

ANÁLISIS Y ESTIMACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES
ASOCIADOS A HECHOS INFRACCIONALES N° 1, N°4 Y N°5
DE RES. EX. N° 1 / ROL D-126-2019

Informe preparado para Agrícola Coexca S.A.

Informe MP 195 – 2020 – Rev. 2
Junio de 2021

Cruz del Sur 251
Las Condes, Santiago
Tel. (56 2) 24958672

San Francisco 1070, Of. 23.
Puerto Varas
Tel. (56) 9 9410 2085

www.mejores-practicas.com

MEDIO AMBIENTE – ENERGÍA – CAMBIO CLIMÁTICO – COMUNIDADES

ANÁLISIS Y ESTIMACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES - HECHOS INFRACCIONALES N°s 1, 4 Y 5

Preparado para
Agrícola Coexca S.A.
Longitudinal Sur Km. 255
Talca

Preparado por
MEJORES PRÁCTICAS
Cruz del Sur 251
Las Condes, Santiago

Versión	Rev. 2	
Fecha	Junio 28, 2021	
Estado	Entregado al cliente	
Comentarios	-	
Revisado por	Pablo Baraño D. pbaranao@mejores-practicas.com	FIRMA
Preparado por	Pablo Baraño D. pbaranao@mejores-practicas.com Marina González mgonzalez@mejores-practicas.com	FIRMA

Este informe fue elaborado por Mejores Prácticas Asociados SpA., persona jurídica a la que pertenece su propiedad intelectual de acuerdo con la normativa nacional e internacional vigente. El informe fue preparado para el cliente identificado arriba, para los fines que éste estime convenientes, en base al conocimiento e información disponibles a la fecha de su entrega. Cualquier otro uso, decisión adoptada, resultado o conclusión arribada por terceros en base a la información contenida en este informe, será de su entera responsabilidad. Mejores Prácticas Asociados SpA. no se hace responsable de cualquier daño o perjuicio causado, directa o indirectamente, como resultado de ello.

Índice

1. Antecedentes Generales	3
2. Introducción	4
3. Marco Metodológico	6
4. Análisis de los efectos de los hechos infraccionales.....	18
5. Conclusiones y recomendaciones.....	62
6. Referencias	66

1. Antecedentes Generales

Agrícola Coexca S.A. (Coexca), empresa del giro crianza y engorda de cerdos, posee un plantel de crianza y engorda en la comuna de San Javier, Región del Maule, denominado “Plantel Porcino San Agustín del Arbolito”. Este plantel, actualmente en etapa de operación, posee dos permisos ambientales vigentes: la RCA 165/2008, de la Comisión Regional de Medio Ambiente (COREMA) de la Región del Maule, que autorizó las instalaciones para la crianza de un máximo de hasta 10.000 hembras, y la RCA 225/2019, del Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) de la Región del Maule, que autorizó la operación del sistema de manejo de purines de su primer grupo de 24 pabellones.

Como consecuencia de las fiscalizaciones realizadas por la Superintendencia de Medio Ambiente (SMA) al proyecto, entre 2016 y 2019, en conjunto con otros órganos de la Administración del Estado, como la SEREMI de Salud del Maule, la autoridad ambiental determinó que existía mérito para la formulación de cinco cargos como consecuencia del mismo número de hechos constitutivos de infracción. Dicha formulación de cargos ocurrió en septiembre de 2019 mediante la Res. Ex. N°1/Rol D-126-2019, dentro de la cual los cargos N° 1, N° 4 y N° 5 son abordados en el presente informe técnico.

Agrícola Coexca S.A. solicitó a Mejores Prácticas, consultora especializada en materias ambientales, que revisara los antecedentes que fundan dicha resolución de la SMA, así como las versiones preliminares del Programa de Cumplimiento presentado por la empresa y otros antecedentes técnicos generados especialmente con este propósito, con el objetivo de analizar y cuantificar los efectos que tuvieron los hechos motivos de la formulación de cargos sobre el medio ambiente y/o la salud de la población.

El presente informe técnico revisa los resultados del análisis de los cargos N° 1, N° 4 y N° 5 de la Res. Ex. N°1/Rol D-126-2019 de la SMA, en virtud de los últimos comentarios al Programa de Cumplimiento recibidos por parte de la SMA mediante la Res. Ex. N°5/ROL D-126-2019, del 30 de julio de 2020, y al mismo tiempo revisa las recomendaciones para la elaboración de un Programa de Cumplimiento efectivo que dé cumplimiento a los lineamientos establecidos por la autoridad en la Guía para la presentación de Programas de Cumplimiento por infracciones a instrumentos de carácter ambiental.

Adicionalmente, se incorporan los comentarios realizados por la SMA al informe mediante su Res. Ex. N° 9/ROL D-126-2019, de fecha 15 de junio de 2021.

2. Introducción

Con fecha 30 de septiembre de 2019, la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) formuló cargos en contra de Agrícola Coexca S.A. mediante la Res. Ex. N°1/ROL D-126-2019. En este contexto, Agrícola Coexca S.A. ha definido presentar un Programa de Cumplimiento (PDC), dentro del cual es requerido hacer entrega de informes de efectos asociados a los hechos, actos u omisiones que constituyen la infracción en que se ha incurrido.

Dicho PDC fue presentado en primera instancia en octubre de 2019, y sobre el cual se recibieron los primeros comentarios de la SMA mediante la Res. Ex. N°3/ROL D-126-2019, del 25 de febrero de 2020. Posteriormente, el PDC refundido, que intentó recoger adecuadamente las observaciones de la autoridad, fue presentado en marzo de 2020, y sobre esta versión se recibieron nuevas observaciones de la SMA mediante la Res. Ex. N°5/ROL D-126-2019, del 30 de julio de 2020.

Finalmente, mediante las Res. Ex. N°7/ROL D-126-2019, del 8 de enero de 2021, y Res. Ex. N°9/ROL D-126-2019, del 15 de junio de 2021, se recibieron nuevos comentarios al PDC refundido, generándose nuevas versiones de dicho documento, actualizándose de manera de acoger los comentarios de la autoridad ambiental e incorporar los resultados en el presente Informe de Efectos.

En virtud de lo anterior, el presente informe técnico responde a la necesidad de revisar la evaluación de los efectos ambientales asociados a los cargos N° 1, N° 4 y N° 5 de dicha formulación de cargos, a saber:

1. El titular no dio cumplimiento al monitoreo biológico de anfibios y micromamíferos comprometido para la etapa de pre construcción, construcción y operación en el área de intervención.
4. El titular operó el plantel porcino, al menos entre julio de 2018 y mayo de 2019, sin realizar el tratamiento de purines conforme a lo establecido, esto es, tratamiento primario (homogenización, separación y sedimentación de sólidos y aplicación como fertilizante), secundario (laguna anaeróbica con ingreso y evacuación continua de efluente) y terciario (regadío con efluente diluido y depuración de efluente almacenado), realizando en cambio la acumulación de éstos en las instalaciones construidas, enviando los residuos sólidos a distintos sitios externos de disposición final, uno de los cuales no cuenta con autorización para recepcionar este tipo de residuos, y realizando riego de residuos líquidos sin tratar.
5. Construcción y operación de proyecto, sin contar previamente con resolución de calificación ambiental, específicamente lo relacionado con el proyecto de saneamiento ambiental asociado al sistema de tratamiento de residuos industriales líquidos que se usen para riego, infiltración, aspersión y/o humectación de terrenos o caminos.

El presente informe técnico presenta los resultados del análisis técnico de estos cargos, en especial con el objetivo de analizar y cuantificar los efectos que tuvieron los hechos sobre el

ANÁLISIS Y ESTIMACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES - HECHOS INFRACCIONALES N°s 1, 4 Y 5

medio ambiente y/o la salud de la población, y entregar recomendaciones para la elaboración de un PDC que satisfaga adecuadamente los lineamientos establecidos por la autoridad en la Guía para la presentación de “*Programas de Cumplimiento por infracciones a instrumentos de carácter ambiental*”.

3. Marco Metodológico

A continuación, se presenta la metodología para el análisis técnico de los efectos ambientales asociados a los cargos N° 1, N° 4 y N° 5 de la Res. Ex. N°1/Rol D-126-2019 de la SMA.

3.1 Metodología asociada al Cargo N° 1

El Cargo N° 1 se relaciona con no dar cumplimiento al monitoreo biológico de anfibios y micromamíferos comprometido para la etapa de pre construcción, construcción y operación en el área de intervención. Estos hechos pudieron tener efectos sobre la cantidad y calidad de superficies con animales silvestres y biota intervenida. Ello en específico sobre especies de anfibios y micromamíferos identificados en el área de intervención del Proyecto.

Para evaluar los efectos ambientales que pudiere haber provocado este incumplimiento, se hace necesario analizar el incumplimiento o infracción señalada por la autoridad. Posteriormente, se procedió a revisar todos los antecedentes disponibles en relación a la riqueza y diversidad de especies de fauna en el área intervenida y que son materia del monitoreo señalado en la infracción, en relación a las partes, obras y acciones ejecutadas por el Proyecto.

Lo anterior se comprende en función de la siguiente secuencia metodológica:

- Descripción del cargo y definición de la medida infringida (revisión del proceso de calificación ambiental);
- Establecimiento del estado de la fauna antes de la intervención;
- Riqueza y diversidad de especies de anfibios;
- Lugares de aplicación de medidas; y
- Definición de las fuentes de impacto, es decir, aquellas partes, obras y/o acciones ejecutadas por parte del Proyecto que pudieron causar efectos ambientales.

Para la evaluación de los efectos ambientales generados por la infracción se han considerado las superficies definidas como hábitat relevante durante el proceso de calificación ambiental del proyecto, las cuales se contrastaron con las superficies de esos ambientes afectada por las acciones y obras del proyecto. Ello permite tener una evaluación cuantitativa de lo afectado, mientras que el análisis de las características de dichas áreas permitirá complementar con una evaluación cualitativa.

3.2 Metodología asociada al Cargo N° 4

El Cargo N° 4 se relaciona con la operación del plantel, durante un período de aproximadamente 11 meses (julio de 2018 a mayo de 2019), sin realizar el tratamiento de purines conforme a lo establecido en el permiso ambiental, enviando los residuos sólidos a distintos sitios externos de disposición final, y realizado riego con residuos líquidos sin tratar. Estos hechos pudieron tener

ANÁLISIS Y ESTIMACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES - HECHOS INFRACCIONALES N°s 1, 4 Y 5

efectos sobre los componentes ambientales aire (por emanación de olores), suelo, flora (plantaciones de pinos) y aguas subterráneas.

3.2.1 Metodología de balance de masa de efluentes generados vs efluentes utilizados para riego

Para efectos de analizar adecuadamente los efectos que pudo tener el incumplimiento asociado al cargo N°4, es recomendable establecer previamente los volúmenes de los efluentes generados; de los efluentes tratados; de los efluentes no tratados o parcialmente tratados; aquellos efluentes que fueron utilizados para riego de las plantaciones forestales, y finalmente aquéllos que fueron enviados a sitios de disposición final fuera de la instalación.

Para ello se realizará un Balance de Masa, que permita establecer los caudales y volúmenes en las categorías identificadas anteriormente, lo cual permitirá posteriormente analizar los efectos de este cargo sobre los componentes aire, suelo y flora (plantaciones forestales).

El balance de masa será realizado de manera conservadora, con el objetivo de estimar la mayor cantidad de efluente que pudo ser destinado a riego, y de esta manera evitar una sub-estimación del potencial efecto del Cargo N°4.

Para efectos de realizar el balance de masa, se considerarán dos flujos de entrada:

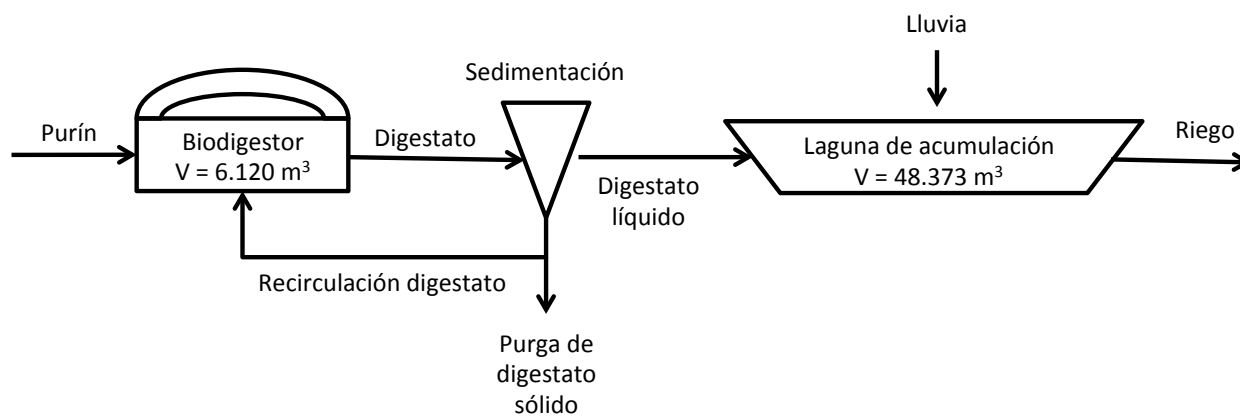
- Purín, que llega al Biodigestor
- Aguas lluvia, que caen a la laguna de acumulación (previo a que fuera cubierta).

Como flujos de salida, por su parte, existen tres flujos:

- Digestato líquido a riego
- Purga de digestato sólido
- Biogas

Cabe señalar que el Biodigestor tiene un volumen efectivo de uso de 6.120 m^3 , mientras que la laguna de acumulación de digestato tratado posee un volumen de uso de 48.373 m^3 . Por lo tanto, el volumen de biodigestor debe ser llenado antes de cualquier descarga de digestato líquido a la laguna, mientras que este segundo volumen (laguna) puede acumular lo indicado anteriormente, si fuese necesario, sin necesidad de utilizar digestato para riego si ello no es necesario. La temporada de riego va desde septiembre a abril de cada año, mientras que entre mayo y agosto el digestato líquido debe ser acumulado en dicha laguna, de acuerdo al permiso ambiental del plantel. La Figura 1 presenta un esquema del Balance de Masa.

Figura 1: Esquema de Balance de Masa de purines generados y efluente usado para riego

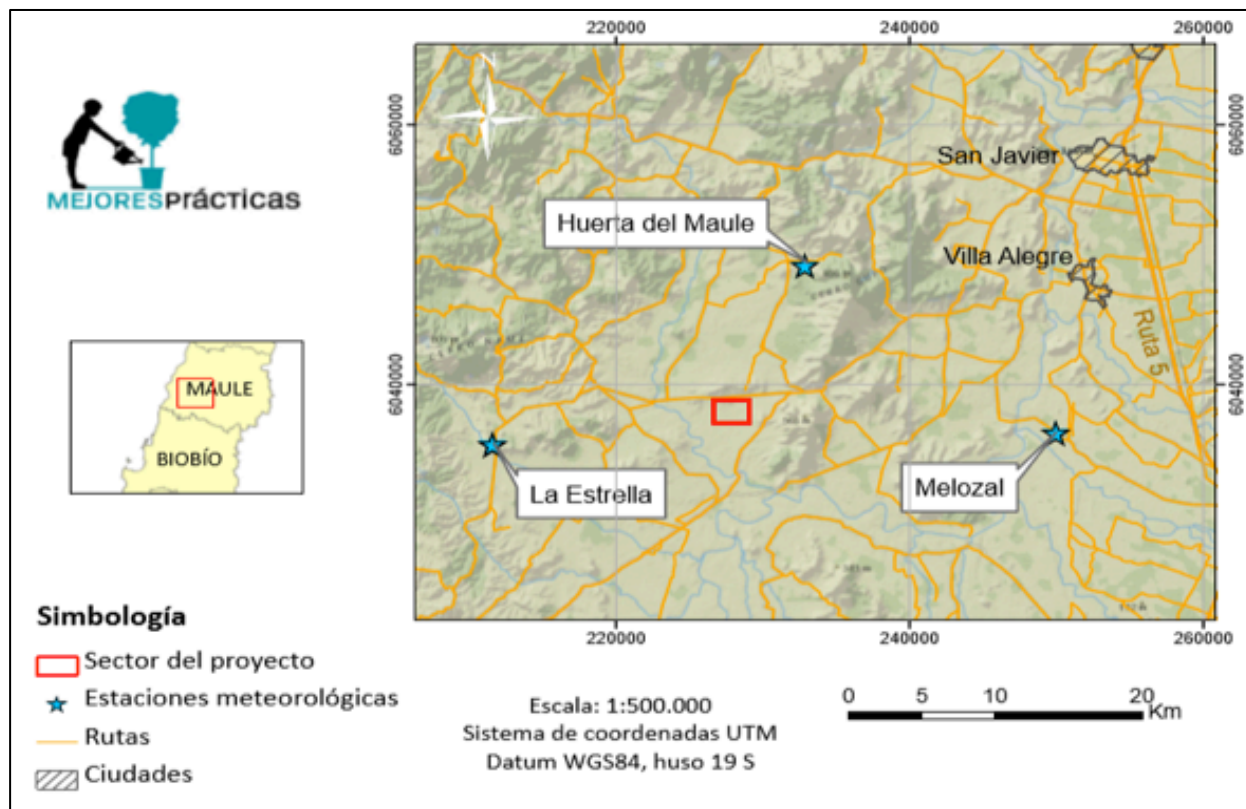


Con el objetivo de realizar un análisis conservador, se considerarán los flujos de purga de digestato sólido y biogás iguales a cero.

La estimación del purín generado posee una incertidumbre alta para fechas anteriores al 24 de abril de 2019, momento en que comenzó un registro detallado del caudal de purín que ingresa al biodigestor. Por lo tanto, para fechas anteriores al 24 de abril de 2019, esto es, desde noviembre de 2017 a abril de 2019, los volúmenes de purín se estimaron en base a la biomasa de cerdos (en toneladas), mediante una regresión lineal que se ajustara mejor al volumen de purín generado por tonelada de cerdos en el inventario del plantel. Esta estimación se ajustó mejor que una regresión exploratoria que correlacionara el número de cerdos con el volumen de purín generado. De esta manera, se obtuvo un factor de $0,86 \text{ m}^3$ de generación mensual de purín por cada tonelada promedio de cerdos existentes en el plantel durante el mes.

Para estimar el volumen de agua lluvia que ingresó al sistema al caer a la laguna de acumulación, se identificaron las estaciones meteorológica más cercanas al proyecto, y se escogió siempre aquella que registró una cantidad mayor de precipitaciones como promedio mensual. Las estaciones utilizadas fueron Huerta del Maule, La Estrella, Melozal y Parral, las que se presentan en la Figura 2.

Figura 2: Estaciones meteorológicas utilizadas para estimar agua lluvia en Balance de Masa



Finalmente, en base a la configuración del sistema de tratamiento, el balance de masa considera el siguiente orden de prelación:

- En primer lugar los purines son almacenados en el Biodigestor, hasta completar su capacidad de acumulación (6.120 m^3). No se considera posible extraer residuos desde el Biodigestor directamente hacia riego.
- En segundo lugar los efluentes, ya sean tratados, sin tratar o parcialmente tratados, junto con el agua lluvia que cae sobre la laguna son acumulados en la laguna de acumulación, hasta un máximo de 48.373 m^3 , desde donde pueden ser utilizados para riego.

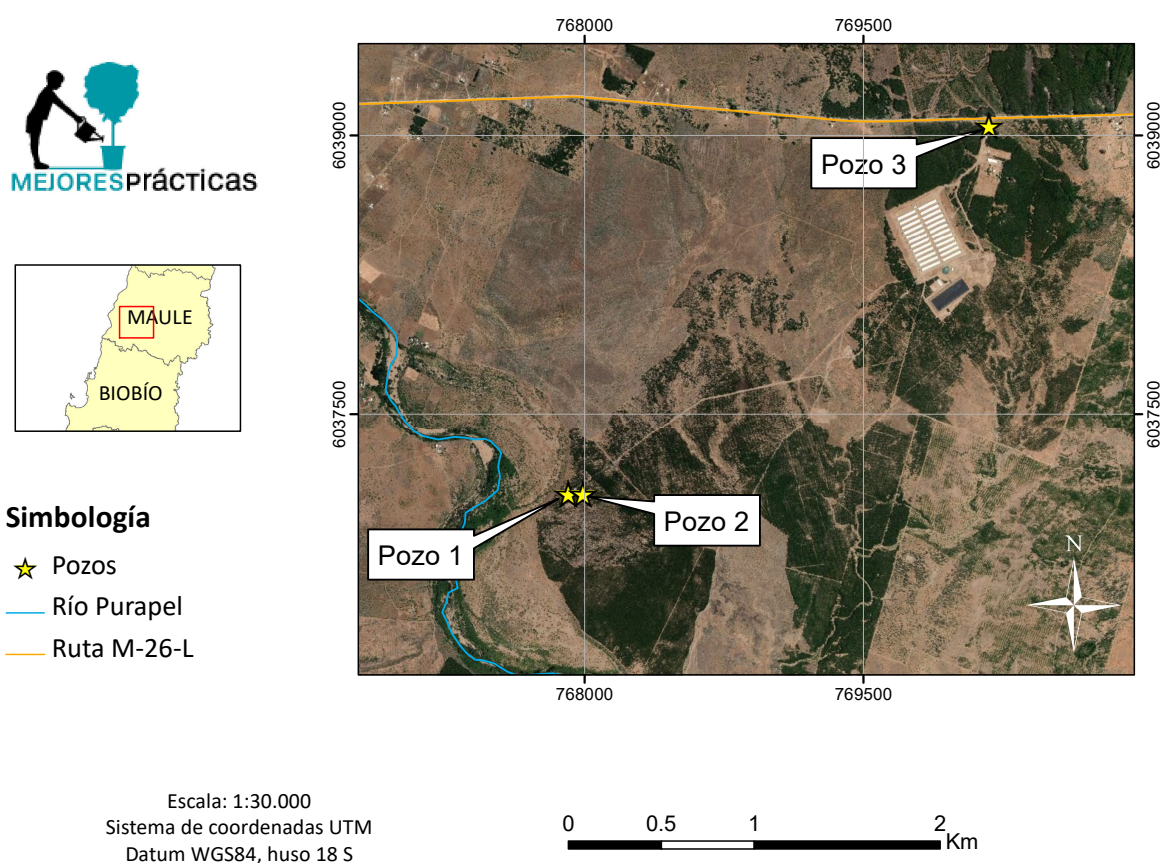
Cabe señalar que este balance de masa permite estimar los volúmenes de purines generados en el período de interés, pero no se refiere a la efectividad (o ineffectividad) de su tratamiento. Es decir, no se busca cuestionar a la SMA en cuanto al nivel de tratamiento que tuvieron los purines durante dicho período. En efecto, suponer un cierto nivel de tratamiento de los purines resulta innecesario para establecer los efectos dadas las metodologías utilizadas para ello.

3.2.2 Metodología asociada al Cargo N° 4 sobre el componente agua subterránea

Para determinar los efectos del Cargo N°4 sobre la calidad del agua subterránea, debido a la disposición de residuos líquidos en forma de riego, se consultará al Informe Hidrogeológico anexo a la DIA del proyecto, con respecto a la profundidad de la napa freática y la capacidad de infiltración del suelo del predio.

En paralelo, se analizarán los datos entregados por la empresa respecto a la calidad del agua subterránea en el sector. En total se realizaron cuatro muestreos entre agosto de 2019 y marzo de 2020 en tres pozos ubicados en el predio. La ubicación de los pozos se presenta en la Figura 3.

Figura 3: Ubicación de Pozos 1, 2 y 3 del predio San Agustín del Arbolito



Para cada una de las muestras se realizaron los siguientes análisis:

- Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅)
- Fósforo total (P)

ANÁLISIS Y ESTIMACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES - HECHOS INFRACCIONALES N°s 1, 4 Y 5

- Nitrato (NO_3)
- Nitrito (NO_2)
- Nitrógeno Total Kjeldahl (NTK)
- pH
- Sólidos suspendidos totales

Considerando que el Pozo N°1 se ubica en un sector que no forma parte de las áreas de riego con efluentes tratados, se considerará dicha calidad como la calidad sin efecto, por lo que se analizarán eventuales desviaciones significativas de los parámetros monitoreados en los Pozos N° 2 y N° 3, con respecto al Pozo N° 1, con el objetivo de identificar eventuales efectos del Cargo N° 4 sobre la calidad de las aguas subterráneas.

3.2.3 Metodología asociada al Cargo N° 4 sobre el componente aire (olores)

Para efecto de evaluar los efectos del Cargo N° 4 sobre el componente aire, específicamente como consecuencia de los olores molestos con notas sépticas detectados en las fiscalizaciones de la SMA, se realizará un análisis 'forense', es decir, retrospectivo, del impacto estimado de estas emisiones no autorizadas de olores, mediante una modelación de dispersión de olores.

Los resultados de dicha modelación se contrastarán con los compromisos adquiridos durante el proceso de calificación ambiental del Proyecto "Optimización del Sistema de Manejo de Purines del Primer grupo de 24 pabellones del Plantel Porcino de 10 Mil Madres, San Agustín del Arbolito", aprobado en definitiva por la Res. Ex. N° 225/2019. En este proceso se estableció un compromiso de no superar el nivel de 3,0 OUE/ m^3 como percentil 98 de las concentraciones horarias de olor en los receptores cercanos al plantel.

Por lo tanto, cualquier concentración mayor a 3,0 OUE/ m^3 , medida como percentil 98 de las concentraciones horarias del período, en alguno de los receptores vecinos a la instalación, en función de los resultados de la modelación forense, se considerará, conservadoramente, como un efecto de este incumplimiento.

Para ello, la metodología de análisis retrospectivo incorporó las siguientes actividades:

- Caracterización del emplazamiento de las fuentes emisoras mediante imágenes satelitales;
- Muestreo de las emisiones de olor de las principales fuentes del plantel;
- Caracterización del Proyecto analizado mediante la revisión del proceso de calificación ambiental del Proyecto "Optimización del sistema de manejo de purines del primer grupo de 24 pabellones del plantel porcino de 10 mil madres, San Agustín del Arbolito";
- Estimación de las emisiones de olor mediante muestreos realizados en el plantel San Agustín del Arbolito, Monte Verde Bajo y La Islita, aplicando los criterios de las normas NCh 3386:2015 y NCh 3431:2020, y análisis en laboratorio acorde a la NCh N°3190:2010.

ANÁLISIS Y ESTIMACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES - HECHOS INFRACCIONALES N°s 1, 4 Y 5

- Para la estimación de las emisiones utilizadas en la modelación, las emisiones asociadas a la contingencia de la abertura de la membrana se homologó a la emisión equivalente a los pabellones con tasa de emisión más alta.
- Con respecto a la aplicación de productos químicos para el encapsulamiento, los cuales se comenzaron a aplicar con posterioridad al 8 de febrero de 2019, cabe señalar que la modelación no incluye la aplicación de estos productos ni antes ni después de esa fecha. Por lo tanto, la estimación de las emisiones con anterioridad al 8 de febrero de 2019 son estimaciones realistas desde este punto de vista, y aquellas a partir de esa fecha son conservadoras, es decir, el modelo considera emisiones efectivamente mayores a las esperadas en la realidad (pues a partir del 8 de febrero las emisiones fueron minimizadas con químico enmascarador).
- Para la modelación del Escenario 1, se consideró que en la laguna se acumularon residuos sin tratar, diferenciándose por lo tanto del otro escenario en este aspecto.
- Modelación de dispersión atmosférica mediante el software que combina metodologías gaussianas y lagrangianas Calpuff, versión 7.2.1, junto a los módulos CALPOST 7.1.0. y CALRANK 7.0.0.
- Se utilizó la meteorología de pronóstico WRF para la comuna de San Javier, con una grilla de 500 metros.

Cabe señalar que en esta nueva revisión se incorporan los efectos incluyendo las siguientes modificaciones en la modelación:

- a) Se consideró que los pabellones tenían una acumulación de purines hasta el día 6 de febrero de 2019, y en los pabellones 7 y 8 hasta el 15 de febrero, y que recién a partir del 08 de febrero de 2019 se aplicaron productos químicos para el encapsulamiento de olores en los purines. En términos cuantitativos, esta consideración incrementó la tasa de emisión de estos pabellones a una emisión de $83,4 * 10^6 \text{ OU}_E/\text{h}$ durante el día y $61,4 * 10^6 \text{ OU}_E/\text{h}$ durante la noche.
- b) Respecto de la contingencia consistente en la abertura de la membrana, para su estimación se homologó su emisión ($72,8 * 10^6 \text{ OU}_E/\text{h}$) a la emisión equivalente a los pabellones con tasa de emisión más alta ($16,67 \text{ OU}_E/\text{m}^2\text{s}$), que resulta del siguiente cálculo: emisión de $79,4 * 10^6 \text{ OU}_E/\text{h}$ en una superficie de 1.323 m^2 .
- c) En parte del periodo considerado en el escenario 1, en la laguna fueron acumulados residuos sin tratar, con lo que la emisión modelada fue estimada en el doble que la emisión con efluentes tratados ($73,9 * 10^6 \text{ OU}_E/\text{h}$), pues los efluentes no tratados se mezclaron con efluentes tratados acumulados en la misma laguna.

3.2.4 Metodología asociada al Cargo N° 4 sobre el componente suelo

El efecto sobre el componente suelo del riego con efluentes sin tratamiento, o con un tratamiento deficiente, será analizado mediante análisis de suelo en el sector de plantaciones forestales regadas efectivamente con efluentes en el período de interés, esto es, entre julio de 2018 y mayo de 2019.

Para ello, Coexca solicitó a LABSER, Laboratorio de Servicios Avanzados, el análisis de 30 muestras de suelo, de distintos cuarteles y a dos profundidades (30 y 60 cm), para ser analizadas por “Fertilidad Completa”. Este análisis incluye la medición de 32 parámetros, cada uno de los cuales se clasifica en tres rangos (bajo, medio o alto). Los parámetros analizados se detallan a continuación:

- Nitrógeno disponible
- N-NH4 disponible
- N-NO3 disponible
- Fósforo disponible
- Potasio disponible
- Zinc disponible
- Cobre disponible
- Boro disponible
- pH suelo
- Conductividad eléctrica
- % de materia orgánica
- % de arcilla
- % de arena
- % de limo
- Manganeseo disponible
- Azufre extractable
- Hierro disponible
- Capacidad de intercambio iónico (CIC)
- Densidad aparente
- Saturación de bases
- Potasio en CIC
- Potasio intercambiable
- Sodio disponible
- Sodi en CIC
- Sodio intercambiable

ANÁLISIS Y ESTIMACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES - HECHOS INFRACCIONALES N°s 1, 4 Y 5

- Calcio disponible
- Calcio en CIC
- Calcio intercambiable
- Magnesio disponible
- Magnesio en CIC
- Magnesio intercambiable
- Suma de bases de intercambio

Los cuarteles desde los cuales se tomaron muestras, y la profundidad de cada muestra, se presenta a continuación:

- Cuartel 1 (30 y 60 cm)
- Cuartel 2 (30 y 60 cm)
- Cuartel 3 (30 y 60 cm)
- Cuartel 4 (30 y 60 cm)
- Cuartel 5 (30 y 60 cm)
- Cuartel 6 (30 y 60 cm)
- Cuartel 7 (30 y 60 cm)
- Cuartel 8 (30 y 60 cm)
- Cuartel 9 (30 y 60 cm)
- Cuartel 10 (30 y 60 cm)
- Cuartel 11 (30 y 60 cm)
- Cuartel 12 (30 y 60 cm)
- Cuartel 13 (30 y 60 cm)
- Cuartel 14 (30 y 60 cm)
- Cuartel 15 (30 y 60 cm)

Los resultados de todos los análisis se presentan en el Anexo 1.

Cabe señalar que, considerando la metodología utilizada para analizar el efecto del incumplimiento sobre la componente suelo, mediante análisis químicos de muestras de suelo y su comparación con estándares de niveles de los parámetros analizados, no es necesario establecer el nivel de tratamiento efectivamente realizado sobre los purines, pues el efecto se estableció en base a su efecto efectivo sobre el suelo. Es decir, el requerimiento de la SMA de considerar que los efluentes fueron aplicados sin tratamiento durante el período de interés no requiere una modificación del análisis realizado, pues las conclusiones serán las mismas. Por lo demás, al inicio de esta sección se señala claramente que los efluentes fueron aplicados en el riego “*sin tratamiento, o con un tratamiento deficiente*”, lo que es plenamente compatible con lo señalado por la SMA en su Res. Ex. N°7/Rol D-126-2019.

3.2.5 Metodología asociada al Cargo N° 4 sobre el componente flora

El efecto sobre el componente flora y vegetación del riego con efluentes sin tratamiento, o con un tratamiento deficiente, en particular sobre las plantaciones de pino radiata que son objeto del riego con estos efluentes, será analizado mediante análisis forestal de aquellas plantaciones efectivamente regadas con efluentes en el período de interés, esto es, entre julio de 2018 y mayo de 2019.

Para ello, la consultora “Tierra Verde” elaboró el informe denominado “Evaluación de Daño en Plantaciones de Pino Radiata, Predio San Agustín de Purapel”, actualizado en enero de 2021, mediante el que revisó los daños sobre aproximadamente 175 hectáreas de pino, 150 de las cuales son regadas, conforme a lo establecido en la RCA 225/2019. Es decir, existen 25 hectáreas de plantaciones que no son regadas. Este informe revisad incorporó los comentarios de la autoridad ambiental en su Res. Ex. N°7/Rol D-126-2019.

A partir de la cartografía predial se definieron los sectores de plantaciones que se encuentran con riego, para definir el área de análisis.

Para realizar la identificación de los sectores con posibles daños se utilizaron imágenes satelitales con los índices de vegetación y en un periodo de un año, los índices de vegetación utilizados corresponden al, Índice Diferencial de Vegetación Normalizado (NVDI) que permite generar imágenes que muestran la biomasa relativa, efectos de sequía, vigor, etc. y el Índice de Clorofila Verde (GCI) utilizado para estimar el contenido de clorofila en las hojas de la vegetación, reflejando el estado fisiológico de la planta permitiendo determinar el grado de estrés de la vegetación, daños y mortalidad.

Para el Índice NVDI la vegetación sana y vigorosa se ve de color verde oscuro, a medida que la vegetación se debilita o está estresada se va viendo de color amarillo claro, la vegetación muerta o los sectores sin vegetación toman colores Marrón.

El Índice GCI muestra a la vegetación sana y vigorosa de color verde oscuro tornándose a tonos de verde más claro a medida que la vegetación se debilita o presenta daños o enfermedades, llegando a un color verde muy claro en sectores con muy poca vegetación

Para evidenciar cambios en la vegetación se trabajó con imágenes satelitales Sentinel 2 del 24 de enero del año 2020 y del 23 de enero del año 2021, para ambos índices vegetales, de esta manera fue posible, mediante comparación, detectar cambios en el estado de la vegetación dentro del área de estudio y para el periodo de un año. Las imágenes utilizadas corresponden a la misma fecha con un año de desfase para reflejar el estado de la plantación en un mismo estado fisiológico y aislar el componente estacional de la vegetación.

Una vez ya identificados todos los sectores con posibles daños se procedió a generar, mediante cartografía digital, transectos equidistantes sobre los sectores definidos con posibles daños, éstos transectos se traspasaron a un GPS Garmin Oregon 450 para realizar la revisión de terreno de

ANÁLISIS Y ESTIMACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES - HECHOS INFRACCIONALES N°s 1, 4 Y 5

cada sector y determinar la existencia real de daño o no y definir los límites de cada sector dañado.

En terreno se recorrieron los sectores a evaluar siguiendo los transectos definidos y se georreferenciaron los límites reales de los sectores que presentaron daño producto del riego o derrame.

Una vez terminada la revisión de terreno se procedió a trasladar los puntos de control de terreno a la cartografía digital para generar los polígonos con los sectores dañados y determinar la superficie de cada uno de ellos.

De manera similar a lo señalado para el componente suelo, y considerando la metodología utilizada para analizar el efecto del incumplimiento sobre la componente flora, mediante la identificación de los árboles efectivamente dañados, no es necesario establecer el nivel de tratamiento efectivamente realizado sobre los purines, pues el efecto se estableció en base a su efecto efectivo sobre los árboles. Es decir, el requerimiento de la SMA de considerar que los efluentes fueron aplicados sin tratamiento durante el período de interés no requiere una modificación del análisis realizado, pues las conclusiones serán las mismas. Por lo demás, al inicio de esta sección se señala claramente que los efluentes fueron aplicados en el riego “*sin tratamiento, o con un tratamiento deficiente*”, lo que es plenamente compatible con lo señalado por la SMA en su Res. Ex. N°7/Rol D-126-2019.

3.3 Metodología asociada al Cargo N° 5

El Cargo N° 5 se relaciona con la construcción y operación del proyecto de saneamiento ambiental, asociado al sistema de tratamiento de residuos industriales líquidos, sin contar previamente con resolución de calificación ambiental. Si bien dicho sistema de tratamiento de efluentes actualmente cuenta con su resolución de calificación ambiental favorable, su construcción se inició antes de su obtención, y además existió un evento de contingencia producto de la sobrecarga del biodigestor de manera anterior a la existencia de un plan de contingencia aprobado ambientalmente.

Para realizar este análisis se considerará que, antes que la RCA del biodigestor fuera aprobada (Res. Ex. 225/2019), el proyecto inició su construcción aplicando la RCA del proyecto original (Res. Ex. 165/2008), y por lo tanto durante las actividades de construcción y operación previa a la promulgación de la Res. Ex. 225/2019 el titular implementó las medidas de manejo y control ambiental contempladas en el primer permiso ambiental.

Por lo tanto, la metodología a emplear para establecer los posibles efectos de haber desarrollado la construcción y operación del sistema de tratamiento de efluentes antes de la obtención de la Res. Ex. 225/2019 será la siguiente:

- a) En primer lugar, se identificarán las medidas de manejo y control ambiental de la RCA

ANÁLISIS Y ESTIMACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES - HECHOS INFRACCIONALES N°s 1, 4 Y 5

165/2008 que se aplicaron durante la etapa de construcción y operación del sistema de tratamiento de efluentes.

- b) Luego, se identificarán las medidas de manejo y control ambiental establecidas en la RCA 225/2019 que se deberían haber aplicado durante la etapa de construcción y operación normal del sistema de tratamiento de efluentes.
- c) Adicionalmente, se identificarán las medidas de manejo y control ambiental establecidas en la RCA 225/2019 que se deberían haber aplicado durante los eventos de contingencia en el biodigestor, y que no se aplicaron por no contar con un Plan de Contingencia aprobado ambientalmente.
- d) Finalmente, se identificarán los efectos que pudieron ocurrir como consecuencia de no aplicar aquellas medidas que, debiéndose haber aplicado, ello no se hizo como consecuencia del incumplimiento asociado al Cargo N° 5.
- e) En caso de identificarse efectos asociados a los incumplimientos, ellos serán clasificados según el componente ambiental afectado, a saber: suelo, flora y aire (olor).

4. Análisis de los efectos de los hechos infraccionales

A continuación, se presentan los resultados del análisis técnico de los efectos ambientales asociados a los cargos N° 1, N° 4 y N° 5 de la la Res. Ex. N°1/Rol D-126-2019 de la SMA.

4.1 Cargo N° 1

Tal como se mencionó anteriormente, el Cargo N° 1 se relaciona con no dar cumplimiento al monitoreo biológico de anfibios y micromamíferos comprometido para la etapa de pre construcción, construcción y operación en el área de intervención, el cual pudo tener efectos sobre el componentes ambientales fauna, específicamente sobre los anfibios y micromamíferos.

De conformidad a lo indicado en la formulación de cargos, Res. Ex. N°1/Rol D-126-2019, la infracción que da origen al Cargo N°1, corresponde a un incumplimiento de las condiciones, normas y medidas establecidas en las resoluciones de calificación ambiental, ello conforme al artículo 35, letra a) de la LOSMA, Ley 20.417 de 2010 del Ministerio de Medio Ambiente.

En efecto, el hecho se identifica como *“El titular no dio cumplimiento al monitoreo biológico de anfibios y micromamíferos comprometido para la etapa de pre construcción, construcción y operación en el área de intervención”*.

4.1.1 Definición del cargo y de la medida infringida

La norma infringida corresponde al Considerando 3.6.13 de la Resolución de Calificación Ambiental N° 165/2008, en específico los Considerandos 3.613.1 y 3.6.1.4, los cuales se transcriben a continuación:

“3.6.13- Protección de la fauna

La presente metodología se orienta a la realización de un rescate y posterior relocalización de vertebrados terrestres en una forma integrada, con técnicas y metodologías utilizadas al más alto nivel de estudios científicos y que se pueden resumir en dos pasos, a saber:

- *Captura y Rescate de vertebrados terrestres.*
- *Relocalización de los vertebrados terrestres capturados.*

Las actividades del rescate se orientarán a las especies que presentan problemas en sus estados de conservación y que muestran bajo poder de desplazamiento o vagilidad, en este caso anfibios.

Se propone rescatar una muestra representativa de las especies que serán afectadas por el proyecto, el éxito del traslado dependerá fundamentalmente de:

- *Liberar a los animales en ambientes equivalentes a los de sus orígenes.*
- *Trasladar, en lo posible, ejemplares representativos de cada grupo etario.*

- *Disminuir al mínimo el tiempo de espera en los traslados, y evitar generar estrés excesivo en los animales a trasladar.*

3.6.13.1.- Anfibios

a.- Sitios de Muestreo y Métodos de captura

Se prospectarán en todos aquellos ambientes favorables para la especie (arroyos, humedales, charcos, esteros). Las técnicas de muestreo comprenderán la realización de búsquedas activas ("Visual Encounter Surveys") de larvas y adultos durante el día y transectos auditivos en el crepúsculo, mediante la aplicación de técnicas de Play Back o estímulos acústicos (Díaz – Páez et al. 2002). Para ello, en cada ambiente a prospectar se definirán cuadrantes de 100 x 10 m, los que serán prospectados al menos por dos personas, durante 15 minutos. De este modo, se obtendrá información de densidad relativa estandarizada por esfuerzo de muestreo. Durante los itinerarios a pie por el área de estudio se buscará ejemplares de anfibios levantando troncos y piedras, bajo los cuales algunas especies suelen permanecer ocultos durante el día, resultando de difícil acceso para el investigador (Halliday, 1996). Junto al registro de las especies, se dará énfasis al registro de variables de microhábitat que en gran medida se correlaciona con la presencia de la mayor parte de las especies (altitud, densidad de refugios, vegetación, medios lénticos o lóticos, sustrato, temperatura, entre otros).

En el caso de larvas, las colectas serán realizadas con un Dipnet o chinguillo, mediante barridos suaves.

b.- Manejo y Traslado

Los anfibios colectados serán identificados, medidos y sexados antes de ser depositados en cajas plásticas con agua de los ambiente de colecta, para su traslado al nuevo sitio de relocalización. Para minimizar la mortalidad, las capturas de larvas (baja movilidad) se efectuarán en las horas de menor temperatura (preferentemente al atardecer). Los anfibios adultos y terrestres serán reubicados en refugios (piedras, oquedades) próximos a cursos de agua. Las larvas se mantendrán en las cajas plásticas con agua del curso de origen y serán depositadas dentro del curso de agua receptor, hasta que la temperatura del agua de la caja y la del curso receptor se igualen (serán monitoreadas con termómetros). Para promover el establecimiento de las larvas, se establecerán exclusiones dentro del curso receptor (cajas plásticas de 40x40x70 cms), abiertas en el extremo inferior, donde se depositarán las larvas al menos durante 24 hrs. Posteriormente las exclusiones serán levantadas sigilosamente, con el objetivo de haber logrado un período de aclimatación de las mismas.

c.- Marcaje

En el caso de larvas el procedimiento es casi impracticable, por lo que sólo se contabilizara el número de ejemplares relocalizados y se georreferenciarán los puntos de liberación. En

adultos y subadultos proponemos utilizar la técnica conocida como VIE (por sus siglas en inglés Visible Implant Elastomer). Corresponde a una silicona líquida de uso médico, la que es inyectada y que luego se transforma en una sustancia sólida biocompatible, técnica ampliamente usada en peces y anfibios. Las marcas son visibles en los tejidos traslucidos de los individuos marcados (en anfibios fundamentalmente se marcan las ancas). Está técnica es una buena alternativa, aceptada para su uso en anfibios, en especial porque permite marcar animales pequeños.

d.- Cronograma

Las actividades deberían iniciarse en primavera-verano, época en que los anfibios son más conspicuos debido a que se congregan en sitios reproductivos. Para ello se propone el siguiente calendario.

Tabla N°4: Cronograma de actividades de rescate de anfibios

<i>Actividad</i>	<i>Fecha</i>	<i>Duración</i>
<i>Rescate</i>	<i>Primavera – verano</i>	<i>5 días</i>
<i>Monitoreo 1</i>	<i>15 días luego del rescate</i>	<i>3 días</i>
<i>Monitoreo 2</i>	<i>1 mes luego del rescate</i>	<i>3 días</i>
<i>Monitoreo 3</i>	<i>3 meses luego del rescate</i>	<i>3 días</i>
<i>Monitoreo 4</i>	<i>Primavera del año siguiente</i>	<i>3 días</i>

e.- Área de relocalización

El área donde los anfibios serán relocalizados corresponde a la quebrada interior del predio, la que será destinada a la Protección de Recursos Naturales Renovables. Para este sitio se propone monitoreos biológicos en las etapas de pre-construcción, construcción y operación. Los monitoreos se orientarán a anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Para ello se realizan estudios en los componentes señalados con una frecuencia estacional.

Para ello se definirán 4 estaciones de monitoreo de la quebrada interior, las que serán monitoreadas en el tiempo, al menos 4 veces al año (estacionalidad), durante 3 a 4 días por campaña. Las metodologías de muestreos comprenderán.

3.6.13.4.- Roedores y marsupiales

Se determinará la presencia de micromamíferos mediante el uso de trampas de captura viva tipo Sherman para captura (Day et al. 1987). En los trampeos se utilizarán como mínimo 50 trampas Sherman durante tres noches. La estimación de abundancias será determinada de manera indirecta, mediante la evaluación del índice de éxito de captura, lo que permite direccionar los esfuerzos de capturas a los ambientes más favorables (Torres et al. 2004):”

Tal como se describe, los compromisos están orientados a la aplicación de medidas de protección de fauna y, tal como se señala en el N° 65 de la formulación de cargos, se definió un manejo

ANÁLISIS Y ESTIMACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES - HECHOS INFRACCIONALES N°s 1, 4 Y 5

determinado para cada una de las especies que se identificaron como afectadas por el proyecto, entre ellas, anfibios y roedores.

El Considerando 3.6.13.1 detalla las actividades a realizar para el rescate de anfibios y el monitoreo de los sectores de relocalización de los individuos rescatados, de manera que permitan verificar la efectividad de la medida de rescate.

Las acciones de rescate de fauna tendrían lugar en forma previa a las actividades de construcción y la ejecución de monitoreos en el área de relocalización al interior del mismo predio del proyecto, los reportes que debían entregarse a la autoridad obedecen al siguiente cronograma:

- Entrega de informe de rescate de fauna realizado en forma previa a la ejecución del Proyecto (pre-construcción), en época primavera – verano.
- Entrega de informe de monitoreo 1, realizado 15 días luego del rescate
- Entrega de informe de monitoreo 2, realizado 1 mes luego del rescate
- Entrega de informe de monitoreo 3, realizado 3 meses luego del rescate
- Entrega de informe de monitoreo 4, realizado en la primavera del año siguiente del rescate.

Por su parte, el Considerando 3.6.13.4 indica el monitoreo de micromamíferos con el uso de trampas Sherman, con el objetivo de determinar la presencia de los mismos y dirigir la actividad de captura.

Que, a la fecha de ejecución de la primera actividad de fiscalización, con fecha 28 de abril de 2016, la autoridad identificó intervención de una quebrada junto a pabellones y de otra quebrada al sur de los pabellones, indicando a la vez (de acuerdo al N° 76 de la resolución de formulación de cargos) que las áreas de quebradas intervenidas corresponden a sectores identificados por el titular como “quebradas”, ambientes propicios para anfibios.

A la fecha en que la Autoridad realizó la primera visita inspectiva, el 28 de abril de 2016, el titular no había entregado informes de monitoreos y, a solicitud de misma, se ejecutaron las actividades de monitoreo de fauna desde la primavera de 2016, cuyos reportes fueron enviados a la autoridad competente. Con todo, el primer efecto que se identifica corresponde a una falta de reportabilidad de parte del titular que dificulta la labor fiscalizadora de la autoridad en la materia.

Otro efecto derivado de esta infracción, es planteado por la Autoridad en el N° 85 de la Resolución de formulación de cargos, afirmando que *“los antecedentes analizados no permiten establecer que se haya realizado una relocalización conforme a lo establecido a su RCA y, por lo tanto, no existe información del impacto en la fauna intervenida por el proyecto”*. En efecto, el titular no ha ejecutado las actividades de rescate de fauna, lo que a la vista de la ejecución de acciones y obras por parte del proyecto podría significar que hubo una pérdida de hábitat y de individuos de fauna de anfibios y microroedores.

En consecuencia, se identifican dos efectos negativos debido a la infracción señalada en el Cargo

ANÁLISIS Y ESTIMACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES - HECHOS INFRACCIONALES N°s 1, 4 Y 5

1, a saber:

- Efecto 1: falta de reportabilidad; y
- Efecto 2: eventual pérdida de hábitat para individuos de fauna en categoría de conservación.

De acuerdo a la metodología planteada, a continuación se realiza el análisis de los efectos de las acciones imputadas en este cargo consistentes en el no cumplimiento del monitoreo biológico de anfibios y micromamíferos comprometidos para la etapa de pre-construcción, construcción y operación

4.1.2 Falta de reportabilidad

Tal como se expone anteriormente, se reconoce la infracción al Considerando 3.6.13 ya que se estima que esta actividad se omitió el monitoreo de micromamíferos así como aquellos referidos a anfibios, en los períodos señalados en la RCA 165/2008.

Los reportes que se enviaron como respuesta a la solicitud de información realizada con fecha 13 de diciembre de 2016, corresponden a la fase de construcción y operación del Proyecto, se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 1: Informes de monitoreo entregados a la Autoridad

N° Informe	Etapa de monitoreo
1	Primavera 2016
2	Otono-invierno 2017
3	Primavera 2017
4	Verano 2017
5	Otoño-invierno 2018
6	Primavera 2018
7	Verano 2018
8	Otoño-invierno 2019
9	Primavera 2019

Fuente: Elaboración propia

En efecto, los monitoreos indicados fueron dirigidos a la identificación de riqueza de individuos de fauna en los ambientes de relocalización de fauna de anfibios definidos durante el estudio de línea de base presentado en la DIA del Proyecto "Plantel Porcino de 10 mil Madres San Agustín del Arbolito" aprobado mediante la RCA 165/2008, es decir, en el estero interior y en el río Purapel.

Dichos informes recogen información en relación con la abundancia y riqueza de las especies dentro del área de influencia del Proyecto, incluyendo anfibios y mamíferos. No obstante, la metodología empleada para la identificación de micromamíferos no corresponde a la indicada en

la RCA (trampas Sherman).

Adicionalmente, no se da cuenta de la ejecución de actividades de rescate o relocalización de fauna en el área, por lo que no permiten evaluar los efectos del proyecto sobre el componente fauna y no permiten la ejecución eficiente de la facultad fiscalizadora de la autoridad.

En consecuencia, se advierten los siguientes errores u omisiones:

- El monitoreo no cumple con el Considerando 3.6.13.1 a) que indica *“Se prospectarán en todos aquellos ambientes favorables para la especie (arroyos, humedales, charcos, esteros)”*, ya que no está enfocado en las áreas de interés de fauna de anfibios ni micromamíferos en las áreas de intervención del Proyecto, sino que se enfoca en el área de relocalización que está definida como un área de protección y retribución de actividades del proyecto;
- El monitoreo no cumple con el cronograma indicado en el considerando 3.6.13.1 d);
- El monitoreo efectuado no cumple con la metodología de monitoreo de micromamíferos indicada en el considerando 3.6.13.4, ya que no utiliza trampas Sherman; y
- Los informes de monitoreo no dan cuenta de la ejecución del plan de rescate y relocalización de fauna.

En consecuencia, de acuerdo con lo expuesto, se estima que el Cargo N°1 genera un efecto administrativo derivado de la falta de información oportuna a la administración limitando su acción fiscalizadora y, por otro lado, deja en evidencia la no ejecución de la medida del Plan de rescate de fauna en los términos establecidos en la RCA.

A continuación se evalúan los efectos que se generan de la no ejecución del plan de rescate de fauna.

4.1.3 No ejecución del plan de rescate de fauna

La principal medida de protección de fauna establecida en la RCA 165/2008 corresponde al Plan de Rescate y relocalización de fauna. En efecto, según el Considerando 3.16.1, la medida de protección de fauna *“se orienta a la realización de un rescate y posterior relocalización de vertebrados terrestres en una forma integrada, con técnicas y metodologías utilizadas al más alto nivel de estudios científicos y que se pueden resumir en dos pasos, a saber:*

- *Captura y Rescate de vertebrados terrestres.*
- *Relocalización de los vertebrados terrestres capturados.”*

De esta manera, en los Considerandos 3.6.13.1 y 3.6.13.4, se detallan las actividades a desarrollar para el rescate y relocalización de especies de anfibios y micromamíferos.

4.1.3.1 Descripción del Plan de rescate y relocalización de fauna

Dadas las características basales del área de influencia del Proyecto, a solicitud de la autoridad, durante el proceso de calificación ambiental del Proyecto se planteó un Plan de rescate de fauna en todos aquellos ambientes favorables para la especie y su relocalización en la quebrada interior del predio. Ello, de acuerdo con el detalle que se entrega en la Respuesta 16 del Adenda 3 del proyecto y que se describen en el Considerando 3.6.13 de la RCA.

Cabe destacar que, en la Respuesta 3 del Adenda 4 del Proyecto, se indica que se considerará el rescate de la totalidad de los anfibios desde las áreas a ser intervenidas, que sean detectados durante la ejecución del programa de rescate y relocalización, y no de sólo una muestra representativa de estas especies. Este aspecto es aclarado en el Numeral 70 de la formulación de cargos. Ello, sin perjuicio que el Considerando 3.6.13 de la RCA 165/2008 indica que ello *“se propone rescatar una muestra representativa de las especies que serán afectadas por el proyecto”*.

Asimismo, en la Respuesta 4 del Adenda 4 del Proyecto, se indica que las actividades del programa de rescate y relocalización serán coordinadas con el inicio de obras y ejecución de otras acciones del proyecto que perturben el hábitat de las especies objetivo de este programa, para evitar procesos de recolonización.

Por su parte, las acciones definidas para micromamíferos dicen relación a la determinación de la presencia de micromamíferos mediante el uso de trampas de captura vida tipo Sherman, para lo que permite direccionar los esfuerzos de capturas a los ambientes más favorables.

Para evaluar los efectos generados por la falta de aplicación de la medida de protección de fauna indicada para anfibios y micromamíferos, es necesario conocer el estado de riqueza y abundancia de estas especies previa a las actividades de construcción del proyecto, las áreas intervenidas y la extensión territorial y temporal de dicha intervención.

4.1.3.2 Línea de base evaluada en el proceso de calificación ambiental del Proyecto.

Para el análisis del o los efectos de la falta de la aplicación de la medida de protección de fauna, es necesario verificar el estado de la fauna en el área de influencia del Proyecto en un momento previo al inicio de las actividades de construcción. Dado que no existe más información que aquella presentada en el momento de la calificación ambiental del proyecto, esta evaluación se realiza en función de los resultados de los estudios de línea de base presentados en la DIA y sus Adendas (1, 2, 3, 4 y 5).

La línea de base fue elaborada con información de terreno de fecha 26 al 28 de octubre de 2007. De acuerdo a los resultados de dicho estudio, se señalan las siguientes conclusiones en relación a anfibios y micromamíferos:

ANÁLISIS Y ESTIMACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES - HECHOS INFRACCIONALES N°s 1, 4 Y 5

- El área de estudio corresponde a un ambiente fuertemente modificado por las actividades antrópicas que se han desarrollado en el área. Pese a ello, es posible encontrar fauna que es propia de los ambientes mediterráneos de Chile central.
- A nivel de anfibios, destaca la presencia de dos especies amenazadas. *Bufo chilensis* o sapo de rulo (vulnerable) ocurre en el estero interior (ambiente Quebrada), donde el sustrato arenoso es el sustrato típico de sus sitios reproductivos. La otra especie es *Caudiverbera caudiverbera* o rana chilena (en peligro), de la que se encontró sitios reproductivos en el sector de la Plantación adulta de pinos, pozas aisladas en el Espinal y en los pozones más profundos del estero interior (ambiente Quebrada). En lo que respecta a los anfibios, los ambientes Quebrada y el sitio reproductivo (en realidad son 3 a 4 pozas) en la Plantación de pinos, son importantes para esta biota.
- No se registraron especies señaladas en la Primera Clasificación de Especies Silvestres según su Estado de Conservación (CONAMA).

A nivel de ambientes, desde la perspectiva de los vertebrados terrestres, tres son los principales ambientes:

- Sitio reproductivo de *Caudiverbera caudiverbera* (Rana Chilena) en la plantación de Pinos adultos: Contiguo al camino a Cauquenes (Ruta Los Conquistadores), corresponde a un sitio donde pequeñas quebradas generan pozones que son utilizados por este anfibio para la reproducción. Muchas de estas pozas son temporales y se encontraban en proceso de desecación. Por el número de larvas observadas en uno de esos sitios, se considera que es un sector importante para la reproducción de este anfibio.
- Quebrada o Estero Interior: Ambiente importante por su rol en la conectividad de la red hídrica (a nivel biológico) del sector con el Río Purapel. Es un ambiente importante para anfibios como *Bufo chilensis* y *Caudiverbera caudiverbera* (...).
- Río Purapel: Ambiente relevante por su función de conectividad en el área de estudio. Hábitat de aves y mamíferos acuáticos.

- Riqueza y abundancia de especies

- *Anfibios*

En general el área de estudio presenta numerosas depresiones que se anegan y aquellas que generan pozones son ocupadas por la especie como área de reproducción. Algunas de estas pozas se encuentran en los siguientes puntos:

- 18 H 767760-6037336, poza en medio de espinal;
- 18 H 768397-6038058, poza en medio de espinal;

ANÁLISIS Y ESTIMACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES - HECHOS INFRACCIONALES N°s 1, 4 Y 5

- 18 H 769313 6037707, poza en espinal; y
- 19 H 230449 6037805, poza en plantación de pinos adultos.

Tabla 1: Anfibios del área de influencia del Proyecto

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	LEY 19.743			
		B	S	E	C
BUFONIDAE					
Sapo de rulo	<i>Bufo chilensis</i>	B		E	V
LEPTODACTILIDAE					
Rana chilena	<i>Caudiverbera caudiverbera</i>		S	E	P

Criterios Ley de Caza 19.473

B= Especie catalogada como beneficiosa para la actividad silvoagropecuaria

S= Especie catalogada con densidades poblacionales reducidas

E= Especie catalogada como beneficiosa para la mantención del equilibrio de los ecosistemas naturales

EC= Estado de conservación, puede ser: P= En Peligro de Extinción, V= Vulnerables, R= Raras, I= Inadecuadamente conocida, F= Fuera de Peligro

Fuente: Anexo 5 Fauna Terrestre – DIA proyecto “Plantel porcino 10 mil madres San Agustín del Arbolito” Tabla N°6

En el área de estudio solo se detectó presencia de animales adultos en la estación de muestreo Q2, donde se aplicó un transecto según la metodología señalada. En otras dos estaciones se procedió a contar las larvas presentes en el pozón de estudio.

Tabla 2: Estimación de abundancia de anfibios. Numero de individuos por sitio de estudio

ANFIBIOS	ESTACIONES DE MUESTREOS		
	P1	Q1	Q2
Bufo chilensis (juveniles)			5
Bufo chilensis (larvas)		10	20
Caudiverbera caudiverbera (larvas)	500	15	

Fuente: Anexo 5 Fauna Terrestre – DIA proyecto “Plantel porcino 10 mil madres San Agustín del Arbolito”, Tabla 7.

La siguiente figura presenta las estaciones de monitoreo donde fueron avistados anfibios:

Figura 4: Estaciones de monitoreo con avistamiento de anfibios durante la línea de base



Un aspecto interesante es la presencia de la Rana Chilena en diversos puntos del predio, lo que dice relación con las depresiones anegadas cerca de las quebradas, las que en algunos sitios generan pozas aptas para la reproducción. A nivel de ambientes, destaca el estero interior como hábitat para ambas especies, y las quebradas que generan el sitio reproductivo presente en la plantación de pinos adultos. En el Río Purapel, dentro del área de estudio, no se observó sitios reproductivos para anfibios; un factor importante en este sentido es la presencia de peces exóticos como la Gambusia (*Gambusia holbrooki*) y la Carpa (*Cyprinus carpio*) que pueden interferir con las especies nativas.

- Mamíferos y micromamíferos

Los resultados de los muestreos con trampas Sherman son representados en la tabla siguiente. En general, las densidades de micromamíferos fueron bajas en las cuatro estaciones de muestreo y sólo estuvo restringido a dos especies. De ellas destaca la presencia del ratón colilarga, vector del hantavirus, en los ambientes asociados a cursos de aguas (quebradas y Río Purapel), lo que tiene relación con el hábitat óptimo de la especie.

Tabla 4: Éxito de captura (%) de micromamíferos mediante trampas Shermann

ESPECIES	ESTACIONES DE MUESTREO (40 trampas noche)			
	E4	Q1	Q2	R1
<i>Abrothrix olivaceus</i>	2.5	0	10	2.5
<i>Oligoryzomys longicaudatus</i>	0	2.5	0	2.5

ANÁLISIS Y ESTIMACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES - HECHOS INFRACCIONALES N°s 1, 4 Y 5

Respecto a las trampas de huellas con atrayentes, ellas fueron instaladas en el estero interior (2) y en el Río Purapel (2). En el primer ambiente se registró huellas de Coipos que inspeccionaron las trampas, mientras que en el Río Purapel solo se registró huellas de perros.

La siguiente figura presenta las estaciones de monitoreo donde fueron avistados micromamíferos:

Figura 5: Estaciones de monitoreo con avistamiento de micromamíferos durante la línea de base



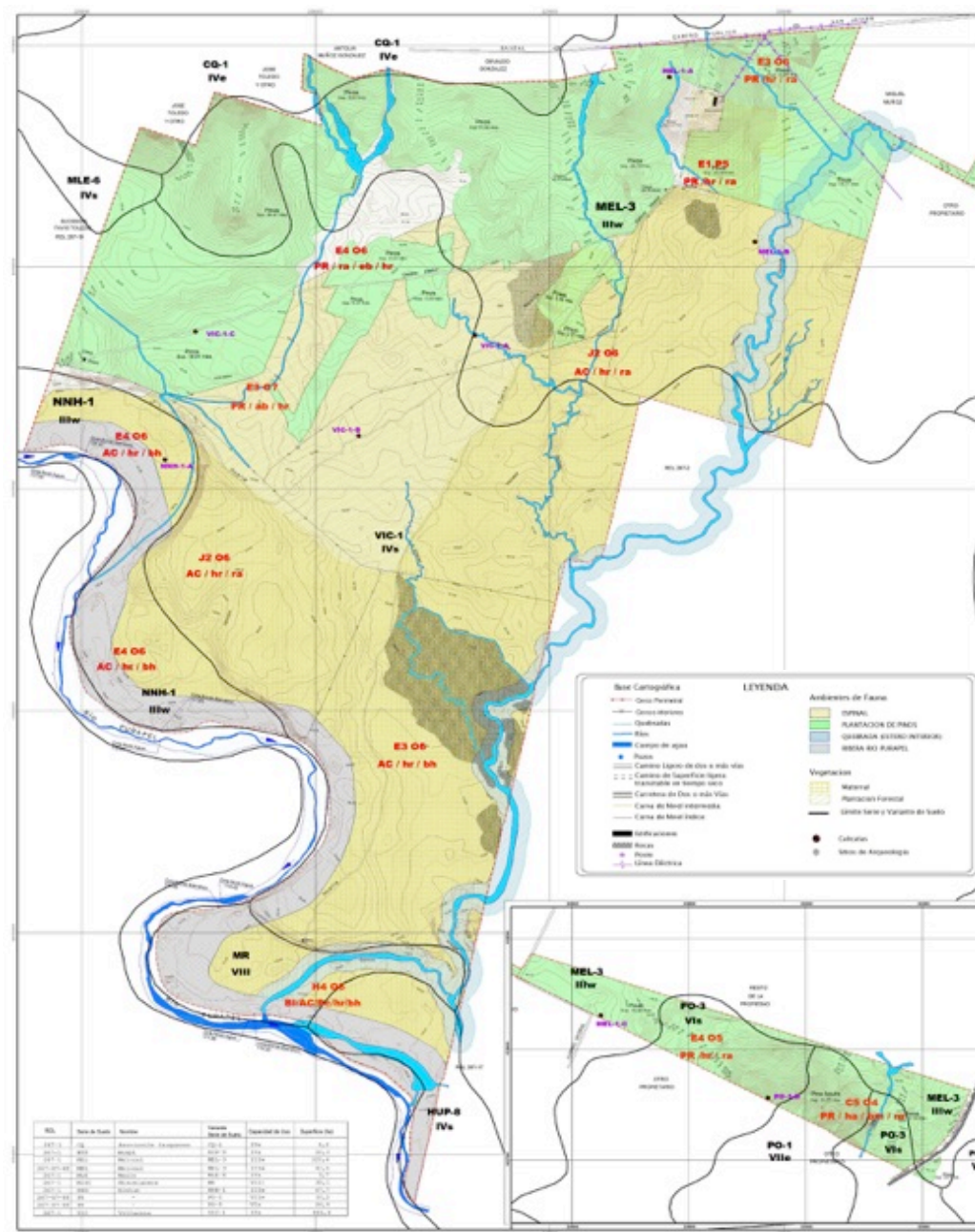
- **Ambientes de fauna**

Cabe destacar que, para el caso de anfibios, se define como ambientes favorables para la especie aquellos sectores de arroyos, humedales, charcos, esteros. Se identifica como principal ambiente los pozos de la Quebrada interior como área para la reproducción de sapo de rulo y rana chilena, siendo estos sectores los de mayor sensibilidad. Cabe destacar que, la rana chilena además suele generar sitios de reproducción en sectores de apozamiento que se forman en quebradas en la plantación de pino y espinal.

Es relevante destacar que tanto en el Informe Consolidado de Evaluación (punto 1.7.14.5) como en la RCA 165/2008 (considerando 3.6.13.5) se definen medidas de manejo y protección del sitio reproductivo en quebradas en la plantación de pino adulto, entregando claridad respecto de las zonas de acumulación de agua en el sector de la plantación de pinos, identificando además la quebrada de Los Pinos.

Con relación a la localización de los ambientes donde se avistaron las especies de fauna en el

Figura 6: Ambientes de fauna identificados durante el estudio de línea de base



¹ Para efectos de este informe se ha ajustado el formato de la Figura.

ANÁLISIS Y ESTIMACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES - HECHOS INFRACCIONALES N°s 1, 4 Y 5

4.1.3.3 Intervención por partes, obras y acciones del Proyecto- Acciones ejecutadas a la fecha de la fiscalización

Con el fin de definir cuáles son las actividades y obras implementadas por el Proyecto y los sectores intervenidos, se hace referencia a la información ya entregada a la autoridad. En efecto, con fecha junio de 2019, el titular entrega a la autoridad un listado de actividades y obras ejecutadas, dichas acciones. A continuación, se presenta una tabla con dichas acciones y obras a la vez que se indica el ambiente de fauna donde se emplazan:

Tabla 5: Acciones u obras construidas y proyectadas, RCA 165/2008

Sector Plantel	Acciones u obras RCA 165/2008	Estado de acciones u obras actual	Tipo de ambiente en que se emplaza
Sitios de producción de cerdos	2 sitios de reproducción (sitio 1 y 2)	Pendiente. Estas obras no se han necesitado construir hasta hoy debido al comportamiento del mercado	Espinal Plantación de pinos
	6 sitios de engordas (recrea y finalización)	Actualmente se encuentran construidos y en operación 24 pabellones de recrea y finalización (2 sitios). Quedan 4 sitios pendientes, obras que no se han necesitado construir hasta hoy debido al comportamiento del mercado	Plantación de pinos
	Sistema de silos de alimentos	Existen actualmente en operación 24 losas de silos de alimento El sitio de reproducción y los 4 sitios de engorda no se han necesitado construir hasta hoy, debido al comportamiento del mercado	Plantación de pinos
Sistema de tratamiento de purines	Homogeneizador/ Ecuilizador	Construido	Plantación de pinos
	Lagunas anaeróbicas	Estas obras fueron construidas de modo funcional en una sola instalación, la cual corresponde al actual biodigestor (aprobado por la RCA N° 92/2018), y que actualmente se encuentra cubierto y operando con 2 agitadores en su interior, y realizando un tratamiento biológico anaeróbico con los purines. Se utiliza como el sistema de tratamiento de los 24 pabellones ya construidos.	Plantación de pinos
	Sistema de separación de sólidos	Esta obra fue construida y corresponde al sistema de filtro y prensado utilizado actualmente. Se utiliza para el sistema de tratamiento de los 24 pabellones construidos	Plantación de pinos
	Cancha de mezclado de sólido	Fue construida como cancha de secado de sólido para el sistema de tratamiento de los 24 pabellones construidos	Plantación de pinos
	Galpón de almacenamiento de sólido	Pendiente. Esta obra no se ha construido hasta hoy debido a la incorporación de la cancha de secado. Se desistió de la utilización de este galpón	Plantación de pinos
	Planta de depuración antes del ingreso de efluentes al	Pendiente. Esta obra no se ha construido debido a que fue descartada la construcción del embalse.	Espinal

ANÁLISIS Y ESTIMACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES - HECHOS INFRACCIONALES N°s 1, 4 Y 5

Sector Plantel	Acciones u obras RCA 165/2008	Estado de acciones u obras actual	Tipo de ambiente en que se emplaza
Varios	embalse Embalse de acumulación de aguas tratadas	Pendiente. Esta obra no se ha construido debido a que fue descartada en la modificación del sistema de tratamiento aprobado el año 2018	Espinal
	Sistemas de riego	Esta obra fue construida bajo la modificación ingresada en el proyecto del año 2017 y aprobado mediante la RCA N° 92/2018. Está construida y operando para un total de 70 ha, y en construcción otras 70 ha más. El efluente tratado utilizado proviene del sistema de tratamiento de purines para los 24 pabellones construidos actualmente	Plantación de pinos
	Pozos profundos	Construidos.	Espinal
	Incinerador para mortalidad	Operando con sistema adicionado mediante pertinencia (RE N° 93/2016). Actualmente se utiliza un sistema de transferencia de cadáveres donde se almacenan congelados en un container, hasta su posterior retiro por terceros autorizados	Plantación de pinos
	Coletores de aguas lluvias	Estas obras están construidas en el sector de los 24 pabellones actuales, entre pabellones y al exterior de ellos.	Plantación de pinos
	Caudalímetros	Estas obras están construidas en el sector de los 24 pabellones actuales, en el ingreso de purines al sistema de tratamiento, y a la salida de agua de pozos	Plantación de pinos
	Plan de forestación	Actualmente se han implementado 2 Planes de manejo de corta de bosque para la ejecución de obras civiles, y 1 Plan de manejo y corrección. Se adjuntan las autorizaciones respectivas por parte de CONAF Región del Maule (Anexo 3)	Plantación de pinos
	Protección de la fauna (relocalización)	Pendiente. Esta acción no ha sido necesaria realizarse debido a que los resultados de monitoreos no han indicado presencia de anfibios u otras especies que lo requieran.	Quebrada
	Sistema particular de aguas servidas	Construidos 2 sistemas Los sistemas que están construidos y operando corresponden a los ubicados en: portería de ingreso al plantel, y portería de ingreso al grupo de 24 pabellones Los sistemas pendientes corresponden al resto de pabellones aún no construidos	Plantación de pino
	Cortina vegetal	Si bien en la RCA N° 165/2008 se señaló que se plantaría una franja de 5 m de eucaliptus en los límites con otros predios y rutas, actualmente el plantel cuenta con 4 plantaciones de pino desde el año 2005 que suman un total de 550 ha, la cual cumple de mejor forma con la función de cortina vegetal alrededor de las instalaciones del plantel.	Plantación de pino

Fuente: Respuesta al requerimiento de información Res. Ex DSC N° 783 del 5 de junio de 2019.

ANÁLISIS Y ESTIMACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES - HECHOS INFRACCIONALES N°s 1, 4 Y 5

De la tabla precedente es posible deducir que las obras que pudieron generar una afectación a los ambientes fauna en su fase de construcción son aquellas que se encuentran en áreas de quebradas.

Por su parte, el Titular ha tramitado permisos para la corta de vegetación de plantaciones para una superficie total de 34,98 ha, sectores donde se han construido la mayoría de las instalaciones puntuales señaladas en la tabla precedente. La intervención en estas áreas ha consistido en la remoción de la superficie vegetal, nivelación de terreno, ejecución de excavaciones, rellenos y construcción de obras civiles.

Adicionalmente, debe considerarse las obras de riego, consistentes en obras lineales que abarcan 70 ha, cuya intervención consiste en la instalación de tuberías superficiales.

Figura 7: Obras construidas por el proyecto



Fuente: Elaboración propia en base a información del proceso de calificación ambiental de los proyectos “Plantel porcino de 10 mil madres, San Agustín del arbolito” y “Optimización del sistema de manejo de purines del primer grupo de 24 pabellones del plantel porcino de 10 mil madres, San Agustín del arbolito” y Respuesta al requerimiento de información Res. Ex DSC N° 783 del 5 de junio de 2019.

En la figura anterior, se aprecia que las construcciones del Proyecto se concentran en el sector norte del predio, sectores cercanos al área de acceso y administración.

4.1.3.4 Fuentes de impacto

De acuerdo a la descripción de las partes, obras y acciones realizadas por el titular del Proyecto, se distinguen dos fuentes de impacto de diferente naturaleza: La primera, asociada a construcción de instalaciones y obras civiles que implica un despeje total de la superficie y, por lo tanto, una pérdida también total del hábitat existente previa a la intervención. La segunda, por su parte, corresponde a una intervención de tipo lineal y superficial, en la que no existen excavaciones ni intervenciones en el sustrato que deriven en una pérdida de hábitat.

Los antecedentes revisados indican que se ha realizado el despeje de una superficie aproximada de 34,9 ha de plantación de pino. No obstante, de acuerdo a los antecedentes de la línea de base evaluada en la DIA del proyecto, el área de plantación no corresponde por sí sola a un área de reproducción de anfibios, en específico a la especie rana chilena, sino que son más bien las áreas de quebradas existentes, donde la irregularidad del terreno genera pozones o acumulaciones de agua dentro de la plantación.

De esta forma, la siguiente figura presenta las obras construidas y las quebradas identificadas al interior del predio de emplazamiento del Proyecto.

Figura 8: Obras construidas por el proyecto y ambientes de fauna



Fuente: Elaboración propia en base a información del proceso de calificación ambiental de los proyectos "Plantel porcino de 10 mil madres, San Agustín del arbolito" y "Optimización del sistema de manejo de purines del primer

ANÁLISIS Y ESTIMACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES - HECHOS INFRACCIONALES N°s 1, 4 Y 5

grupo de 24 pabellones del plantel porcino de 10 mil madres, San Agustín del arbolito” y Respuesta al requerimiento de información Res. Ex DSC N° 783 del 5 de junio de 2019.

En la figura precedente es posible advertir que existen dos sectores alrededor de los planteles que se encuentran muy cercanos a dos quebradas.

4.1.3.5 Evaluación y cuantificación del impacto

Dadas las características del área influencia, se reconocen aproximadamente 34,12 kilómetros lineales de quebradas (incluyendo el curso del río Purapel, la quebrada interior y un conjunto de quebradas menores de régimen de escurrimiento intermitente). Esta información fue calculada a partir de los planos entregados durante el proceso de calificación del Proyecto.

En términos de superficie, asumiendo el criterio de protección definido en el proceso de calificación ambiental del proyecto consistente en un buffer de 20 metros a cada lado del eje de los cursos de agua, se llega a una cifra aproximada de 136,5 ha de potenciales área de reproducción de anfibios.

- Afectación

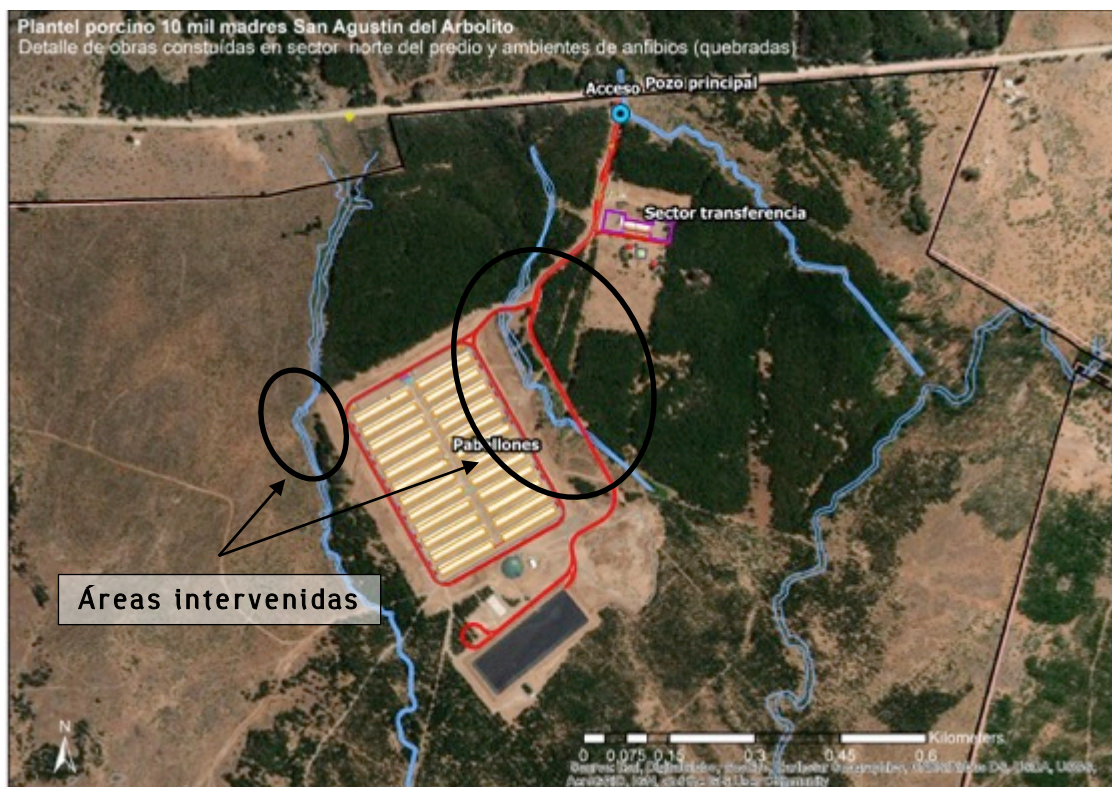
De acuerdo a lo indicado por la autoridad en relación a la intervención de áreas de quebradas en las cercanías del sector de pabellones construidos, detectada en la visita inspectiva de la autoridad del 28 de abril de 2016, cabe señalar que, en efecto el área de pabellones construida se encuentra flanqueada por dos quebradas menores.

Tal como se muestra en la Figura 9, en el sector oriente de pabellones se encuentra un curso de agua de régimen intermitente que fue intervenida en parte importante de su longitud debido al despeje de vegetación y construcción de rellenos para la instalación de pabellones y caminos internos. Por su parte, en el sector poniente se identifica una quebrada que se vió intervenida en menor manera.

Para estimar la magnitud de la intervención, se ha definido un área buffer de 20 metros a cada lado del eje de las quebradas intervenidas y se ha delimitado del área de intervención, todo ello utilizando el programa ArcGis 10.3 y las fuentes cartográficas entregadas en el proceso de calificación del proyecto, las que se encuentran georeferenciadas.. El resultado se presenta de manera gráfica en la Figura 10.

De esta forma, la intervención de carácter permanente de la quebrada oriente se estimó en 2,1 ha, mientras que en la quebrada poniente alcanza una superficie de 0,4 ha, en este último sector se estima que la intervención fue de carácter temporal.

Figura 9: Detalle de obras construidas y ambientes de fauna



Fuente: Elaboración propia en base a información del proceso de calificación ambiental de los proyectos “Plantel porcino de 10 mil madres, San Agustín del arbolito” y “Optimización del sistema de manejo de purines del primer grupo de 24 pabellones del plantel porcino de 10 mil madres, San Agustín del arbolito” y Respuesta al requerimiento de información Res. Ex DSC N° 783 del 5 de junio de 2019.

En conjunto se estima una afectación de 2,5 ha de potencial ambiente para reproducción de fauna. Esta significa un 1,8 % de la superficie total de este ambiente identificada en el área de influencia del Proyecto, por lo que es posible concluir que se genera un efecto real pero poco significativo sobre los ambientes de interés para fauna en categoría de conservación.

En relación a la afectación de micromamíferos, de acuerdo a los antecedentes de la línea de base, esta especie fue avistada en sectores de quebradas, en específico en la quebrada interior y en el río Purapel, por lo que no es posible asociar su presencia con las quebradas menores del área donde se emplazan las instalaciones actualmente construidas.

De este modo, se estima que la ejecución de actividades y obras por parte de Proyecto, sin la ejecución de un plan de rescate, no generó afectación de ambientes ni de individuos de micromamíferos.

Figura 10: Superficies de ambientes de fauna intervenidas por el proyecto según tipo de intervención



Fuente: Elaboración propia.

4.2 Cargo N° 4

Tal como se mencionó anteriormente, el Cargo N° 4 se relaciona con la operación del plantel, durante un período de aproximadamente 11 meses, sin realizar el tratamiento de purines conforme a lo establecido en el permiso ambiental, enviando los residuos sólidos a distintos sitios externos de disposición final, y realizado riego con residuos líquidos sin tratar. Estos hechos pudieron tener efectos sobre los componentes ambientales aire (por emanación de olores), suelo, flora (plantaciones de pinos) y aguas subterráneas.

A continuación se presentan los resultados del análisis realizado sobre los efectos de los hechos asociados a este cargo sobre cada componente ambiental, previo a lo cual se presentan los resultados del balance de masa de purines generados, efluentes generados y efluentes utilizados para riego. Este balance es necesario para un adecuado análisis de los efectos ambientales.

ANÁLISIS Y ESTIMACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES - HECHOS INFRACCIONALES N°s 1, 4 Y 5
4.2.1 Resultados del Balance de Masa de purines, efluentes y riego

La revisión de los inventarios y biomasa de cerdos, desde el inicio de operaciones del plantel hasta la fecha de la formulación de cargos (septiembre de 2019), permitió elaborar la Tabla 6, la que establece los valores iniciales, finales y promedio tanto del inventario de cerdos como de biomasa (ton)

Tabla 6: Inventario de cerdos y biomasa total – Período noviembre 2017 – septiembre 2019

	Inventario de Cerdos			Biomasa total (ton)		
	Inicio mes	Fin mes	Promedio mes	Inicio mes	Fin mes	Promedio mes
nov-17	-	3.185	1.593	-	44	22
dic-17	3.185	7.103	5.144	44	137	90
ene-18	7.103	10.788	8.946	137	325	231
feb-18	10.788	14.860	12.824	325	597	461
mar-18	14.860	18.243	16.552	597	921	759
abr-18	18.243	20.213	19.228	921	985	953
may-18	20.213	20.862	20.538	985	1.027	1.006
jun-18	20.862	21.511	21.187	1.027	1.068	1.047
jul-18	21.511	22.160	21.836	1.068	1.109	1.089
ago-18	22.160	18.712	20.436	1.259	1.151	1.205
sep-18	18.712	18.001	18.357	1.151	1.018	1.084
oct-18	18.001	22.536	20.269	1.018	1.202	1.110
nov-18	22.536	24.228	23.382	1.202	1.248	1.225
dic-18	24.228	25.118	24.673	1.248	1.272	1.260
ene-19	25.118	26.986	26.052	1.272	1.498	1.385
feb-19	26.986	28.083	27.535	1.498	1.477	1.488
mar-19	28.083	27.814	27.949	1.477	1.410	1.444
abr-19	27.814	30.477	29.146	1.410	1.571	1.490
may-19	30.477	34.142	32.310	1.571	1.798	1.684
jun-19	34.142	33.021	33.582	1.798	1.811	1.804
jul-19	33.021	33.681	33.351	1.811	1.701	1.756
ago-19	33.681	33.981	33.831	1.701	1.652	1.677
sep-19	33.981	34.995	34.488	1.652	1.727	1.689

Tal como se detalló en la metodología, los resultados anteriores se correlacionaron con los volúmenes de purín generados con posterioridad al 24 de abril de 2019, y se correlacionaron tanto con el inventario de cerdos como con la biomasa total, siendo la segunda relación la que entregó un mejor ajuste. El resultado de esta correlación fue una generación mensual de 0,86 m³ de purín por cada tonelada de biomasa promedio durante el mes. Posteriormente, dicho factor fue aplicado retroactivamente a la biomasa presente con anterioridad a abril de 2019, obteniéndose los

ANÁLISIS Y ESTIMACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES - HECHOS INFRACCIONALES N°s 1, 4 Y 5

volúmenes de purín generados desde el inicio de operación del plantel. Los resultados de este cálculo se presentan en la Tabla 7, en conjunto con el volumen acumulado desde noviembre de 2017.

Tabla 7: Estimación de volumen mensual de purín generados (m³) – Período nov-17 a mayo-19

Mes	Volumen mes (m3)	Volumen acumulado (m3)
nov-17	19	19
dic-17	78	97
ene-18	199	295
feb-18	397	692
mar-18	653	1.345
abr-18	820	2.165
may-18	865	3.031
jun-18	901	3.932
jul-18	937	4.869
ago-18	1.037	5.905
sep-18	933	6.838
oct-18	955	7.793
nov-18	1.054	8.847
dic-18	1.084	9.931
ene-19	1.192	11.122
feb-19	1.538	12.660
mar-19	1.219	13.879
abr-19	3.939	17.817
may-19	1.595	19.412

Los resultados de la aplicación de la metodología descrita anteriormente para estimar los volúmenes de agua lluvia que cayeron sobre la laguna de acumulación se presentan en la Tabla 8, en milímetros caídos por estación, y la estación seleccionada. Cabe señalar que durante 2018 no se pudo acceder a las estaciones más cercanas al proyecto, por lo que se utilizó la estación de Parral en reemplazo, la que al ubicarse más al sur y más hacia el oriente se considera una estación conservadora desde el punto de vista del agua caída, lo que puede verificarse al comparar los datos de aquellos meses en que existen datos para todas las estaciones.

Tabla 8: Pluviometría en estaciones cercanas al proyecto (mm) - Período nov-17 a mayo-19

Fecha	Huerta del Maule	La Estrella	Melozal	Parral	Selección
nov-17	15,0	13,0	17,5	41,7	17,5
dic-17	-	-	-	1,5	1,5
ene-18	-	-	-	1,0	1,0
feb-18	-	-	-	0,0	0,0
mar-18	-	-	-	30,0	30,0
abr-18	-	-	-	54,8	54,8
may-18	-	-	-	82,5	82,5
jun-18	-	-	-	58,3	58,3
jul-18	-	-	-	90,3	90,3
ago-18	-	-	-	64,8	64,8
sep-18	-	-	-	47,0	47,0
oct-18	-	-	-	41,3	41,3
nov-18	-	-	-	28,3	28,3
dic-18	0,0	5,6	0,0	0,8	5,6
ene-19	0,0	0,0	0,0	2,8	0,0
feb-19	0,0	0,0	0,3	0,0	0,3
mar-19	1,0	5,0	1,5	3,6	5,0
abr-19	0,0	0,0	2,5	3,6	2,5
may-19	158,2	139,7	165,0	188,3	165,0

La pluviometría estimada para el proyecto, según se detalló anteriormente, se presenta de manera gráfica en la Figura 11.

Las precipitaciones anteriores, al caer sobre la laguna de acumulación, que posee un área libre de 15.219 m², generó un volumen de agua lluvia acumulada en la laguna. Este valor no considera evaporación, lo cual también constituye un supuesto conservador para estimar los volúmenes de agua y purín al interior del sistema. Los resultados de esta acumulación de agua en la laguna se presentan en la Tabla 9.

ANÁLISIS Y ESTIMACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES - HECHOS INFRACCIONALES N°s 1, 4 Y 5

Figura 11: Pluviometría estimada para plantel San Agustín del Arbolito (mm), período nov-17 a sept-19

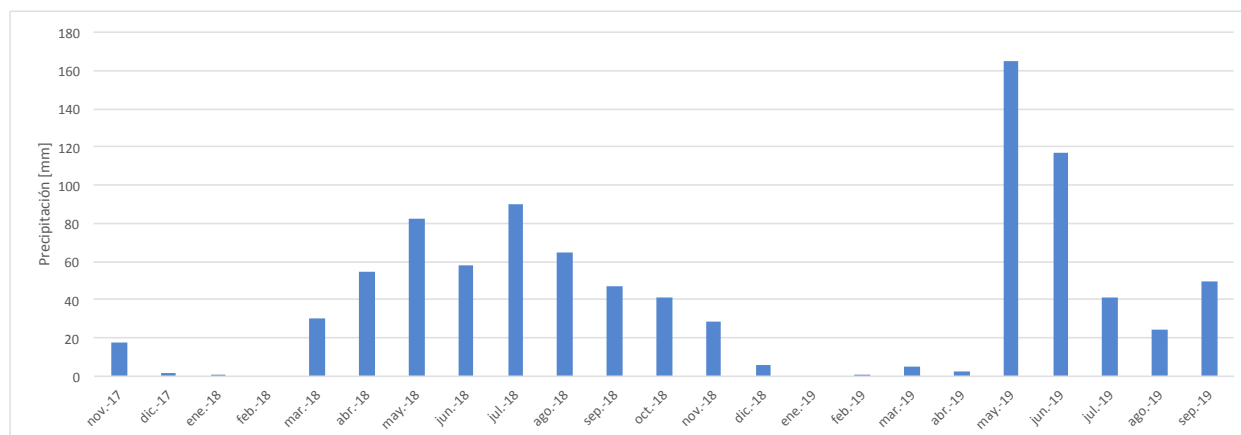


Tabla 9: Volúmenes de aguas lluvia acumuladas en la laguna – Período nov-17 a mayo-19

Fecha	Pluviometría (mm)	Volumen de lluvia mes (m3)	Volumen acumulado (m3)
nov-17	17,5	266,3	266
dic-17	1,5	22,8	289
ene-18	1,0	15,2	304
feb-18	0,0	0,0	304
mar-18	30,0	456,6	761
abr-18	54,8	834,0	1.595
may-18	82,5	1255,6	2.851
jun-18	58,3	887,3	3.738
jul-18	90,3	1374,3	5.112
ago-18	64,8	986,2	6.098
sep-18	47,0	715,3	6.814
oct-18	41,3	628,5	7.442
nov-18	28,3	430,7	7.873
dic-18	5,6	85,2	7.958
ene-19	0,0	0,0	7.958
feb-19	0,3	4,6	7.963
mar-19	5,0	76,1	8.039
abr-19	2,5	38,0	8.077
may-19	165,0	2511,1	10.588

ANÁLISIS Y ESTIMACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES - HECHOS INFRACCIONALES N°s 1, 4 Y 5

En cuanto a la salida de digestato líquido para riego, los volúmenes utilizados y los sectores regados durante el período julio 2018 a mayo de 2019 se presentan en la Tabla 10. Cabe señalar que, de acuerdo a los registros presentados, sólo se aplicó riego durante dos meses durante ese período: abril de 2019 y mayo de 2019, con volúmenes de 940 m³ y 18.740 m³ respectivamente.

Tabla 10: Volúmenes diarios y sectores regados con efluente tratado, período nov-17 a mayo-19

Fecha	Volumen purín a riego (m ³)	Sectores regados
29-03-19	940	3
01-04-19	1.310	3
02-04-19	2.580	1
03-04-19	980	1
03-04-19	500	8
03-04-19	460	8
05-04-19	940	7
10-04-19	2.420	9-10
11-04-19	1.550	9-10
12-04-19	820	4-5
14-04-19	480	4-5
15-04-19	830	2-6
16-04-19	850	2-7
17-04-19	870	11-12
22-04-19	1.120	13-16
26-04-19	660	11-12
29-04-19	1.090	14-15
30-04-19	1.280	14-15

Resumen del Balance de Masa

Por lo tanto, el desarrollo anterior permite obtener el siguiente resultado para el balance de masa de purines generados durante el período noviembre 2017 a mayo de 2019 por el plantel de cerdos San Agustín del Arbolito:

Tabla 11: Resultado del Balance de Masa del efluente tratado y utilizado para riego – período nov-17 a mayo-19

Fecha	Volumen purín mes (m ³)	Volumen lluvia mes (m ³)	Volumen acumulado en Biodigestor (m ³)	Volumen acumulado en laguna (m ³)	Riego mes (m ³)
nov-17	19	266,3	285	-	-
dic-17	78	22,8	386	-	-
ene-18	199	15,2	600	-	-
feb-18	397	0,0	997	-	-
mar-18	653	456,6	2.106	-	-
abr-18	820	834,0	3.760	-	-
may-18	865	1255,6	5.881	-	-
jun-18	901	887,3	6.120	1.550	-
jul-18	937	1374,3	6.120	3.861	-
ago-18	1.037	986,2	6.120	5.884	-
sep-18	933	715,3	6.120	7.532	-
oct-18	955	628,5	6.120	9.115	-
nov-18	1.054	430,7	6.120	10.599	-
dic-18	1.084	85,2	6.120	11.769	-
ene-19	1.192	0,0	6.120	12.960	-
feb-19	1.538	4,6	6.120	14.502	-
mar-19	1.219	76,1	6.120	14.857	940
abr-19	3.939	38,0	6.120	94	18.740
may-19	1.595	2511,1	6.120	4.200	-
TOTAL	19.412	10.588	-	-	19.680

En síntesis, durante el período noviembre 2017 a mayo de 2019 ingresaron 30.000 m³ de líquido al sistema de tratamiento de efluentes del plantel San Agustín del Arbolito, los cuales tuvieron los siguientes destinos:

- 6.120 m³ se acumularon en el Biodigestor
- 19.680 m³ se utilizaron para riego
- 4.200 m³ finalizaron acumulados en la laguna de acumulación, la cual alcanzó su mayor nivel de acumulación el mes de marzo de 2019, con 14.857 m³, esto es, aproximadamente un 30,7% de su capacidad máxima.

4.2.2 Efectos asociados al Cargo N° 4 sobre el componente flora

Efectos del Cargo N°4 sobre componente flora como consecuencia del riego

Tal como se pudo establecer en el Balance de Masa, durante el período de interés asociado al Cargo N° 4 (julio 2018 a mayo 2019) se utilizó cierto volumen de efluentes tratados para riego de los 15 sectores de riego de plantaciones forestales, el cual fue estimado mediante un balance de masa en aproximadamente 19.680 m³. La SMA, por su parte, difiere de esta cifra, lo cual no obstante no tiene impactos en los resultados de este análisis, por lo que se realizará el análisis considerando un volumen indeterminado de efluente sin tratamiento. Por lo tanto, este incumplimiento en la calidad del efluente pudo, efectivamente, generar algún efecto sobre la flora del predio San Agustín del Arbolito, en particular las plantaciones forestales que son regadas con este efluente tratado.

Para establecer si los hechos asociados al Cargo N° 4 generaron un daño sobre el componente flora (plantación de pinos) y, en caso de existir, establecer su magnitud, se realizó un estudio forestal por la consultora agroforestal Tierra Verde, en agosto de 2020, el cual fue posteriormente actualizado en enero de 2021, cuyos resultados se adjuntan en el Anexo 2, y que en lo principal permitió obtener las siguientes conclusiones:

De las aproximadamente 175 hectáreas de rodales pino radiata de 10 años revisadas, las que incluyeron las 150 hectáreas que son regadas con efluente tratado, según se establece en la RCA 225/2019, se identificó una superficie total afectada con daños (mortalidad) en los árboles 11,83 hectáreas. Es decir, en términos de superficie se verificó un daño en aproximadamente el 7,9% de la plantación como consecuencia del riego con un volumen indeterminado de efluentes sin tratamiento adecuado.

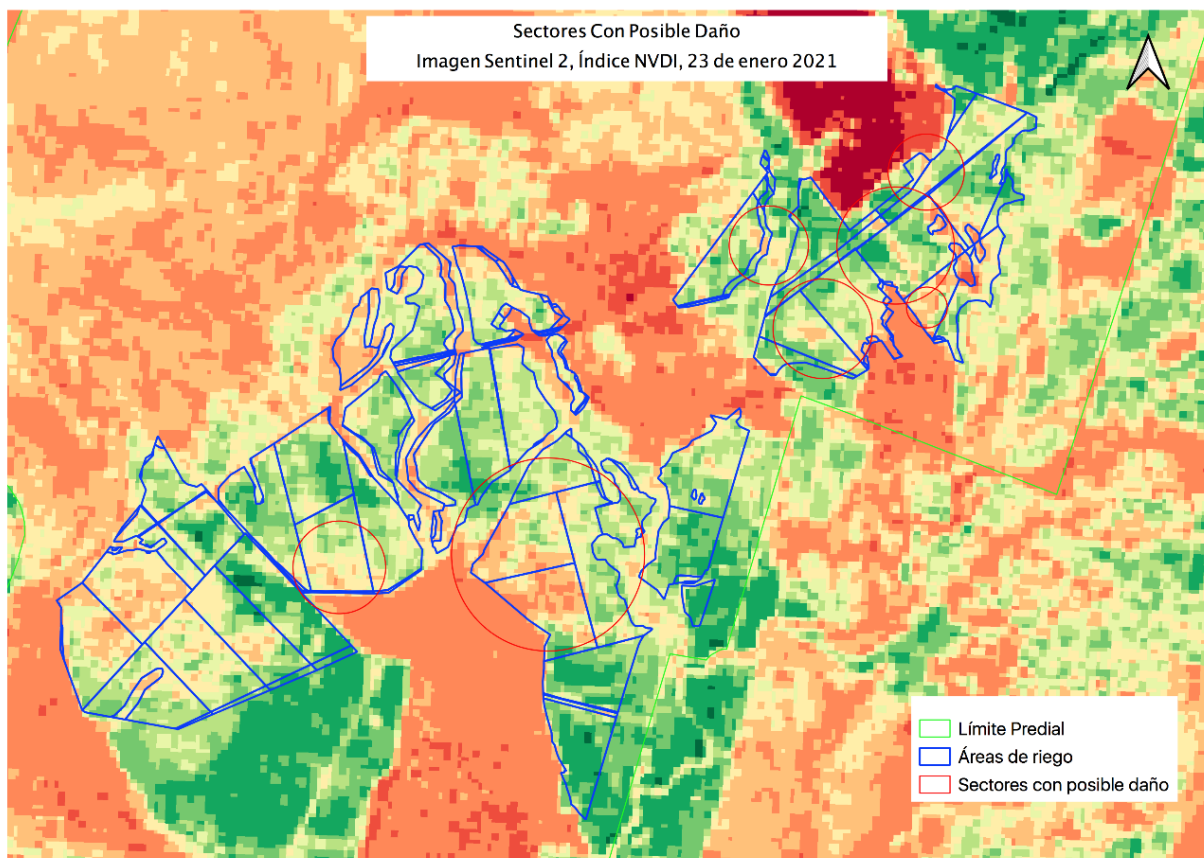
Existen sectores dentro de la zona de riego que presentan baja densidad y desarrollo desde su establecimiento, es decir, mucho antes de que se empezara a regar, básicamente se debe a la existencia de suelo delgado con presencia de tosca a poca profundidad, estos sectores no deben ser confundidos con áreas dañadas por riego o derrame.

Se evidencia mortalidad de árboles aislados en sectores aledaños a las áreas dañadas, lo que se debe a la presencia de la plaga *Sirex Noctilio*, que ataca a los árboles debilitados, provocándole la muerte, para lo cual se deben tomar las medidas correspondientes a fin de minimizar el daño causado por este insecto.

Para evitar daños futuros como consecuencia del anegamiento, se recomienda realizar obras de drenajes orientados a evacuar el exceso de agua en los sectores dañados, para evitar que aumente la mortalidad, una vez corregido el problema de exceso de humedad se podrá realizar la reforestación de todos los sectores con mortalidad.

La Figura 12 presenta la ubicación de los dos sectores de plantaciones de pino afectadas.

Figura 12: Sectores de plantaciones de pino afectados en predio San Agustín del Arbolito



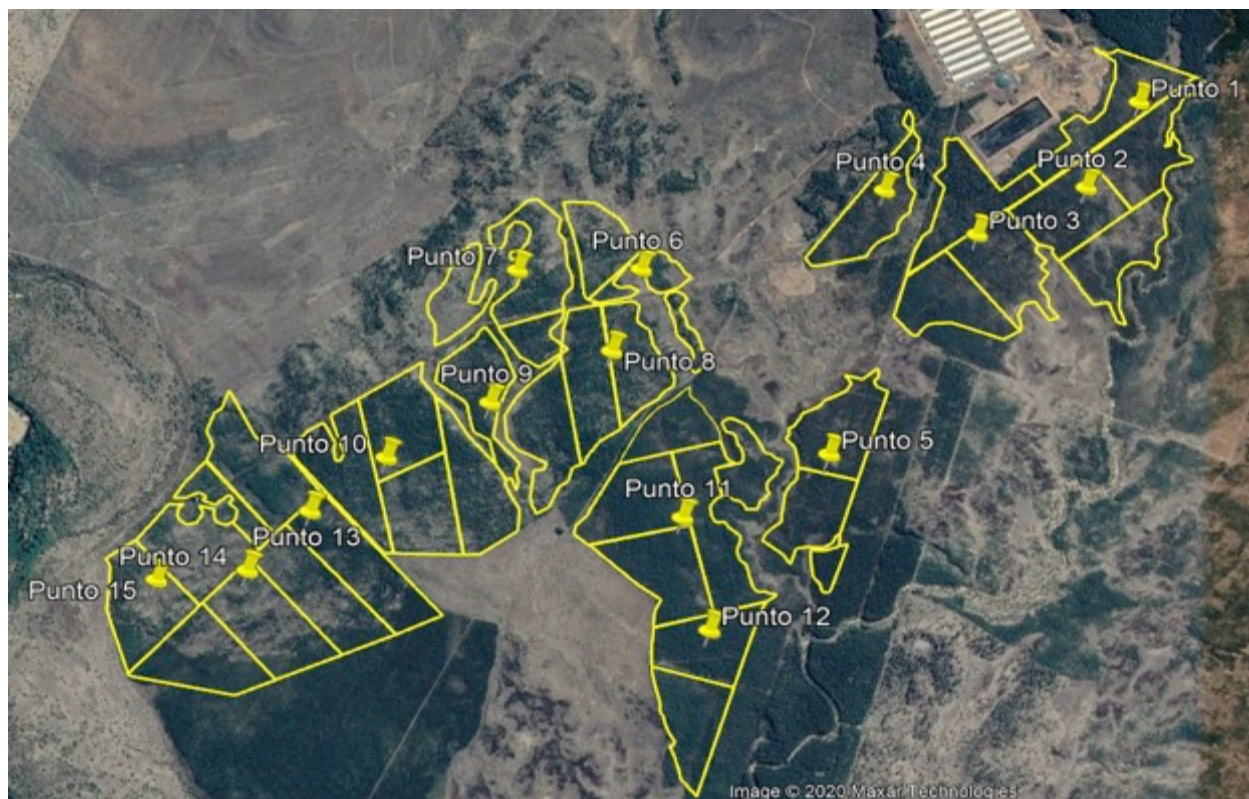
Fuente: Tierra Verde, 2021.

4.2.3 Efectos asociados al Cargo N° 4 sobre el componente suelo

Tal como se detalló en la Sección 4.2.2, durante el período de interés asociado al Cargo N° 4 se utilizó un volumen indeterminado de efluente sin un tratamiento adecuado para el riego de los 15 sectores de riego de plantaciones forestales, lo que pudo generar efectos sobre el componente suelo. Como se señaló anteriormente, la definición de este volumen no resulta necesario para establecer los efectos del incumplimiento, pues este se verificó mediante análisis químicos de muestras de suelo.

La revisión de los 30 análisis de suelo detallados en la metodología, correspondientes a los 15 sectores de riego del predio, permitió identificar un efecto sobre el contenido de nutrientes (NTK, fósforo y potasio) en uno de los cuarteles monitoreados (el cuartel de riego N° 11), tanto a nivel de superficie (30 cm) como a mayor profundidad (60 cm). La ubicación de los puntos de monitoreo se presentan en la Figura 13.

Figura 13: Ubicación de los puntos de monitoreo del componente suelo



El resumen de resultados se presenta en la Tabla 12, para los parámetros más relevantes, destacando aquéllos valores que dan cuenta de un aumento en los niveles naturales de nutrientes en el suelo.

Tabla 12: Resultado de los análisis de suelo en los 15 sectores de riego

Cuartel	Profundidad (cm)	NTK (mg/kg)	Fósforo (mg/kg)	Potasio (mg/kg)	Materia orgánica (%)
1	30	11	<2	29	1,21
	60	27	12	31	0,62
2	30	28	10	56	0,8
	60	11	13	54	0,47
3	30	16	<2	117	0,75
	60	45	14	90	0,73
4	30	11	8	86	0,84
	60	30	<2	78	0,51

ANÁLISIS Y ESTIMACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES - HECHOS INFRACCIONALES N°s 1, 4 Y 5

Cuartel	Profundidad (cm)	NTK (mg/kg)	Fósforo (mg/kg)	Potasio (mg/kg)	Materia orgánica
5	30	13	6	52	1,03
	60	9	10	53	0,66
6	30	10	7	52	0,98
	60	42	11	43	0,67
7	30	16	<2	50	0,92
	60	37	<2	52	0,66
8	30	10	10	82	1,54
	60	14	<2	52	0,41
9	30	26	<2	60	1,07
	60	24	<2	35	0,74
10	30	4	13	57	1,34
	60	3	9	57	0,94
11	30	202	20	206	1,06
	60	197	5	300	1,01
12	30	31	14	61	1,34
	60	18	<2	59	0,98
13	30	13	<2	90	0,82
	60	35	10	72	0,85
14	30	4	12	43	1,27
	60	14	7	92	0,83
15	30	30	<2	95	1,07
	60	5	16	112	0,65

Esta situación se relaciona con el punto anterior, sobre el efecto sobre las plantaciones forestales, pues el sector 11, que presenta altos contenidos de NTK, fósforo y potasio, es el mismo identificado por los consultores forestales como “sector 2”, donde se observó la afectación de 7,15 hectáreas de pinos. De esta manera, al dejar de crecer los pinos de ese sector, dejaron también de absorber los nutrientes del efluente utilizado para riego, acumulándose en el suelo.

En efecto, los resultados del monitoreo de nitrógeno disponible del Cuartel N° 11 mostraron niveles de nitrógeno disponible de 202 mg/kg a 30 cm de profundidad, y de 97 mg/kg a 60 cm de profundidad, los cuales superan el umbral de 60 mg/kg establecido como límite superior del ranto alto en base al Informe de Resultados Final N° 1392122 de Labser

4.2.1 *Efectos asociados al Cargo N° 4 sobre el componente agua subterránea*

Según lo señalado en el Estudio Hidrogeológico anexo al DIA del proyecto, el predio en que se emplaza el plantel de cerdos está constituido principalmente por dos clases de suelo, la Serie Melozal y la Serie Villaseca. El primero está constituido por suelo sedimentario de permeabilidad moderada ($K = 5,55 \text{ cm/hr}$), mientras que el segundo corresponde a suelo sedimentario de permeabilidad muy lenta ($K = 1,23 \text{ cm/hr}$). Además, también se pudo identificar en el sector otros 2 tipos de suelos con permeabilidad moderada a muy lenta.

Si bien la Serie Melozal es más permeable que la Serie Villaseca, no se espera que haya una mayor probabilidad de contaminación del acuífero en este sector, debido a que no se contempla vertido de residuos líquidos en él. Además, de acuerdo a las características de los suelos del sector y al comportamiento de la cuenca del Río Purapel, el acuífero debería encontrarse a gran profundidad, probablemente bajo los 180 metros.

Paralelamente se analizó la calidad del agua subterránea para determinar si hay variaciones significativas en los parámetros químicos que indiquen una posible contaminación del acuífero. Los muestreos fueron realizados por la empresa en tres pozos ubicados en el predio, según lo indica la Figura 3, durante agosto y diciembre de 2019, y enero y marzo de 2020. Los informes de los análisis de laboratorio se presentan en el Anexo 3.

Según la información de calidad de agua disponible en la Tabla 13, no existen variaciones significativas ni espacial ni temporalmente en los 3 puntos de muestreo, por lo que no es posible concluir que existe contaminación del acuífero producto de la infiltración de los residuos líquidos utilizados como riego.

Tabla 13: Resultados del análisis de la calidad del agua subterránea

Pozos	Fecha	DBO (mg/L)	Fosforo (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Nitrito (mg/L)	NTK (mg/L)	pH	SST (mg/L)
Pozo 1	02-08-2019	<1	0.06	5.16	<0.039	1.15	7.30	2.00
	18-12-2019	<1	0.10	2.59	<0.039	0.97	6.50	1.00
	31-01-2020	<1	0.16	6.31	<0.039	0.52	7.10	<1
	31-03-2020	<1	0.40	6.60	<0.039	1.55	7.30	2.00
Pozo 2	02-08-2019	<1	<0.06	5.67	<0.039	0.98	7.40	1.00
	18-12-2019	<1	0.15	6.17	<0.039	0.95	7.30	2.00
	31-01-2020	<1	0.30	5.82	<0.039	0.52	7.40	<1
	31-03-2020	<1	0.19	6.60	<0.039	1.27	7.20	2.00
Pozo 3	02-08-2019	-	-	-	-	-	-	-
	18-12-2019	<1	0.08	5.96	<0.039	1.30	6.90	1.00
	31-01-2020	<1	0.24	5.46	<0.039	2.59	7.40	<1
	31-03-2020	<1	0.24	1.52	<0.039	1.87	7.20	2.00

4.2.2 Efectos asociados al Cargo N° 4 sobre el componente aire (olores)

Los resultados de la modelación retrospectiva de olores, cuyos resultados completos se presentan en el informe “Estudio de Impacto Odorante “Plantel de Cerdos San Agustín del Arbolito”, del 28 de agosto de 2020, de la empresa Proterm, Inf02E01.0-20-035, adjunto como Anexo 4, se presentan a continuación. Esta modelación se denomina “Modelación 1”.

La Modelación 1 fue realizada para el período de formulación de cargos (julio 2018 a mayo 2019, considerando la operación del plantel en ese período así como las contingencias ocurridas.

Adicionalmente, se encuentra en desarrollo una segunda modelación (“Modelación 2”), realizada para un plazo mayor al anterior (julio de 2018 a septiembre de 2019), y que podrá ser presentada a la SMA durante el mes de febrero de 2021, considerando que el plazo requerido para ello por la Res. Ex. N° 7/ROL D-126-2019 (5 días hábiles, más una extensión de dos días hábiles adicionales) no permitieron realizar esta segunda modelación, la cual requiere de un plazo de ejecución de más de tres semanas. Esta segunda modelación permitirá distinguir entre los receptores sensibles, considerando que se avalúan distintos umbrales. Estos receptores sensibles serán, posteriormente considerados en las acciones recomendadas de monitoreo y gestión de olores.

Sin perjuicio de ello, es posible identificar preliminarmente los siguientes receptores que pueden ser calificados como “sensibles”, según lo requerido por la SMA, los cuales serán validados o revisados en función de los resultados de la Modelación 2. Cabe señalar que la nomenclatura utilizada es aquella presentada en la Modelación 1, y que se adjunta al presente informe como Anexo 4. Las nomenclaturas pueden variar entre distintas modelaciones, por lo que la Tabla 14 identifica los receptores con sus coordenadas UTM (Huso 18S, Datum WGS84).

Tabla 14: Receptores sensibles para recepción de olores – identificación preliminar

Receptor	Descripción	Coordenada E	Coordenada N
R7	Habitacional	228.367	6.039.026
R25	Sin moradores, maquinaria agrícola	228.779	6.038.507
R30	Habitacional, crianza de ganado	228.957	6.040.822

Las principales contingencias fueron las ocurridas entre el 21 de enero y el 5 de febrero (liberación del gas contenido en el gasómetro y liberación del gas para la reparación de la membrana), período en que se registraron también las mayores concentraciones de olor en los receptores analizados.

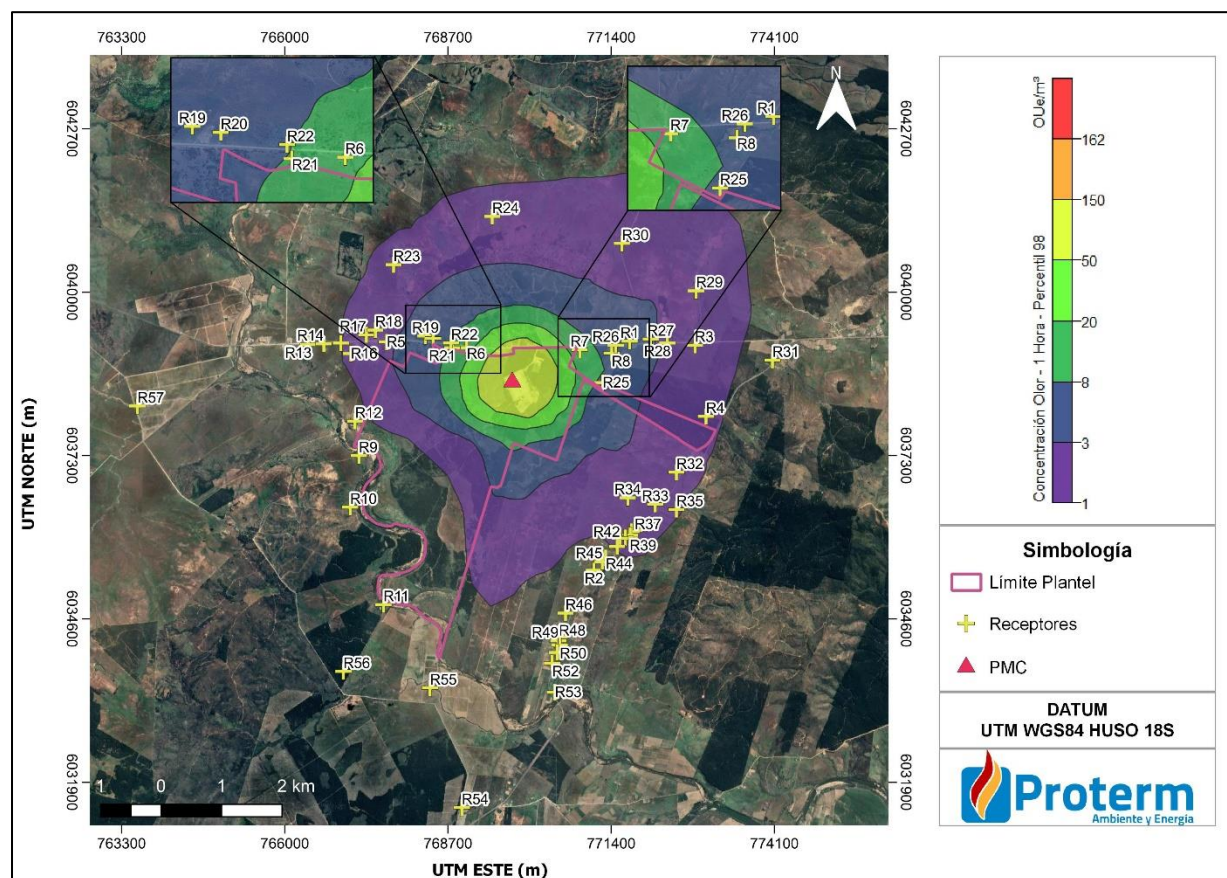
Cabe señalar que, para la estimación de las emisiones proveniente de la abertura de la membrana, la Modelación 1 utilizó como referencia la concentración de olor del interior de esta. Considerando la cantidad de volumen que se emitió, en un tiempo determinado (duración del evento).

Sin perjuicio que el modelador considera que tomar como referencia las emisiones de una fuente de volumen, como lo son los pabellones, para estimar las emisiones de una fuente de área (abertura de la membrana), no representa la realidad, por tanto, genera resultados sobredimensionados en el modelo, la Modelación 2 considerará dicha condición, acogiendo lo requerido por la SMA en sus comentarios al PDC.

De la misma manera, y sin perjuicio que los valores de concentración de olor utilizados para evaluar el efecto de la laguna de acumulación en la Modelación 1 fueron datos reales y se obtuvieron mediante olfatometría dinámica, para la Modelación 2 se acogerán los comentarios de la SMA y se considerarán emisiones sobreestimadas para evaluar el efecto de la laguna con Riles sin tratar.

Los resultados del escenario de incumplimiento (modelación retrospectiva), que considera todas las contingencias motivo del incumplimiento (contingencia del biodigestor, acumulación de purines en los pabellones y acumulación de purines sin tratamiento en la laguna), muestra que, fuera de los límites del plantel, las isodoras alcanzaron valores entre 1 a 50 OU_E/m^3 . Se observó también que la isodora de 3 OU_E/m^3 circunscribe 11 receptores de los 57 identificados, abarcando una superficie aproximada de 11,8 km^2 alrededor de las fuentes del plantel. Este resultado se presenta en la Figura 14.

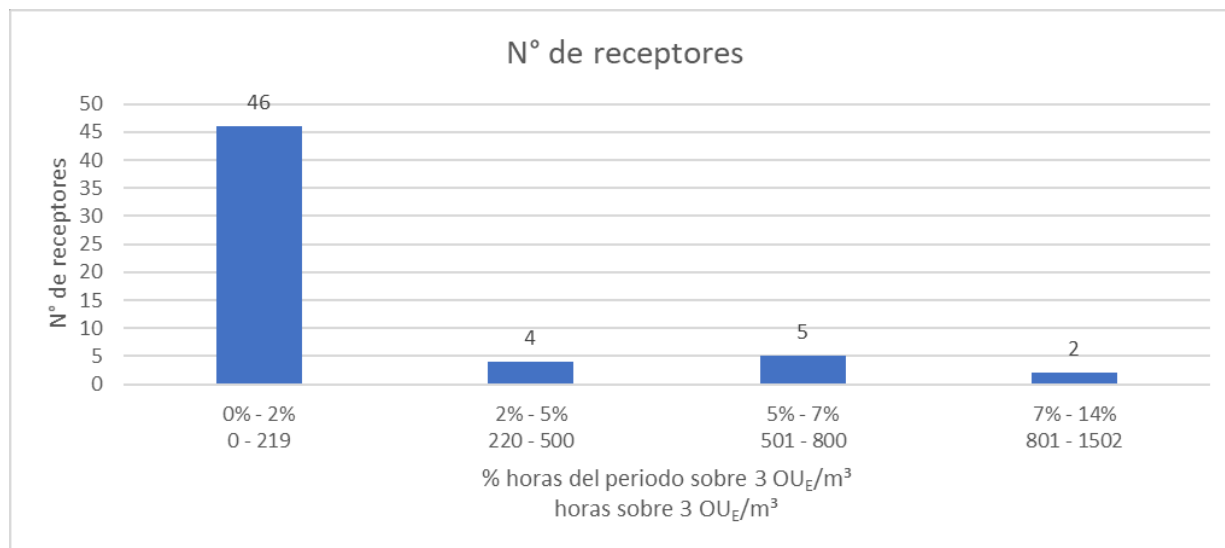
Figura 14: Mapa de concentración de olor generado por las fuentes de emisión del plantel de cerdos. Promedio horario (percentil 98). Modelación Retrospectiva



Fuente: Proterm, 2021.

En términos cuantitativos, de los 57 receptores analizados en la Modelación 1, en 46 de ellos las concentraciones de olor durante el período de análisis se encontraron por debajo de lo ambientalmente autorizado por la RCA 225/2019, mientras que en los 11 restantes se superó el umbral de 2% de horas sobre las 3 UO_E/m³ autorizado. La Figura 15 presenta la distribución de esos 11 receptores en términos de porcentaje de horas de superación del umbral 3 UO_E/m³.

Figura 15: Clasificación N° de receptores de acuerdo a la cantidad de horas sobre $3 \text{ OU}_E/\text{m}^3$.



Fuente: Proterm, 2021.

4.3 Cargo N° 5

Tal como se mencionó anteriormente, el Cargo N° 5 se relaciona con la construcción y operación del proyecto de saneamiento ambiental, asociado al sistema de tratamiento de residuos industriales líquidos, sin contar previamente con resolución de calificación ambiental, el cual pudo tener efectos sobre los componentes ambientales suelo, flora y olores.

En cuanto al período de incumplimiento, este va desde el inicio de la construcción del biodigestor, en abril de 2016, hasta la obtención de la primera resolución de calificación ambiental del Proyecto “Optimización del sistema de manejo de purines del primer grupo de 24 pabellones del plantel porcino de 10 mil madres, San Agustín del Arbolito” (RCA 92/2018), en junio de 2018, y luego desde que ella es dejada sin efecto en febrero de 2019 hasta la obtención de la segunda RCA (Res. Ex. 225/2019), en octubre de 2019.

Considerando que el sistema de tratamiento de efluentes comenzó su operación en septiembre de 2018, tenemos los siguientes períodos temporales por cada fase del proyecto:

- Construcción del proyecto sin contar con RCA: entre abril de 2016 y junio de 2018.
- Operación del proyecto sin contar con RCA: el período entre febrero de 2019 y octubre de 2019.

A continuación se analizan los potenciales efectos sobre el medio ambiente que pudieron generar ambas situaciones, para cada etapa del proyecto y componente ambiental.

4.3.1 Medidas de manejo ambiental asociadas a RCA 165/2008

A continuación se detallan las medidas de manejo ambiental contempladas en el proceso de calificación ambiental del Proyecto “Plantel Porcino de 10 mil Madres San Agustín del Arbolito”, calificado favorablemente mediante la Resolución Exenta N° 165/2008 de la Comisión Regional de Medio Ambiente Región del Maule. Cada medida de manejo, presentadas en la Tabla 15, es identificada en términos de su etapa del proyecto y el aspecto ambiental asociado.

Tabla 15: Detalla de medidas de manejo ambiental asociadas a RCA 165/2008

Etapa	Aspecto ambiental	Medida
Construcción	Efluentes líquidos	Las aguas servidas domésticas provenientes de los trabajadores serán gestionadas mediante baños químicos operados por terceros debidamente autorizados.
Construcción	Residuos sólidos	<ul style="list-style-type: none"> Serán dispuestos en contenedores y retirados por el servicio municipal correspondiente. Los residuos correspondientes a materiales de construcción serán utilizados en labores de reparación o como moldajes en obras futuras.
Construcción	Emisiones atmosféricas	<ul style="list-style-type: none"> Se utilizarán camiones cubiertos para el transporte de materiales. Se mantendrán humidificadas las rutas de transportes de materiales que no estén pavimentadas.
Construcción	Vialidad	<ul style="list-style-type: none"> Se implementará un sistema de horarios en turnos para el ingreso de los vehículos de construcción. Se implementará señalética que previene la ejecución de obras en la vía.
Construcción	Fauna	<ul style="list-style-type: none"> Se implementará un Programa de Rescate y Localización de fauna, el que considera las siguientes medidas: <ul style="list-style-type: none"> Antes de la perturbación, se revisará el sitio para la captura de anfibios adultos y larvas, las que serán reubicadas en otro sector. Se realizará un plan de perturbación para estimular el desplazamiento de los coipos hacia el estero Purapel. Se considerará el rescate de la totalidad de los Anfibios desde las áreas a ser intervenidas, que sean detectados durante la ejecución del programa de rescate y relocalización. La principal área del proyecto, correspondiente al Estero Interior, será conservada y protegida, en conjunto con la quebrada y la zona de inundación del río Purapel. La mantención de este espacio territorial debería favorecer la conectividad ecosistémica.
Construcción	Patrimonio cultural	En caso de detectar algún hallazgo arqueológico, se informará a las autoridades competentes, cumpliendo con lo establecido en los artículos 26° y 27° de la Ley 17.288 y en los artículos 20° y 23° de su Reglamento sobre Excavaciones y/o Prospecciones Arqueológicas, Antropológicas y Paleontológicas.

ANÁLISIS Y ESTIMACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES - HECHOS INFRACCIONALES N°s 1, 4 Y 5

Etapas	Aspecto ambiental	Medida
Operación	Efluentes líquidos	<ul style="list-style-type: none"> Los purines tendrán, en cada sitio, un tratamiento primario de separación de sólidos, previo paso por un homogenizador de la mezcla. El sistema de tratamiento primario de RILES, comprende básicamente de 3 etapas: <ul style="list-style-type: none"> Homogenización: Para garantizar un flujo y una composición lo más constante posible, se utilizan ecualizadores homogenizadores que absorben parte de las diferencias de flujo y otorgan homogeneidad en la composición del purín. Sistema de Separación Primaria de Sólidos: Corresponderá a un separador de malla inclinada estacionaria con diseño parabólico. Sistema de Separación Secundaria de Sólidos: Se utilizará un sistema de sedimentación gravitacional, el cual consisten en un estanque de acero con una sección superior cilíndrica y una inferior cónica. El sistema de tratamiento secundario, por su parte, estará conformado por lagunas anaeróbicas. El estruje del sólido se reintegra al sistema del efluente. El efluente desde las lagunas anaeróbicas durante los meses de Septiembre a Abril será utilizado para el regadío directo de plantaciones forestales, el cual será siluido en un 50% con agua depurada. Durante el periodo de saturación del suelo a mediados de Mayo a fines de Agosto no se regarán los terrenos, período en el cual el efluente tratado se almacenará en un embalse, el cual será, además, el depósito para cualquier escurrimiento de líquidos que ocurra en el área de instalaciones y tratamiento y tendrá una función de depurador del efluente almacenado. Los riles tratados no serán descargados a un curso de agua superficial. Se implementará un sistema de tratamiento químico con adición de cal y filtros que permita rebajar el contenido de fósforo, sólidos y DBO5.
Operación	Residuos sólidos	<ul style="list-style-type: none"> El sólido del sistema de tratamiento de efluentes será espolvoreado superficialmente con cal viva o cal apagada de tal modo de permitir una sanitización del material y alza en el pH, Los sólidos extraídos anualmente del sistema de tratamiento de efluentes serán utilizados como fertilizantes y se dispondrán sobre las plantaciones de pinos existentes en los predios desde septiembre a abril. Durante los 100 días de mayor incidencia de lluvias no se esparcirá sólido sobre los terrenos. Los animales muertos serán depositados en un incinerador construido para este efecto. Los residuos veterinarios y envases de agroquímicos, serán almacenados transitoriamente en basureros especialmente identificados y con una frecuencia de dos veces al mes serán llevados a una empresa autorizada para su disposición. Los residuos sólidos domésticos serán dispuestos en contenedores y retirados por el servicio municipal correspondiente o retirados para su transporte a vertedero sanitario autorizado.

ANÁLISIS Y ESTIMACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES - HECHOS INFRACCIONALES N°s 1, 4 Y 5

Etapas	Aspecto ambiental	Medida
Operación	Aguas subterráneas	<ul style="list-style-type: none"> Con el objetivo de evitar la contaminación del agua subterránea con nitrógeno, se plantarán pinos, los que permitirán absorber la cantidad de nitrógeno necesaria para superar los 10 mg/l en las norias cercanas. El sólido del sistema de tratamiento de efluentes, luego de la etapa de separación de sólidos, se mantendrá sobre un radier de cemento con canaleta receptora del líquido escurrido, a fin de evitar lixiviación hacia aguas subterráneas.
Operación	Emisiones atmosféricas	<ul style="list-style-type: none"> Los caminos de tierra se mantendrán con riego periódico.
Operación	Olores	<ul style="list-style-type: none"> El predio contará con cortinas de plantaciones boscosas en su perímetro, permitiendo una eficiente dispersión y enmascaramiento de olores. cada pabellón poseerá una línea de extracción de aire que permite la ventilación interior, minimizando los olores. Las laguna anaeróbicas serán cubiertas con material plástico con el objeto de mitigar las iones olorosas Para evitar olores durante el transporte de cerdos: <ul style="list-style-type: none"> Los camiones serán lavados y sanitizados antes del viaje. El horario de transporte será temprano en la mañana o tarde, evitando horas de más calor. Se suspenderá la alimentación de los cerdos varias horas antes del embarque, para evitar excretas durante el transporte. Los camiones serán cubiertos, poseerán plataformas impermeables, y se usarán camas absorbentes a las que se les aplicará un producto desodorizante Se mantendrá un procedimiento sistemático de cubrimiento con manga plástica sobre los lodos acopiados todo momento que no estén teniendo manipulación, y se aplicarán productos desodorizantes mientras dure el período de manipulación y llenado.
Operación	Aguas servidas	Se contará con un sistema de saneamiento básico de las áreas donde se encuentra el personal.
Operación	Capacitación	El personal se entrenará para las diversas actividades del manejo ambiental del proyecto, entrenamiento que será realizado por empresas externas especializadas en los distintos aspectos del manejo ambiental.
Operación	Flora y vegetación	Los sectores de mejor condiciones hídricas se irán revegetando mediante plantación sistemática de arbustos nativos que presenten adaptación al medio.
Operación	Paisaje	<ul style="list-style-type: none"> Se implementarán cortinas vegetales de la plantación de pinos y las cortinas especiales de eucalipto. Se mantendrá un remanente importante de masa arbórea con el fin de mitigar y resguardar visualmente las áreas de almacenamiento de alimentos.

ANÁLISIS Y ESTIMACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES - HECHOS INFRACCIONALES N°s 1, 4 Y 5

Etapas	Aspecto ambiental	Medida
Operación	Vectores y plagas	<ul style="list-style-type: none"> El control de vectores y plagas se realizará por un empresas especializadas. En los periodos en que el separador detenga su funcionamiento, al igual que durante los eventos de precipitación, el guano será cubierto con polietileno negro con el objetivo de prevenir la proliferación de larvas de mosca. El guano será retirado dos o tres veces por semana, período que permite evitar la continuación del ciclo de la mosca.

4.3.2 Medidas de manejo ambiental asociadas a RCA 225/2019

A continuación se detallan las medidas de manejo ambiental contempladas en el proceso de calificación ambiental del Proyecto “Optimización del sistema de manejo de purines del primer grupo de 24 pabellones del Plantel Porcino de 10 mil Madres San Agustín del Arbolito”, calificado favorablemente mediante la Resolución Exenta N° 225/2019 de la Comisión de Evaluación Región del Maule. Cabe señalar que este proyecto constituye una mejora del proyecto aprobado por la RCA 165/2008, la que se asocia sólo al sistema de manejo de purines, por lo que la mayoría de las medidas de manejo ambiental se mantienen inalteradas.

De esta manera, la Tabla 16 presenta las nuevas medidas de manejo ambiental consideradas en este proyecto, las que en su mayoría, aunque no todas, se asocian al sistema de manejo de purines. De la misma manera que para la RCA 165/2008, las medidas se identifican en términos de su etapa del proyecto y el aspecto ambiental asociado.

Tabla 16: Detalla de medidas de manejo ambiental asociadas a RCA 225/2008

Etapas	Aspecto ambiental	Medida
Construcción	Efluentes líquidos	Se mantienen las medidas establecidas en la RCA 165/2008.
Construcción	Residuos sólidos	<ul style="list-style-type: none"> Se mantienen las medidas establecidas en la RCA 165/2008 para residuos domiciliarios, industriales y peligrosos. El material extraído en las excavaciones será reutilizado en la construcción de los muros de contención de laguna de acumulación y rellenos del mismo Proyecto. No se producirán excedentes de excavaciones.
Construcción	Emisiones atmosféricas	Se mantienen las medidas establecidas en la RCA 165/2008.
Construcción	Vialidad	Se mantienen las medidas establecidas en la RCA 165/2008.
Construcción	Fauna	Se mantienen las medidas establecidas en la RCA 165/2008.

ANÁLISIS Y ESTIMACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES - HECHOS INFRACCIONALES N°s 1, 4 Y 5

Etapas	Aspecto ambiental	Medida
Construcción	Patrimonio cultural	Se mantienen las medidas establecidas en la RCA 165/2008.
Operación	Efluentes líquidos	<ul style="list-style-type: none"> • Los purines serán tratados, en una primera instancia, en un biodigestor (digestor anaeróbico). Para un tratamiento óptimo, biodigestor requiere de un sistema de distribución o recirculación de agua caliente. • Los purines resultantes del tratamiento en el biodigestor (denominado digestato líquido) serán acumulados en una laguna de acumulación con capacidad para 4 meses, la cual estará sellada herméticamente e incorporará las aguas lluvias a su interior. • Se mantiene, en términos generales, lo establecido en la RCA 165/2008 sobre el tratamiento terciario de los purines tratados mediante su uso para el riego de plantaciones forestales. Lo anterior se complementa con un Plan de Monitoreo, y se optimiza el sistema de riego por uno presurizado con microaspersores. • Se elimina la necesidad de un proceso previo de adecuación de los purines antes de la entrada al biodigestor, así como de la construcción del embalse de 1.000.000 m³ propuesto originalmente. • Se elimina también la necesidad de aplicar agua limpia para el acondicionamiento de los purines tratados, evitando el uso de unos 312 m³/día de agua. • Para evitar un derrame del digestato líquido a causa de algún inconveniente en el sistema de riego, se instalará una válvula de corte automático.
Operación	Residuos sólidos	<ul style="list-style-type: none"> • Se mantienen las medidas establecidas en la RCA 165/2008 para residuos domiciliarios e industriales. • Los desechos generados por los manejos forestales, ramas, troncos, etc., serán triturados e incorporados al suelo mediante los procesos de descomposición natural.
Operación	Aguas subterráneas	<ul style="list-style-type: none"> • Se mantienen las medidas establecidas en la RCA 165/2008 para evitar la contaminación de las aguas subterráneas. • En cuanto a la disponibilidad del recurso, se establece el compromiso de monitorear el nivel del agua en la noria más cercana al proyecto.
Operación	Emisiones atmosféricas	Se mantienen las medidas establecidas en la RCA 165/2008.

ANÁLISIS Y ESTIMACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES - HECHOS INFRACCIONALES N°s 1, 4 Y 5

Etapas	Aspecto ambiental	Medida
Operación	Olores	<ul style="list-style-type: none"> • La implementación de un biodigestor anaeróbico impedirá que los purines tengan contacto con el ambiente, disminuyendo la generación de malos olores. • Se implementará un sistema para el control, la purificación y la quema del biogás generado en este proceso de tratamiento de purines. • Se modificará el sistema de ventilación de los 24 pabellones a sistemas tipo túnel, con evacuación del aire mediante chimeneas de 14 metros de altura, que facilitarán su dispersión. • Se instalará una cubierta hermética sobre la laguna de acumulación de digestato líquido, y filtros de carbón activado para el control de gases que eventualmente se acumulen entre el efluente acumulado y la cubierta. • El digestato sólido será recirculado al biodigestor, eliminando la cancha de acopio de este elemento y su aplicación como mejorador de suelos. • Se prescindirá del embalse de acumulación de efluente tratado. • Se crea un registro de reclamos por denuncias de malos olores de los receptores identificados. • Cuando existan condiciones atmosféricas favorables a generar eventos de mayores olores, operará un sistema de neutralización de olores de fase vapor, mediante un líquido neutralizador, conectado a una red de tuberías instaladas en parte del cerco perimetral de los pabellones. • Se realizará un programa de monitoreo de olores durante el primer año de operación del plantel, para evaluar el eventual efecto de las emisiones de olor sobre la comunidad aledaña en los meses de febrero y junio.
Operación	Aguas servidas	Se mantienen las medidas establecidas en la RCA 165/2008.
Operación	Capacitación	Se mantienen las medidas establecidas en la RCA 165/2008.
Operación	Flora y vegetación	Se mantienen las medidas establecidas en la RCA 165/2008.
Operación	Paisaje	Se mantienen las medidas establecidas en la RCA 165/2008.
Operación	Vectores y plagas	Se mantienen las medidas establecidas en la RCA 165/2008.
Operación	Suelo	Una vez al año se realizará un análisis de suelo en base a las normas establecidas por el SAG para toma de muestras, para analizar el contenido de N y de metales.
Operación	Control de incendios	Se agregan medidas de prevención y/o contingencia en la eventualidad de ocurrir incendio forestal o de vegetación.
Operación	Flora y vegetación	Se aplicarán raleos, de muy baja intensidad, orientados a eliminar individuos suprimidos, enfermos o afectados por plagas, manteniendo la estabilidad del rodal.

4.3.3 Medidas contenidas en la RCA 165/2008 pero ausentes de RCA 225/2019 y sus efectos

De la revisión de las medidas de manejo ambiental detalladas en las Tablas 15 y 16, es posible identificar las siguientes medidas que, al no haber sido aplicadas durante la operación del sistema de tratamiento de residuos industriales líquidos por no contar previamente con resolución de calificación ambiental, pudieron tener efectos sobre los componentes ambientales que se indican:

- La no construcción del tranque de acumulación de efluente tratado, y la ausencia del compromiso de contar con una válvula de corte automático, como medidas de contingencia ante eventuales derrames o contingencias con efluentes tratados. Esta carencia pudo generar efectos sobre el componente suelo y/o flora.
- La ausencia del compromiso de quema del biogás, así como de las medidas adicionales para el control de las emisiones odorantes (pabellones cerrados tipo túnel con chimeneas para mejorar la dispersión de olor, sistemas de aspersión de líquido neutralizador de olores y filtros de carbón activado en laguna de acumulación de digestato líquido) pudieron generar efectos de olores molestos a los receptores cercanos al proyecto.
- El efecto anterior pudo haberse intensificado como consecuencia de la ausencia de una obligación de registro de reclamos por denuncias de malos olores de los receptores identificados.
- El uso de lodos de las lagunas anaeróbicas como mejorador de suelos, en ausencia del compromiso de recircular el digestato sólido para evitar la generación de este residuo líquido, pudo generar efectos sobre el componente suelo.
- El efecto anterior pudo haberse intensificado como consecuencia de la ausencia de un compromiso de realizar anualmente un análisis de suelo en base a las normas establecidas por el SAG para toma de muestras, para analizar el contenido de N y de metales.

Cabe señalar que no se identificaron medidas ambientales asociadas a la etapa de construcción que tuvieran la potencialidad de generar un efecto ambiental, ya que todas las mencionadas anteriormente se vinculan a la etapa de operación del Proyecto “Optimización del sistema de manejo de purines del primer grupo de 24 pabellones del Plantel Porcino de 10 mil Madres San Agustín del Arbolito”.

De esta manera, el período de interés se establece en aproximadamente ocho meses, entre febrero de 2019 y octubre de 2019.

A continuación se analizan los potenciales efectos de la ausencia de estas medidas sobre los componentes suelo, flora y olor.

4.3.4 Efectos asociados al Cargo N° 5 sobre el componente suelo

Durante el período entre febrero de 2019 y agosto de 2019, el digestato sólido pudo haber sido

ANÁLISIS Y ESTIMACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES - HECHOS INFRACCIONALES N°s 1, 4 Y 5

utilizado como abono o mejorador de suelo, medida de manejo ambiental que finalmente no formó parte de dicha RCA 225/2019. Por ello, de haberse aplicado dicha medida existe la posibilidad que ella haya tenido algún efecto negativo sobre el componente suelo en los sectores en que fue aplicado.

No obstante, la revisión de los hechos y registros permiten verificar que dicho digestato sólido nunca fue aplicado como abono o mejorador de suelos, como consecuencia de la preocupación del Titular de minimizar los potenciales focos de olor durante la fase de operación del proyecto.

En efecto, la totalidad de la fracción sólida del efluente tratado, posterior a su estabilización en la cancha de secado, se envió en camiones tolva cubiertos con la empresa autorizada Transportes Ecomain Ltda., para ser dispuestos en tres sitios de disposición final: Ecomaule, Ecobío y Bioenergía Molina SpA.

Por lo tanto, la ausencia del compromiso de no disponer digestato sólido en las plantaciones no tuvo como consecuencia impacto alguno sobre el componente suelo, porque el Titular nunca aplicó el digestato sobre el suelo pese a tener autorización a hacerlo, en virtud de la RCA 92/2018.

Por otro lado, la ausencia de un compromiso de realizar anualmente un análisis de suelo en base a las normas establecidas por el SAG para toma de muestras, para analizar el contenido de N y de metales, tampoco tuvo un efecto por la misma razón anterior, pues no hubo un efecto sobre el suelo por cuanto el digestato sólido no fue dispuesto como abono para las plantaciones forestales.

4.3.5 Efectos asociados al Cargo N° 5 sobre el componente flora

De manera similar al potencial efecto sobre el componente suelo, la no utilización del digestato como abono para las plantaciones forestales no generó la posibilidad de una afectación a la flora como resultado de los hechos asociados al Cargo N° 5.

4.3.6 Efectos asociados al Cargo N° 5 sobre el componente olor

Considerando que la RCA 225/2019 incorpora numerosas medidas cuyo objetivo es el control del olor, la operación del sistema de tratamiento en ausencia de dichas medidas, durante un período aproximado de ocho meses, pudo generar efectos sobre el componente aire, particularmente sobre el olor. Las principales medidas que debieron haberse implementado con este objetivo son las siguientes:

- a) La implementación de un sistema para el control, la purificación y la quema del biogás generado en este proceso de tratamiento de purines.
- b) La modificación del sistema de ventilación de los 24 pabellones a sistemas tipo túnel, con evacuación del aire mediante chimeneas de 14 metros de altura, que facilitarán su dispersión.

ANÁLISIS Y ESTIMACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES - HECHOS INFRACCIONALES N°s 1, 4 Y 5

- c) La instalación de filtros de carbón activado para el control de gases que eventualmente se acumulen entre el efluente acumulado en la laguna y su cubierta.
- d) La eliminación de la cancha de acopio de este elemento.
- e) Cuando existan condiciones atmosféricas favorables a generar eventos de mayores olores, operará un sistema de neutralización de olores de fase vapor, mediante un líquido neutralizador, conectado a una red de tuberías instaladas en parte del cerco perimetral de los pabellones.
- f) La realización de un monitoreo de olores durante el primer año de operación del plantel, para evaluar el eventual efecto de las emisiones de olor sobre la comunidad aledaña en los meses de febrero y junio.

Por otro lado, en cuanto al efecto que pudo tener el hecho que el Plan de Contingencia por eventos de olor aprobado por la RCA 225/2019 no estuviera vigente durante las contingencias del sistema de tratamiento de efluentes ocurridas durante los meses de enero y abril de 2019, ambas asociadas a la emisión de olores molestos, cabe señalar que las medidas que contiene dicho plan son las mismas detalladas en la Tabla 16, y por lo tanto esta situación es abordada por el análisis realizado.

En resumen, todos los efectos que tuvo la ausencia de un permiso ambiental vigente, durante las actividades de construcción y operación del Proyecto “Optimización del sistema de manejo de purines del primer grupo de 24 pabellones del plantel porcino de 10 mil madres, San Agustín del Arbolito”, se asocian al componente aire, en particular al impacto de olor.

Al respecto, estos efectos serán analizados mediante una modelación retroactiva de impacto odorante, la cual está siendo actualmente realizada por la empresa especializada Proterm, y que se encuentra en etapa de desarrollo (Modelación 2).

En cuanto a la obligación de llevar un registro con los reclamos de olor por parte de los vecinos, dicho compromiso no tuvo un efecto ambiental por cuanto el Titular lleva un registro de reclamos al menos desde septiembre de 2018, esto es, aproximadamente cinco meses antes del período de interés para este análisis.

Sin perjuicio de lo anterior, el Titular entiende que existieron efectos negativos asociados a este componente ambiental como consecuencia del incumplimiento del Cargo N° 5, por lo que el Programa de Cumplimiento presentado incorpora diversas acciones cuyo objetivo es minimizar este efecto ambiental de la operación del Proyecto.

Con el objetivo de adoptar acciones que eliminen los efectos negativos de olor sobre los receptores sensibles identificados en la Modelación Retrospectiva, se consideran las siguientes acciones:

- a) Realizar un seguimiento y monitoreo de olores mediante un análisis olfatométrico, con la

ANÁLISIS Y ESTIMACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES - HECHOS INFRACCIONALES N°s 1, 4 Y 5

finalidad de obtener la concentración de olor y emisión generada por las fuentes correspondientes a los pabellones, laguna de acumulación, biodigestor, zona de transferencia y zona de riego, evaluando la dispersión atmosférica de las emisiones, considerando todos los receptores.

- b) Realizar un estudio de inmisión de olores, con significancia estadística anual, a través de un equipo de panelistas o jueces sensoriales, utilizando la metodología Verein Deutscher Ingenieure VDI 3940 “Medición del Impacto de Olor vía Mediciones en Terreno” (1993) y aplicar criterios de la Guía GOAA “Guideline on Odour in Ambient Air” (1999). Este estudio permitirá evaluar la existencia o no, en receptores sensibles, de impactos odorantes molestos por notas atribuibles a la operación del plantel porcino. Los puntos en que se realizará el análisis se identificarán por el resultado de la Modelación 2.

5. Conclusiones y recomendaciones

En base a los antecedentes revisados, así como a la información recogida de primera fuente por el equipo de Mejores Prácticas, fue posible obtener las siguientes conclusiones:

- i. En relación al Cargo N° 1, es decir, no dar cumplimiento al monitoreo biológico de anfibios y micromamíferos comprometido para la etapa de pre construcción, construcción y operación en el área de intervención, se concluyó lo siguiente:
 - a. Se verificó la ocurrencia de un efecto administrativo derivado de la falta de información oportuna a la administración limitando su acción fiscalizadora.
 - b. La no ejecución de la medida del Plan de Rescate de fauna derivó en una pérdida de potenciales ambientes de reproducción de anfibios de aproximadamente 2,5 há, la cual se considera poco significativa por cuanto significa aproximadamente un 1,8 % de los potenciales ambientes de fauna de las mismas características en el área de influencia del Proyecto.
 - c. No se identificaron efectos sobre los micromamíferos como consecuencia de la no ejecución de la medida del Plan de Rescate de fauna, porque los hábitats intervenidos no correspondieron a aquéllos donde se encuentran las especies de micromamíferos presentes en el área de influencia del Proyecto.
- ii. En relación al Cargo N° 4, es decir, la operación del plantel, durante un período de aproximadamente 11 meses, sin realizar el tratamiento de purines conforme a lo establecido en el permiso ambiental, enviando los residuos sólidos a distintos sitios externos de disposición final, se concluyó lo siguiente:
 - a. Se verificó la potencialidad de los efluentes sin un tratamiento adecuado de generar molestias por malos olores emanados desde el biodigestor, en el período julio de 2018 a junio de 2019. En efecto, el informe retrospectivo de dispersión de olores (operación normal más tres tipos de contingencia de olores) concluyó que durante dicho período ocurrieron superaciones del límite de $3 \text{ OU}_E/\text{m}^3$ (percentil 98) en 11 de los receptores identificados, mientras que en los otros 46 receptor se las emisiones se encontraron bajo el límite. Los receptores con las concentraciones más altas (R6 y R7) fueron identificados como viviendas particulares al norte del plantel, con concentraciones de 14,12 y 12,85 OU_E/m^3 , respectivamente.
 - b. De los 57 receptores evaluados, 46 de ellos tienen menos 219 horas sobre las 3 (2% de las horas del año), cumpliendo la normativa, 4 receptores entre 220 a 500 horas (2%-5%), 5 receptor entre 501 a 800 horas (5%-7%) y 2 receptores entre 801 a 1502 horas (7%-14%), los cuales (11) no habrían cumplido la normativa en este escenario modelado.

ANÁLISIS Y ESTIMACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES - HECHOS INFRACCIONALES N°s 1, 4 Y 5

- c. Se verificaron efectos dañinos sobre la flora (plantaciones forestales), con presencia de mortalidad. En efecto, de las aproximadamente 175 hectáreas de rodales pino radiata de 10 años revisadas, 150 de las cuales son regadas, se identificaron dos sectores con daños (mortalidad) en los árboles, con un total de 11,83 hectáreas, lo que representa aproximadamente un 7,9% de la superficie de la plantación.
 - d. Se verificó la ocurrencia de una afectación al suelo de uno de los 15 cuarteles de riego (el N°11), como consecuencia de la acumulación de nutrientes en el suelo, producto de la afectación de la plantación forestal presente en ese mismo cuartel.
 - e. La información revisada permitió descartar efectos sobre las aguas subterráneas como consecuencia de un inadecuado tratamiento de efluentes líquidos durante el período junio de 2018 a mayo de 2019.
- iii. En relación al Cargo N° 5, es decir, la construcción y operación del proyecto de saneamiento ambiental, asociado al sistema de tratamiento de residuos industriales líquidos, sin contar previamente con resolución de calificación ambiental, se concluyó lo siguiente:
 - a. La ausencia de un permiso ambiental vigente durante las actividades de construcción y operación del Proyecto “Optimización del sistema de manejo de purines del primer grupo de 24 pabellones del plantel porcino de 10 mil madres, San Agustín del Arbolito”, permitió el desarrollo de actividades sin implementar medidas adecuadas de manejo ambiental.
 - b. La revisión de las medidas que, debiéndose haber implementado, no se aplicaron durante la construcción del Proyecto y su operación entre febrero y agosto de 2019, permitió establecer que todas ellas se asocian al componente aire, en particular al impacto de olor.
 - c. La cuantificación de los efectos del incumplimiento asociado al Cargo N° 5, mediante una modelación retrospectiva de impacto odorante, permitió llegar a las mismas conclusiones obtenidas para el Cargo N° 4, esto es, que las emisiones de olor durante como consecuencia de la operación del plantel sin contar con todas las medidas de mitigación implementadas, generaron eventos de olor por sobre lo autorizado ambientalmente en la RCA 225/2019 ($3 \text{ UO}_E/\text{m}^3$ como percentil 98 de las concentraciones horarias) sobre aproximadamente 11 de los 57 receptores analizados.

Con el objetivo de reducir o eliminar los efectos negativos generados por los incumplimientos anteriores, se recomienda el siguiente Plan de Acciones:

- Corregir y reenviar en su forma y fondo los informes de monitoreos enviados la autoridad y observados por el Servicio Agrícola y Ganadero, de manera de dar cumplimiento a las

ANÁLISIS Y ESTIMACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES - HECHOS INFRACCIONALES N°s 1, 4 Y 5

instrucciones de la SMA a través de la Resolución Exenta N°223 del 2015, que dicta instrucciones generales sobre la elaboración del plan de seguimiento de variables ambientales, los informes de seguimiento ambiental y la remisión de información al sistema electrónico de seguimiento ambiental.

- Realizar un monitoreo en toda el área de intervención del Proyecto, con el objetivo de verificar la riqueza y abundancia de especies y la permanencia de las áreas de reproducción de anfibios.
- Ejecutar mecanismos de enriquecimiento de hábitat, a través de la construcción de un refugio ecológico propio de la zona, para potenciar la reproducción de los anfibios, realizando el seguimiento de dichos refugios y verificación de la fauna existente. Esta medida, con una adecuada asesoría de un experto en la materia, debiera compensar adecuadamente las 2,5 Há afectadas durante la etapa de construcción del proyecto.
- Realizar obras que faciliten un adecuado drenaje de los sectores con apozamientos del agua de riego, evitando el daño en las plantaciones forestales.
- Reforestar las 11,83 hectáreas dañadas por el riego con digestato líquido inadecuadamente tratado.
- Realizar ajustes al Plan de Riego para evitar el riego con digestato de las áreas del Cuartel N° 11 que poseen altos niveles de nutrientes, mientras ellas no hayan sido absorbido por las futuras plantaciones forestales a ser reforestadas en ese sector. Para ello, se recomienda un monitoreo anual de los parámetros NTK, fósforo y potasio en dicho sector, mientras se alcanza los niveles normales de estos parámetros.
- Adicionalmente, se recomienda incluir en el monitoreo de NTK, fósforo y potasio del suelo, los siguientes puntos y sectores:
 - o Un punto de control que permita comparar los resultados de los puntos monitoreados. Este punto control podría ubicarse en un lugar representativo de las 25 hectáreas de plantaciones de pino que no son regadas con purines tratados.
 - o El sector donde de 1,42 hectáreas donde ocurrió un derrame de aproximadamente 392 m³ de digestato líquido ocurrido en octubre de 2020. En caso que los resultados de este análisis verifique altos niveles de nutrientes, se recomienda implementar medidas tales como las propuestas para el Cuartel N° 11.
- Realizar un estudio de infiltración, que permita cuantificar la tasa de infiltración en cada uno de los 15 sectores de riego del plantel, más el punto de control al que se hace referencia en la recomendación anterior.
- Realizar una revisión permanente de cada sector de riego por parte del operador del sistema de riego, con el objetivo de detectar oportunamente si existe alguna fuga y proceder a

ANÁLISIS Y ESTIMACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES - HECHOS INFRACCIONALES N°s 1, 4 Y 5

paralizar inmediatamente el riego. Esta revisión debiera incluir un adecuado sistema de registro.

- Realizar un seguimiento y monitoreo de olores mediante un análisis olfatométrico, con la finalidad de obtener la concentración de olor y emisión generada por las fuentes correspondientes a los pabellones, laguna de acumulación, biodigestor, zona de transferencia y zona de riego, evaluando la dispersión atmosférica de las emisiones, considerando todos los receptores.
- Realizar un estudio de inmisión de olores, con significancia estadística anual, a través de un equipo de panelistas o jueces sensoriales, utilizando la metodología Verein Deutscher Ingenieure VDI 3940 “Medición del Impacto de Olor vía Mediciones en Terreno” (1993) y aplicar criterios de la Guía GOAA “Guideline on Odour in Ambient Air” (1999).

6. REFERENCIAS

Agrícola Coexca S.A., expediente de calificación ambiental del Proyecto “Plantel Porcino de 10 mil Madres San Agustín del Arbolito”.

Agrícola Coexca S.A., expediente de calificación ambiental del Proyecto “Optimización del Sistema de Manejo de Purines del Primer grupo de 24 pabellones del Plantel Porcino de 10 Mil Madres, San Agustín del Arbolito”.

Agrícola Coexca S.A., registros de riego períodos 2019 y 2020.

Agrícola Coexca S.A., registros de generación de purines, períodos 2019 y 2020.

ANAM, Informes de Resultados de Análisis de Agua Subterránea N°s 200017320, 200017321, 200017322.

AGEA, Informe técnico de efectos negativos Cargo 4, Plantel de Cerdos San Agustín del Arbolito, Octubre 2019.

AGEA, Informe técnico de efectos negativos Cargo 5, Plantel de Cerdos San Agustín del Arbolito, Octubre 2019.

AGEA, Informe técnico de efectos negativos Cargo 4, Sistema de Tratamiento, Marzo 2019.

AGEA, Informe técnico de efectos negativos Cargo 5, Plantel de Cerdos San Agustín del Arbolito, Marzo 2020.

Dirección General de Aguas, estadísticas de pluviometría de estaciones meteorológicas Huerta del Maule, La Estrella, Melozal y Parral.

Inpesca, Informes de Resultados de Análisis de Agua Subterránea N°s 11731, 11808 y 11875.

Labser, Informes de Resultados de Análisis de Suelos N°s 1392119, 1392120, 1394368, 1392121, 1394372, 1392122, 1392123, 1392124, 1392125, 1392126, 1392127, 1392128, 1392129, 1392130, 1394293, 1394294, 1394295, 1394296, 1394297, 1394298, 1394299, 1394300, 1394302, 1394378, 1394306, 1394321, 1394322, 1394330, 1394346, 1394362.

Proterm, “Estudio de Impacto Odorante - Plantel de Cerdos San Agustín del Arbolito”, 24 de junio de 2021, Inf01E01.O-21-038.

Superintendencia de Medio Ambiente, Memorandum D.S.C. N°55., Julio 2018.

Superintendencia de Medio Ambiente, Informe de Fiscalización Ambiental DFZ-2019-786-VII-RCA.

Superintendencia de Medio Ambiente, Res. Ex. N° 1/ROL D-126-2018, Formula cargos que indica a Agrícola Coexca S.A., Septiembre 2019.

Superintendencia de Medio Ambiente, Res. Ex. N° 3/ROL D-126-2018, Previo a resolver, incorpórese

ANÁLISIS Y ESTIMACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES - HECHOS INFRACCIONALES N°s 1, 4 Y 5

observaciones al Programa de Cumplimiento presentado por Agrícola Coexca S.A., y Provee presentaciones que indica, Febrero de 2020

Superintendencia de Medio Ambiente, Res. Ex. N° 5/ROL D-126-2018, Previo a resolver, incorpórese observaciones al Programa de Cumplimiento presentado por Agrícola Coexca S.A., Julio de 2020.

Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, American Public Health Association, 22nd Edición, 2012.

Tierra Verde, Evaluación de Daño en Plantaciones de Pino Radiata, Predio San Agustín de Purapel, Enero 2021.

ANEXO 1

RESULTADOS DE ANÁLISIS DEL COMPONENTE SUELO

ANEXO 2

INFORME CONSULTORA “TIERRA VERDE” SOBRE DAÑO A PLANTACIONES FORESTALES

ANEXO 3

RESULTADOS DE ANÁLISIS DEL COMPONENTE AGUA SUBTERRÁNEA

ANEXO 4

INFORME DE MODELACIÓN RETROSPECTIVA DE EVENTOS DE OLORES

CONSULTORA PROTERM