

ACOMPAÑA INFORME TÉCNICO DE ANÁLISIS DE EFECTOS REFUNDIDO.

SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE
FISCAL INSTRUCTORA
ROL D-119-2023

ÁLVARO PÉREZ NUR, chileno, cédula nacional de identidad [REDACTED] en representación de MOWI CHILE S.A. (la “Compañía”) ambos domiciliados, para estos efectos, en Kilómetro N°12 camino Chinquihue, comuna de Puerto Montt, Región de Los Lagos, en autos administrativos ROL D-119-2023, a Ud. respetuosamente digo:

De acuerdo con lo señalado por la Compañía en el Programa de Cumplimiento (“PdC”) refundido, presentado a esta Superintendencia el 14 de noviembre de 2023, vengo en presentar el informe técnico “**Análisis y Estimación de Posibles Efectos Ambientales - Minuta Refundida**” (marzo 2024), preparado por la consultora ambiental *Environmental Compliance Services SpA* (ECOS), que incluye los resultados de las actividades de muestreos en la columna de agua, filmación en fondo marino, análisis de sedimento, biota y microfauna bentónica y otras variables, realizadas por Geogama, consultora especializada en el desarrollo de proyectos marítimos. Los informes preparados por Geogama del CES García 1, se acompañan como apéndices del informe técnico refundido.

Finalmente, cabe hacer presente que, tal como se señaló en la presentación del PdC refundido, previo a la realización de los monitoreos, se obtuvo el permiso de pesca de investigación que otorga la Subsecretaría de Pesca, luego de lo cual se ejecutaron los monitoreos en enero de 2024, y finalmente, la información fue procesada y

analizada por ambas consultoras, proceso que culminó con la entrega del informe técnico refundido en marzo de 2024.

POR TANTO,

SOLICITO A USTED, tener por acompañado el informe técnico refundido con todos sus apéndices (5).

Alvaro
Arturo
Pérez Nur
Álvaro Pérez

Digitally signed
by Alvaro Arturo
Pérez Nur
Date: 2024.04.04
16:19:16 -03'00'

pp. Mowi Chile S.A.



ANÁLISIS Y ESTIMACIÓN DE POSIBLES EFECTOS AMBIENTALES

Minuta Refundida

**Hecho infraccional N°1
Procedimiento Sancionatorio
RES. EX. N°1 y RES. EX. N°3 / ROL D-119-2023**

MOWI Chile S.A.

Santiago, marzo 2024

CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	5
2.	OBJETO DE PROTECCIÓN AMBIENTAL DE LA EXIGENCIA INFRINGIDA.....	9
3.	POTENCIALES EFECTOS AMBIENTALES	10
4.	MARCO TEÓRICO	11
4.1	Reglamento Ambiental para la Acuicultura	11
4.1.1	Criterios de aceptabilidad de las INFAs	11
4.1.2	Categoría de un Centro de cultivo	12
4.1.3	Condiciones aeróbicas y anaeróbicas.....	13
4.2	RCA y Obligaciones de seguimiento ambiental.....	14
4.3	Modelos de dispersión de carbono	14
4.4	Situación posterior al ciclo productivo 2019-2020.....	16
5.	METODOLOGÍA.....	16
5.1	Descripción del área asociada y Caracterización Preliminar del Sitio (CPS)	
	17	
5.2	Revisión del Informe de Denuncia al Centro de Cultivo de Salmones García elaborado por el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, Dirección Regional de Aysén.....	17
5.3	Revisión del Informe de Fiscalización Ambiental elaborado por la Superintendencia de Medio Ambiente.....	18
5.4	Revisión de la Información Ambiental (INFA) del CES García I	18
5.5	Modelación de carbono NEW DEPOMOD	18
5.6	Campaña de monitoreo 2024 en área de influencia	20
5.6.1	Registro visual de sedimento marino.....	20
5.6.2	Agua de mar y columna de agua	21
5.6.3	Caracterización de biotopos intermareales.....	24
5.7	Ánálisis de aplicación de fármacos	25
6.	RESULTADOS	26

6.1	Descripción del área asociada y Caracterización Preliminar del Sitio (CPS) CES García I.....	26
6.2	Revisión del Informe de Denuncia al Centro de Cultivo de Salmones García elaborado por el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, Dirección Regional de Aysén.....	31
6.3	Revisión del Informe de Fiscalización Ambiental elaborado por la Superintendencia de Medio Ambiente (SMA).....	32
6.4	Revisión de la Información Ambiental (INFA) del CES García I	33
6.5	Modelación de carbono NEW DEPOMOD	35
6.6	Campaña de monitoreo 2024 en área de influencia	39
6.6.1	Registro visual de sedimento marino.....	39
6.6.2	Registro visual de fauna macrobentónica	40
6.6.3	Agua de mar y Columna de agua	41
6.6.4	Caracterización de biotopos intermareales.....	44
6.7	Análisis de fármacos	46
6.7.1	Antiparasitarios	46
6.7.2	Antibióticos	46
7.	DETERMINACION Y CUANTIFICACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES	47
8.	CONCLUSIONES	50
9.	BIBLIOGRAFÍA	52
10.	APÉNDICES	53

TABLAS

Tabla 1.Coordenadas de los vértices de la concesión	30
Tabla 2. INFAS realizadas en el CES García I.....	34
Tabla 3. Parámetros de modelación New Depomod.	35
Tabla 4. Área de sedimentación	38
Tabla 5. Registro de aplicación de antiparasitarios.	46
Tabla 6. Registro de aplicación de antibióticos.	47

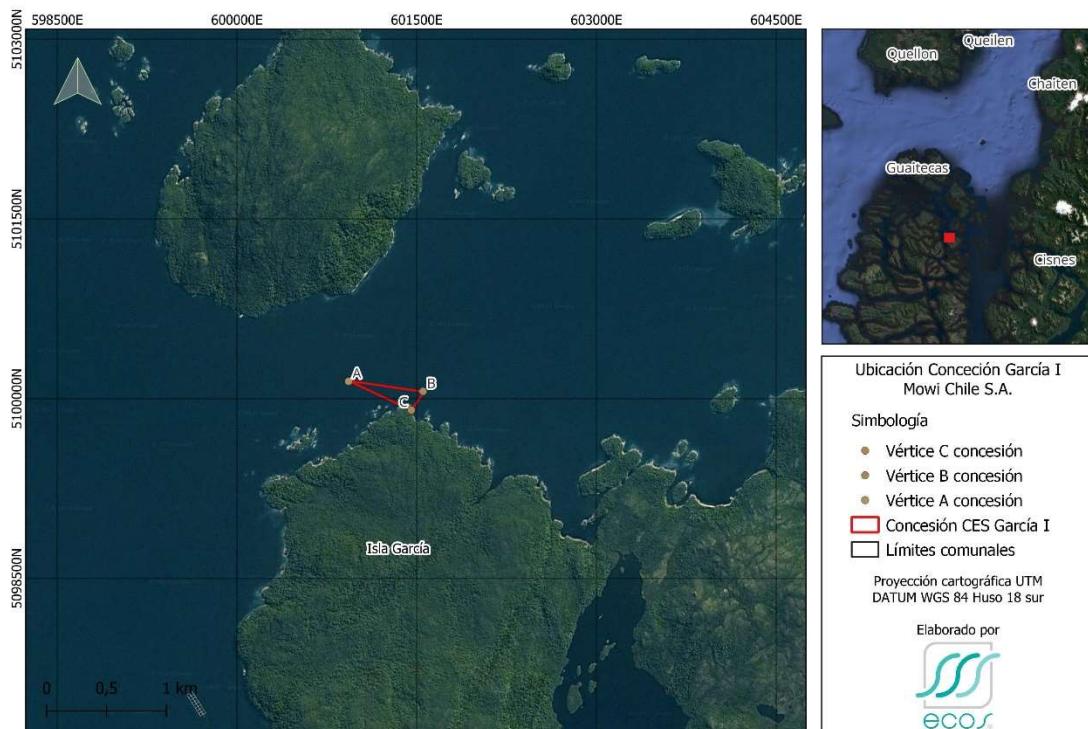
FIGURAS

Figura 1. Localización de la Unidad Fiscalizable	5
Figura 2. Diagrama del flujo que representa las entradas, módulos y procesos del modelo New Depomod.....	19
Figura 3 Ubicación geográfica de las transectas de filmación de sedimento marino.	21
Figura 4 Estaciones de monitoreo de plancton en columna de agua.	22
Figura 5.Ubicación de las estaciones de muestreo de columna de agua y nutrientes.	23
Figura 6. Estaciones de monitoreo de biotopos intermareales.....	25
Figura 7. Estación de monitoreo de parámetros columna de agua, año 2008.....	28
Figura 8. Oxígeno disuelto (mg/L) en columna de agua para punto de monitoreo CES García I.	29
Figura 9.Temperatura (°C) en columna de agua en punto de monitoreo CES García I.	29
Figura 10. Producción CES García I en los ciclos 2019-2020 y 2021-2022.	33
Figura 11. Vista bidimensional de la batimetría del dominio de modelación.	36
Figura 12. Área de sedimentación desde los 1 g C/m ² /día.	37
Figura 13. Ubicación de muestreos INFA con relación al área de afectación modelada.....	39
Figura 14. Macrofauna submareal, número de especies (riqueza), y abundancia relativa por grupo taxonómico (phylum).	40

1. INTRODUCCIÓN

Mediante la presente minuta técnica se presenta el análisis y estimación de los potenciales efectos ambientales asociados al **Hecho Infraccional N°1**, contenido en el procedimiento sancionatorio ROL D-119-2023, iniciado por la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), en contra de MOWI Chile S.A., titular del Centro de Cultivo de Salmónidos Isla García I, ubicado en Isla García, comuna de Cisnes, Región de Aysén (ver Figura 1).

Figura 1. Localización de la Unidad Fiscalizable



Fuente: Elaboración propia a partir de datos SNIFA.

La Unidad Fiscalizable (UF), sujeta del presente procedimiento sancionatorio, corresponde a un centro de cultivo para la producción de salmones que cuenta con pontón flotante, con una bodega para almacenamiento de alimento e insumos y habitabilidad para el personal del centro de cultivo. El centro

mencionado fue aprobado ambientalmente por la RCA N°719/2009 de la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región de Aysén.

En particular, la presente minuta aborda el hecho infraccional N°1, el cual quedó estipulado de acuerdo con lo siguiente:

Hecho 1:

"Superar la producción máxima autorizada en el CES García I (RNA 110315), durante el ciclo productivo que se extendió desde el 18 de febrero de 2019 a 12 de junio de 2020."

Respecto de la gravedad del cargo, para el **hecho infraccional N°1, este es clasificado como grave** en virtud de la letra e) del numeral 2 del artículo 36 de la LO-SMA, esto es, hechos, actos u omisiones que contravengan las disposiciones pertinentes que incumplan gravemente las medidas para eliminar o minimizar los efectos adversos de un proyecto o actividad, de acuerdo con lo previsto en la respectiva Resolución de Calificación Ambiental.

A modo de respuesta a dicho procedimiento sancionatorio, MOWI Chile S.A, presentó un Programa de Cumplimiento (en adelante PdC) con fecha de 19 de junio de 2023, mediante el cual propone una serie de acciones para hacerse cargo de los hechos infraccionales imputados, así como se sus efectos.

El PdC fue observado por la SMA a través de la Res. Ex. N°3/ROL-D-119-2023, en la que destaca el considerando N°11, que tiene relación directa con el Anexo N°3 del PdC (en adelante "Informe"), realizado en junio del año 2023. En el citado considerando se afirma lo siguiente:

11.2 "Al respecto, el Informe concluye, con base en los antecedentes disponibles en el resultado de la INFA de fecha 30 de noviembre de 2019, que existiría una incidencia de la sobre población imputada en el estado del fondo marino, descartándose afectación sobre la columna de agua".

11.3 "Sin perjuicio de lo anterior, en relación a la INFA como monitoreo para dar cuenta del estado ambiental del área impactada por la infracción, cabe considerar que estos resultados se acotan a reflejar el estado de las variables monitoreadas en los vértices de los módulos, lo cual no refleja necesariamente todos los impactos de la actividad".

11.4 “Por consiguiente, para un correcto análisis ambiental del estado del CES se deberán realizar y presentar los resultados de muestreos en la columna de agua, filmación en fondo marino, análisis de sedimentos y demás parámetros relevantes, considerando el área de influencia del proyecto evaluada ambientalmente.

11.5 “Por otra parte, para determinar el área afectada efectivamente por la sobreproducción, deberá realizar una modelación de la dispersión de la materia orgánica generada en el centro de cultivo (con el software New Depomod), utilizando como datos de entrada los valores reales cada ciclo productivo objeto de cargos, e informando sus resultados con un análisis comparativo con la modelación de dispersión considerada en la evaluación ambiental del proyecto”.

11.6 “A su vez, cabe revelar que la condición anaeróbica del centro se mantuvo por 1 año y 6 meses. De modo que, la empresa deberá incorporar en sus análisis los resultados de los efectos generados por su actividad, en consideración a la condición anaeróbica, y reformular sus conclusiones a fin de explicitar las repercusiones ambientales por haber mantenido el área en dicha condición, considerando los componentes ambientales de relevancia”.

11.7 “Luego, se advierte que en el referido Informe no se ha realizado un análisis respecto al uso de antibióticos y/o antiparasitarios en el ciclo productivo 2019-2020. De modo que, será necesario que se complemente, con un análisis sobre las cantidades de antibióticos administradas en relación a la biomasa existente y su interacción con los componentes ambientales de relevancia”.

11.8 “Por otra parte, dicho Informe no incorpora análisis respecto al uso de alimento adicional durante el ciclo productivo. En efecto, será necesario que se complemente el Informe con un análisis que analice la cantidad de alimento administrado, en conjunto con las toneladas de alimento adicional que fueron utilizados, efectivamente, durante el periodo de sobreproducción. Dicho análisis deberá indicar cuál fue el aporte nutriente y la materia orgánica añadida al medio ambiente, incorporando en el análisis el alimento suministrado por cada semana y todo otro criterio que permita configurar o descartar los efectos negativos producidos por esta variable”.

De esta forma, para analizar los potenciales efectos ambientales asociados al hecho constitutivo de la infracción descrita, se debe considerar el objeto de protección relacionado con las exigencias infringidas. Así, la presente minuta se centrará en evaluar los posibles efectos adversos sobre el objeto de protección en términos de un probable efecto sobre uno o más componentes ambientales.

Es importante destacar que la presente Minuta Refundida incorpora las observaciones realizadas por la SMA en la Res. Ext. N°3/ROL D-119-2023 del 14 de septiembre de 2023, para lo cual fue necesario realizar una serie de estudios complementarios cuyos resultados se exponen en este documento. Dichos estudios se encontraban pendientes al momento de presentar el PDC refundido, por lo que esta Minuta reemplaza aquella que fue entregada en la presentación anterior.

2. OBJETO DE PROTECCIÓN AMBIENTAL DE LA EXIGENCIA INFRINGIDA

Para definir el objeto de protección, en primer lugar, es necesaria la revisión de las condiciones que se estiman infringidas a causa de los cargos objeto del presente documento. En particular, sobre el **hecho infraccional N°1**, la formulación del cargo se basa específicamente en:

- **RCA N°719/2009**

Considerando 3.7:

"[...] La producción máxima del centro corresponde a 4.700 toneladas."

Considerando 4.1. Normas de emisión y otras normas ambientales:

D.S. (MINECON) N°320 de 2001, Reglamento Ambiental para la Acuicultura.

- *Etapa en que aplica el proyecto: Todo el proyecto.*
- *Forma de Cumplimiento: Mediante el desarrollo de la CPS que acompaña la DIA y los futuros monitoreos ambientales, así como también los informativos ambientales.*

Considerando 4.2. Permisos ambientales sectoriales:

Artículo 74, permiso para realizar actividades de cultivo y producción de recursos hidrobiológicos, a que se refiere el Título VI de la Ley N°18.892, Ley general de Pesca y Acuicultura y sus modificaciones.

Mediante Ordinario N° 1371 de fecha 02 de julio de 2009, la Subsecretaría de pesca otorga su Permiso Ambiental para una producción máxima de 4.700 toneladas de salmónidos a producir desde el primer año de producción condicionado a lo siguiente:

- *El titular deberá dar cumplimiento al Reglamento Ambiental para la Acuicultura, D.S. (MINECON) N° 320 de 2001.*
- **D.S. N°320/2001 Ministerio de Economía. Reglamento Ambiental para la Acuicultura.**

"Artículo 15: [...] El titular de un centro de cultivo no podrá superar los niveles de producción aprobados en la resolución de calificación ambiental."

De acuerdo con los antecedentes anteriormente expuestos, se identifica que el objeto de protección se vincula a la posible afectación de la **componente calidad de agua y sedimentos del fondo marino**, variable sobre la cual se analizarán los potenciales efectos, vinculados al hecho infraccional N°1.

3. POTENCIALES EFECTOS AMBIENTALES

A partir del análisis de la información disponible asociada al caso y considerando el hecho infraccional levantado por la SMA, la determinación de los potenciales efectos dado el cargo N°1 se debe realizar a nivel de los componentes ambientales potencialmente afectados (**calidad de agua, sedimentos del fondo marino, biota y fauna macrobentónica**), en la zona de influencia del proyecto.

De acuerdo con lo anterior, y dada la naturaleza de cada hecho infraccional, **la hipótesis a testear en el marco del presente análisis es:**

"La superación de la producción de la cantidad máxima autorizada de salmonidos imputada por la SMA habría influido en la condición ambiental de la calidad de la columna de agua, sedimento del fondo marino, biota y fauna macrobentónica".

4. MARCO TEÓRICO

4.1 Reglamento Ambiental para la Acuicultura

En el caso de la industria acuícola el marco normativo de referencia corresponde a la Ley General de Pesca y Acuicultura (LGPA), la cual regula el sector pesquero y acuícola nacional. Desde ella se ha desarrollado la normativa sectorial específica, estando asociada principalmente al D.S. 320/2011 MINECON, que aprobó el Reglamento Ambiental para la Acuicultura (o RAMA) y su Resolución Acompañante (Res. Ex. N°3612/2009 y sus modificaciones). En ellas se definen los conceptos de Caracterización Preliminar del Sitio y la Información Ambiental y particularmente en esta última resolución, se describen los contenidos y metodologías para su elaboración.

De manera particular, la Caracterización Preliminar de Sitio (CPS) se refiere a una caracterización de los elementos que la autoridad pesquera deberá considerar para evaluar ambientalmente los proyectos (descripción de la topografía del centro de cultivo, características hidrográficas, n° y ubicación de los sitios de muestreo, registro visual del área, información relativa a parámetros y variables ambientales en el sedimento y la columna de agua) y si procediere, otorgar el correspondiente Permiso Ambiental Sectorial (PAS), por tanto se incluye en la Declaración o Estudio de Impacto Ambiental correspondiente.

En el caso de la Información Ambiental (INFA), se refiere a un informe periódico donde se describen los antecedentes del estado ambiental del centro de cultivo en el momento de mayor biomasa, basados en la medición de las condiciones del agua, área de sedimentación y del área circundante a la misma. Este documento tiene el propósito de informar a la autoridad sobre las condiciones de aerobiosis o anaerobiosis en el terreno circundante al centro de cultivo.

4.1.1 Criterios de aceptabilidad de las INFAs

La Resolución Ex. N° 3612/2009 de SUBPESCA, establece las metodologías para elaborar la caracterización preliminar del sitio (CPS) y la información ambiental (INFA). Dentro de otras cosas, la resolución mencionada define conceptos, categorías, periodicidades, fechas de muestreo, junto con lo que debe considerar

una INFA según la categoría del CES. Junto con lo anterior, establece la metodología e indica el contenido y alcances de esta, señalando también cuales son los límites de aceptabilidad de las INFAs.

En la misma línea, la Resolución Ex. N°1933/2021 del SERNAPESCA modifica la Res. Ex. N° 3612 de 2009 anteriormente mencionada. En términos generales, la resolución mencionada añade y modifica algunas definiciones y metodologías establecidas previamente.

4.1.2 Categoría de un Centro de cultivo

El reglamento Ambiental Para La Acuicultura (RAMA) del 24 de agosto de 2001, dentro de otras cosas, en su artículo 15º establece que:

"La INFA será exigible a todos los centros de cultivo, y conforme a ella se determinará si el centro de cultivo opera en niveles compatibles con las capacidades del cuerpo de agua en que se localiza".

Junto con lo anterior, el reglamento en su artículo 16º indica que:

"Tanto los contenidos como las metodologías para elaborar la CPS y la INFA serán fijados por resolución de la Subsecretaría".

Posteriormente, en el mismo artículo, indica que la resolución mencionada podrá establecer requerimientos relativos a variados elementos (ubicación, topografía, características hidrográficas, registro visual, entre otros), y que para establecer dichos requerimientos la resolución fijará categorías de centros de cultivos, las cuales deberán considerar los distintos sistemas de producción, ubicación de los centros y nivel de producción.

Por su parte, la Resolución Ex. N° 3612/2009 de SUBPESCA, establece las metodologías para elaborar la caracterización preliminar del sitio (CPS) y la información ambiental (INFA), en su numeral 5, indica que, de conformidad con lo establecido en el reglamento (RAMA), se procede a clasificar los centros de cultivo en siete (7) categorías.

En la misma línea, la "Guía Trámite PAS Artículo 116 Reglamento del SEIA, Para realizar actividades de acuicultura", en su acápite 6.1.1., literal c), indica que, dentro de los contenidos considerados para Caracterización Preliminar de Sitio (CPS) en el marco de la obtención del PAS 116, dependiendo de la categoría en

la que se clasifique el centro de cultivo, se deben considerar una serie de requisitos y procedimientos que se detallan dentro del literal según cada una de las siete (7) categorías definidas en la Resolución Ex. N° 3612/2009 de SUBPESCA. De esta manera, en el literal c.6 se indica que:

“Los centros de cultivo clasificados en Categoría 4 deberán entregar:

- i) Plano batimétrico, de sustrato y de ubicación de las estaciones de muestreo.
- ii) Correntometría euleriana.
- iii) Registro visual
- iv) Oxígeno disuelto en la columna de agua, expresado tanto en concentración como en porcentaje de saturación de oxígeno en la columna de agua.
- v) Temperatura en la columna de agua.
- vi) Salinidad en la columna de agua.”

Además, “Los centros de cultivo clasificados en Categoría 5 deberán entregar:

- vii) Plano batimétrico y de ubicación de las estaciones de muestreo.
- viii) Correntometría euleriana.
- ix) Oxígeno disuelto en la columna de agua, expresado tanto en concentración como en porcentaje de saturación de oxígeno en la columna de agua.
- x) Temperatura en la columna de agua.
- xj) Conductividad / salinidad en la columna de agua.”

Lo anterior aplica al CES considerado dentro del análisis de la presente minuta, toda vez que este está clasificado como categoría 4 y 5.

4.1.3 Condiciones aeróbicas y anaeróbicas

En una presentación denominada “Información Ambiental (INFA)” realizada por SERNAPESCA¹ para la Comisión de Pesca de la Cámara de diputados en noviembre de 2018, se mostraron algunos de los resultados de un estudio realizado el año 2017, en que se midió el tiempo en que los CES con INFAs anaeróbicas demoraban en recuperar la condición aeróbica. Como resultado se obtuvo que

¹ <https://www.camara.cl/verDoc.aspx?prmID=157867&prmTIPO=DOCUMENTOCOMISION>

del total de centros estudiados con INFAs anaeróbicas (237) **sobre el 70 % presenta INFAs aeróbicas después de los 12 meses.**

En la misma línea, a través del ORD N°884 del 22 de julio de 2022 de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, le hizo llegar a la Secretaría de la Comisión Especial Mixta de Presupuesto del Senado de la República un informe técnico acerca del impacto ambiental de la salmonicultura en cada una de las regiones del país y de los impactos esperables en zonas de expansión.

En el informe técnico mencionado, dentro de sus resultados señala que dentro del periodo enero - junio de 2022 se realizó una INFA a 158 centros de cultivo, de los cuales 116 (72,8%) mostraron condiciones Aeróbicas y 42 (27,2%) anaeróbicas. También se presentaron resultados de la evaluación ambiental de 27 centros de cultivo que solicitaron a SERNAPESCA la realización de una INFA Post anaeróbica. De aquel ejercicio **17 (63,6%) presentaron condiciones aeróbicas, demostrando una “recuperación de la condición ambiental” durante el período de no siembra de salmones al cual estuvieron sometidos (paralización)**, y 10 (36,4%) mantuvieron una condición anaeróbica.

4.2 RCA y Obligaciones de seguimiento ambiental

Por su parte, otro ICA corresponde a las Resoluciones de Calificación Ambiental (RCA), documento que, como ya se indicó, se obtiene una vez finalizado el proceso de evaluación ambiental de un proyecto. En caso de rechazo, el proyecto o actividad no puede ejecutarse en tanto su calificación no sea favorable.

Por otro lado, en caso de que la RCA sea favorable, corresponde a la autorización por parte del Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) para que dicho proyecto pueda ejecutarse en la forma descrita durante el proceso de evaluación. Con ello hay ciertas condiciones impuestas que serán de cumplimiento obligatorio, tales como el desarrollo de la función de seguimiento ambiental y el cumplimiento con el límite máximo de producción fijado.

4.3 Modelos de dispersión de carbono

Dada la complejidad de los ecosistemas acuáticos donde se desarrolla la Acuicultura, es necesario disponer de herramientas que permitan predecir y organizar el desarrollo de esta actividad, considerando el impacto que pueda

generar en el medio. Bajo este contexto, uno de los modelos cuantitativos más utilizados actualmente para predecir las cargas de carbono orgánico sobre el fondo marino a escala local, y posteriormente determinar la disponibilidad de oxígeno, es el Depomod.

Depomod es un modelo de trayectoria de partículas que predice los efectos de la deposición de sólidos desde los centros de cultivo hacia el bento, alrededor de las jaulas de cultivo de individuos, asociando los cambios bentónicos provocados por los aportes de materia orgánica total al ecosistema.

Para ello, combina las condiciones geográficas e hidrográficas locales con los volúmenes de compuestos orgánicos totales liberados (material fecal y alimento no consumido), trazando un mapa de acumulación o flujos de sedimentación de residuos en la grilla del fondo marino. El modelo está estructurado en cuatro componentes que se acoplan para estimar las concentraciones de Carbono Orgánico Total (COT) en el fondo. Estos módulos son: generación de la grilla (GRIDGEN), trayectoria de partículas (PARTRACK), re-suspensión y módulo de respuesta bentónica (RESUS). El cuarto módulo (BENTHIC) conecta los tres primeros módulos, cuantificando la dispersión de los residuos liberados por los centros de cultivo para la estimación de la concentración de carbono orgánico total (COT) en el bento (Cromey et al., 2002). Estos módulos por su parte requieren información independiente y aunque se comportan como módulos distintos, forman parte de un solo modelo (IFOP, 2013).

Para este modelo, se han desarrollado algunas actualizaciones a través del tiempo, las cuales van optimizando diferentes aspectos respecto de su versión anterior, llegando al NewDepomod, que ha sido desarrollado en Escocia por la "Scottish Association for Marine Science (SAMS) Dunstaffnage Marine Laboratory en Oban". Este modelo presenta una configuración más acorde con las condiciones del medio, utilizando una batimetría más realista, la posibilidad de incorporar nuevas capas de corriente con el objetivo de crear un campo de corrientes representativo del entorno, y, además, se puede utilizar en sitios geográficamente expuestos (IFOP, 2013).

En relación con las actualizaciones contenidas en la versión NewDepomod del software de modelación, es posible señalar:

- Se integra dentro del modelo de resuspensión el concepto de consolidación de una partícula en el fondo marino y además se permite la configuración de diferentes parámetros de los modelos de resuspensión.
- Depomod presenta la limitante de utilizar un máximo de 5 capas de corrientes. NewDepomod elimina esta limitación y permite incorporar todas las capas de corrientes que se deseen utilizar. Sobre esta misma observación, NewDepomod permite incluso agregar más de una correntometría, entendiendo que existen lugares con corrientes complejas que pueden tener más de una medición de correntometría.
- New Depomod mejora las capacidades predictivas para sitios más expuestos.

Por lo anterior, es posible considerar que, dados los escenarios de modelación utilizados y las características del centro de cultivo del titular, el uso del software New Depomod permite representar en forma adecuada las cargas de carbono orgánico sobre el fondo marino a escala local y por consiguiente definir el área de influencia para la condición de sobreproducción.

4.4 Situación posterior al ciclo productivo 2019-2020

En materia de producción y operatividad actual del CES, cabe señalar que, posterior al ciclo objeto de la formulación de cargos, el centro entró en un nuevo período productivo que comenzó su siembra con fecha 24 de agosto del año 2021, culminando el 26 de octubre del 2022. Lo anterior, debido a que el resultado de las INFA realizada con fecha 15 de mayo de 2021 arrojó un resultado aeróbico conducente a la siembra. Actualmente, el centro se encuentra sin operar.

5. METODOLOGÍA

Para identificar los eventuales efectos que pudieron haber ocurrido producto del hecho infraccional N°1 en la formulación de cargos, Res. Ex. N°1/ROL D-0119-2023 de la SMA y capítulo 2 de esta minuta, se ha llevado a cabo un análisis de la información asociada a dichos compromisos, con la finalidad de determinar si, como resultado del hecho infraccional imputado por la SMA, se habría producido

una afectación sobre las condiciones ambientales de la calidad de la columna de agua y sedimento del fondo marino.

De esta manera, se efectuó una revisión bibliografía que abordó los principales criterios mediante los cuales se pudo haber generado una posible afectación a la columna de agua y sedimento marino asociado al área del CES García I, los cuales fueron identificados por la SMA en su Res. Ex. N°1/ROL D-119-2023 en el capítulo III letra A.1. donde se identifica el principal aspecto asociado al incumplimiento de medidas dispuestas para la especie en cuestión:

- Incumplimiento de la producción máxima autorizada por la RCA N°719/2009.

En base a esto y para poder estimar los potenciales efectos ambientales asociados, se realizaron las siguientes actividades:

5.1 Descripción del área asociada y Caracterización Preliminar del Sitio (CPS)

Se realizó una revisión de antecedentes relevantes respecto a la ubicación del CES García I con tal de recabar mayores antecedentes respecto de las particularidades de su emplazamiento. Adicionalmente se realizó un análisis basado en la caracterización preliminar del sitio elaborada en el contexto de la evaluación ambiental del proyecto, con el objeto de dar un contexto de las condiciones ambientales, meteorológicas y marítimas del área donde se ubica el CES. Dicha información se consultó a través del portal online del Servicio de Evaluación Ambiental SEA.

5.2 Revisión del Informe de Denuncia al Centro de Cultivo de Salmones García elaborado por el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, Dirección Regional de Aysén.

Se realizó una revisión del Informe de Denuncia de SERNAPESCA por dicha entidad, y donde se da cuenta de la fiscalización documental realizada al CES García I en el año 2022 y sus correspondientes resultados. Esta revisión tuvo como objetivo conocer los antecedentes expuestos ante la fiscalización del servicio con tal de cotejar los compromisos y los análisis por los cuales se llega a la infracción.

5.3 Revisión del Informe de Fiscalización Ambiental elaborado por la Superintendencia de Medio Ambiente.

Respecto a esta revisión, se examinaron los antecedentes expuestos en el informe de fiscalización de la SMA, con tal de recabar antecedentes de la infracción que sean relevantes para la determinación de los efectos ambientales analizados en la presente minuta.

5.4 Revisión de la Información Ambiental (INFA) del CES García I

Se revisaron los documentos que contienen la Información Ambiental (INFA) asociados al CES García I, código 110315, emitidos por el Servicio Nacional de Acuicultura y Pesca (SERNAPESCA) previo, durante y posterior al periodo del hecho infraccional.

La revisión y análisis de dicha información dará cuenta de antecedentes fundamentales para el análisis de los potenciales efectos que podrían derivarse de la infracción que la formulación de cargos imputó.

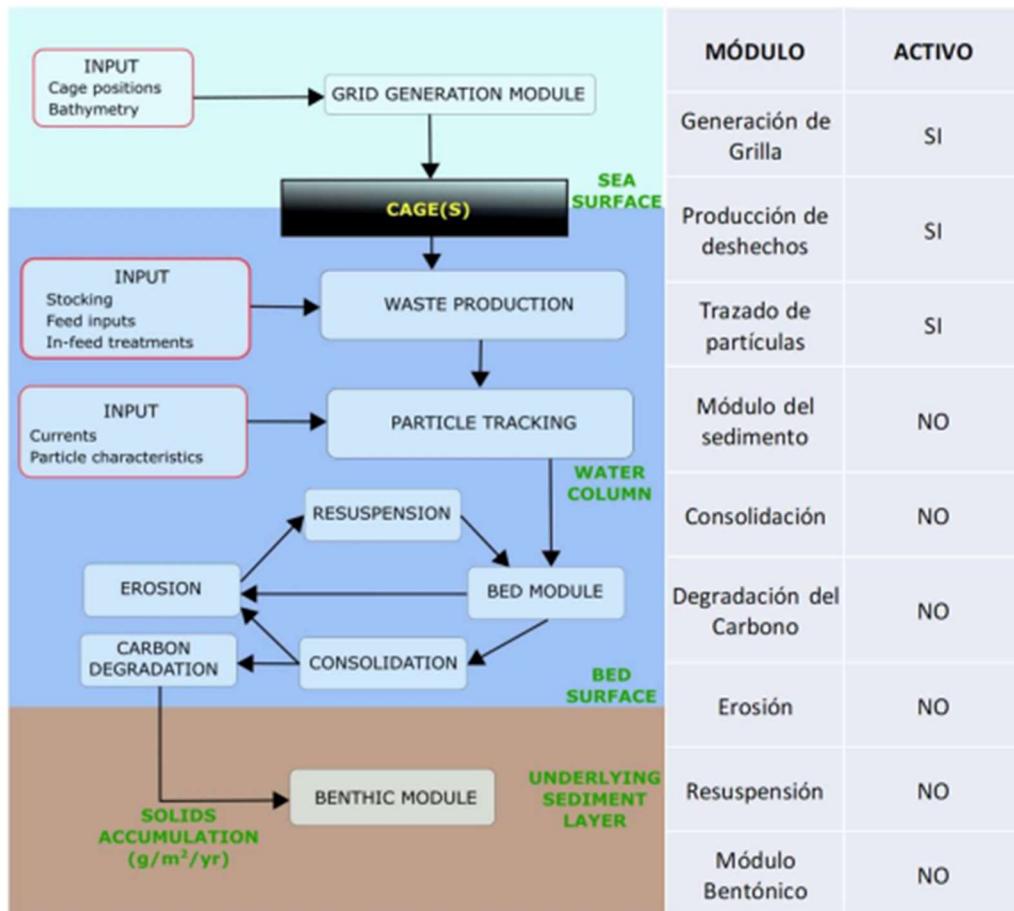
El enfoque metodológico expuesto permitirá concluir si existen o no efectos ambientales adversos sobre el objeto de protección definido.

5.5 Modelación de carbono NEW DEPOMOD

Se realizó una modelación New Depomod considerando la producción real generada por el CES y asociada al hecho infraccional. Lo anterior, con el propósito de cuantificar la situación evidenciada producto de la infracción y determinar de esta forma el área de influencia del Centro para la condición operacional objeto de la presente evaluación.

El proceso de modelación se resume en la Figura 2, donde se presenta el diagrama de flujo que representa las entradas, módulos y procesos del modelo New Depomod, donde además se especifican los módulos que fueron desactivados para la elaboración del modelo.

Figura 2. Diagrama del flujo que representa las entradas, módulos y procesos del modelo New Depomod.



Fuente: Informe “Evaluación área de influencia en el sedimento, CES García I” de IA Consultores SpA, 2023.

Los datos de entrada corresponden a aquellos del ciclo productivo 2019-2020 objeto de la formulación de cargos, dentro de los cuales se encuentran las características de las jaulas de cultivo, la dispersión de fecas y el alimento suministrado durante dicho ciclo en el centro. Cabe señalar que, para este último factor, el modelo consideró la cantidad de alimento suministrada diariamente durante los 16 meses que duró el ciclo. También, se consideraron dentro del modelo variables como la batimetría y correntometría.

Para la definición del área de influencia, se estableció una peor condición posible como límite a partir del cual existen condiciones de enriquecimiento orgánico que

pueden ser detectables y atribuibles a la actividad del CES. Para ello, se seleccionó el valor de 365 gr C/m²/año o 1 gr C/m²/día como el límite inferior a mostrar en los resultados y, por ende, para la definición del área de influencia del proyecto.

5.6 Campaña de monitoreo 2024 en área de influencia

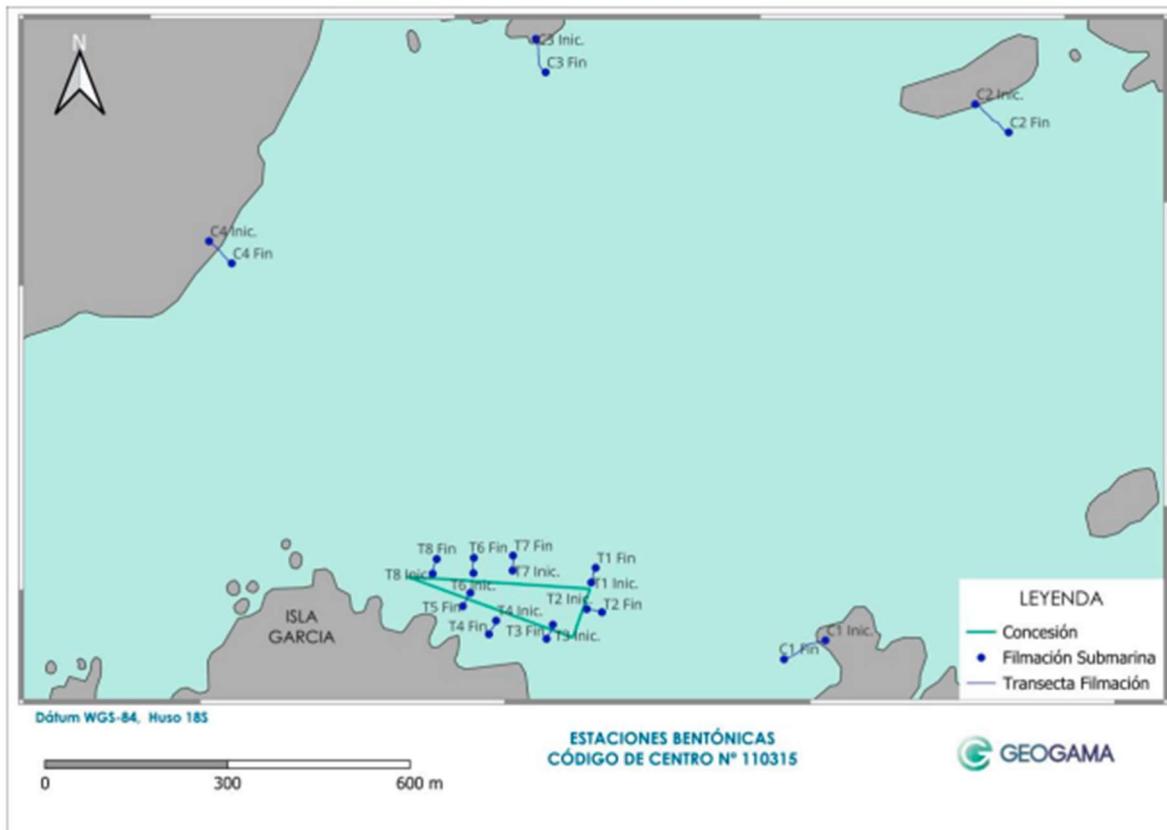
Conforme las observaciones efectuadas por la SMA en la Res. Ex. N°3/Rol D-119-2023, específicamente lo señalado en el considerando N°11.4 de la resolución en comento, se desarrolló una campaña de monitoreo llevada a cabo por la consultora GEOGAMA durante el mes de enero de 2024, para los siguientes componentes ambientales:

- Sedimento marino y comunidades macrobentónicas: mediante filmación submarina.
- Agua de mar: mediante un análisis de nutrientes, carbono orgánico, y perfiles de oxígeno, temperatura y salinidad.
- Biotojos intermareales: descripción de biotojos marinos presentes en los estratos intermareal y submareal somero.

5.6.1 Registro visual de sedimento marino

De acuerdo a lo señalado en el informe “Caracterización de comunidades bentónicas” de GEOGAMA, el monitoreo de sedimento marino y fauna macrobentónica fue realizado con equipo ROV en 8 transectas de filmación submarina, ubicadas cercanas a la concesión, y 4 transectas de control lejanas a la concesión, en las cuales se analizó la comunidad macrobentónica, la presencia de cubierta de microorganismos, y la presencia de burbujas de gas. La ubicación de las transectas se presenta en la siguiente Figura:

Figura 3 Ubicación geográfica de las transectas de filmación de sedimento marino.



Fuente: Informe "Caracterización de comunidades bentónicas" de GEOGAMA, 2024.

5.6.2 Agua de mar y columna de agua

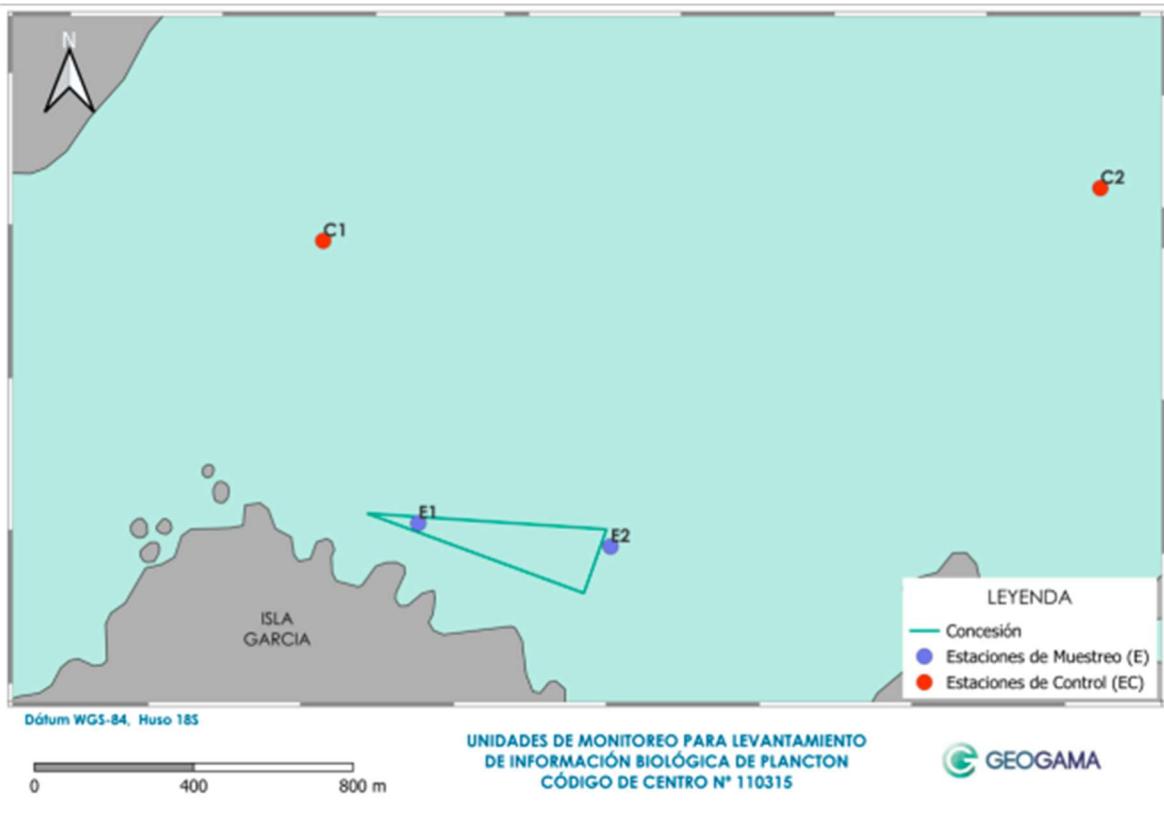
El monitoreo y análisis de columna de agua realizado por GEOGAMA se llevó a cabo en diferentes estaciones para los parámetros: comunidad planctónica, nutrientes, perfil de oxígeno disuelto, temperatura, y salinidad.

5.6.2.1 Caracterización de las comunidades planctónicas presentes en la comuna de agua

De acuerdo a lo señalado en el informe "Caracterización de las comunidades planctónicas" de GEOGAMA, la caracterización planctónica de fitoplancton y zooplancton se realizó en cuatro estaciones de monitoreo, 2 de ellas ubicadas cerca del área de la concesión y dispuestas según la corriente tanto aguas arriba como aguas debajo del módulo de cultivo. Las otras dos estaciones corresponden a puntos de control. En cada estación se tomaron muestras de agua en dos estratos de la columna, obteniéndose un total de 8 muestras para el conjunto de

estaciones. Complementariamente, se colectaron muestras mediante arrastres verticales (30 metros a superficie) con red de fitoplancton de 25 micrometros de tamaño de malla. La ubicación de cada una se muestra en la siguiente figura:

Figura 4 Estaciones de monitoreo de plancton en columna de agua.



Fuente: Informe "Caracterización de las comunidades planctónicas" de GEOGAMA, 2024.

Fitoplancton: Los resultados de fitoplancton se expresan mediante el índice de abundancia relativa, que permite establecer el grado de importancia de cada taxa en función de su ocurrencia por estación. Además, se realizó el cálculo del Índice de diversidad de Shannon, índice de uniformidad, y el índice de dominancia de Simpson, mediante software Primer 6 v.6.1.6.

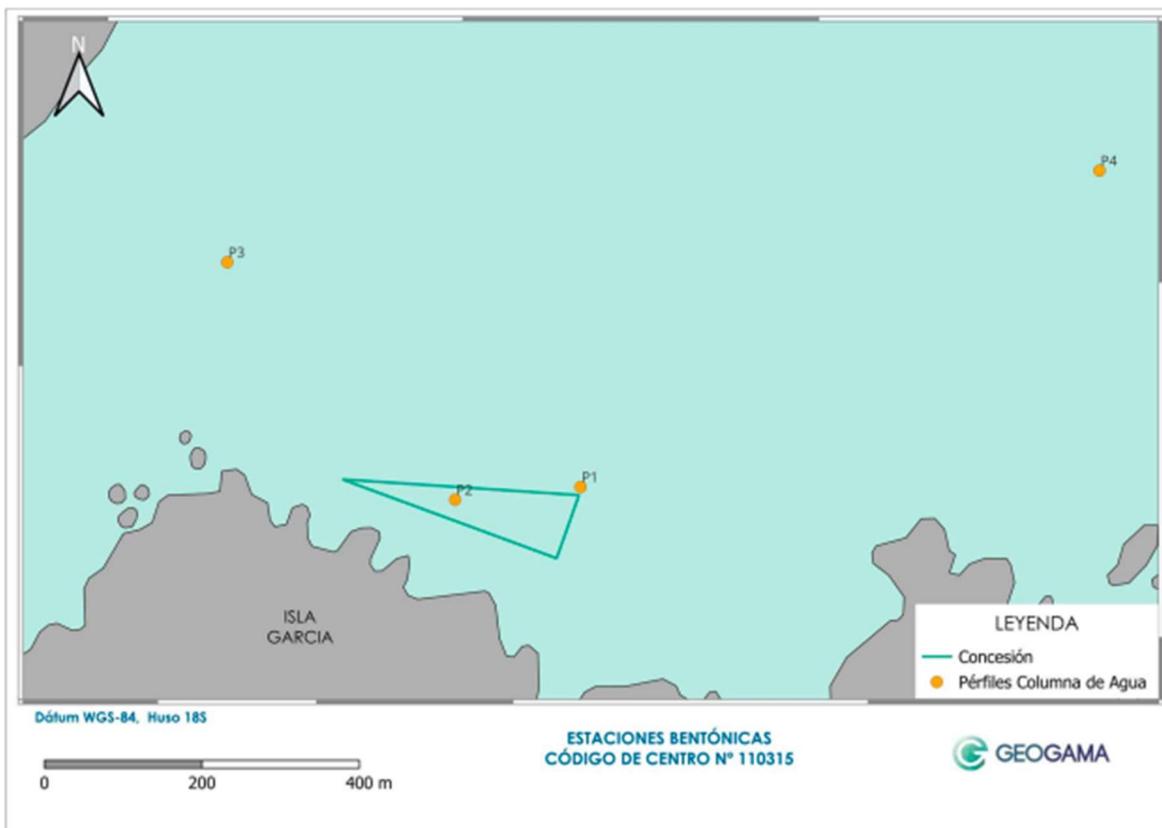
Zooplancton: Para el análisis de zooplancton se determinó el nivel de especie o el taxa menor de zooplancton contenidos en las muestras de agua de mar. El análisis se realizó por observación directa del material fijado en un estero microscopio, a partir del cual se cuantificó la abundancia para cada taxa y grupo zooplanctónico.

Mayores detalles de la metodología se presentan en el informe "Caracterización de las comunidades planctónicas" de GEOGAMA.

5.6.2.2 Análisis de nutrientes, carbono orgánico y perfil en columna de agua

De acuerdo a lo señalado en el Informe "Caracterización del componente agua de mar, mediante análisis de nutrientes, perfiles de Oxígeno, temperatura y salinidad" de GEOGAMA, el monitoreo de nutrientes y de perfil de columna de agua se realizó en 4 estaciones de muestreo entre los días 3 y 4 de enero de 2024, cuya ubicación se muestra en la siguiente figura:

Figura 5.Ubicación de las estaciones de muestreo de columna de agua y nutrientes.



Fuente: Informe "Caracterización del componente agua de mar, mediante análisis de nutrientes, perfiles de Oxígeno, temperatura y salinidad" de GEOGAMA, 2024.

Para el análisis de nutrientes se colectaron muestras en tres estratos de la columna de agua (superficie, medio y fondo) con 3 replicas cada una, en las que se analizó la concentración de Nitrógeno total, Nitrito, Nitrato, Amonio, Nitrógeno total,

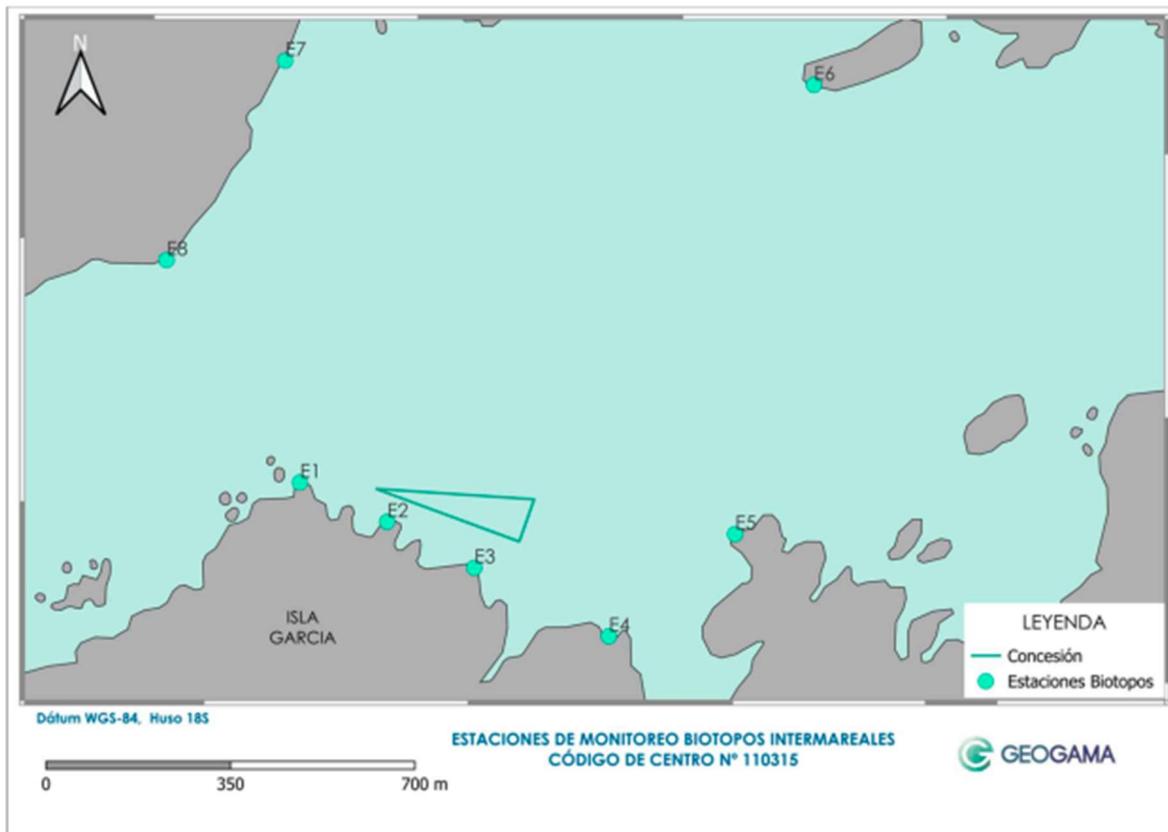
Nitrógeno Kjeldahl, Fósforo y Carbono Orgánico Total. Por otro lado, los perfiles de oxígeno, Temperatura y Salinidad fueron realizados en cada estación con un equipo CTDO, abarcando desde la superficie hasta un metro del fondo.

5.6.3 Caracterización de biotopos intermareales

De acuerdo a lo señalado en el informe “Caracterización de las comunidades planctónicas” de GEOGAMA, para el análisis de biotopos se establecieron unidades de monitoreo siguiendo una gradiente de distancia respecto del centro de cultivo. Los muestreos consideraron la zonación costera de sustrato rocoso comprendiendo las fracciones de la zona supramareal (área por encima de la línea de marea alta), la zona media litoral, y la zona infralitoral.

Para ello se definieron 8 estaciones de muestreo cada 500 metros aproximadamente, en la porción de costa frente de la concesión, en las inmediaciones, y en sectores de mayor lejanía (puntos de control), tal como se muestra en la siguiente figura:

Figura 6. Estaciones de monitoreo de biotopos intermareales.



Fuente: Informe “Caracterización de las comunidades planctónicas” de GEOGAMA, 2024.

5.7 Análisis de aplicación de fármacos

Conforme las observaciones efectuadas por la SMA en la Res. Ex. N°3/Rol D-119-2023, específicamente lo señalado en el considerando N°11.7 de la resolución en comento, se analizaron los fármacos aplicados.

Es importante aclarar que los fármacos corresponden a antiparasitarios y antibióticos, los cuales deben ser tratados por separado dada las diferencias en sus propiedades y forma de aplicación.

El análisis consideró la revisión de los registros operacionales donde constan los detalles de los tratamientos realizados y la evaluación de la cantidad de fármacos que fueron utilizados, con especial atención a los que podrían haber sido aplicados en el período de sobreproducción.

6. RESULTADOS

6.1 Descripción del área asociada y Caracterización Preliminar del Sitio (CPS) CES García I

La concesión asociada al Centro de Engorda de Salmónidos García I se encuentra ubicada en Isla García, Comuna de Cisnes, Región de Aysén.

De acuerdo con la **Caracterización Preliminar de Sitio (CPS)**, incluida como Anexo C de la DIA, se destacan los siguientes elementos:

Exposición a vientos: El viento registrado durante el levantamiento de información del sitio, indica que durante febrero y marzo es frecuente encontrar vientos predominantes del N-NE y S-SW, con un 28% entre un rango de 12 a 16 nudos y sobre los 24 nudos en el 10% de las mediciones. En este sentido, el efecto conjunto del viento sobre el agua es la gran frecuencia de las corrientes superficiales, durante el período de mediciones, en dirección hacia el sur y suroeste. Sin embargo, el viento no tiene un efecto directo sobre las corrientes en las capas subsuperficiales que tienen una tendencia general en dirección NW.

Profundidades: El sector donde se emplaza el CES tiene profundidades que van desde los 48 metros a los 88 metros, con un tipo de sustrato duro o semiduro principalmente.

Corrientes y mareas: El estudio Oceanográfico incorporado en el expediente de evaluación ambiental del CES, incorpora un análisis de levantamiento batimétrico en el cual se describe que, la velocidad y dirección de las corrientes en la columna de agua son homogéneas en la vertical, con predominio de la dirección sur en las corrientes superficiales, las cuales tienden a ser más intensas que en las capas más profundas.

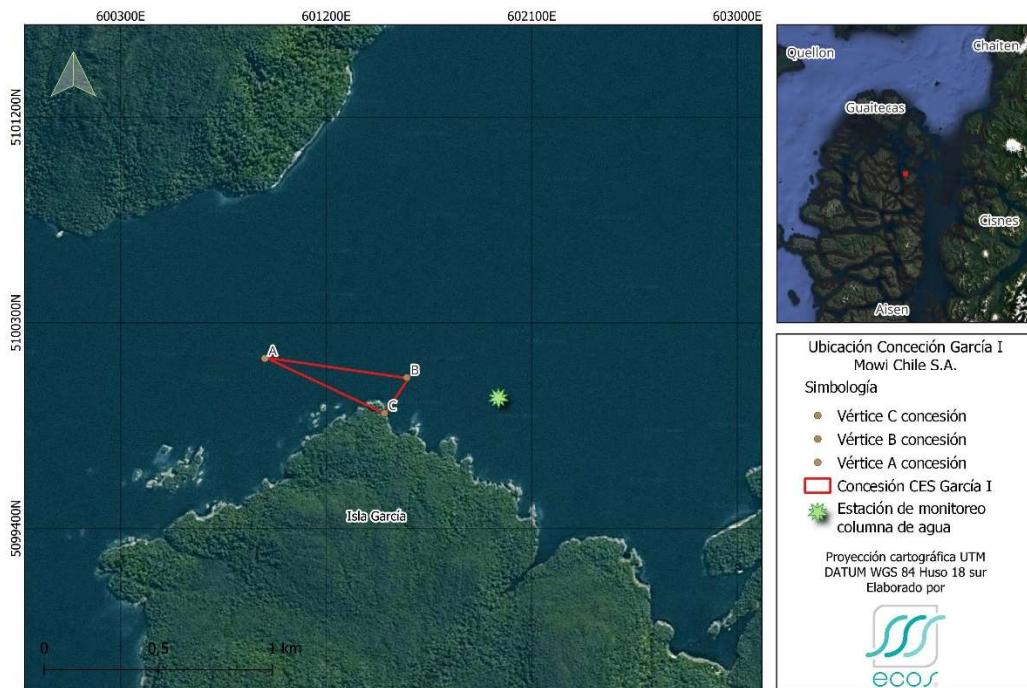
Sustrato: el área de concesión del CES está caracterizada por una plataforma rocosa con sedimento decantado, con una profundidad promedio del sustrato de 50 metros.

Macrofauna: Se describen ejemplares de los siguientes Phyla, siendo más abundantes las estrella, los pepinos, poliquetos tubícolas y los erizos:

- Phylum Echinodermata, abundantes especímenes de erizos de la clase Echinoidea con al menos 2 especies distintas, entre las que se pudo identificar *Arbacia dufresnii*, ejemplares de la clase asteroidea, presumiblemente del género Astropecten, al menos 3 especies de estrellas de mar entre las que se pudo identificar *Cosmasteria lurida* y *Stichaster striatus*, también se observaron soles de mar, *Labidiaster radiosus*. De la clase holoturidae se observaron abundantes pepinos de mar.
- Phylum Porifera; esponjas de la clase Demospongiae.
- Phylum Cnidario: de la clase Anthozoa orden Gorgonaceae, látigo de mar, especie *Primnoella sp* y orden actinaria, anctinias, entre las que se pudo identificar la especie *Actinostola chilensis*. también se observaron hidrozoos coloniales.
- Phylum Annelida: Clase Polychaeta Familia Chaetopteridae, gusanos *Chaetopterus sp*.
- Phylum Mollusca: clase bivalvia; restos de mitílidos, así como algunos organismos vivos entre los que se pudo identificar cholgas *Aulacomia ater*, abundantes pectinidos, y también se observaron varias especies de caracoles de la clase gastrópoda.
- Phylum Artrópoda, se observó un pequeño camarón, Orden Decápoda.
- Dentro del grupo de las algas, se observó restos de *Macrocystis pyrifera*.
- Phylum Vertebrados, se observaron varios peces.

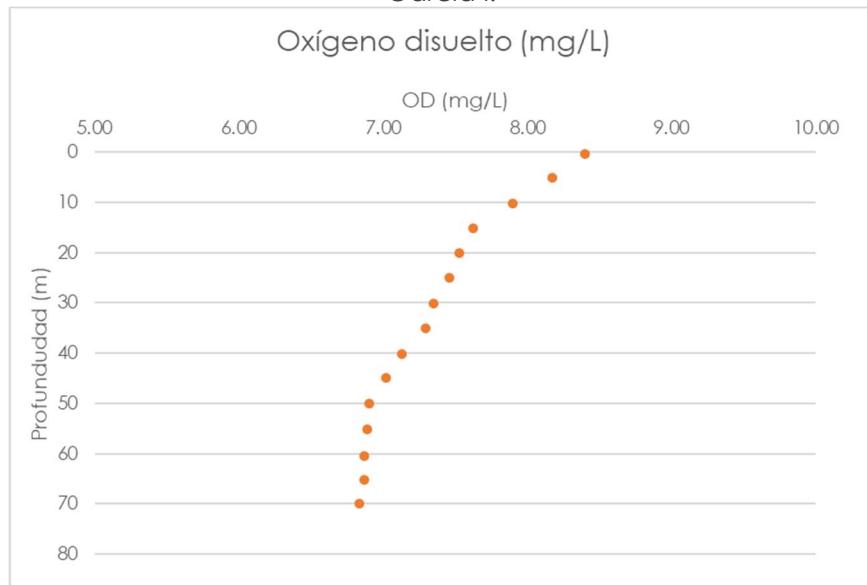
Columna de agua: de acuerdo con los antecedentes del Anexo C del expediente de Evaluación ambiental del proyecto, se realizó en el mes de octubre del año 2008 un monitoreo de la columna de agua con un equipo CTDO, el cual registró las variables Oxígeno disuelto, temperatura, salinidad y porcentaje de saturación en un rango de profundidad de los 0 metros a los 70 metros. Este monitoreo fue realizado en la estación de monitoreo indicada en la Figura 7, y sus resultados se incluyen en las gráficas de la Figura 8 y Figura 9.

Figura 7. Estación de monitoreo de parámetros columna de agua, año 2008.



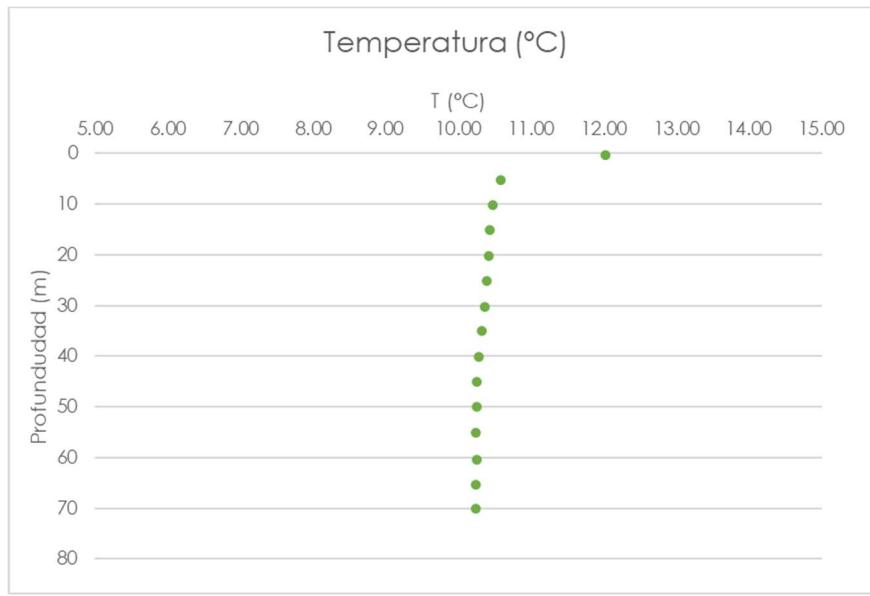
Fuente: Elaboración propia a partir del Anexo C, DIA "Ampliación de Biomasa Centro de Cultivo de salmonidos Isla García I, Isla García Pert N° 208111096 " (2009).

Figura 8. Oxígeno disuelto (mg/L) en columna de agua para punto de monitoreo CES García I.



Fuente: Elaboración propia a partir del Anexo C, DIA "Ampliación de Biomasa Centro de Cultivo de salmónidos Isla García I, Isla García Pert N° 208111096 " (2009).

Figura 9.Temperatura (°C) en columna de agua en punto de monitoreo CES García I.



Fuente: Elaboración propia a partir del Anexo C, DIA "Ampliación de Biomasa Centro de Cultivo de salmónidos Isla García I, Isla García Pert N° 208111096 " (2009).

Por otra parte, y dentro de los antecedentes incluidos en la Resolución de Calificación Ambiental del proyecto, es menester incluir en la presente minuta

información sobre la ubicación geográfica y otros relevantes de mencionar. De esta forma, las coordenadas geográficas asociadas a los vértices de la respectiva concesión se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Coordenadas de los vértices de la concesión

Vértice	Longitud (W)	Latitud (S)
A	73° 44' 09,20"	44° 14' 41.80"
B	73° 43' 41,10"	44° 14' 44.20"
C	73° 43' 45,40"	44° 14' 49.30"

Fuente: RCA N°719/2009 proyecto "Ampliación de Biomasa Centro de Cultivo de salmónidos Isla García I, Isla García Pert N° 208111096 " (2009)

Con la RCA N°719/2009 favorable, el centro de cultivo fue autorizado ambientalmente para una producción máxima de una de **4.700 ton** para cada ciclo de producción. Lo anterior se especifica en el considerando 3.7 de la RCA mencionada.

Adicionalmente, según lo indicado en el expediente de evaluación ambiental del proyecto, el Proyecto Técnico fue aprobado por la Res. Ex. N°156/2000 de la Subsecretaría de Pesca. Junto con esto, la Res. Ex N°1228 del 30 de junio 2000 de la Subsecretaría de Marina otorgó al CES la concesión de acuicultura.

Al analizar la ubicación del CES García I en relación con otros centros de cultivo, se identificaron 5 otros centros ubicados dentro de un radio de 5 km. De estos centros, y de acuerdo con la información oficial públicamente disponible, ninguno habría operado en el período en el cual se imputa la infracción.

6.2 Revisión del Informe de Denuncia al Centro de Cultivo de Salmones García elaborado por el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, Dirección Regional de Aysén.

Durante el mes de octubre del año 2022, se realizó la actividad de fiscalización por parte de SERNAPESCA al CES García I, desarrollado en el marco de la verificación del cumplimiento del número y biomasa autorizada a cultivar. En detalle, la fiscalización efectuada tuvo como objetivos verificar: i. la producción total del centro de cultivo en el último ciclo productivo, y ii. Mortalidad producida también en el último ciclo productivo.

Para el análisis de tales objetivos, SERNAPESCA consideró la información desde el Sistema de Información para la Fiscalización de Acuicultura (SIFA) y del Sistema de Trazabilidad, desde donde se obtuvo información productiva relativa al número y biomasa de peces, mortalidad, cosecha reportada en SIFA y por las Plantas de Proceso, lo anterior para el periodo del ciclo productivo comprendido desde el 21 de febrero del año 2019 al 29 de mayo del 2020.

De los resultados del análisis de fiscalización realizado por SERNAPESCA en su informe, la información desde SIFA y Sistema Trazabilidad, desde el punto de vista de la biomasa, indica una cosecha de 4.906 ton (SIFA) y de 5.187 ton de ingreso efectivo de materia prima ingresada a plantas procesadoras (Trazabilidad), indicando además una mortalidad de 165 ton por concepto de biomasa mortalidad del ciclo productivo más la mortalidad de acopio. Lo anterior contabiliza una biomasa total de 5.341 ton (con datos SIFA) y de 5.352 ton (Sistema de trazabilidad).

El ejercicio anterior, posibilita la identificación de la infracción constatada en el informe de denuncia, ya que ambas biomassas totales superan en 371 ton y 652 ton respecto a la producción máxima autorizada ambientalmente por RCA N°719/2009, correspondiente a 4.700 toneladas.

En conclusión, SERNAPESCA constató que, en base a la información analizada, ambos cálculos de producción total del CES García I para el ciclo productivo 2019-2020, sobrepasan la producción autorizada en la RCA N°719/2000.

El informe de denuncia elaborado por SERNAPESCA es adjuntado a esta minuta en Apéndice 1.

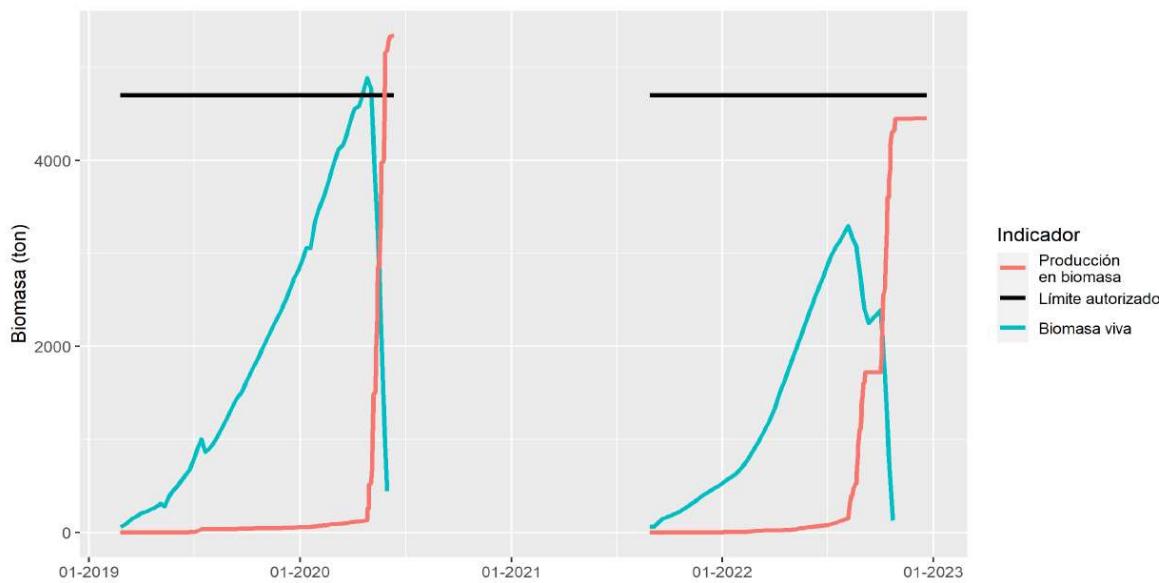
6.3 Revisión del Informe de Fiscalización Ambiental elaborado por la Superintendencia de Medio Ambiente (SMA)

A partir de la revisión del Informe Técnico de Fiscalización Ambiental DSI-2023-10-XI-RCA elaborado por la Superintendencia de Medio Ambiente con fecha 18 de abril del año 2022, se puede indicar que:

- El informe se refiere principalmente a lo señalado en el informe de denuncia de SERNAPESCA descrito en el acápite anterior.
- Respecto a dicho informe de denuncia se indica que, durante los períodos evaluados, la Unidad fiscalizable CES García I superó la producción máxima autorizada por sobre lo permitido en la RCA N°719/2009.
- Por último, siguiendo en la línea de presentar los principales puntos indicados en el informe de denuncia de SERNAPESCA, se señala el hecho de contar con una INFA anaeróbica durante el periodo de cosecha del CES.

En complemento a lo anterior, la *Figura 10* obtenida del Informe de Fiscalización en comento da cuenta de lo anteriormente señalado por SERNAPESCA y ratificado por la propia SMA, pudiéndose apreciar la evolución de la producción en biomasa, que concluye con una superación del límite autorizado por la RCA del proyecto para el ciclo productivo 2019-2020.

Figura 10. Producción CES García I en los ciclos 2019-2020 y 2021-2022.



Fuente: Informe de Fiscalización DS1-2023-10-XI-RCA, Superintendencia de Medio Ambiente (2022).

En términos generales, el Informe de Fiscalización Ambiental de la SMA referencia y valida el informe de denuncia generado por SERNAPESCA, no incorporando mayores antecedentes.

6.4 Revisión de la Información Ambiental (INFA) del CES García I

Tal como señalan los reglamentos asociados (LGPA, RAMA y Res. Ex. N°3612/2009), los INFAs corresponden a instrumentos para la conservación y evaluación de las capacidades de los cuerpos de agua, entendiendo que la capacidad de un cuerpo de agua se encuentra superada cuando el área de sedimentación presenta condiciones anaeróbicas (D.S. 320/2009, MINECON). En este contexto, es importante mencionar que el muestreo asociado a un INFA debe realizarse dos meses antes de la cosecha, en el momento de máxima biomasa del centro de cultivo.

Dado lo anterior, la INFA realizada en el CES García I corresponde al 30 de noviembre del 2019, fecha confirmada por SERNAPESCA referente a la de máxima producción del CES en el ciclo productivo relacionado con los cargos imputados.

Para el caso de la INFA mencionada, las condiciones ambientales informadas por esta fueron Anaeróbicas, ya que se registró la presencia de microorganismos en la

mayoría de las transectas de filmación submarina realizadas. Es importante destacar que **las mediciones de oxígeno disuelto en la columna de agua no dan cuenta de condiciones anóxicas, de hecho, se encuentra muy por sobre el valor mínimo de aceptabilidad (2.5 mg/L), siendo el valor mínimo medido de 7,1 mg/L, con la mayoría de los valores sobre 7,7 mg/L. Esta condición no muestra una alteración respecto de los valores obtenidos en la línea de base** (ver Figura 8).

Por otro lado, como antecedente, se adjunta a la presente minuta, INFAS realizadas con el objeto de hacer seguimiento ambiental de las variables críticas consignadas en el análisis ambiental del medio acuático. Bajo lo anterior, la Tabla 2 indica el resultado de dichas INFAS, realizadas antes, durante y después de la fecha relacionada con el hecho infraccional levantado por la SMA.

Tabla 2. INFAS realizadas en el CES García I

#	Fecha monitoreo	Resultado	Observaciones sobre el fondo marino	Observaciones sobre la columna de agua
1	11 y 12 de enero 2019	Aeróbica	Registro visual constata ausencia de microorganismos en la filmación submarina.	Sobre el límite mínimo de aceptabilidad (2,5 mg/L). Valor mínimo de 2,5 mgO ₂ /L.
2	30 noviembre 2019	Anaeróbica	Registro visual constata presencia de microorganismos en 3 o más transectas.	Sobre el límite mínimo de aceptabilidad (2,5 mg/L). Valor mínimo de 2,5 mgO ₂ /L.
3	15 de mayo 2021	Aeróbica	Registro visual constata ausencia de microorganismos en la filmación submarina.	Sobre el límite mínimo de aceptabilidad (2,5 mg/L). Valor mínimo de 2,5 mgO ₂ /L.

Fuente: elaboración propia a partir de información proporcionada por Mowi.

La documentación referente a INFAS se adjunta a la presente minuta en Apéndice 2.

Es importante mencionar que con posterioridad al ciclo objeto de los cargos se obtuvo una INFA aeróbica (mayo de 2021). Ello da cuenta de que operó un proceso de recuperación natural de las condiciones ambientales, lo cual es del todo esperable, tal como ha señalado SERNAPESCA y SUBPESCA en base a su experiencia en este tipo de instalaciones (ver numeral 4.1.3 de la presente minuta).

A mayor abundamiento, y de acuerdo con lo señalado por SUBPESCA en el Informe técnico acerca del impacto ambiental de la salmonicultura (Ord. N°884/2022), de los centros con INFA post anaeróbica presentada durante el primer semestre del año 2022, un 63,6% recuperó su condición aeróbica durante el período de no siembra de salmones al que estuvieron sometidos (paralización). Teniendo a la vista este antecedente como indicador del comportamiento general que podría esperarse, es probable que el centro haya llegado a una condición aeróbica con anterioridad a la INFA oficial de mayo de 2021, no obstante, no puede tenerse total certeza del tiempo exacto por el cual se mantuvieron las condiciones anaeróbicas debido a la ausencia de información por un prolongado período (17 a 18 meses).

6.5 Modelación de carbono NEW DEPOMOD

Los resultados modelación New Depomod se obtuvieron considerando los siguientes datos de entrada del modelo:

Tabla 3. Parámetros de modelación New Depomod.

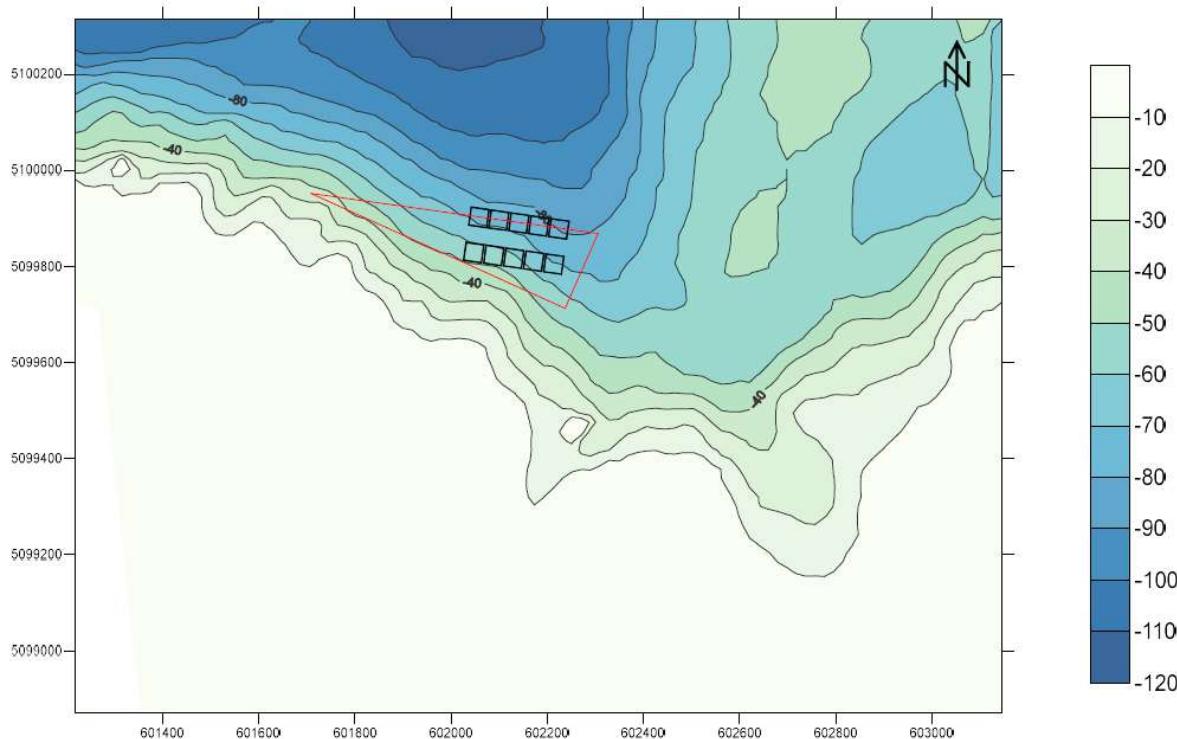
Parámetro	Unidad	Escenario real ciclo 2019-2020
Meses ciclo	Meses	16
Número de jaulas	Jaulas	10
Tipo de jaula	-	Cuadrada
Dimensiones (ancho x largo x profundidad)	Metros	40 x 40 x 20
Producción total (biomasa + mortalidad)	Ton	5.341
Densidad del cultivo	Kg/m3	16,7
Toneladas de mortalidad	Ton	148
Toneladas de alimento	Ton	6.446
Frecuencia de alimentación	-	Diaria
Digestibilidad alimento	%	89
FCR	-	1,21
Pérdida de alimento	%	1
Pérdidas de heces	%	11
	Ton	702
Contenido agua en alimento	%	9
% Carbono en alimento	%	49
% Carbono en heces	%	30
Módulo de resuspensión y de fondo	-	Inactivo
Largo de alimento	Mm	12
Diámetro de alimento	mm	12
Densidad del alimento	g/l	1.180
Largo heces	Mm	5

Parámetro	Unidad	Escenario real ciclo 2019-2020
Diámetro fecas	mm	3
Densidad fecas	g/l	1.080
Velocidad hundimiento pellets	m/s	0,127
Velocidad hundimiento fecas	m/s	0,032

Fuente: Informe "Evaluación área de influencia en el sedimento, CES García I" de IA Consultores SpA, 2023.

El modelo también consideró la batimetría del sector, a partir de la cual se definió el tamaño del dominio de modelación, es decir, el área en la cual se representará la sedimentación modelada. Las profundidades bajo la concesión se distribuyen entre los 50 y los 80 metros de profundidad aproximadamente, tal como se muestra en la siguiente Figura:

Figura 11. Vista bidimensional de la batimetría del dominio de modelación.

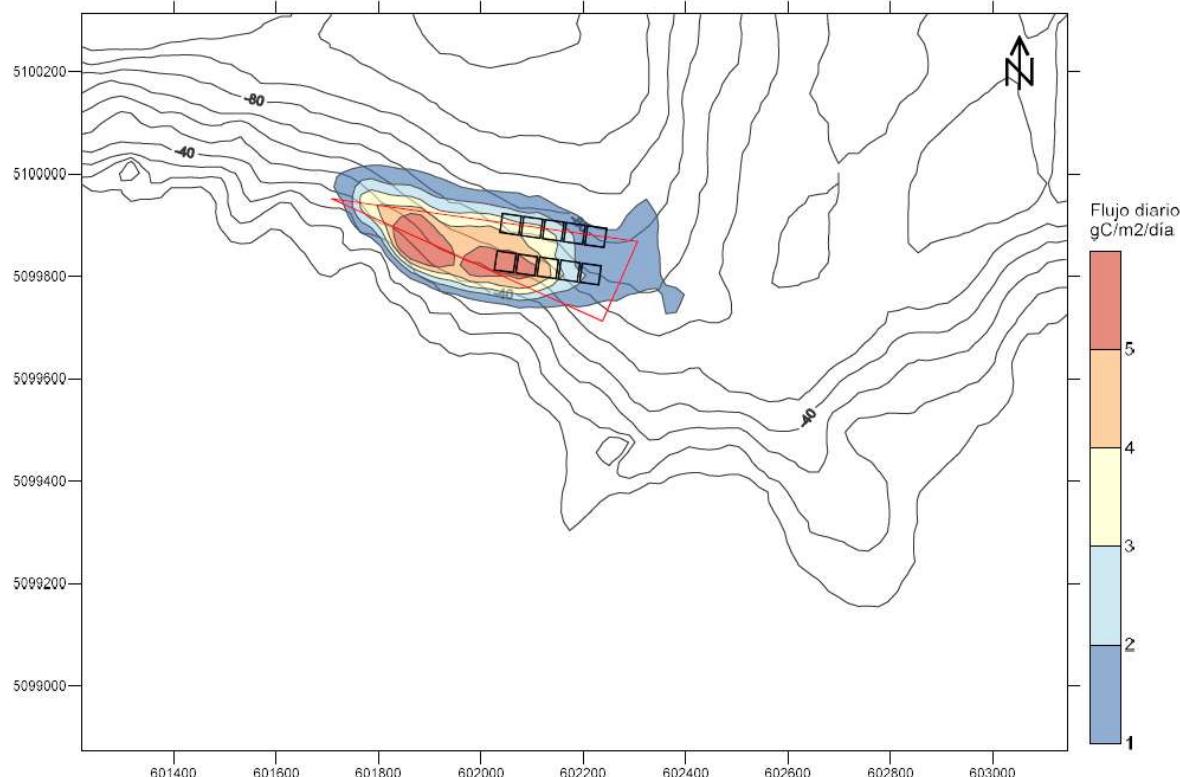


Fuente: Informe "Evaluación área de influencia en el sedimento, CES García I" de IA Consultores SpA, 2023.

En cuanto a la correntometría, se utilizó el estudio realizado por 44 días entre el 13 de octubre y el 25 de noviembre de 2018, tal como se detalló en informe "Evaluación área de influencia en el sedimento, CES García I" realizado por IA Consultores SpA (Apéndice 3).

Los resultados obtenidos de la modelación se muestran en la Figura 12, en donde el área de impacto corresponde a la zona comprendida dentro de la isolínea de 5 g C/m²/año de sedimentación.

Figura 12. Área de sedimentación desde los 1 g C/m²/día.



Fuente: Informe “Evaluación área de influencia en el sedimento, CES García I” de IA Consultores SpA, 2023.

En la Tabla 4 se presentan los resultados de la superficie de sedimentación modelada:

Tabla 4. Área de sedimentación

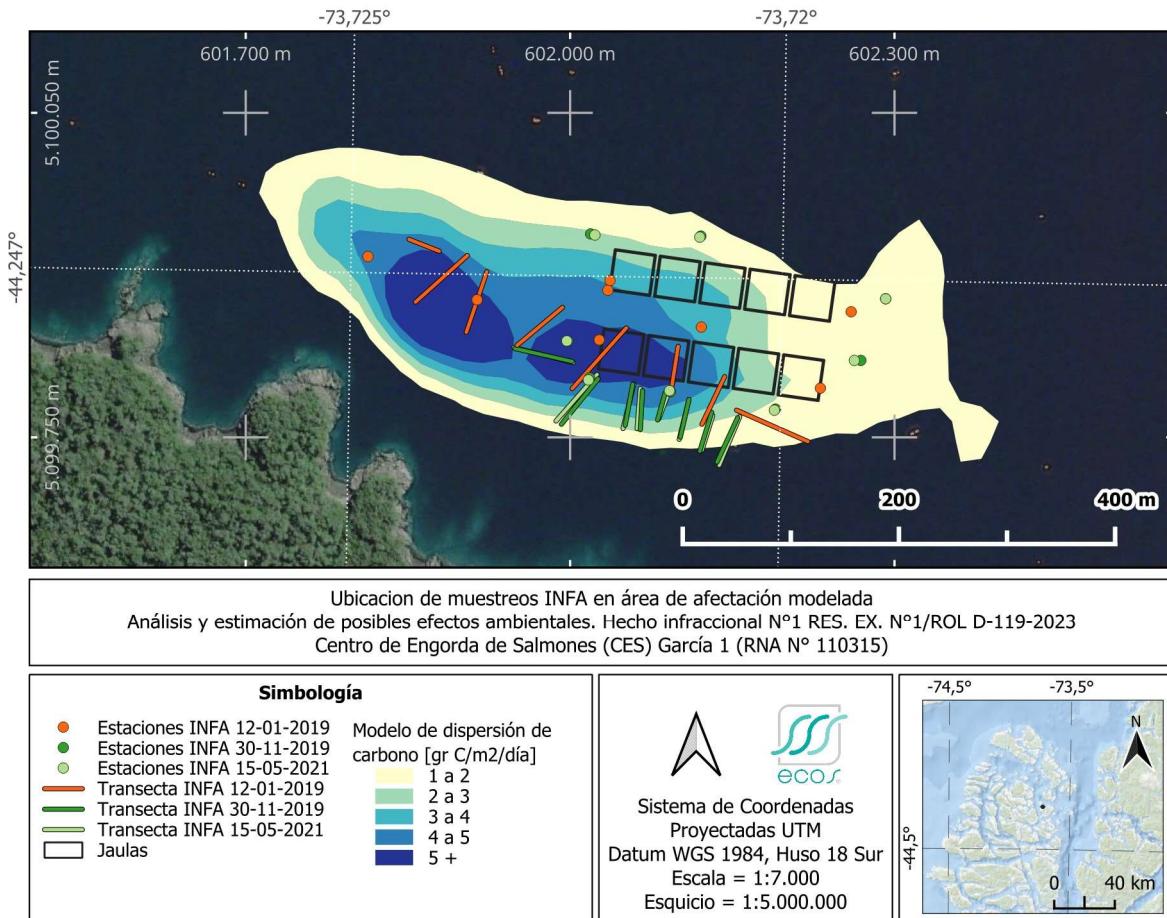
	Área de influencia (m ²)	Área de influencia (%)	Área de impacto (m ²)	Área de impacto (%)
Área total	116.857	100	14.887	13
Área en concesión	47.770	41	8.860	60
Área fuera de la concesión	69.087	59	6.027	40

Fuente: Informe "Evaluación área de influencia en el sedimento, CES García I" de IA Consultores SpA, 2023.

De acuerdo con los resultados presentados por IA Consultores SpA., existe un área de influencia con concentraciones máximas de hasta 7,6 g C/m²/día, contenidas en un 60% dentro de la concesión, abarcando un área total de 14.887 m², equivalente al 13% del área total de influencia. Por su parte, el área de influencia modelada se encuentra casi en un 41% dentro del área de la concesión (47.770 m²), con un 59% ubicada fuera de ella, y que corresponde a concentraciones entre 1 y 3 gC/m²/día, es decir, menor a 5 g C/m²/día, y que se encuentran por sobre los 30 metros de profundidad.

Por otro lado, al cruzar el área de afectación modelada con los puntos de monitoreo de las INFA (Figura 9), se observa que todos ellos fueron realizados dentro del área de influencia modelada, dando validez a los resultados históricos disponibles que, como se detalló previamente, no evidencian una alteración de la columna de agua a consecuencia del hecho infraccional. A mayor abundamiento, se observa que los monitoreos realizados para la INFA de enero de 2019 son los que se ubican dentro del área de mayor afectación modelada (área de color azul), pero que sin embargo arrojaron una condición aeróbica en la columna de agua.

Figura 13. Ubicación de muestreos INFA con relación al área de afectación modelada.



Fuente: Elaboración propia a partir de resultados de modelación de IA Consultores SpA, 2023.

6.6 Campaña de monitoreo 2024 en área de influencia

6.6.1 Registro visual de sedimento marino

De acuerdo a los resultados presentados en el “Informe de Ensayo OT 3652/2024” de GEOGAMA (Apéndice 4), se aplicó para el análisis la metodología establecida en la Resolución Exenta N° 3612/2009, que fija las metodologías para elaborar la Caracterización Preliminar de Sitio (CPS) y la Información Ambiental (INFA).

Los resultados se presentan para las 8 transectas ubicadas en la zona del CES y las cuatro transectas de control.

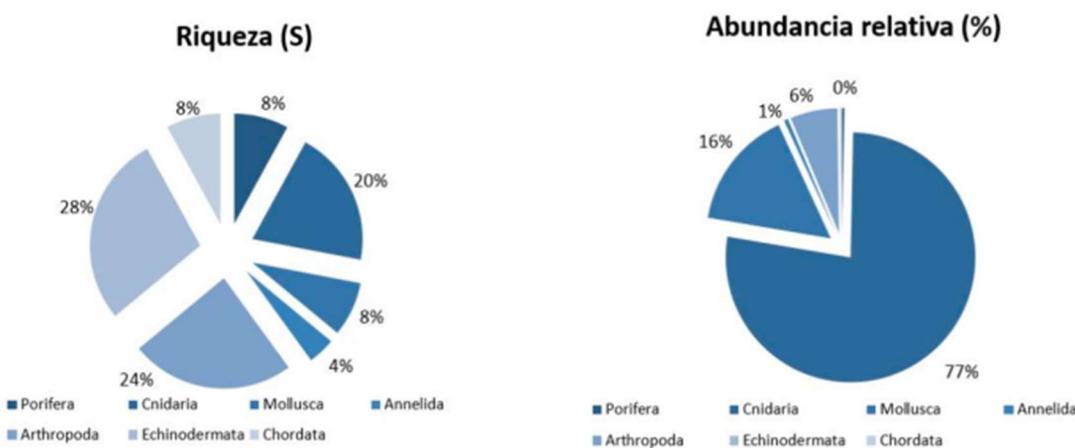
Respecto del sustrato, se observó sustrato de carácter principalmente duro con presencia de bolones de diferentes tamaños, y en las primeras dos transectas se observó sedimento fino.

En cuanto a los microorganismos y burbujas de gas, de las 8 transectas ubicadas en la zona del CES solo se observó cubierta de microorganismos en las transectas T3 y T5 de manera puntual y bajo rocas.

6.6.2 Registro visual de fauna macrobentónica

De acuerdo a los resultados presentados en el informe “Caracterización de comunidades bentónicas” de GEOGAMA (Apéndice 4), para el parámetro Macrofauna bentónica se indica que existe una estructura comunitaria constituida por 25 ítems taxonómicos, los cuales se ordenan a su vez en 7 grupos de mayor jerarquía taxonómica (Phylum). El grupo de mayor relevancia en cuanto a los aportes porcentuales de riqueza específica de taxones corresponde al phylum Echinodermata con 7 ítems taxonómicos. En términos de los aportes a la abundancia total, destaca el grupo Cnidaria con el 77% de la abundancia, tal como se muestra en la siguiente Figura:

Figura 14. Macrofauna submareal, número de especies (riqueza), y abundancia relativa por grupo taxonómico (phylum).



Fuente: Informe “Caracterización de comunidades bentónicas” de GEOGAMA, 2024.

Los especímenes de macrofauna registrados en las estaciones al interior de la concesión (T1 a T8) presentaron una riqueza baja que varió entre 3 y 11 taxa por

estación. Las estaciones control también presentaron una riqueza baja, variando entre 12 y 15 taxa.

En términos generales, la riqueza de taxa del sector fue baja, variando entre un mínimo y máximo de 3 y 15 taxa por estación. Estos resultados son coherentes con investigaciones realizadas en canales de Magallanes y Aysén, donde el componente bentónico es descrito con una amplia heterogeneidad de valores, encontrándose sectores donde la estructura de riqueza de taxa es relativamente simple y con poblaciones numéricamente empobrecidas (Ríos et al. 2010, Ríos et al. 2013, Mutschke y Gorny 1999, Montiel et al. 2004, Ríos et al., 2005). Esta variabilidad y el reducido número de taxa en un área determinada, se relaciona con las condiciones naturales de canales y fiordos, tales como la batimetría, o las diferencias en regímenes de disturbios físicos (e.g. tasas de sedimentación, efectos de hoyas hidrográficas, Gutt et al. 1999, Arntz et al. 2005, Ríos et al. 2013), las cuales pueden ser las causas basales de la heterogeneidad bentónica que se ha observado en el suelo marino analizado, entre estaciones cercanas y alejadas de la concesión.

Es importante mencionar que parte de las diferencias en la riqueza de especies entre las estaciones cercanas a la concesión y las estaciones control se relaciona con la competencia por el espacio entre el Cnidario Metridium sp. y las otras especies sésiles, que en este sector se encuentra en gran abundancia, sin embargo, esto no se atribuye a actividades acuícolas.

En base a la información obtenida en terreno en sectores próximos y distantes de la concesión, los resultados de laboratorio y estadísticos aplicados, se concluye que la variabilidad en la comunidad macrobentónica, son representativas de los canales interiores y fiordos australes, no existiendo una afectación a la comunidad biológica del sector.

6.6.3 Agua de mar y Columna de agua

6.6.3.1 Caracterización de las comunidades planctónicas presentes en la comuna de agua

Los resultados presentados en el informe “Caracterización de las comunidades planctónicas” de GEOGAMA (Apéndice 4) señalan lo siguiente:

Fitoplancton: Se identificaron 9 especies y/o formas de diatomeas, y 4 dinoflagelados, totalizando 13 taxas del total de estaciones. Lo anterior da cuenta de un predominio en el aporte de concentración celular de diatomeas sobre los otros grupos que lo conforman, siendo las especies más comunes *Detonula pumila* y *Rhizosolenia imbricata* var. *minuta* en las muestras de red analizadas, así como en su relevancia cuantitativa. Los resultados del índice I.A.R. para las especies antes mencionadas las ubica en la categoría A (Abundantes). Sin embargo, *Detonula pumila* presenta una categoría E (Escaso). En cuanto a la abundancia relativa aportada por grupo taxonómico, se observa que el 69% del total de la riqueza de especies es aportada por el grupo Bacillariophyceae, en tanto que el mismo grupo aporta el 95% de la abundancia total.

Los taxa de mayor importancia cuantitativa fueron *Detonula pumila* y *Rhizosolenia imbricata* var. *minuta*. Referente a las especies productoras de Floraciones algales nocivas (FAN), se registra la presencia de los dinoflagelados *Skeletonema costatum* y *Dinophysis acuminata*, siendo estos taxones identificados como productores de FAN, y vinculados a eventos de toxicidad para vertebrados superiores. Además, se identificaron diatomeas de las especies *Chaetoceros compressus* y *Chaetoceros didymus*, indicadas como perjudiciales para el desarrollo de la salmonicultura. A mayor abundamiento, y de acuerdo con la literatura especializada, todos los taxa mencionados son comunes para el área de estudio, y su registro se considera normal para el tipo de sistema analizado. Estas y otras especies de dinoflagelados se distribuyen en gran parte del ambiente marino de Aysén, como en los canales Jacaf, Puyuhuapi y seno Aysén, con un marcado aumento de su abundancia asociada a las estaciones climáticas cálidas.

En cuanto a los índices ecológicos estimados en la comunidad fitoplanctónica, estos muestran una estructura comunitaria integrada por un reducido número de especies, asociada a una dominancia baja, lo que repercute en un índice de diversidad de Shannon menor a 3, y considerado bajo.

Zooplancton: Los resultados indican que existe una baja diferenciación entre las unidades de muestreo con respecto a su composición específica y estructura comunitaria, con un predominio en la riqueza de taxa del grupo Arthropoda especialmente representantes del orden Calanoidea, mientras que se observa una mayor predominancia en la abundancia del grupo huevos de invertebrados (Otros). Respecto de la fracción ictioplanctónica, se obtuvieron registros para tres

especies de peces, comunes de observar en canales interiores y expuestos del sur de Chile.

Con respecto a la riqueza taxonómica, se observa que el grupo Arthropoda representa el 51% del total de especies o ítems taxonómicos registrados. Por otra parte, el grupo Otros presenta el 64% de la abundancia relativa total, en tanto que los grupos restantes, comprenden en conjunto un porcentaje menores para el total de individuos registrados.

Los taxones de mayor importancia cuantitativa, debido a su alta concentración en las muestras de agua fueron el calanoideo *Paracalanus sp.*, y el Eucarido Larva *Calyptopis*, con valores puntuales máximos de 48,72 ind.*m⁻³ y 31,92 ind.*m⁻³, respectivamente. Respecto a los registros de la fracción ictioplanctónica, se observa la presencia de 4 especies, pero con baja abundancia respecto otros taxa.

En términos generales, los índices ecológicos estimados en la comunidad zooplanctónica, muestran una estructura comunitaria con un moderado número de ítems taxonómicos vinculados a una baja uniformidad, esto último relacionado a la existencia de un grupo de especies mayormente abundantes las cuales equilibran sus aportes a la abundancia total. Considerando los resultados obtenidos, la descripción general de la taxocenosis zooplanctónica, así como su estructura comunitaria; coincide con estudios precedentes efectuados en localidades de similares características (Palma 2006).

Debido a los resultados presentados en este informe y características del proyecto en comento, se estima que este no debiese representar un elemento que afecte las condiciones ambientales para la sobrevivencia de los componentes ambientales planctónicos analizados.

6.6.3.2 Análisis de nutrientes, carbono orgánico y perfil en columna de agua

De acuerdo a los resultados de nutrientes presentados en el informe "Caracterización del componente agua de mar, mediante análisis de nutrientes, perfiles de Oxígeno, temperatura y salinidad" de GEOGAMA (Apéndice 4), se observa que el Carbono Orgánico Total varió entre 1,39 mg/L (E2 medio) y 8,56 mg/L (E3 superficie). Por su parte, compuestos nitrogenados como el Nitrógeno Total variaron entre 1,4 mg/L (E1 superficie) y 1,79 mg/L (E4 medio), el Nitrógeno

Total Kjeldahl entre 0,96 mg/L (E3 medio) y 1,19 mg/L (E4 medio), y el Nitrato entre 0,39 mg/L (E1 y E3 superficie) y 0,68 mg/L (E3 fondo).

Las concentraciones más bajas de nutrientes estuvieron representadas por el Nitrito, Fósforo y Amonio, donde en algunos casos se observan concentraciones con niveles por debajo del valor detectable en el laboratorio.

En relación con el pH, en muestras de superficie el mayor valor se registra en la estación E1, y en muestras del estrato medio los valores más altos se registran en las estaciones E1 y E4. En muestras de fondo, el mayor valor se registra en la estación E3, y el menor en la estación E1. En cuanto a la conductividad, se observa un menor valor en la estación E1 para los estratos analizados, mientras que las estaciones E2, E3 y E4 presentan valores homogéneos en los tres estratos de la columna de agua.

En cuanto al perfil de oxígeno disuelto en la columna de agua, se observa que en muestreos realizados a un metro del fondo se registran valores por sobre el límite establecido en la Normativa ($>2,5$ mg/L). Por su parte, el perfil de temperatura muestra una clara termoclina a los 10 metros de profundidad, luego esta variable se estabiliza a medida que se acerca al fondo. Finalmente, la distribución de la salinidad no presenta grandes diferencias, con una tendencia hacia la uniformidad desde la superficie hacia aguas más profundas.

El informe concluye que los parámetros analizados mostraron concentraciones homogéneas entre las estaciones cercanas a la concesión (P1 y P2) y las estaciones control (P3 y P4), encontrándose estas últimas distanciadas entre 380 y 800 metros de la concesión.

Atendido lo anterior, no existen indicios de que exista algún efecto producto de la operación del CES.

6.6.4 Caracterización de biotopos intermareales

De acuerdo a los resultados presentados en el informe "Determinación de Biotopos Intermareales" de GEOGAMA (Apéndice 4), el sistema intermareal del sector analizado presenta una configuración de paredes rocosas de pendiente alta y sectores con pendiente moderada. Se registra un estrato supramareal compuesto por especies arbóreas de bosque nativo y un dosel de matorrales de menor tamaño que integra el sotobosque. Entre los taxa dominantes se registran especies

como el ciprés de las Guaitecas, coigüe de Chiloé, tepú y tineo, y matorrales siempreverdes oceánicos (coigüe de Chiloé, tepú y maño de hojas punzantes).

Del análisis realizado, el informe concluye que la porción costera analizada se caracteriza por la presencia de 7 biotopos intermareales, los cuales resultan comunes de observar en canales subantárticos del sur de Chile. Además, se identificaron 15 taxa representativos de organismos sésiles y móviles, como es el caso de las algas *Sarcophala crispa*, *Lessonia sp.* y *Ulva sp.*, junto con invertebrados con alto grado de tolerancia a la desecación y de amplia distribución en la región de Aysén como *Mytilus sp.* y *Elminius kingii*. Estos taxones se distribuyeron espacialmente en sectores del intermareal con playas rocosas sin pendientes y de corte vertical, donde predomina una baja diversidad de flora y fauna, y sectores rocosos con diferente grado de exposición y presencia de algas feófitas, rodófitas y clorófitas junto con moluscos bivalvos, gasterópodos y cirripedios.

En la zona del supramareal se registró una cobertura integrada por especies de Musgos en todas las estaciones observadas, ubicadas en paredes rocosas con menor sombra y con escurrimiento de agua dulce superficial. En la sección del intermareal superior se registró la cobertura del balánido *Elminius kingii* con la especie *Austrolittorina sp.* En el intermareal medio tres de las estaciones presentaron cobertura de *E. kingii* con distintas especies de moluscos y algas. Finalmente, en el intermareal inferior se observó la cobertura de la asociación de *E. kingii* y el mitílido *Mytilus sp.*, y en el caso de la zona sub-litoral correspondiente a la porción del submareal somero, se observó principalmente moluscos gasterópodos y bivalvos y las algas *Ulva sp.* y *Lessonia sp.* En particular, estas últimas especies de algas se observan con mayor cobertura, debido a que la dinámica de las comunidades de algas intermareales se intensifica considerablemente en primavera.

Finalmente, el informe concluye que la biota observada resulta común en toda el área costera, y es común de observar en canales y fiordos australes.

Atendido lo anterior, no existen indicios de que exista algún efecto producto de la operación del CES.

6.7 Análisis de fármacos

Tal como se indicó en el capítulo de Metodología, los fármacos corresponden a antiparasitarios y antibióticos, los cuales deben ser tratados por separado dada las diferencias en sus propiedades y forma de aplicación.

6.7.1 Antiparasitarios

Según los registros de la empresa (ver Tabla 5), es posible establecer que los productos utilizados corresponden a Emamectina, Azametiphos, Deltametrina y Peróxido de Hidrógeno, y que el último tratamiento realizado culminó el día 21 de mayo de 2020. Esto último es de suma relevancia, puesto que la fecha a partir de la cual ocurrió la sobreproducción corresponde al día 27 de mayo de 2020², es decir, no se aplicaron antiparasitarios en el período donde ocurrió la infracción. Los respaldos de los tratamientos con antiparasitarios se incluyen en el Apéndice 5, que contiene las respectivas Prescripciones Médico Veterinarias (PMV) identificadas con el mismo código que en la primera columna de la Tabla 5.

Tabla 5. Registro de aplicación de antiparasitarios.

PMV	Producto	Inicio tto	Termino tto	Laboratorio	Jaulas Tratadas (TTDS)									
					101	102	103	104	105	201	202	203	204	205
580192	Emamectina	28-07-2019	03-08-2019	Schering Plough										
580196	Emamectina	14-08-2019	22-08-2019	Schering Plough										
520393	Azametiphos 50%	10-09-2019	13-09-2019	FVG										
520395	Azametiphos 50%	09-10-2019	12-10-2019	FVG										
520397	Azametiphos 50%	21-11-2019	23-11-2019	FVG										
730038	Deltametrina 1%	09-12-2019	09-12-2019	Pharmaq										
730041	Azametiphos 50%	18-12-2019	21-12-2019	FVG										
730045	Deltametrina 1%	06-01-2020	06-01-2020	FAV										
730047	Azametiphos 50%	17-01-2020	21-01-2020	FVG										
730051	Azametiphos 50%	31-01-2020	04-02-2020	FVG										
730052	Azametiphos 50%	16-02-2020	20-02-2020	FVG										
730065	Peroxido	15-03-2020	26-03-2020	Aquapharma										
730086	Azametiphos 50%	29-04-2020	01-05-2020	FVG										
730085	Peroxido	30-04-2020	30-04-2020	Aquapharma										
730090	Azametiphos 50%	20-05-2020	21-05-2020	FVG										

Fuente: registros operacionales de MOWI.

6.7.2 Antibióticos

Según los registros de la empresa (ver Tabla 6), es posible establecer que los productos utilizados corresponden a Duflosan y Veterin, los cuales tienen el mismo principio activo que corresponde al antibiótico Florfenicol. Es importante destacar que el último tratamiento realizado culminó el día 04 de abril de 2020. Esto último es

² De acuerdo con los registros tabulados que se incluyen como Anexo al Informe de Fiscalización DS-2023-10-XI-RCA, y que contienen los datos de mortalidad y biomasa cosechada reportados en SIFA.

de suma relevancia, puesto que la fecha a partir de la cual ocurrió la sobreproducción corresponde al día 27 de mayo de 2020³, es decir, no se aplicaron antibióticos en el período donde ocurrió la infracción. Los respaldos de los tratamientos con antibióticos se incluyen en el Apéndice 5, que contiene las respectivas Prescripciones Médico Veterinarias (PMV) identificadas con el mismo código que en la primera columna de la Tabla 6.

Tabla 6. Registro de aplicación de antibióticos.

PMV Online	Fecha PMV	Medicamento	Diagnóstico	F. estimada Inicio TTO	F. estimada Fin TTO	Fin carencia estimada	Biomasa Tratada	Jaulas Tratadas (TTDS)							
								101	102	103	104	105	201	202	
1419	17-06-2019	Duflosan 30%	SRS	27-06-2019	13-07-2019	20-09-2020	676.800								
2618	16-03-2020	Veterin 50 %	SRS	16-03-2020	02-04-2020	20-04-2020	3.208.118								
2619	17-03-2020	Veterin 50 %	SRS	16-03-2020	03-04-2020	21-04-2020	3202563								
730067	18-03-2020	Veterin 80 %	SRS	20-03-2020	04-04-2020	22-04-2020	1.429.270								

Fuente: registros operacionales de MOWI.

7. DETERMINACION Y CUANTIFICACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES

Como se mencionó en los análisis previos, la SMA formuló el cargo por una superación en la cantidad de la biomasa autorizada en la RCA N°719/2009 durante un ciclo productivo del CES García I, lo anterior cotejado por SERNAPESCA a través de la información remitida por el titular al SIFA y entregada por los Centros de Producción al mismo servicio. En la fiscalización realizada por dichos organismos, se determinó una sobreproducción entre el rango 7,9% y 13,8% por sobre las 4.700 toneladas autorizadas ambientalmente.

Bajo este hecho, la información proporcionada por las INFA realizadas en el CES y, la cual levanta las condiciones ambientales del período consistente a la formulación de cargos (i.e. ORD N° DN - 147972/2020 SERNAPESCA, monitoreo del 30 de noviembre del año 2019), da cuenta de que las condiciones ambientales del centro de cultivo García I son anaeróbicas, específicamente por la presencia de microorganismos en las transectas de filmación submarina.

³ De acuerdo con los registros tabulados que se incluyen como Anexo al Informe de Fiscalización DSI-2023-10-XI-RCA, y que contienen los datos de mortalidad y biomasa cosechada reportados en SIFA.

Cabe señalar que las mediciones de oxígeno disuelto en la columna de agua no dan cuenta de condiciones anóxicas, de hecho, el valor mínimo medido fue de 7,1 mg/L, razón por la cual se descarta que haya existido un efecto en la columna de agua. A mayor abundamiento, la INFA previa y posterior a la anteriormente mencionada, reafirman estos resultados en aquellas oportunidades donde fue monitoreado el oxígeno disuelto, constatando niveles superiores por sobre el límite de aceptabilidad (i.e. 2,5 mg/L a 1 m de fondo). Esto último da cuenta de que las condiciones locales del CES son favorables ambientalmente y permiten mantener niveles de oxígeno adecuados en la columna de agua, atendidos los niveles de producción alcanzados.

Por otro lado, considerando los resultados de fondo marino tenidos a la vista a la fecha, es posible establecer que eventualmente, a partir de la infracción de sobreproducción de peces imputada por la SMA, se habrían generado modificaciones en el entorno ambiental del área del centro durante una ventana temporal relativa al ciclo productivo, lo cual podría haber influido en la condición de anaerobiosis del fondo marino consignada en la INFA del año 2019.

Bajo esta misma línea, y en complemento, es menester indicar que existen INFAs anteriores y posteriores al periodo del presente hecho infraccional, que han presentado condiciones aeróbicas, lo cual da cuenta de una recuperación natural de las condiciones ambientales hacia un estado aeróbico, siendo un hecho esperable de acuerdo con la experiencia acumulada a la fecha por los organismos públicos⁴.

Al respecto, es importante destacar lo señalado por SUBPESCA en el Ord. N°884/2022, donde se observa que de los centros con INFA post anaeróbica presentada durante el primer semestre del año 2022, un 63,6% recuperó su condición aeróbica durante el período de no siembra de salmones al que estuvieron sometidos (paralización). Por lo cual, es posible esperar que el centro haya llegado a una condición aeróbica con anterioridad a la INFA oficial de mayo de 2021, siendo incierto el rango de tiempo en el cual se habrían mantenido efectivamente las condiciones anaeróbicas en el fondo.

⁴ Para más detalles, ver numeral 4.1.3 de la presente minuta.

En cuanto al análisis de dispersión de carbono entregado por el modelo New Depomod para el período de sobreproducción, este da cuenta de un área de influencia cuya área de mayor sedimentación (sedimentación mayor a 5 g C/m²/día) se encuentra contenida dentro de la concesión en un 60% (8.860 m²), abarcando un área total de 14.887 m², equivalente al 13% del área total de influencia de 116.857 m². Esta área de mayor impacto alcanzó concentraciones máximas de hasta 7,6 g C/m²/día.

Al comparar el área de influencia determinada por medio de la modelación con la información de las INFAs, se observa que los puntos de monitoreo realizados en el marco de las INFA fueron realizados dentro del área de influencia modelada, dando validez a los resultados históricos disponibles que, como se detalló previamente, no evidencian una alteración de la columna de agua a consecuencia del hecho infraccional, pero si una alteración de las condiciones del fondo marino.

De acuerdo con lo observado por la SMA en la Res. Ex. N°3/Rol D-119-2023, se realizaron una serie de análisis complementarios dirigidos a recabar información sobre la columna de agua, el sedimento marino y variables bióticas, los cuales implicaron la realización de muestreos y filmaciones submarinas realizados durante el mes de enero de 2024.

Los resultados obtenidos para muestras de columna de agua consideraron parámetros relacionados con nutrientes, carbono orgánico total y perfiles de oxígeno, salinidad y pH, sin que se detectaran diferencias relevantes entre las estaciones ubicadas dentro y en el entorno del espacio concesionado, y aquellas ubicadas a mayor distancia (puntos de control).

Los resultados de las filmaciones submarinas de sedimentos mostraron que solo en 2 de los 8 transectas ubicadas dentro y en el entorno del espacio concesionado presentaron cubierta de microorganismo, lo cual se detectó de forma puntual y bajo rocas.

En relación con las variables bióticas, los resultados para fitoplancton y zooplancton coinciden con estudios precedentes efectuados en localidades de similares características. Por su parte, la variabilidad en la comunidad macrobentónica es representativa de los canales interiores y fiordos australes, no existiendo indicios de

una afectación a la comunidad biológica del sector, y los biotopos intermareales observados resultan comunes en toda el área costera, y son también comunes de observar en canales y fiordos australes.

Lo anterior fue complementado con un análisis de fármacos, fruto del cual se concluyó que no hubo aplicación de antiparasitarios ni antibióticos en el período donde ocurrió la sobreproducción. Esto es del todo coherente, puesto que la sobreproducción se originó por el retraso de la cosecha debido a las dificultades propias de la pandemia por COVID-19, período en el cual no se requirió la realización de tratamientos. De esta forma, se descarta que la sobreproducción haya implicado el mayor uso de fármacos respecto de lo que hubiese sido el ciclo en condiciones de producción normal.

Habida cuenta de todo lo anterior, en base a la información histórica y actualizada analizada, resulta posible descartar que persistan efectos ambientales sobre variables de la columna de agua, sedimentos y componentes bióticos (fitoplancton, zooplancton, fauna macrobentónica y biotopos intermareales), derivados de la sobreproducción incurrida en el ciclo productivo que se extendió desde el 18 de febrero de 2019 al 12 de junio de 2020. Solamente se observó una alteración relacionada específicamente con el sedimento, donde se detectó de forma puntual y bajo rocas la presencia de cubiertas de microorganismos en sectores específicos de dos transectas de las 8 analizadas, lo cual podría representar un efecto residual muy restringido espacialmente relacionado con la operación del último ciclo productivo que concluyó en octubre del 2022, sin que se superara el máximo de producción autorizado.

8. CONCLUSIONES

De conformidad a la evaluación de las herramientas de control del estado ambiental del área de influencia del CES García I, en relación con el período señalado para el hecho constitutivo de infracción (cargo N°1), es posible concluir que hubo una incidencia de la sobreproducción imputada por la SMA, en los efectos constatados sobre parte del objeto de protección en la INFA de noviembre de 2019, específicamente en el estado del fondo marino. En una primera instancia se estimó que la contribución al efecto habría sido acotada en el tiempo, ya que

en el mes de mayo de 2021 se llevó a cabo una INFA cuyo resultado mostró condiciones aeróbicas, no descartándose que el centro haya recuperado naturalmente su condición aeróbica incluso antes de dicha fecha, según el comportamiento esperable descrito en estudios de referencia realizados por SUBEPESCA y SERNAPESCA a nivel nacional.

Si perjuicio de lo anterior, y atendiendo las observaciones realizadas por la SMA en la Res. Ex. N°3/Rol D-119-2023, se realizaron una serie de análisis complementarios que incluyeron modelación New Depomod, análisis del uso de fármacos, filmaciones submarinas y muestreos de columna de agua, sedimento marino y variables bióticas.

Habiendo analizado toda la información recopilada, no resulta posible descartar que se hayan generado en su oportunidad efectos ambientales en las condiciones del fondo marino derivadas de la infracción imputada, sin embargo, **la información actual demuestra que dichos efectos -si se generaron- no persisten, por lo cual no se requiere implementar acciones adicionales.**

9. BIBLIOGRAFÍA

- Arntz, W.E., S. Thatje, D. Gerdes, J-M. Gili, J. Gutt, U. Jacob, A. Montiel, C. Orejas & N. Teixidó (2005). The Antarctic-Magellan connection: macrobenthos ecology on the shelf and upper slope, a progress report. *Scientia Marina*, 69 (Suppl. 2): 237-269.
- D.S. 320/2009. (2009). Reglamento Ambiental Para la Acuicultura. Santiago: Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.
- Gutt, J., E. Helsen, W. Arntz & A. Buschmann (1999). Biodiversity and community structure of the mega-epibenthos in the Magellan region (South America). *Scientia Marina*, 63 (Suppl. 1): 155-170.
- Ley N°18.892. (1989). Ley General de Pesca y Acuicultura. Santiago de Chile.
- Ley N°19.300. (1994). Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente. Santiago.
- Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, Res. Ex. 3612/2009. (2009). Aprueba resolución que fija las metodologías para elaborar la Caracterización Preliminar del Sitio (CPS) y la Información Ambiental (INFA).
- Ministerio de Economía, Fomento y Turismo (Subsecretaría de pesca y acuicultura), Res. Ex. 1933/2020. (2021). Modifica Resolución N°3612/2009 que fijó las metodologías para elaborar la Caracterización Preliminar del Sitio (CPS) y la Información Ambiental (INFA).
- Montiel, A., C. Ríos, E. Mutschke & N. Rozbaczylo (2004). Poliquetos de fiordos y canales adyacentes al Campo Patagónico Sur, Chile (Annelida:Polychaeta) *Ciencia y Tecnología del Mar*, 27(1): 49-67.
- Mutschke, E. & M. Gorny (1999). The benthic decapod fauna in the channels and fjords along the South Patagonian Icefield, Southern Chile. In: W. Arntz & C. Ríos (eds.) Magellan-Antarctic: Ecosystems that drifted apart. *Scientia Marina* 63 (Suppl. 1): 315-319.
- Palma S. 2006. Distribución y abundancia de zooplancton en canales y fiordos australes. Comité Oceanográfico Nacional - Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, pp. 107-113, 2006.
- Ríos, C., E. Mutschke, A. Montiel, D. Gerdes & W. Arntz (2005). Soft-bottom macrobenthic faunal associations in the southern Chilean glacial fjord complex. *Scientia Marina*, 69 (Suppl. 2): 225-236

- Ríos C., Mutschke E. y Montiel A. 2010. Estructura de la comunidad macrofaunística bentónica en la boca oriental del Estrecho de Magallanes, Chile austral. *Anales Instituto Patagonia*, 38(1):83-96.
- Ríos C., Mutschke E. y Montiel A. 2013. Composición y estructura de la comunidad macrobentónica en el sistema interior de cabales y fiordos del extremo austral de Chile. *Anales Instituto Patagonia*, 41(2):73-85.
- SERNAPESCA Dirección Regional de Aysén (2022), Informe de Denuncia Centro de Cultivo de Salmones García I (Código de Centro 110315) y sus Anexos.
- Superintendencia del Medio Ambiente (2023), Res. Ex. N°1/ Rol D-0119-2023, Formulación de Cargos que Indica a Mowi Chile S.A., Titular de CES García I.
- Superintendencia del Medio Ambiente (2022), Informe Técnico de Fiscalización Ambiental, DSI-2023-10-XI-RCA, CES García I (RNA 110315).

10. APÉNDICES

- Apéndice 1. Informe denuncia SERNAPESCA y SMA.
- Apéndice 2. Informes INFA.
- Apéndice 3. Informe de modelación.
- Apéndice 4. Resultados de campañas de monitoreo.
- Apéndice 5. Prescripciones Médico Veterinarias (PMV)