corresponden a sectores donde existe potencial de afectación directa sobre ejemplares de reptiles de baja movilidad y donde, a su vez, se mantiene continuidad hacia ambientes adyacentes potencialmente aptos para su desplazamiento.

A continuación, en la **Figura 3 y Tabla 2**, se presentan los nueve polígonos definidos para la aplicación del presente Plan de Perturbación Controlada, indicando su relación con las obras proyectadas, las especies objetivo-registradas y las características generales del ambiente presente en cada sector.

Figura 3. Área de aplicación de la Perturbación controlada correspondiente al Área del Proyecto y sus partes.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2.Polígonos donde se llevará a cabo el Plan de perturbación controlada, coordenadas del centroide de cada polígono y las obras asociadas del Proyecto. Se informa además las especies registradas en cada polígono.

Polígono	Coordenadas UTM WGS84 H1 se revisa 9 S		Superficie polígona (ha)	Especies
	Este (m)	Norte (m)		
Polígono 1	715.675	5.986.067	3,374	*Liolaemus lemniscatus y pleuroderma thaul*
Polígono 2	716.030	5.985.783	3,136	*Liolaemus lemniscatus y Abrothrix olivaceus. Registro asociado, no incluido en las especies objetivo del CAV: Oligoryzomys longicaudatus*
Polígono 3	716.173	5.984.937	0,275	*Calyptocephalella gayi*
Polígono 4	716.478	5.985.066	1,677	*Liolaemus tenuis, Liolaemus lemniscatus y Philodryas chamissonis*
Polígono 5	717.028	5.983.075	1,263	*Liolaemus lemniscatus*
Polígono 6	716.760	5.981.370	1,963	*Liolaemus lemniscatus, Abrothrix longipilis, Batrachyla taeniata y Pleurodema thaul. Registro asociado, no incluido en las especies objetivo del CAV: Oligoryzomys longicaudatus*
Polígono 7	717.048	5.980.580	2,992	*Liolaemus lemniscatus*
Polígono 8	719.024	5.978.549	1,438	*Liolaemus lemniscatus, Abrothrix longipilis y Batrachyla taeniata*
Polígono 9	719.053	5.978.408	1,012	*Liolaemus lemniscatus y Abrothrix longipilis*

Fuente: Elaboración propia.

4.1.2 Área de Destino

Las áreas de destino o recepción corresponden a sectores contiguos a los nueve polígonos sujetos a perturbación controlada, localizados fuera de las superficies que serán intervenidas por las partes, obras y acciones del Proyecto “Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias y Nueva Subestación Coiquén y Nueva Línea 2x66 kV Las Delicias–Coiquén”. Estos sectores deberán mantener continuidad espacial con las respectivas áreas de origen y presentar condiciones ambientales adecuadas para las especies objetivo, considerando las características particulares de los ambientes utilizados por anfibios, reptiles y micromamíferos.

Para la definición espacial de las áreas de destino se considerará el buffer preventivo de 50 m establecido desde los límites de las áreas de intervención directa, priorizando dentro de este aquellos sectores que no serán intervenidos por el Proyecto y que mantengan continuidad con el área de origen. La dirección de la perturbación será establecida previamente en terreno para cada polígono, evitando orientar el desplazamiento hacia caminos, superficies de intervención futura u otros sectores que puedan constituir barreras o representar condiciones desfavorables para los individuos desplazados.

Las condiciones de las áreas receptoras serán evaluadas de manera particular para cada polígono y grupo taxonómico, considerando la heterogeneidad ambiental presente en el área del Proyecto. En términos generales, estas podrán corresponder a sectores de bosque nativo, bosque mixto, matorral, plantaciones forestales y praderas y/o pastizales, dependiendo de las condiciones existentes en el área de origen y de los requerimientos de las especies presentes. La selección procurará mantener continuidad en aspectos como la estructura y cobertura de la vegetación, disponibilidad de refugios y condiciones del sustrato, evitando direccionar individuos hacia ambientes sustancialmente diferentes de aquellos utilizados en el área de origen.

En el caso particular de los anfibios, la selección de las áreas de destino considerará especialmente la presencia y continuidad de condiciones de humedad y su relación con cuerpos de agua, zonas húmedas u otros ambientes utilizados por las especies objetivo, evitando direccionar individuos hacia sectores secos o ambientalmente desfavorables. Para los reptiles, se privilegiarán sectores que mantengan cobertura y elementos estructurales disponibles como refugio, mientras que para los micromamíferos se considerará principalmente la continuidad de la cobertura vegetal y la disponibilidad de sectores que proporcionen refugio.

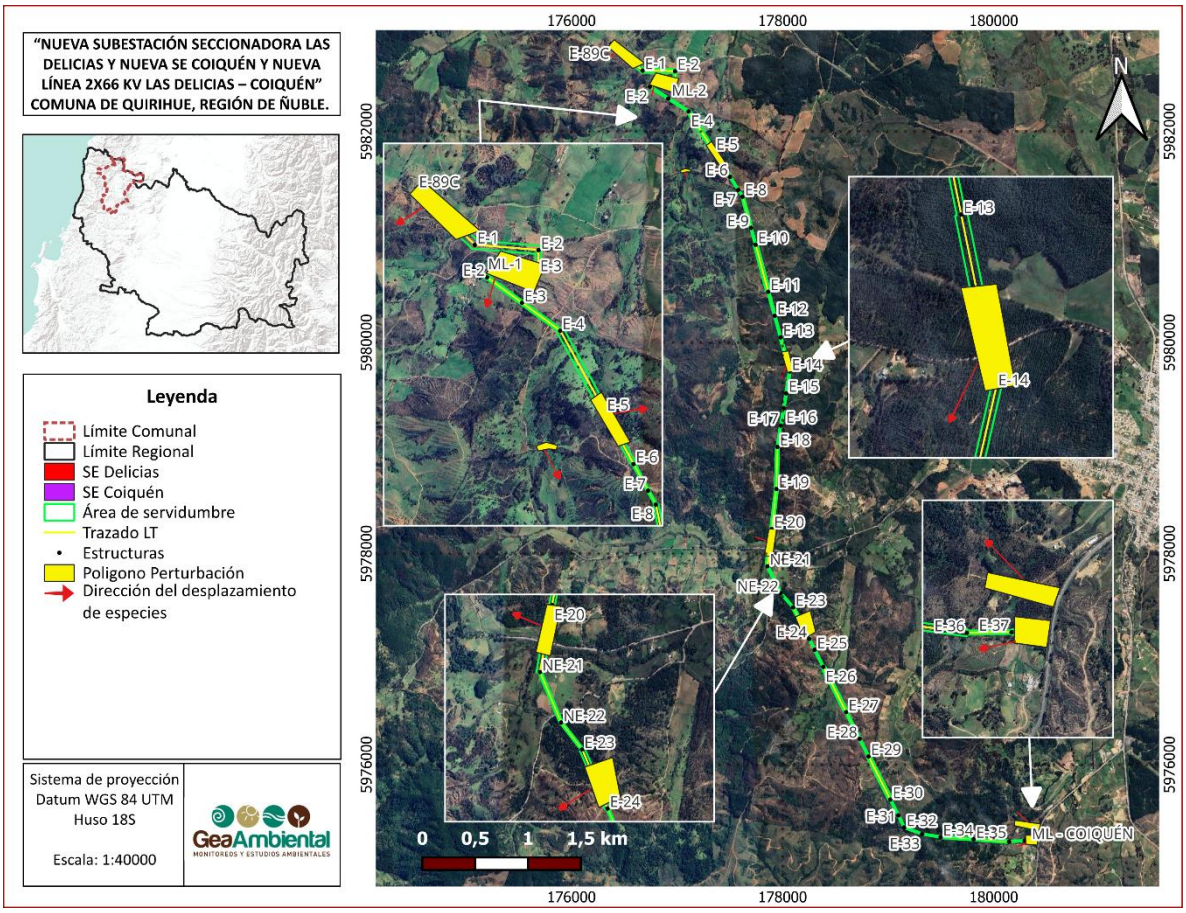
Previo a la ejecución de la perturbación controlada, un especialista en fauna verificará en terreno las condiciones del área de origen y del área de destino correspondiente a cada polígono, definiendo la dirección en que deberá realizarse el desplazamiento. Esta verificación permitirá confirmar que el sector receptor se encuentre fuera de las superficies de intervención, presente continuidad con el área de origen y mantenga condiciones adecuadas para las especies objetivo. En caso de identificarse condiciones que puedan limitar el desplazamiento o permanencia de los individuos, se deberá seleccionar un sector receptor alternativo dentro del entorno inmediato que cumpla con estos criterios.

Cuando corresponda, podrán mantenerse elementos naturales existentes que proporcionen refugio en las áreas de destino, procurando evitar modificaciones innecesarias del ambiente receptor. En este sentido, se priorizará la utilización de las condiciones y refugios naturalmente disponibles por sobre la habilitación artificial de estructuras, de manera que el desplazamiento se produzca hacia ambientes que ya presenten condiciones apropiadas para las especies objetivo.

Cabe indicar que, si bien las áreas de destino se localizan dentro del área de influencia del Proyecto y en sectores próximos a las obras, estas no corresponderán a superficies destinadas a intervención, permitiendo mantener continuidad entre las áreas de origen y los sectores receptores durante la

ejecución de la medida. De esta manera, la perturbación controlada buscará favorecer el desplazamiento natural, gradual y direccionado de los individuos desde los sectores que serán intervenidos hacia ambientes contiguos que permanezcan disponibles durante la fase de construcción.

Figura 4. Forma de dirección del desplazamiento de especies en la perturbación controlada



Fuente: Elaboración propia.

5. PLAN DE PERTURBACIÓN CONTROLADA Y ALCANCES

De acuerdo con lo señalado en la Guía "*Criterio de evaluación en el SEIA: Criterios técnicos para la aplicación de una perturbación controlada*" (SEA, 2022) y en la "Guía técnica de implementación de medidas de rescate/relocalización y perturbación controlada" del SAG, se define la necesidad de realizar un plan de perturbación como medida para evitar un efecto adverso significativo sobre fauna terrestre de baja movilidad presente en las áreas de intervención.

Para el presente Proyecto, la medida se encuentra dirigida a las especies objetivo-pertenecientes a los grupos de anfibios, reptiles y micromamíferos, cuyos registros presentan superposición espacial con las áreas de intervención directa y/o se localizan dentro del buffer preventivo de 50 m considerado para la definición de los sectores de aplicación del Plan.

La perturbación controlada tendrá como finalidad favorecer el desplazamiento natural, gradual y direccionado de los individuos desde las superficies que serán intervenidas hacia sectores contiguos no intervenidos que presenten condiciones ambientales adecuadas para las especies objetivo. Para ello, la medida será implementada de manera previa al inicio de las actividades constructivas y de forma independiente en cada uno de los nueve polígonos definidos, de acuerdo con la programación y avance efectivo de las obras del Proyecto.

La ejecución de la medida priorizará en todo momento el desplazamiento voluntario de los individuos, evitando su captura y manipulación directa. Asimismo, las acciones serán adaptadas a las características ecológicas de los grupos presentes en cada polígono, considerando que los requerimientos de desplazamiento, refugio y condiciones ambientales difieren entre anfibios, reptiles y micromamíferos.

5.1. ETAPAS

La implementación del Plan de Perturbación Controlada comprenderá una secuencia de actividades destinadas a verificar previamente las condiciones existentes en cada polígono, ejecutar de manera dirigida las acciones de perturbación y posteriormente comprobar la liberación efectiva de las superficies que serán intervenidas.

La ejecución considerará las siguientes etapas: i) prospección inicial y verificación de las áreas de destino; ii) ejecución de la perturbación controlada; iii) verificación de la liberación del área; y iv) seguimiento de la medida.

5.1.1 PROSPECCIÓN INICIAL.

Previo a la ejecución de las actividades de perturbación controlada se realizará una prospección inicial en cada uno de los nueve polígonos definidos para la aplicación de la medida. Esta actividad tendrá como objetivo verificar las condiciones ambientales existentes al momento de la intervención, actualizar la presencia, riqueza y abundancia de las especies objetivo potencialmente afectadas y confirmar la idoneidad y continuidad de las áreas de destino previamente definidas.

La prospección será realizada mediante recorridos pedestres dirigidos, abarcando la superficie que será intervenida y su entorno inmediato. Durante estos recorridos se efectuará una búsqueda activa de individuos y se revisarán los elementos y microhábitats susceptibles de ser utilizados como refugio por las especies objetivo-presentes en cada polígono.

Para reptiles, la prospección estará orientada a la búsqueda activa de individuos y revisión de refugios y sectores potencialmente utilizados para resguardo y termorregulación. Para micromamíferos, se verificará la presencia de individuos y evidencias de actividad en sectores con cobertura y refugios disponibles. En el caso de los anfibios, se prestará especial atención a sectores húmedos, depresiones, cuerpos de agua y ambientes que mantengan condiciones de humedad potencialmente utilizadas como refugio, desplazamiento o reproducción.

En aquellos polígonos donde se registre presencia de anfibios, se deberá verificar especialmente si el sector sujeto a intervención corresponde a un ambiente terrestre utilizado temporalmente por los individuos o presenta características de un ambiente acuático o húmedo utilizado para reproducción. Esta distinción será considerada antes de iniciar cualquier acción de perturbación, de manera de evitar la alteración no planificada de sitios reproductivos o la ejecución de acciones que puedan generar afectación directa sobre individuos, posturas o estados larvales.

Paralelamente, se realizará una verificación en terreno de las áreas de destino, confirmando que estas se encuentren fuera de las superficies que serán intervenidas por el Proyecto y mantengan continuidad espacial con el área de origen. Su idoneidad será evaluada de acuerdo con las especies presentes en cada polígono, considerando aspectos tales como cobertura y estructura de la vegetación, disponibilidad de refugios, características del sustrato y ausencia de barreras que puedan limitar el desplazamiento. Para anfibios se considerará adicionalmente la disponibilidad y continuidad de condiciones de humedad apropiadas.

La prospección permitirá además establecer previamente la dirección de avance de la perturbación, de manera que las acciones sean ejecutadas desde el sector a intervenir hacia el área receptora seleccionada, evitando generar situaciones de encierro o direccionar individuos hacia otras superficies destinadas a intervención.

Cuando las condiciones existentes lo permitan, se privilegiará la utilización de los refugios y elementos estructurales naturalmente presentes en las áreas receptoras, evitando modificaciones innecesarias del ambiente. En caso de determinarse técnicamente necesario reforzar la disponibilidad de refugios, podrán utilizarse elementos naturales compatibles con el ambiente receptor, procurando no alterar sus condiciones ambientales ni generar acumulaciones artificiales que modifiquen sustancialmente el hábitat.

La prospección y verificación de las áreas receptoras será realizada por profesionales con experiencia en fauna terrestre y en los grupos taxonómicos objeto de la medida, registrándose como mínimo la fecha y horario de ejecución, polígono prospectado, especies e individuos observados, condiciones

ambientales, microhábitats identificados, características del área receptora y dirección definida para la ejecución de la perturbación.

Finalmente, la prospección será realizada con una anticipación compatible con el inicio efectivo de las obras, de manera de reducir la posibilidad de cambios en las condiciones verificadas o de recolonización del área antes de la ejecución de la perturbación controlada.

5.1.2 EJECUCIÓN DEL PLAN DE PERTURBACIÓN

La ejecución del presente Plan de Perturbación Controlada consistirá en inducir el desplazamiento natural, gradual y direccionado de los individuos de las especies objetivo desde las áreas de intervención directa hacia las áreas de destino previamente verificadas. La medida será ejecutada de manera previa al inicio de las actividades constructivas correspondientes a cada uno de los nueve polígonos definidos, procurando mantener en todo momento una vía de desplazamiento continua hacia sectores contiguos no intervenidos y que presenten condiciones ambientales adecuadas para las especies presentes.

La ejecución de la medida considerará los criterios establecidos en el "Criterio de evaluación en el SEIA: Criterios técnicos para la aplicación de una perturbación controlada" (SEA, 2022) y en la "Guía técnica para implementar medidas de rescate/relocalización y perturbación controlada" (Torres-Mura et al., 2014), priorizando el desplazamiento natural de los individuos desde las áreas de intervención hacia sectores receptores contiguos y adecuados para las especies objetivo. En este sentido, las acciones serán realizadas de manera progresiva, dirigida y sectorizada, de acuerdo con las características ambientales de cada polígono y con los requerimientos ecológicos y períodos de actividad de las especies presentes.

Previo al inicio de las acciones se confirmará la dirección de desplazamiento definida durante la prospección inicial, verificando que esta conduzca hacia el área de destino seleccionada y que no existan barreras físicas, superficies de intervención futura inmediata u otras condiciones que puedan dificultar el movimiento de los individuos. Una vez verificada esta condición, la perturbación avanzará progresivamente desde el sector más alejado del área receptora hacia esta última, evitando generar frentes de trabajo que puedan producir el aislamiento de individuos dentro del área de origen.

En el caso de los reptiles, la perturbación se realizará mediante recorridos pedestres y la remoción manual, progresiva y direccionada de elementos susceptibles de ser utilizados como refugio, tales como piedras, restos vegetales y otros elementos presentes a nivel del suelo. La remoción se efectuará de forma gradual y siguiendo la dirección previamente establecida, permitiendo que los individuos detectados abandonen voluntariamente el sector y se desplacen hacia el área receptora. La actividad deberá evitar movimientos bruscos o acciones que puedan ocasionar atrapamiento, aplastamiento o afectación directa de los ejemplares.

Para los micromamíferos, las acciones estarán orientadas a generar una perturbación progresiva del área de origen que favorezca su desplazamiento voluntario hacia sectores contiguos no intervenidos.

Para ello, los recorridos y acciones sobre la cobertura o elementos superficiales se realizarán de manera gradual y direccionada hacia el área receptora, evitando el cierre simultáneo de las vías disponibles para el desplazamiento. En caso de identificarse madrigueras, cavidades u otros refugios con evidencia de ocupación, estos no serán destruidos ni intervenidos directamente mientras exista evidencia de individuos en su interior, debiendo favorecerse previamente su abandono natural mediante el avance gradual de la perturbación.

En el caso de los anfibios, la ejecución será ajustada a las condiciones ambientales verificadas durante la prospección inicial. Cuando los ejemplares se encuentren utilizando ambientes terrestres dentro de las superficies que serán intervenidas, las acciones se desarrollarán de manera gradual y direccionada hacia sectores contiguos que mantengan condiciones adecuadas de humedad, cobertura y refugio. Se evitará la remoción indiscriminada de elementos que puedan contener individuos ocultos y se prestará especial atención a sectores húmedos y refugios presentes a nivel del suelo.

Cuando durante la prospección o ejecución se identifiquen ambientes acuáticos o húmedos utilizados con fines reproductivos por anfibios, o la presencia de posturas, larvas u otros estados de desarrollo cuya movilidad no permita un desplazamiento natural mediante perturbación controlada, las acciones de perturbación sobre dicho sector deberán detenerse y la situación deberá ser evaluada por el especialista responsable antes de continuar. En estos casos, no se realizará manipulación o traslado de ejemplares como parte del presente Plan cuando ello implique la aplicación de una metodología distinta a la perturbación controlada.

Durante la ejecución, los elementos removidos desde las superficies que serán efectivamente intervenidas podrán ser desplazados fuera del frente de avance de manera que no obstaculicen la vía de escape de los individuos ni favorezcan su retorno inmediato hacia el área liberada. Cuando corresponda y resulte ambientalmente adecuado, elementos naturales como restos vegetales, troncos o piedras podrán disponerse en sectores receptores con baja disponibilidad de refugios, siempre que dicha acción no implique una alteración significativa de las condiciones existentes en el área de destino.

Las actividades de perturbación controlada serán ejecutadas durante períodos de actividad de las especies objetivo y bajo condiciones ambientales favorables para su desplazamiento, considerando los criterios establecidos por Torres-Mura et al. (2014). Dado que el presente Plan comprende especies pertenecientes a los grupos de anfibios, reptiles y micromamíferos, la oportunidad de ejecución será definida considerando las características ecológicas y patrones de actividad de las especies presentes en cada polígono, evitando establecer una única condición temporal para la totalidad de las áreas sujetas a la medida.

Durante todo el procedimiento se llevará un registro de las actividades realizadas, incluyendo como mínimo la fecha, horario, polígono intervenido, superficie perturbada, profesionales participantes, condiciones meteorológicas, especies e individuos observados, dirección efectiva del desplazamiento y área receptora asociada. Asimismo, se mantendrá un registro fotográfico y

georreferenciado que permita documentar las condiciones previas, la ejecución de las acciones y la condición final del área intervenida.

Una vez finalizado el avance de la perturbación en cada polígono, se efectuará una revisión del área liberada, mediante recorridos dirigidos y revisión visual de los refugios o microhábitats remanentes, con el propósito de verificar la ausencia de individuos de las especies objetivo antes del ingreso de maquinaria o del inicio de las actividades constructivas. En caso de detectarse individuos durante esta revisión, se continuará con las acciones de perturbación hasta favorecer su desplazamiento fuera de la superficie que será intervenida.

La ejecución de la perturbación controlada deberá mantener una estrecha coordinación con el avance constructivo del Proyecto, procurando minimizar el intervalo temporal entre la liberación efectiva del área y el inicio de las obras, con el objeto de disminuir la probabilidad de recolonización. En caso de que las obras no se inicien dentro del período establecido para la ejecución de la medida, el área deberá ser nuevamente prospectada antes del ingreso de maquinaria, determinándose la necesidad de reiterar total o parcialmente las acciones de perturbación.

5.1.3 ETAPA DE SEGUIMIENTO

El seguimiento del presente Plan de Perturbación Controlada tendrá por objetivo evaluar la efectividad de la medida, verificar la liberación de las áreas de intervención, detectar eventuales procesos de recolonización y evaluar la utilización de las áreas receptoras por las especies objetivo. Para ello, se considerarán los criterios establecidos en el “Criterio de evaluación en el SEIA: Criterios técnicos para la aplicación de una perturbación controlada” (SEA, 2022) y en la “Guía técnica para implementar medidas de rescate/relocalización y perturbación controlada” (Torres-Mura et al., 2014).

Esta actividad será realizada por profesionales con experiencia en fauna terrestre y considerará metodologías y condiciones de prospección adecuadas para favorecer la actividad y detectabilidad de los grupos taxonómicos presentes en cada polígono. En el caso de los reptiles, las actividades se desarrollarán preferentemente durante períodos diurnos con temperaturas adecuadas y presencia de radiación solar, condiciones que favorecen su actividad superficial y termorregulación. Para los anfibios, las prospecciones se realizarán privilegiando condiciones de mayor humedad ambiental y temperaturas favorables, particularmente en sectores húmedos y ambientes asociados a cuerpos de agua cuando corresponda. Para los micromamíferos, el seguimiento considerará metodologías compatibles con sus patrones de actividad y detectabilidad, considerando que gran parte de estas especies presenta actividad predominantemente crepuscular y/o nocturna.

Los parámetros registrados incluirán, según corresponda, riqueza de especies, abundancia por especie, densidad relativa, presencia y actividad de las especies objetivo, utilización de refugios y condición general de las áreas receptoras. Asimismo, durante cada actividad se registrarán las condiciones meteorológicas existentes, incluyendo al menos temperatura, nubosidad, viento y precipitaciones, de manera de considerar su influencia sobre la actividad y detectabilidad de las

especies al momento de interpretar los resultados obtenidos. Asimismo, se verificará la eventual presencia de individuos de las especies objetivo en las superficies liberadas antes del inicio de las obras. En caso de detectarse individuos o evidencias de recolonización, se deberá reevaluar el polígono y reaplicar las acciones de perturbación controlada que correspondan antes del ingreso de maquinaria o del inicio de las actividades constructivas.

El seguimiento de la medida considerará las siguientes actividades:

Primer monitoreo de seguimiento:

Al día siguiente de ejecutada la perturbación controlada, se realizará un primer monitoreo mediante recorridos pedestres dirigidos, búsqueda activa y revisión visual de refugios y microhábitats potenciales, con el objetivo de verificar la ausencia de individuos de las especies objetivo en las áreas sujetas a intervención y descartar procesos de recolonización previos al inicio de las obras. Asimismo, se evaluará la presencia y actividad de las especies objetivo en las áreas de destino, la utilización de refugios y la eventual presencia de ejemplares lesionados, estresados o muertos que pudiera encontrarse asociada a la ejecución de la medida.

Las actividades se realizarán bajo condiciones horarias y meteorológicas que favorezcan la actividad y detectabilidad de las especies objetivo. Para reptiles, se privilegiarán períodos diurnos con temperaturas adecuadas y presencia de radiación solar; para anfibios, condiciones de mayor humedad ambiental y temperaturas favorables, especialmente en sectores húmedos o asociados a cuerpos de agua; mientras que para micromamíferos se considerarán períodos y metodologías compatibles con sus patrones de actividad y detectabilidad.

En caso de detectarse individuos de las especies objetivo dentro de las áreas liberadas o evidenciarse procesos de recolonización, se deberá reevaluar el estado del polígono y reaplicar las acciones de perturbación controlada necesarias antes del ingreso de maquinaria o del inicio de las actividades constructivas en el sector correspondiente.

Primer monitoreo semanal de seguimiento:

A los 7 días corridos posteriores al término de la perturbación controlada (día 5), se realizará un monitoreo en las áreas receptoras con el propósito de evaluar su utilización por parte de las especies objetivo, registrando presencia y actividad de individuos, utilización de refugios y las condiciones generales del ambiente receptor. Asimismo, se registrarán parámetros ecológicos tales como riqueza y abundancia por especie y, cuando metodológicamente corresponda, densidad relativa.

Las actividades serán realizadas bajo condiciones horarias y meteorológicas que favorezcan la actividad y detectabilidad de las especies objetivo, considerando períodos diurnos con temperaturas adecuadas y radiación solar para reptiles, condiciones de mayor humedad para anfibios y períodos y metodologías compatibles con los patrones de actividad de micromamíferos.

Segundo monitoreo semanal de seguimiento:

A los 14 días corridos posteriores al término de la perturbación controlada (día 5), se realizará un segundo monitoreo orientado a evaluar la persistencia de registros de las especies objetivo en las áreas receptoras, la utilización de refugios y la mantención de condiciones ambientales adecuadas para su permanencia.

Los resultados serán comparados con los obtenidos durante los monitoreos anteriores, considerando el esfuerzo de muestreo, las condiciones meteorológicas y la detectabilidad de los distintos grupos taxonómicos, procurando realizar las actividades bajo condiciones comparables y favorables para las especies objetivo.

Tercer monitoreo semanal de seguimiento:

A los 21 días corridos posteriores al término de la perturbación controlada (día 5), se efectuará un monitoreo orientado a evaluar la evolución temporal de los registros de las especies objetivo en las áreas receptoras. Para ello, se registrarán parámetros de riqueza, abundancia y, cuando corresponda, densidad relativa, además de la utilización de refugios y las condiciones generales del ambiente receptor.

Las actividades serán realizadas procurando mantener un esfuerzo de muestreo y condiciones de detectabilidad comparables con los monitoreos anteriores, considerando las particularidades ecológicas de anfibios, reptiles y micromamíferos.

Cuarto monitoreo semanal de seguimiento:

A los 28 días corridos posteriores al término de la perturbación controlada (día 5), se realizará el cuarto monitoreo semanal, correspondiente al primer mes de seguimiento. Esta actividad estará orientada a efectuar una primera evaluación integrada de la utilización de las áreas receptoras por las especies objetivo, considerando riqueza, abundancia, densidad relativa cuando corresponda, actividad y utilización de refugios.

Los resultados serán comparados con la caracterización previa y con los monitoreos anteriores, considerando las diferencias de esfuerzo de muestreo, condiciones meteorológicas y detectabilidad registradas durante cada actividad.

Monitoreo cuantitativo segundo mes de seguimiento:

Durante el segundo mes posterior a la ejecución de la perturbación controlada, se realizará un monitoreo cuantitativo en las áreas receptoras mediante un esfuerzo de muestreo estandarizado y adecuado a los grupos taxonómicos presentes.

Esta actividad tendrá como propósito estimar la riqueza, abundancia y, cuando metodológicamente corresponda, densidad relativa de las especies objetivo, además de evaluar la persistencia de registros, utilización de refugios y condición general de las áreas receptoras. Las actividades se realizarán bajo condiciones que favorezcan la actividad y detectabilidad de las especies objetivo.

Monitoreo cuantitativo tercer mes de seguimiento:

Durante el tercer mes posterior a la ejecución de la medida, se realizará un nuevo monitoreo cuantitativo en las áreas receptoras, manteniendo un esfuerzo de muestreo comparable al utilizado durante el segundo mes.

Este monitoreo permitirá evaluar la tendencia temporal de los registros de las especies objetivo, considerando riqueza, abundancia y densidad relativa cuando corresponda, así como la utilización de refugios y la mantención de las condiciones ambientales de las áreas receptoras. Los resultados serán interpretados considerando la estacionalidad, las condiciones meteorológicas y las diferencias de detectabilidad entre anfibios, reptiles y micromamíferos.

Seguimiento estacional e interanual:

Posteriormente, se realizarán campañas de seguimiento durante al menos dos ciclos reproductivos de las especies objetivo, de manera que los resultados permitan efectuar comparaciones interanuales y evaluar temporalmente la utilización de las áreas receptoras.

Las campañas serán ejecutadas durante períodos que presenten condiciones adecuadas de actividad y detectabilidad para las especies objetivo, considerando las diferencias ecológicas existentes entre anfibios, reptiles y micromamíferos. Para ello, la programación de las actividades considerará las condiciones ambientales y períodos de actividad propios de cada grupo, procurando mantener ventanas temporales y esfuerzos de muestreo comparables entre años.

En caso de que la ejecución de la perturbación controlada se realice durante una estación que presente condiciones desfavorables para la detección de alguno de los grupos objetivo, el seguimiento correspondiente será complementado durante la siguiente temporada que presente condiciones adecuadas de actividad y detectabilidad.

Cada una de las actividades de seguimiento será documentada mediante registros fotográficos y georreferenciados, incorporando antecedentes relativos al esfuerzo de muestreo, condiciones meteorológicas, especies registradas y estado general de las áreas receptoras.

.

6. CRONOGRAMA DE TRABAJO

El cronograma de ejecución del presente Plan de Perturbación Controlada dependerá de la planificación y avance efectivo de las actividades constructivas asociadas al Proyecto "Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias y Nueva Subestación Coiquén y Nueva Línea 2x66 kV Las Delicias–Coiquén", una vez obtenida la respectiva Resolución de Calificación Ambiental (RCA). En este sentido, cada uno de los nueve polígonos definidos para la aplicación de la medida requerirá una planificación específica, coordinada con el inicio de las obras correspondientes a cada sector.

Debido al carácter progresivo y sectorizado de las obras, la medida será planificada y ejecutada de manera independiente para cada polígono. De esta forma, las actividades de prospección, perturbación controlada y seguimiento se encontrarán vinculadas al avance efectivo de las obras, evitando ejecutar anticipadamente la medida en sectores cuya intervención no se encuentre programada. Este criterio mantiene la lógica temporal establecida en el plan utilizado como referencia.

La ejecución de la perturbación controlada deberá mantener una estrecha coordinación con el inicio efectivo de las actividades constructivas, procurando minimizar el período transcurrido entre la liberación del área y el ingreso de maquinaria, con el objeto de disminuir la probabilidad de recolonización. En caso de producirse un retraso en el inicio de las obras, se deberá realizar una nueva prospección del área previamente liberada y, en caso de detectarse individuos de las especies objetivo, reaplicar las acciones de perturbación controlada que correspondan

El desarrollo general de las actividades asociadas a la implementación del presente plan considera las siguientes etapas:

- Días 1 y 2: Prospección inicial del área de origen y verificación de las condiciones del área de destino, incluyendo actualización de los registros de las especies objetivo y definición de la dirección de desplazamiento.
- Día 3: Acondicionamiento del área de destino, cuando corresponda, priorizando la mantención de las condiciones naturales existentes y la disponibilidad de refugios adecuados.
- Días 4 y 5: Ejecución de las actividades de perturbación controlada en el área de origen, mediante acciones graduales, progresivas y direccionadas hacia el área de destino.
- Día 6: Primer monitoreo de seguimiento, orientado a verificar la liberación efectiva del área de intervención, descartar procesos de recolonización y realizar una primera evaluación del área receptora.
- Día 12: Primer monitoreo semanal de seguimiento, correspondiente a los 7 días corridos posteriores al término de la perturbación controlada (día 5).
- Día 19: Segundo monitoreo semanal de seguimiento, correspondiente a los 14 días corridos posteriores al término de la perturbación controlada (día 5).

- Día 26: Tercer monitoreo semanal de seguimiento, correspondiente a los 21 días corridos posteriores al término de la perturbación controlada (día 5).
- Día 33: Cuarto monitoreo semanal de seguimiento, correspondiente a los 28 días corridos posteriores al término de la perturbación controlada (día 5).
- Segundo mes posterior a la perturbación controlada: monitoreo cuantitativo de las áreas receptoras.
- Tercer mes posterior a la perturbación controlada: segundo monitoreo cuantitativo, orientado a evaluar la tendencia temporal de los registros de las especies objetivo y la mantención de las condiciones de las áreas receptoras.
- Seguimiento estacional e interanual: campañas de seguimiento durante al menos dos ciclos reproductivos de las especies objetivo, considerando períodos y condiciones que favorezcan Seguimiento estacional e interanual: Posteriormente, se realizarán campañas de seguimiento durante al menos dos ciclos reproductivos de las especies objetivo.

A continuación, se presenta un cronograma de trabajo estimativo asociado a la ejecución del presente Plan de Perturbación Controlada para cada polígono de intervención definido por el Proyecto:

Tabla 3.Cronograma estimativo de ejecución del Plan de Perturbación Controlada por polígono de intervención.

Actividad	Momento de ejecución
Prospección inicial y verificación del área de destino	Días 1 y 2
Acondicionamiento del área de destino, cuando corresponda	Día 3
Ejecución de la perturbación controlada	Días 4 y 5
Primer monitoreo de seguimiento	Día 6
Inicio de las obras, previa verificación de liberación del área	Posterior a la verificación de liberación
Primer monitoreo semanal	Día 12
Segundo monitoreo semanal	Día 19
Tercer monitoreo semanal	Día 26
Cuarto monitoreo semanal	Día 33
Monitoreo cuantitativo del segundo mes	Durante el segundo mes posterior a la perturbación

Actividad	Momento de ejecución
Monitoreo cuantitativo del tercer mes	Durante el tercer mes posterior a la perturbación
Seguimiento estacional (primer ciclo reproductivo)	Período favorable de actividad y detectabilidad
Seguimiento estacional (segundo ciclo reproductivo)	Período favorable de actividad y detectabilidad del año siguiente

Fuente: Elaboración propia.

La programación indicada corresponde a un cronograma referencial aplicable a cada uno de los polígonos definidos para la implementación de la medida. Las fechas calendario definitivas dependerán del avance efectivo de las actividades constructivas del Proyecto y de las condiciones ambientales existentes al momento de su ejecución. En todos los casos, se deberá mantener la secuencia entre la prospección inicial, verificación y eventual acondicionamiento del área de destino, ejecución de la perturbación controlada, primer monitoreo de seguimiento e inicio de las obras, procurando minimizar el intervalo temporal entre la liberación del área y el inicio efectivo de las actividades constructivas, con el objeto de disminuir la probabilidad de recolonización.

6.1 Informes entregables a SMA:

Los resultados obtenidos durante las actividades de seguimiento serán sistematizados en informes de avance asociados a cada etapa de monitoreo de la medida. Dichos informes incluirán registros fotográficos, antecedentes georreferenciados, análisis de riqueza y abundancia de especies, evaluación de recolonización y verificación de las condiciones de las áreas receptoras.

Los informes comprometidos corresponderán a:

I. Informe elaborado y remitido dentro de los 30 días hábiles posteriores al término del primer monitoreo de seguimiento, incluyendo los antecedentes asociados a la ejecución de la perturbación controlada, superficies efectivamente intervenidas, dirección del desplazamiento, acondicionamiento de las áreas receptoras, especies observadas y verificación de la ausencia de individuos de las especies objetivo en las áreas liberadas previo al inicio de las obras.
II. Informe consolidado elaborado y remitido dentro de los 20 días hábiles posteriores al término del cuarto monitoreo semanal de seguimiento, incorporando los resultados obtenidos durante los monitoreos realizados a los 7, 14, 21 y 28 días posteriores a la ejecución de la perturbación controlada. El informe incluirá el análisis comparativo de riqueza, abundancia, densidad relativa, diversidad comunitaria, actividad superficial, ocupación de refugios y condiciones ambientales de las áreas receptoras, junto con una evaluación preliminar de la efectividad de la medida durante el primer mes.

III. Informe elaborado y remitido dentro de los 30 días hábiles posteriores al término del monitoreo cuantitativo correspondiente al segundo mes de seguimiento, incluyendo la comparación de los resultados con los antecedentes de la Línea Base de Fauna y con los monitoreos ejecutados durante el primer mes.

IV. Informe elaborado y remitido dentro de los 30 días hábiles posteriores al término del monitoreo cuantitativo correspondiente al tercer mes de seguimiento, incorporando el análisis de la tendencia temporal de la riqueza, abundancia, densidad relativa y utilización de las áreas receptoras por parte de las especies objetivo.

V. Informe elaborado y remitido dentro de los 30 días hábiles posteriores al término de cada campaña de seguimiento estacional e interanual comprometida durante los dos ciclos reproductivos de las especies objetivo. El informe correspondiente a la última campaña tendrá carácter consolidado e incluirá una evaluación integral de la efectividad de la medida y del cumplimiento de los indicadores establecidos.

Los informes serán ingresados al Sistema Electrónico de Seguimiento Ambiental de la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) y remitidos al Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), de acuerdo con los requerimientos establecidos por las autoridades competentes.

7. INDICADORES DE ÉXITO

Posterior a la ejecución de las actividades asociadas al presente Plan de Perturbación Controlada, se realizarán campañas de seguimiento orientadas a evaluar la efectividad de la medida y verificar el desplazamiento de las especies objetivo hacia las áreas de destino previamente definidas. En este sentido, los monitoreos permitirán evaluar tanto la liberación efectiva de las áreas de intervención como la utilización de los ambientes receptores por parte de las especies objetivo.

De acuerdo con los criterios establecidos en la Guía “Criterio de evaluación en el SEIA: Criterios técnicos para la aplicación de una perturbación controlada” (SEA, 2022) y considerando los lineamientos técnicos de Torres-Mura et al. (2014), el éxito de la medida estará asociado principalmente a favorecer el desplazamiento natural de los individuos hacia sectores contiguos no intervenidos que presenten condiciones ambientales adecuadas, manteniendo la continuidad entre las áreas de origen y destino y evitando la afectación directa de las especies objetivo durante la ejecución de la medida.

Para evaluar la efectividad de la medida se considerarán los siguientes indicadores:

- Liberación efectiva de las áreas de intervención, verificando la ausencia de individuos de las especies objetivo previo al inicio de las actividades constructivas.
- Ausencia de mortalidad o lesiones de individuos de las especies objetivo atribuibles a la ejecución de la perturbación controlada.

- Verificación del desplazamiento de individuos desde las áreas de origen hacia sectores contiguos no intervenidos.
- Presencia y/o actividad de las especies objetivo en las áreas de destino durante las actividades de seguimiento.
- Riqueza de especies registrada en las áreas de destino.
- Abundancia por especie registrada en las áreas de destino.
- Densidad relativa, cuando metodológicamente corresponda de acuerdo con el grupo taxonómico y metodología de seguimiento utilizada.
- Utilización de refugios y microhábitats disponibles en las áreas de destino.
- Mantención de las condiciones ambientales adecuadas en las áreas de destino, considerando cobertura y estructura de la vegetación, disponibilidad de refugios y continuidad con ambientes no intervenidos y, particularmente para anfibios, la mantención de condiciones de humedad y vinculación con ambientes húmedos o acuáticos cuando corresponda.
- Ausencia de procesos de recolonización en las áreas liberadas previo al inicio de las actividades constructivas.
- Superficie proyectada para perturbación versus superficie efectivamente intervenida.
- Presencia de otros grupos de fauna en las áreas de destino, incluyendo potenciales competidores, depredadores y especies introducidas.

Durante las actividades de seguimiento se verificará especialmente la ausencia de procesos de recolonización en las áreas liberadas y la permanencia de condiciones ambientales adecuadas en las áreas de destino. Los resultados obtenidos para riqueza, abundancia y densidad relativa serán analizados considerando las condiciones meteorológicas, esfuerzo de muestreo, estacionalidad y diferencias de actividad y detectabilidad existentes entre anfibios, reptiles y micromamíferos.

8. INDICADOR DE CUMPLIMIENTO

El indicador de cumplimiento del presente Plan de Perturbación Controlada corresponderá a la ejecución de la medida en el 100 % de los polígonos que requieran su aplicación, de manera previa al inicio de las actividades constructivas correspondientes, incluyendo la prospección previa, verificación de las áreas de destino, ejecución de la perturbación y realización de los monitoreos de seguimiento comprometidos. Asimismo, se considerará como criterio de cumplimiento la liberación efectiva de las superficies destinadas a intervención previo al ingreso de maquinaria, la ausencia de afectación directa atribuible a la ejecución de la medida y la entrega de los informes comprometidos a los organismos competentes dentro de los plazos establecidos en el presente Plan.

9. COMUNICACIÓN A ORGANISMOS

Se remitirá al Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) y a la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) un informe posterior a cada una de las etapas de seguimiento comprometidas en el presente Plan de Perturbación Controlada. El primero de estos informes contendrá los antecedentes asociados a la liberación efectiva de las áreas de intervención correspondientes a cada polígono sujeto a perturbación controlada, verificando la ausencia de anfibios, reptiles y micromamíferos, así como la inexistencia de procesos de recolonización previos al inicio de las actividades constructivas del Proyecto.

Cada informe incorporará los resultados obtenidos durante la ejecución y seguimiento de la medida, incluyendo fechas de intervención y liberación de áreas, identificación de los polígonos intervenidos, profesionales responsables de las actividades realizadas, registros fotográficos, antecedentes georreferenciados y resultados asociados a los indicadores de éxito definidos para el presente plan.

Asimismo, los informes incluirán antecedentes relativos al uso de las áreas receptoras, ocupación de refugios habilitados, riqueza y abundancia de especies registradas, así como cualquier observación relevante respecto a la efectividad de la medida y eventuales procesos de recolonización detectados durante el seguimiento.

Los informes serán ingresados al Sistema Electrónico de Seguimiento Ambiental de la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) y remitidos al Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) conforme a los plazos específicos del numeral 6.1: 30 días hábiles desde el término del primer monitoreo, de cada monitoreo cuantitativo del segundo y tercer mes y de cada campaña estacional e interanual; y 20 días hábiles desde el término del cuarto monitoreo semanal para el informe consolidado de los cuatro monitoreos semanales. Este informe consolidado reunirá los resultados de los cuatro monitoreos semanales; no se exigirá un informe separado por cada uno de ellos.

	NOMBRE	CARGO	FECHA
ELABORADO	Sergio Fernández	Profesional Especialista	28-08-2026
REVISADO	Christopher Sepulveda	Jefe operaciones	02-09-2026
APROBADO	Claudio Durán	Líder de operaciones	02-09-2026