

Expediente Rol F-082-2023.
Fiscal Instructor Juan José Galdámez

En lo principal, acompaña programa de cumplimiento; **en el otrosí**, acompaña documentos anexos al PdC

Superintendencia del Medio Ambiente
Fiscal Instructor Juan José Galdámez

José Domingo Ilharreborde Castro, en representación de Aquachile Maullín Limitada en autos sobre procedimiento administrativo sancionatorio Rol F-082-2023 al Fiscal Instructor respetuosamente digo:

Conforme con lo dispuesto en el artículo 42 de la Ley N°20.417 y el artículo 6 del Decreto Supremo N°30/2012, y encontrándome dentro de plazo, solicito tener por presentado el Programa de Cumplimiento Refundido que incluye y aborda las observaciones formuladas por la Superintendencia de Medio Ambiente mediante Resolución Exenta N°3/ Rol F-082-2023, de fecha 2 de abril de 2024, solicitando que el mismo sea aprobado y, en consecuencia, se decrete la suspensión del procedimiento sancionatorio en curso.

POR TANTO,

Al Fiscal Instructor Juan José Galdámez respetuosamente pido: tener por presentado, dentro del plazo, el Programa de Cumplimiento Refundido que se adjunta, acogerlo en todas sus partes y, en definitiva, disponer la aprobación del mismo, decretando la suspensión del procedimiento administrativo sancionatorio Rol F-082-2023 seguido en contra de Aquachile Maullín Limitada.

OTROSÍ: Sírvase el Fiscal Instructor tener por acompañados los siguientes documentos:

1. Tabla que contiene las acciones del PDC en el formato que establece la SMA para este tipo de presentaciones.
2. Informe "ANÁLISIS Y ESTIMACIÓN DE POSIBLES EFECTOS AMBIENTALES. Hecho infraccional N°1 Procedimiento Sancionatorio RES. EX. N°3 / ROL F-082-2023" elaborado por la consultora ambiental Ecos.
3. Protocolo de control de siembra y biomasa CES Quiquel II.



Cargo N°1

1. DESCRIPCIÓN DEL HECHO QUE CONSTITUYE LA INFRACCIÓN Y SUS EFECTOS

IDENTIFICADOR DEL HECHO	1	
DESCRIPCIÓN DE LOS HECHOS, ACTOS Y OMISIONES QUE CONSTITUYEN LA INFRACCIÓN	Superar la producción máxima autorizada en el CES Quiquel II (RNA 100223), durante el ciclo productivo ocurrido entre el 8 de junio de 2020 al 14 de diciembre de 2020.	
NORMATIVA PERTINENTE	<p>RCA N° 628/2003.</p> <p>3.1.2. ETAPA DE OPERACIÓN.</p> <p>3.1.2.1. Ingreso de smolt.</p> <p><i>“Se considera un ingreso al centro de 600.000 smolts al año, de peso promedio de 0,1 kgs, provenientes de su centro de smoltificación ubicado en el Lago Chapo. La producción máxima proyectada es de 2.295 toneladas [...]”</i></p> <p>Considerando 3, literal d), en relación a las características del proyecto técnico.</p> <p><i>“El proyecto consiste en una modificación del proyecto técnico, considerando un aumento de biomasa de producción total de 2.295 toneladas [...]” y que “La producción total proyectada al 5° año es de 2.295 toneladas” (Énfasis agregado).</i></p> <p>Considerando 6.1. Que, la Normativa relevante y competente al Proyecto es la que se indica:</p> <p>D.S. N° 320/2001 Reglamento Ambiental Para la Acuicultura.</p> <p>Considerando 7. Que, en lo que se refiere al otorgamiento de Permisos Ambientales Sectoriales vinculados con el Proyecto, se puede señalar;</p> <p>7.1.1.1. El Titular dará cumplimiento al Reglamento Ambiental para la Acuicultura, D.S 320/2001 (MINECON).</p>	

DESCRIPCIÓN DE LOS EFECTOS NEGATIVOS PRODUCIDOS POR LA INFRACCIÓN O FUNDAMENTACIÓN DE LA INEXISTENCIA DE EFECTOS NEGATIVOS

En el Anexo 1 se adjunta el informe denominado “ANÁLISIS Y ESTIMACIÓN DE POSIBLES EFECTOS AMBIENTALES. Hecho infraccional N°1 Procedimiento Sancionatorio RES. EX. N°1 / ROL F-082-2023”, elaborado por la consultora ambiental Ecos, donde se indica:

“De conformidad a la evaluación de los antecedentes abordados en la presente minuta, en relación con el hecho constitutivo de infracción N°1 del procedimiento sancionatorio ROL F-082-2023, es posible concluir que la superación de la producción máxima autorizada para el CES Quiquel II durante el ciclo productivo ocurrido entre el 08 de junio de 2020 al 14 de diciembre de 2020, no tuvo repercusiones en las concentraciones estables de oxígeno disuelto en la columna de agua, descartándose por tanto una afectación en la columna de agua, en base a la información tenida a la vista a la fecha.

Por otro lado, en cuanto a sedimentos y fondo marino, los resultados de la reciente campaña de monitoreo de abril de 2024 facilitan identificar condiciones desfavorables en algunas estaciones de monitoreo, pero que no permiten establecer una tendencia en la presencia de la cubierta de microorganismos respecto a las áreas de mayor sedimentación modeladas producto de la operación del CES considerando, además, que posterior al ciclo del hecho infraccional hubo otro ciclo productivo (2022), y que actualmente el CES se encuentra sembrado y operando desde diciembre de 2023.

En tal sentido, es posible concluir que no podría determinarse una potencial relación de la sobreproducción con los resultados de presencia actual de cubierta de microorganismos. Sin perjuicio de ello se recomienda implementar acciones de remediación como, por ejemplo, la implementación de un sistema de nano o microburbujas o la aplicación de agua de mar alta en oxígeno como medida de biorremediación del fondo marino asociado al CES.

De esta manera, de acuerdo con los antecedentes presentados y la información tenida a la vista, se rechaza la hipótesis de generación de efectos negativos producto del hecho infraccional en los componentes calidad de la columna de agua. Respecto del fondo marino y macrofauna bentónica no es posible concluir la hipótesis de potencial generación de efectos producto del hecho infraccional.”

FORMA EN QUE SE ELIMINAN O CONTIENEN Y REDUCEN LOS EFECTOS Y FUNDAMENTACIÓN EN CASO EN QUE NO PUEDAN SER ELIMINADOS

Pese a que no es posible vincular la sobreproducción generada durante el ciclo imputado en la formulación de cargos con la afectación del fondo marino y macrofauna bentónica, se compromete como medida de biorremediación del suelo la implementación de un sistema de nano o microburbujas o la aplicación de agua de mar alta en oxígeno durante el ciclo productivo en el que será aplicada la reducción de producción. Esta medida ha sido autorizada por SUBPESCA por medio de la Res. Ex. N°141 de fecha 31 de mayo 2022.

2. PLAN DE ACCIONES Y METAS PARA CUMPLIR CON LA NORMATIVA, Y ELIMINAR O CONTENER Y REDUCIR LOS EFECTOS NEGATIVOS GENERADOS

2.1 METAS

- Asegurar el cumplimiento de producción autorizada en la RCA para el presente ciclo productivo, mediante: (i) la elaboración e implementación de un protocolo de control de biomasa del centro; y (ii) la implementación de capacitaciones referidas al mismo protocolo.
- Adicionalmente, se reducirá la producción del centro de engorda en el presente ciclo productivo, en una cantidad de toneladas equivalente a la excedencia constatada.
- Se implementarán medidas de biorremediación del fondo marino para mejorar su condición.

2.2 PLAN DE ACCIONES

2.2.1 ACCIONES EJECUTADAS

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN	FECHA DE IMPLEMENTACIÓN	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	COSTOS INCURRIDOS
	(describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	(fechas precisas de inicio y de término)	(datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el cumplimiento de las acciones y metas definidas)	(a informar en Reporte Inicial)	(en miles de \$)
N/A	Acción	N/A	N/A	Reporte Inicial	N/A
	N/A			N/A	
	Forma de Implementación				

2.2.2 ACCIONES EN EJECUCIÓN

N° IDENTI	DESCRIPCIÓN	FECHA DE INICIO Y PLAZO DE EJECUCIÓN	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	COSTOS ESTIMADOS	IMPEDIMENTOS EVENTUALES
-----------	-------------	--------------------------------------	-----------------------------	------------------------	------------------	-------------------------

FICAD OR	(describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	(fecha precisa de inicio para acciones ya iniciadas y fecha estimada para las próximas a iniciarse, y plazo de ejecución)	(datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	(a informar en Reporte Inicial, Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	(en miles de \$)	(indicar según corresponda: acción alternativa que se ejecutará y su identificador, implicancias que tendría el impedimento y gestiones a realizar en caso de su ocurrencia)
1	Acción	Desde diciembre de 2023, y hasta el término del actual ciclo productivo cuya cosecha está proyectada para septiembre de 2024.	Producción reducida en 415,53 toneladas, alcanzando una producción máxima de 1.879,47 ton.	Reporte inicial <ul style="list-style-type: none"> - Siembra declarada en SIFA. - Autorizaciones de movimiento de ejemplares sembrados. - Detalle de las mortalidades registradas internamente y su correspondencia con lo informado en SIFA. - Plan de alimentación. - Planificación de cosecha, en el que consta peso de cosecha de los ejemplares proyectado al inicio del ciclo y metodología empleada para la proyección. - Solicitudes de autorización de movimientos. - Peso de cosecha proyectado y 	\$1.230.161,1	Impedimentos

<p>2023, la siembra del CES, de modo de lograr una devolución del 100% de la sobreproducción del ciclo productivo imputado en la Formulación de Cargos. Como resultado de esta reducción se llegará a una producción máxima estimada menor a 1.879,47 ton. (considerando en este cálculo la biomasa cosechada, la biomasa de mortalidad, excedencias y toda otra restricción asociada a la normativa aplicable). Se hace presente que no existen otras restricciones sectoriales que limiten la producción máxima autorizada en la RCA.</p> <p>Tal como se indica en el protocolo de planificación de siembra y control de biomasa del centro establecido en la acción 2 siguiente, para lograr la reducción de cosecha se sembró un número específico de peces, y se proyecta su crecimiento y la fecha de cosecha de modo que la producción total generada cumpla con la reducción propuesta. El detalle del mecanismo se encuentra en el protocolo de planificación.</p> <p>Para controlar que la producción del CES no supere el límite</p>			<p>término del ciclo productivo, con el detalle de la biomasa cosechada (ton) y los registros de recepción en planta correlativos.</p> <p>Los medios de verificación ya entregados en los reportes de avance serán referenciados adecuadamente en este reporte, indicando en cuál reporte de avance fue entregado.</p>		
---	--	--	--	--	--

<p>establecido en este PdC, el protocolo contempla medidas de control de producción como el monitoreo de la proyección de biomasa del CES, un sistema de alerta temprana y medidas correctivas (tales como disminución de alimento, ayunos o cosecha anticipada) para el caso en que exista una desviación de la proyección inicial de biomasa.</p> <p>El número sembrado se ajustó a lo establecido en la Resolución Exenta N°462/2024 de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura que establece la densidad de cultivo aplicable a la agrupación de concesiones de salmónidos 9A de la Región de Los Lagos al que pertenece el CES.</p> <p>La reducción se acreditará mediante la biomasa de mortalidad generada en el ciclo productivo, en base a los datos que se obtengan de la plataforma SIFA, y mediante la biomasa cosechada del ciclo productivo en base a los datos que se obtengan de la plataforma TRAZABILIDAD.</p> <p>Para el cálculo del costo de esta acción hemos considerado el valor de cosecha de la especie</p>					
--	--	--	--	--	--

	sembrada en este Centro (salmón coho), según lo establecido en la Resolución Exenta N°1871, de fecha 8 de septiembre de 2022, de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. Dicho valor, correspondiente a USD 3,3 por kilo, lo hemos multiplicado por la cantidad de kilos compensados en esta acción, considerando un valor del dólar de \$897,11 pesos al 20 de mayo de 2024.					
N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN	PLAZO DE EJECUCIÓN	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	COSTOS ESTIMADOS	IMPEDIMENTOS EVENTUALES
	(describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	(periodo único a partir de la notificación de la aprobación del PDC, definido con un inicio y término de forma independiente de otras acciones)	(datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	(a informar en Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	(en miles de \$)	(indicar según corresponda: acción alternativa que se ejecutará y su implicancias que tendría el impedimento y gestiones a realizar en caso de su ocurrencia)
2	Acción	Desde diciembre de 2023 y hasta el término del presente ciclo productivo, cuya cosecha está proyectada para	Protocolo elaborado e implementado.	Reporte inicial - Protocolo planificación de siembra y control de biomasa del centro. - Resultados de monitoreos de peso y alimento realizados.	0 (El costo corresponde a costos	Impedimentos

		septiembre de 2024..		<ul style="list-style-type: none"> - Registro de eventos en que se haya gatillado una alerta temprana conforme a lo establecido en el protocolo. 	administrativos internos)	
	Elaboración e implementación de un protocolo de control de biomasa del centro.			<p>Reporte de avance</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resultados de monitoreos de peso y alimento comprometidos en el protocolo. - Registro de eventos en que haya gatillado una alerta temprana conforme a lo establecido en el 		No hay
	Forma de implementación			Reporte final		Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento
	Se elaboró e implementó un protocolo de control de biomasa del centro, el que tiene por objeto la planificación real de la siembra conforme a la producción máxima autorizada por la RCA del Centro, considerando la reducción de la producción conforme al programa			Informe final que analice la ejecución y evolución de la acción que contendrá: <ul style="list-style-type: none"> - Protocolo planificación de siembra y control de biomasa del centro. 		N/A

<p>de reducción descrito en la acción 1.</p> <p>El protocolo además considera posibles excesos asociados a la densidad de cultivo, número máximo de ejemplares por jaula y toda otra restricción asociada a la normativa aplicable, y que a su vez permita controlar la producción durante el ciclo y cosecha.</p> <p>El protocolo fue elaborado por Carol Fernandois, subgerente de concesiones y certificaciones; y Paulo Venegas Artigas, subgerente de producción Área. Se adjunta como Anexo A el currículum de los encargados a fin de acreditar su idoneidad profesional.</p> <p>Dicho protocolo contiene entre otras cosas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Planificación de siembra - Control de siembra - Control de biomasa - Planificación de cosecha - Sistema de alerta temprana para asegurar el cumplimiento del límite de producción que gatillarán la implementación de medidas tendientes a mantener y asegurar el cumplimiento del límite de producción máxima, considerando 			<ul style="list-style-type: none"> - Resultados totales de monitoreos de peso y alimento durante todo el ciclo productivo. - Registro total de eventos en que se haya gatillado una alerta temprana conforme a lo establecido en el protocolo 		
--	--	--	---	--	--

	<p>las restricciones indicadas en la Acción N°1 y cualquiera otra restricción reglamentaria aplicable.</p> <p>- Medidas a implementar para asegurar el cumplimiento del límite máximo de producción considerando las restricciones indicadas en la Acción N°1 y cualquiera otra restricción reglamentaria aplicable.</p> <p>Asimismo, el protocolo incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Objetivo. - Alcance. - Acciones. - Responsables. - Medios de Verificación asociados. <p>Se acompaña como Anexo 3 de esta presentación el protocolo implementado. -</p>					
N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN	PLAZO DE EJECUCIÓN	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	COSTOS ESTIMADOS	IMPEDIMENTOS EVENTUALES
	(describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	(periodo único a partir de la notificación de la aprobación del PDC,	(datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	(a informar en Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	(en miles de \$)	(indicar según corresponda: acción alternativa que se ejecutará y su identificador,

		definido con un inicio y término de forma independiente de otras acciones)				implicancias que tendría el impedimento y gestiones a realizar en caso de su ocurrencia)
3	Acción			Reporte de avance		Impedimentos
	Implementar capacitaciones semestrales respecto del protocolo de control de biomasa del centro.	En julio de 2024 y luego en septiembre de 2024.	Capacitaciones realizadas al 100% de los profesionales en la forma y plazo comprometido.	<ul style="list-style-type: none"> - Registro de asistencia de capacitaciones semestrales, donde se consigne el contenido de la respectiva capacitación. - Nómina de personas que tengan relación directa con el control de producción. - Registros fotográficos fechados de las capacitaciones. - Presentación, en formato digital (PowerPoint) de las capacitaciones donde figurará el encargado de su realización y sobre los siguientes temas: (i) Planificación de siembra, (ii) Planificación de cosecha y (iii) 	0 (El costo corresponde a costos administrativos internos)	No hay

				Acciones de ajuste de biomasa	
	Forma de implementación			Reporte final	Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento
	<p>Se efectuarán capacitaciones semestrales dirigidas a aquellos profesionales y personal, tanto actuales como futuros, que tengan relación directa con el control de producción, esto es, definición de siembra y plan de cosecha y/o participación en su seguimiento y control, así como también a toda persona nueva que se incorpore en dichas labores, a quienes se les impartirá la capacitación más próxima de acuerdo a la periodicidad indicada.</p> <p>El contenido esencial de estas capacitaciones considerará al menos lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Planificación de siembra - Control de siembra - Control de biomasa - Planificación de cosecha - Acciones de ajuste de Biomasa <p>La capacitación estará dirigida al jefe y asistentes del Centro, gerencia de cosecha y equipo</p>			<p>Informe final que analice la ejecución y evolución de la acción:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Registro total de asistencia de capacitaciones, donde se consigne el contenido de las capacitaciones realizadas a la fecha. - Registros fotográficos fechados de las capacitaciones realizadas. 	N/A

<p>control producción. De manera adicional, se capacitará a todo nuevo trabajador que ingrese al CES a desempeñar labores relacionadas con esta operación.</p> <p>La capacitación será realizada por el departamento de Medio Ambiente de la Compañía, en particular, por Carol Fernandois, subgerente de medio ambiente; y Paulo Venegas Artigas, Subgerente de producción de mar, considerando su directa participación en el protocolo vinculado al cumplimiento de límites de biomasa consignados en la autorización ambiental del proyecto y en este Programa de Cumplimiento.</p> <p>El costo de las capacitaciones corresponde a costos administrativos internos.</p> <p>Dado el estado de avance del ciclo productivo se consideran dos capacitaciones: la primera en julio de 2024 y la segunda en septiembre de 2024, la que coincidirá con la época de cosecha del CES.</p>					
--	--	--	--	--	--

2.2.3 ACCIONES PRINCIPALES POR EJECUTAR

N° IDENT	DESCRIPCIÓN	PLAZO DE EJECUCIÓN	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	COSTOS ESTIMADOS	IMPEDIMENTOS EVENTUALES
----------	-------------	--------------------	-----------------------------	------------------------	------------------	-------------------------

IFICADOR	(describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	(periodo único a partir de la notificación de la aprobación del PDC, definido con un inicio y término de forma independiente de otras acciones)	(datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	(a informar en Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	(en miles de \$)	(indicar según corresponda: acción alternativa que se ejecutará y su identificador, implicancias que tendría el impedimento y gestiones a realizar en caso de su ocurrencia)
4	Acción	En el 4° mes luego del término del presente ciclo productivo y durante un mes.	Sistema de biorremediación debidamente implementado	Reportes de avance	50.000	Impedimentos
	Implementar un sistema de aplicación de nano o microburbujas o inyección de agua de mar rica en oxígeno como medida de biorremediación del fondo marino.			<ul style="list-style-type: none"> - Factura que dé cuenta del arriendo del equipo. - Fotografías fechadas y georreferenciadas que acrediten la implementación del sistema de aplicación de nano o microburbujas o inyección de agua de mar rica en oxígeno. 		No hay
	Forma de Implementación			Reporte final		Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento
	En el 4° mes luego del término del presente ciclo productivo, se implementará una medida de biorremediación de fondo marino consistente en la aplicación de			<ul style="list-style-type: none"> - Respaldo contable que dé cuenta de la ejecución del servicio. 		No hay

<p>oxígeno a través de nano o microburbujas, o la inyección de agua de mar rica en oxígeno, con el objetivo de modificar las condiciones de oxígeno del área de sedimentación.</p>	<p>- Informe que acredite la aplicación del sistema durante el plazo comprometido</p>
--	---

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN	PLAZO DE EJECUCIÓN	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	COSTOS ESTIMADOS	IMPEDIMENTOS EVENTUALES
	(describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	(periodo único a partir de la notificación de la aprobación del PDC, definido con un inicio y término de forma independiente de otras acciones)	(datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	(a informar en Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	(en miles de \$)	(indicar según corresponda: acción alternativa que se ejecutará y su identificador, implicancias que tendría el impedimento y gestiones a realizar en caso de su ocurrencia)
5	<p>Acción</p> <p>Informar a la Superintendencia del Medio Ambiente, los reportes y medios de verificación que acrediten la ejecución de las acciones comprendidas en el PDC a través de sistemas digitales que la SMA disponga al efecto de implementar el SPDC.</p>	Permanente	PdC y reportes de seguimiento cargados al sistema digital del SPDC.	<p>Reporte de avance</p> <p>Esta acción no requiere un reporte o medio de verificación específico, y una vez ingresado los reportes y/o medios de verificación para las restantes acciones, se conservará el comprobante electrónico generado por el sistema</p>	0	<p>Impedimentos</p> <p>Problemas exclusivamente técnicos que pudieran afectar el funcionamiento del sistema digital en el que se implemente el SPDC y que impida la correcta y oportuna entrega de los documentos correspondientes.</p>

				digital en que se implemente el SPDC.		
	Forma de implementación			Reporte final		Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento
	Dentro del plazo y según frecuencia establecida en la resolución que apruebe el PDC, se accederá al sistema que la SMA disponga al efecto para implementar el SPDC y se cargará el PDC y la información relativa al reporte inicial, los reportes de avance o el informe final de cumplimiento, según se corresponda con las acciones reportadas, así como los medios de verificación para acreditar el cumplimiento de las acciones comprometidas una vez ingresados los reportes y/o medios de verificación, se conservará el comprobante electrónico generado por el sistema digital en el que se implemente el SPDC.			Esta acción no requiere un reporte o medio de verificación específico, y una vez ingresado los reportes y/o medios de verificación para las restantes acciones, se conservará el comprobante electrónico generado por el sistema digital en que se implemente el SPDC.		En cuanto se tenga algún impedimento asociado a los sistemas digitales, se dará aviso de inmediato a la SMA vía correo electrónico, especificando los motivos técnicos por los cuales no fue posible cargar los documentos en el sistema digital en el que se implemente el SPDC, remitiendo el comprobante de error o cualquier otro medio de prueba que acredite dicha situación. La entrega del reporte se reanudará a más tardar el día siguiente hábil al vencimiento del plazo correspondiente, en la Oficina de Partes de la Superintendencia del Medio Ambiente.

COMPLETAR PARA LA TOTALIDAD DE LAS INFRACCIONES:

3. PLAN DE SEGUIMIENTO DEL PLAN DE ACCIONES Y METAS

3.1 REPORTE INICIAL

REPORTE ÚNICO DE ACCIONES EJECUTADAS Y EN EJECUCIÓN.

PLAZO DEL REPORTE (en días hábiles)	30	Días hábiles desde de la notificación de la aprobación del Programa.
ACCIONES A REPORTAR (N° identificador y acción)	N° Identificador	Acción a reportar
	1	Reducción efectiva de la producción en 415,23 toneladas en el actual ciclo productivo del CES Quiquel II.
	2	Elaboración e implementación de un protocolo de planificación de siembra y control de biomasa del centro.
	3	Implementar capacitaciones semestrales respecto del protocolo de planificación de siembra y control de biomasa del centro.

3.2 REPORTES DE AVANCE

REPORTE DE ACCIONES EN EJECUCIÓN Y POR EJECUTAR.

TANTOS REPORTES COMO SE REQUIERAN DE ACUERDO A LAS CARÁCTERÍSTICAS DE LAS ACCIONES REPORTADAS Y SU DURACIÓN

PERIODICIDAD DEL REPORTE (Indicar periodicidad con una cruz)	Semanal		A partir de la notificación de aprobación del Programa. Los reportes serán remitidos a la SMA en la fecha límite definida por la frecuencia señalada. Estos reportes incluirán la información hasta una determinada fecha de corte comprendida dentro del periodo a reportar.
	Bimensual (quincenal)		
	Mensual		
	Bimestral		
	Trimestral		
	Semestral	X	
ACCIONES A REPORTAR (N° identificador y acción)	N° Identificador	Acción a reportar	

	1	Reducción efectiva de la producción en 415,23 toneladas en el actual ciclo productivo del CES Quiquele II.
	2	Elaboración e implementación de un protocolo de planificación de siembra y control de biomasa del centro.
	3	Implementar capacitaciones semestrales respecto del protocolo de planificación de siembra y control de biomasa del centro.
	4	Implementar un sistema de aplicación de nano o microburbujas o inyección de agua de mar rica en oxígeno como medida de biorremediación del fondo marino.
	5	Informar a la Superintendencia del Medio Ambiente, los reportes y medios de verificación que acrediten la ejecución de las acciones comprendidas en el PDC a través de sistemas digitales que la SMA disponga al efecto de implementar el SPDC.

3.3 REPORTE FINAL

REPORTE ÚNICO AL FINALIZAR LA EJECUCIÓN DEL PROGRAMA.

PLAZO DE TÉRMINO DEL PROGRAMA CON ENTREGA DEL REPORTE FINAL	30	Días hábiles a partir de la finalización de la acción de más larga data.
ACCIONES A REPORTAR (N° identificador y acción)	N° Identificador	Acción a reportar
	1	Reducción efectiva de la producción en 415,23 toneladas en el actual ciclo productivo del CES Quiquele II.
	2	Elaboración e implementación de un protocolo de planificación de siembra y control de biomasa del centro.

	3	Implementar capacitaciones semestrales respecto del protocolo de planificación de siembra y control de biomasa del centro.
	4	Implementar un sistema de aplicación de nano o microburbujas o inyección de agua de mar rica en oxígeno como medida de biorremediación del fondo marino.
	5	Informar a la Superintendencia del Medio Ambiente, los reportes y medios de verificación que acrediten la ejecución de las acciones comprendidas en el PDC a través de sistemas digitales que la SMA disponga al efecto de implementar el SPDC.

PROCEDIMIENTO DEL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		
PLANIFICACIÓN DE SIEMBRA Y BIOMASA DEL CENTRO CES QUIQUEL II (RNA 100223)	Código	: P-AMB-08
	Revisión	: 02
	Fecha	: 17/05/2024
	Página	: 1 de 8

1. OBJETIVO Y ALCANCE

El presente protocolo tiene como finalidad describir y establecer las actividades que se deben ejecutar para controlar la biomasa a producir en el centro de cultivo CES QUIQUEL II (RNA 100223) (el “CES”), y asegurar el cumplimiento del máximo de producción establecida en sus autorizaciones ambientales y sectoriales, y en el programa de cumplimiento (“PDC”) asociado al procedimiento sancionatorio seguido ante la Superintendencia del Medio Ambiente (“SMA”), Rol F-082-2023.

El control de la producción implicará efectuar un control tanto de la cosecha proyectada, así como, de la mortalidad y egresos generados en el CES atendiendo al concepto de producción establecido en el artículo 2, literal n) del Reglamento Ambiental para la Acuicultura.

El presente procedimiento ha sido elaborado por la Gerencia de Medio Ambiente de AquaChile. En el Anexo 1 se acompaña el curriculum de quienes han participado en su elaboración e implementación.

2. DEFINICIONES Y ABREVIACIONES

- PDC : Programa de cumplimiento
- RCA del CES : RCA N°628/2003, de fecha 4 de septiembre de 2003, de la Comisión Regional de Medio Ambiente de la Región de Los Lagos, que autorizó ambientalmente el CES.
- Ciclo Productivo : Período que va entre el ingreso o siembra de una generación de ejemplares hasta su cosecha total o el despoblamiento total del centro de cultivo.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

3.1. Proceso de siembra ciclo correspondiente al periodo productivo que inició operación el año 2023

3.1.1. En relación con el control de la siembra, la planificación consideró los siguientes lineamientos en base al cálculo del número a sembrar:

- i) No existen restricciones sectoriales que limiten la producción a una cantidad inferior a lo establecido en la RCA del CES
- ii) Se definen pesos de cosecha proyectados para la especie coho.
- iii) La densidad de los cultivos proyectada para el ciclo en que se realizará la reducción de producción cumple con las disposiciones reglamentarias. En este mismo sentido, no hay ninguna restricción reglamentaria que impida reducir biomasa conforme a lo establecido en este protocolo.
- iv) De conformidad con el plan de reducción de producción establecido en el PDC, se reducirá en 415,53 ton el máximo de la biomasa a producir en el CES en relación con el máximo autorizado en la RCA del CES. La reducción se representa en el siguiente calculo:

Biomasa reducida: $2.295 - 415,53 = 1.879,47$ ton

PROCEDIMIENTO DEL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		
PLANIFICACIÓN DE SIEMBRA Y BIOMASA DEL CENTRO CES QUIQUEL II (RNA 100223)	Código	: P-AMB-08
	Revisión	: 02
	Fecha	: 17/05/2024
	Página	: 2 de 8

- v) En relación con los permisos sectoriales que otorga la Subsecretaría de Pesca se actualizó la resolución de siembra para que se ajuste al número de siembra que considera la biomasa autorizada reducida, de acuerdo con el siguiente detalle:

Nombre	Código de centro	Especie	N° de peces a sembrar
Quiquel II	100223	Coho	405.130

- 3.1.2. A continuación, se establecen los números de siembra para dar cumplimiento a la proyección de biomasa de cosecha, considerando siembra de coho en el Ciclo Productivo, que tiene inicio de operación en diciembre/2023. El centro de cultivo se debe ajustar a estos números:

Centro	Cod. Centro	Especie	Inicio siembra	Numero de siembra	Proyección Mes Cosecha	Peso cosecha proyección [Kg]	Proyección Biomasa cosechada [Ton]	Biomasa autorizada RCA y plan de reducción [Ton]
Quiquel II	100223	Coho	22/12/2023	405.130	30/09/2024	4,5	1.750,59	1.879,47

(*): Cabe destacar que como hablamos de poblaciones de peces vivos el peso de cosecha objetivo es un peso promedio, por lo que la proyección se realiza con pesos promedios. Sin embargo, esto tiene un margen de diferencia, pero los controles indicados más abajo aseguran que la biomasa del centro de cultivo no superara las 1.879,47 ton en el presente ciclo, independiente de la especie sembrada. La cual considera la biomasa de mortalidad más la biomasa entregada por la(s) planta(s) de proceso mediante el sistema de trazabilidad, de acuerdo con lo requerido por Sernapesca.

3.1.3. Descansos sanitarios centro Quiquel II

- 3.1.3.1. La información se encuentra ubicada en el siguiente link de la plataforma de Sernapesca.

ACS9A

2023												2024												2025											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC

	Periodo descanso obligatorio https://www.sernapesca.cl/informacion-utilidad/descansos-sanitarios/
	Periodo operación proyectado centro Quiquel 2

- 3.1.1. Se aclara que, para realizar la proyección de cosecha, lo primero que se define es el peso de cosecha proyectado. Una vez que se define el peso se calcula el número de peces a sembrar considerando como biomasa máxima la biomasa autorizada menos la reducción de producción establecida en el PDC

PROCEDIMIENTO DEL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		
PLANIFICACIÓN DE SIEMBRA Y BIOMASA DEL CENTRO CES QUIQUEL II (RNA 100223)	Código	: P-AMB-08
	Revisión	: 02
	Fecha	: 17/05/2024
	Página	: 3 de 8

- i) Medio de verificación: Resolución de Subpesca que autoriza siembra del CES, Res Ex. N°462 del 2024.

3.1.2. El responsable de realizar el control de esta medida será el:

- ii) Subgerente concesiones y certificaciones, quien es el responsable de realizar la planificación de siembra de los centros de cultivo.
- iii) Subgerente de producción de engorda que es el responsable de la operación del centro de cultivo.

3.2. Control durante la operación del centro de cultivo

3.2.1. Monitoreo peso del centro de cultivo

Se realizará un muestreo de peces del centro de cultivo de acuerdo con el calendario indicado a continuación, que establece la proyección de los muestreos de peces a realizar en el centro de cultivo para ir ajustando la proyección de biomasa del centro de cultivo. Los datos obtenidos de este muestreo serán ingresados al software de control de producción que utiliza el centro de cultivo, para que sean un input al momento de proyectar la biomasa en el agua.

Quiquel 2: Proyección muestreos peces

2023												2024												2025											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC

■	Periodo descanso obligatorio https://www.sernapesca.cl/informacion-utilidad/descansos-sanitarios/
■	Periodo operación proyectado actual centro Quiquel 2
x	Proyección planificación de muestreos de peces

3.2.1.1. Para la ejecución del muestreo de peces, el centro de cultivo tomará 200 peces en total que pueden ser sacados de una o más jaulas y en base a esos resultados se realizarán los ajustes de pesos que correspondan en el sistema productivo de la organización.

3.2.1.2. En el caso en que alguno de los muestreos no se pueda realizar por el estado sanitario de los peces el veterinario responsable del área realizara informe médico veterinario para justificar este caso, el cual podría ser: presencia de alguna enfermedad, o que el nivel de oxígeno en el agua no sea el apropiado, o que se evidencia presencia de microalgas en el agua, nado errático o cualquier síntoma que indique que no es conveniente hacer un manejo de los peces. El responsable de realizar el control de esta medida será:

- i) Subgerente producción, quien es el responsable de realizar la planificación de estos monitoreos.
- ii) Si por temas sanitarios no se pueden realizar, se deberá contar con un informe del médico veterinario que lo indique.

PROCEDIMIENTO DEL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		
PLANIFICACIÓN DE SIEMBRA Y BIOMASA DEL CENTRO CES QUIQUEL II (RNA 100223)	Código	: P-AMB-08
	Revisión	: 02
	Fecha	: 17/05/2024
	Página	: 4 de 8

3.2.1.3. El responsable de realizar el control de esta medida será:

- i) Subgerente producción, quien es el responsable de realizar la planificación de estos monitoreos.
- ii) Si por temas sanitarios no se pueden realizar, se deberá contar con un informe del médico veterinario que lo indique.

3.3. Monitoreo control de alimentación

3.3.1. Proyección alimento

3.3.1.1. El centro de cultivo realizará una proyección del alimento que será entregado durante el ciclo productivo para asegurar la biomasa de producción, para esto el software productivo considera como input:

- Antes del inicio del ciclo con el número de peces que se sembrará, el peso proyectado de siembra y un % de mortalidad proyectada y la fecha estimada de siembra. Con estos datos el software de proyección de consumo de alimento proporciona una estimación de la cantidad de alimento a entregar en el ciclo productivo
- Una vez realizada la siembra en el software de control de producción se ingresa el número de peces sembrado y el peso promedio de ingreso del centro de cultivo
- Diariamente el jefe de centro o quien él designe ingresa la mortalidad extraída durante el día en el mismo software de control de producción.
- La alimentación se ejecutará tomando como base la proyección de alimento realizada antes del inicio de ciclo. El software va entregado la cantidad de alimento por día a entregar al centro. Esta cantidad se calcula en base a una tabla de conversión, que toma como input lo indicado anteriormente
- Los pesos se ajustan en base a los muestreos que va realizando el centro. Ver punto 3.2.2.
- Considerando toda la información anterior, el área de control de producción actualiza el software generando la nueva proyección de crecimiento, que son las que se consideran para proyectar la biomasa de término del centro de cultivo. Esta proyección se realizará una vez al mes, utilizando como evidencia de esta acción, un reporte de proyección que entrega el software y un correo de envío de la proyección al subgerente de producción.
- De forma mensual los jefes de área, jefes de centro, control de producción y subgerente de producción del área evalúan y validan las proyecciones hasta la cosecha con el objeto de tener claridad en los pesos y en el control de biomasa autorizada según RCA e implementar las acciones establecidas en el punto 3.4 en caso de detectarse desviaciones entre la biomasa obtenida y la proyectada. De esta evaluación se levantará un informe en que consten los resultados.

PROCEDIMIENTO DEL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN



PLANIFICACIÓN DE SIEMBRA Y BIOMASA DEL CENTRO CES QUIQUEL II (RNA 100223)

Código	: P-AMB-08
Revisión	: 02
Fecha	: 17/05/2024
Página	: 5 de 8

3.3.2. Proyección alimento

A continuación, considerando lo anterior se adjunta la proyección del ciclo productivo. Cabe destacar que, como se indica anteriormente, el modelo será ajustado a los datos reales y no los proyectados una vez se realice el primer ajuste del modelo productivo, como, por ejemplo: peso de ingreso.

Valores	2023	2024									Total general
	2023 m12	2024 m01	2024 m02	2024 m03	2024 m04	2024 m05	2024 m06	2024 m07	2024 m08	2024 m09	
Numero de ingreso	334.100	71.030	0	0	0	0	0	0	0	0	405.130
Peso ingreso	309	323									311
Biomasa ingreso	103.208	22.932	0	0	0	0	0	0	0	0	126.140
N° Muertos	2.524	6.023	2.051	2.946	2.719	1.426	1.380	1.426	1.420	1.215	23.130
Biomasa Muerta	787	2.071	1.564	3.082	3.432	2.401	3.322	4.380	5.230	5.173	31.442
Numero Cosechado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	382.000	382.000
Peso Cosecha										4.500	4.500
Biomasa Cosecha	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.719.144	1.719.144
Kg. Alimento	7.577	102.451	125.952	106.040	131.266	320.416	320.527	310.249	281.403	249.122	1.955.003
PM Final	332	592	909	1.148	1.350	2.064	2.755	3.407	3.988		
N inicial		331.576	396.583	394.532	391.586	388.867	387.441	386.061	384.635	383.215	
% Mortalidad ACC											5,7%
% Biomasa Muerta ACC											1,80%

Biomasa Total [Ton] : 1.750,59

La biomasa total producida corresponde a la biomasa muerta y la biomasa cosechada en toneladas

PROCEDIMIENTO DEL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		
PLANIFICACIÓN DE SIEMBRA Y BIOMASA DEL CENTRO CES QUIQUEL II (RNA 100223)	Código	: P-AMB-08
	Revisión	: 02
	Fecha	: 17/05/2024
	Página	: 6 de 8

3.3.3. El responsable de realizar el control de las medidas asociadas a los puntos anteriores será:

- i) Subgerente producción, quien es el responsable de realizar la planificación de este control.
- ii) El medio para verificar la proyección de alimento será a través del control semestral de los indicadores mencionados.

3.3.4. Implementación de acción correctivas

En el caso que se observe alguna desviación en la proyección de biomasa de cosecha, la que se actualizará mes a mes de acuerdo a los datos reales de producción, se generará una alerta que indique que el crecimiento es mayor al esperado. Frente a esto el subgerente de producción deberá, una vez que el centro alcance el 75% de la biomasa autorizada en el PDC, reprogramar la fecha de cosecha del centro de cultivo. Esto asegurará que existe un periodo de tiempo que permite controlar que el centro no supere la biomasa comprometida.

3.4. Control durante la cosecha

3.4.1. Una vez el centro de cultivo termine su cosecha y no queden peces en el sistema y las plantas de proceso hayan faenado todos los peces se recopilarán los antecedentes del sistema de trazabilidad de Sernapesca para validar la biomasa cosechada por el centro de cultivo. Cabe destacar que la información que se reporta en trazabilidad la declara la planta de proceso, no el centro de cultivo.

3.4.1.1. El responsable de realizar el control de esta medida será:

- i) Subgerente concesiones y certificaciones, será el responsable de coordinar la entrega de información por parte de la(s) planta (s) que realicen el proceso de este centro de cultivo.
- ii) Medio de verificación: informe confeccionado en base a datos del programa de Sernapesca, a ciclo terminado.

3.5. Sistema de alerta temprana

3.5.1. En caso de que los datos de producción muestren una desviación en la proyección de biomasa de cosecha, se implementaran las medidas correctivas, la que corresponderá fundamentalmente en la reprogramación de la cosecha de biomasa, para asegurar que no se superen las producciones máximas de acuerdo a la planificación para cada ciclo.

3.5.2. Cuando se realice el informe mensual de la proyección de cosecha, el subgerente de producción del área informará al área de planificación para que se ajuste la proyección de la cosecha del centro. Esto será informado mediante correo electrónico, llamada telefónica u otro medio y se verá reflejado en el plan de cosecha del centro de cultivo. Esto ocurrirá solo cuando la proyección muestre una desviación de la producción planificada según lo establecido en el punto 3.4.2 de este mismo procedimiento. La medida finaliza una vez ajustado el programa de cosecha.

3.5.3. Las acciones correctivas podrán ser: disminución de entrega de alimento (para ralentizar el crecimiento); someter la biomasa a ayunos; cosechar anticipadamente todo o parte del CES u otras medidas tendientes a no sobrepasar la producción autorizada.

PROCEDIMIENTO DEL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN			
PLANIFICACIÓN DE SIEMBRA Y BIOMASA DEL CENTRO CES QUIQUEL II (RNA 100223)	Código	: P-AMB-08	
	Revisión	: 02	
	Fecha	: 17/05/2024	
	Página	: 7 de 8	

3.5.4. La implementación de las acciones correctivas será responsabilidad del Subgerente concesiones y certificaciones del CES.

3.5.5. Por su parte, el periodo de cosecha estará determinado por la proyección de crecimiento de biomasa, el que podrá adelantarse para asegurar el cumplimiento de las biomasas autorizadas por la RCA y el PDC.

3.6. Capacitación

3.6.1. El Subgerente concesiones y certificaciones efectuará capacitaciones semestrales al siguiente grupo objetivo, relacionado con el centro de cultivo Quiquel II:

- i) Profesionales y personal, tanto actuales como futuros, que tenga relación directa con el control de producción, esto es, definición de siembra.
- ii) Profesionales y personal, tanto actuales como futuros, que tenga relación directa con el control de la alimentación del centro de cultivo y muestreos de peces.
- iii) Profesionales y personal, tanto actuales como futuros, que tenga relación directa con la planificación de la cosecha del centro de cultivo.
- iv) Jefe y asistentes del Centro, gerencia de cosecha y equipo control producción.
- v) De manera adicional, se capacitará a todo nuevo trabajador que ingrese al CES a desempeñar labores relacionadas con esta operación.

3.6.2. Cabe destacar, que, dependiendo del grupo objetivo, el contenido esencial de estas capacitaciones considerará al menos lo siguiente:

- i) Planificación de siembra
- ii) Control de siembra
- iii) Control de biomasa
- iv) Planificación de cosecha
- v) Acciones de ajuste de Biomasa

3.6.3. La verificación de este punto se realizará mediante:

- i) Registro de asistencia de capacitaciones semestrales, donde se consigne el contenido de la respectiva capacitación.
- ii) Registros fotográficos fechados de las capacitaciones.
- iii) Presentación, en formato digital (PowerPoint) de las capacitaciones donde figurará el encargado de su realización.

4. TABLA DE REVISIÓN

N°	FECHA	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO

PROCEDIMIENTO DEL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN			
PLANIFICACIÓN DE SIEMBRA Y BIOMASA DEL CENTRO CES QUIQUEL II (RNA 100223)	Código	: P-AMB-08	
	Revisión	: 02	
	Fecha	: 17/05/2024	
	Página	: 8 de 8	

Anexo 1

CAROL FERNANDOIS IBARRA

Ingeniero Civil – Universidad de Chile

PERFIL PERSONAL

Profesional con capacidad de gestionar personas, procesos, comprensión analítica, orientada a la toma de decisiones y logro de objetivos de manera eficiente y proactiva. Destacan mis habilidades de liderazgo, construcción de equipos, entre otros. Interesada en temáticas con impacto en temas sociales y/o medioambientales.

DATOS DE CONTACTO

📍 Puerto Varas, Chile.



[Redacted]



[Redacted]

HABILIDADES Y COMPETENCIAS

- Resolución de problemas
- Liderazgo
- Orientación a la excelencia
- Orientación a cumplimiento de objetivos
- Trabajo en equipo

INFORMACIÓN ADICIONAL

[Redacted]

HISTORIAL PROFESIONAL

Ingeniero civil, obras civiles Universidad de Chile, titulada 2001

Magister en Medio Ambiente, con mención en gestión y ordenamiento territorial. Universidad de Santiago de Chile, titulada 2021

Grupo Empresas AquaChile | Dic 2004 - Actualidad

2010 – Actualidad | Subgerente de medio ambiente y concesiones

Liderar área de medio ambiente, concesiones, certificaciones y planificación productiva de siembra.

Análisis, implementación y liderazgo, considerando cumplimiento normativo de la organización, lograr con estándar de certificaciones que considera el rubro del salmón, las que consideran normas ISO, BAP, ASC, Global Gap. Asegurar cumplimientos de objetivos productivos relacionados con la siembra de los peces en mar, para así dar cumplimiento a los compromisos comerciales y producciones proyectadas. Mantener activos de la compañía.

2004 – 2010 | jefe de mantención, líder ambiental y certificaciones en planta de procesos de salmónidos ubicada en Quellon.

POCH ingeniería (Actual WSP) | 2003 – 2004

PROING | 2002 - 2003

POCH ingeniería | 2001 – 2002



UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE

Conforme a lo dispuesto en el DFL N° 149 de 1981, del Ministerio de Educación y en decreto universitario N° 949 de 2006, certifico que con fecha 28 de agosto de 2021 se confirió a doña:

Carol Polete Fernandois Ibarra

RUT N° [REDACTED], el grado de:

Magíster en Medio Ambiente

Con Mención en Gestión y Ordenamiento Ambiental

APROBADO CON DISTINCIÓN MÁXIMA

Inscrito en los registros de esta Corporación con el N° de Rol 126.561.

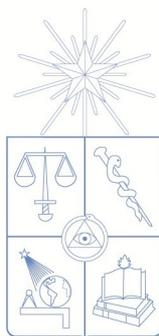
Extendido para acreditar la posesión del grado respectivo.

Santiago, 28 de diciembre de 2021.

ANGEL JARA TOBAR
SECRETARIO GENERAL (S)



Código de Verificación 1d40-a6ec-1fd6
Cédula de Identidad N° 8.719.667-4
N° de Registro 4457/2001
N° de Folio 00008533



UNIVERSIDAD DE CHILE

CERTIFICADO

Certifico que el 9 de noviembre de 2001 el Rector de la Universidad de Chile otorgó a

CAROL POLETTE FERNANDOIS IBARRA

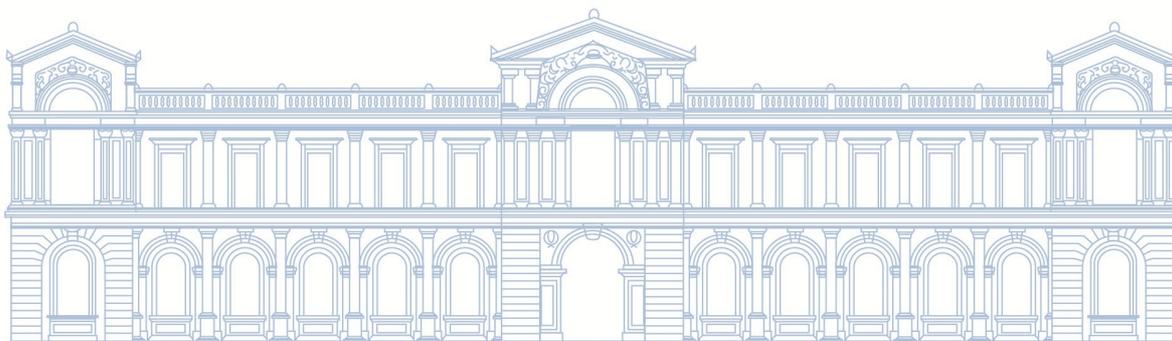
el título profesional de

INGENIERO CIVIL

y fue aprobado con distinción (Nota: 5,6).

Santiago, 22 de abril de 2019

María Teresa Gómez Soto
Jefe Oficina Títulos y Grados (S)



Escala de notas: aprobado 4 - 4,9 aprobado con distinción 5 - 5,9 aprobado con distinción máxima 6 - 7 . D.U N° 007586/93.
La institución o persona ante quien se presente este certificado podrá verificarlo hasta 180 días después de su emisión.
La autenticidad de este certificado puede ser verificada en <https://validacion-en-linea.uchile.cl>



Paulo Cesar Venegas Artiga

Profesional activo de amplios conocimientos de servicios, operaciones y producción de la Industria Salmonera Chilena. Incentivando el desarrollo y creador de procedimientos que permitan tener el control de parámetros productivos y operativos. Se le considera un profesional con experiencia y motivador del trabajo con grupos de personas comprometidas en lograr los objetivos de la empresa y personales.

CONTACT



Los Nírres 4498
Puerto Montt



FORMACIÓN

Universidad Adolfo Ibañez / 2014

Diplomado

Negocios y Administración de Empresas

Universidad Católica de la Sma Concepción / 2002

Ingeniero Pesquero

TRAYECTORIA

*Salmones Aquachile SA -Subgerente Produccion Mar
06/2021 - A la Fecha*

*Veso Chile Spa - Subgerente Tecnico
06/2020 - 05/2021*

*Salmones Aquachile SA - Jefe Produccion Mar
04/2018 - 05/2020*

*Salmones Blumar SA - Jefe Operaciones Mar Redes y Buceo
10/2015 - 03/2018*

*Salmones Blumar SA - Jefe Area Producción Mar
06/2010 - 09/2015*

*Salmones Blumar SA - Jefe Centro Mar
10/2008 - 05/2010*

*Cultivos Marinos Chiloe SA - Jefe Centro Mar
06/2005 - 08/2008*

*Cultivos Marinos Chile SA - Asistente Centro
08/2004 - 07/2005*

*Planta Proceso Congelados Pacifico - Supervisor Linea Proceso
04/2003 - 04/2004*

APTITUDES

**Contacto Proveedores Servicio Industria*

**Robotica aplicada a la acuicultura*

**Conocimiento Talleres redes*

**Conocimiento proveedores pinturas redes*

**Contactos industria Salmonera*

**Conocimiento terrenos centros agua mar*

**Liderazgo equipos Produccion y Operaciones*

**Optimización de recursos*

**Creador de procedimientos y Parametros*

para control operacional y produccion

**Inglés en estudio*

ANÁLISIS Y ESTIMACIÓN DE POSIBLES EFECTOS AMBIENTALES

Hecho Infraccional N°1
Procedimiento Sancionatorio
RES. EX. N°3 / ROL F-082-2023

CES QUIQUEL II (RNA 100223)
AQUACHile Maullín Limitada.

Mayo 2024

Contenido

1. INTRODUCCIÓN	6
2. OBJETO DE PROTECCIÓN AMBIENTAL DE LA EXIGENCIA INFRINGIDA	10
3. POTENCIALES EFECTOS AMBIENTALES	11
4. MARCO TEÓRICO	12
4.1 Reglamento Ambiental para la Acuicultura	12
4.1.1 Criterios de aceptabilidad de las INFAs.....	13
4.1.2 Categoría de un Centro de cultivo.....	13
4.1.3 Condiciones aeróbicas y anaeróbicas	15
4.2 RCA y Obligaciones de seguimiento ambiental	15
4.3 Modelos de dispersión de carbono.....	17
4.4 Situación posterior al ciclo productivo 2019-2020	17
5. METODOLOGÍA	18
5.1 Descripción del área asociada y Caracterización Preliminar de Sitio (CPS) 18	
5.2 Revisión del Informe de Fiscalización Ambiental elaborado por la Superintendencia de Medio Ambiente	19
5.3 Revisión de la Información Ambiental (INFA) del CES.....	19
5.4 Antecedentes del centro levantados en el marco de certificación ASC 19	
5.5 Determinación de área de influencia con modelación Depomod 20	
5.6 Campaña de monitoreo 2024	21
5.7 Uso de fármacos en CES Quiquel II	23
6. RESULTADOS.....	23
6.1 Descripción del área asociada y Caracterización Preliminar de Sitio (CPS) 23	

6.1.1	Agua.....	24
6.1.2	Características de la costa	24
6.1.3	Correntometría.....	24
6.1.4	Batimetría.....	25
6.1.5	Caracterización del sedimento y del bento	25
6.2	Revisión del Informe de Fiscalización Ambiental elaborado por la Superintendencia de Medio Ambiente	26
6.3	Revisión de la Información Ambiental (INFA) del CES.....	28
6.4	Antecedentes del centro levantados en el marco de certificación ASC	31
6.5	Determinación de área de influencia con modelación Depomod	34
6.6	Campaña de monitoreo 2024	39
6.6.1	Monitoreo columna de agua	41
6.6.2	Monitoreo sedimento	47
6.7	Uso de fármacos en CES Quiquel II	59
6.7.1	Uso de antiparasitarios	59
6.7.2	Uso de antibióticos	59
7.	DETERMINACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES	60
8.	CONCLUSIONES	63
9.	REFERENCIAS	64
10.	APÉNDICES.....	65

TABLAS

Tabla 1	Coordenadas Geográficas de puntos de monitoreo propuestos.....	22
Tabla 2.	Coordenadas de los vértices de la concesión (Datum WGS-1984).....	23
Tabla 3.	Resultados del monitoreo CPS CES Quiquel II.....	24
Tabla 4.	Resultados de materia orgánica monitoreo CPS CES Quiquel II.....	25
Tabla 5.	Resultados de macrofauna monitoreo CPS CES Quiquel II	25
Tabla 6.	Índice de Shanon-Wiener monitoreo CPS CES Quiquel II.....	26

Tabla 7. Producciones obtenidas en el centro durante los ciclos productivos analizados.....	27
Tabla 8. INFAs realizadas en el CES Quiquel II.	28
Tabla 9. Resultados potencial redox INFAs históricas CES Quiquel II.....	30
Tabla 10. Resultados pH INFAs históricas CES Quiquel II	30
Tabla 11. Clasificación AMBI calculados para cada estación del monitoreo bentónico ASC 2020 CES Quiquel II.....	32
Tabla 12. Taxa y Abundancia (Individuos/ m2) para las estaciones dentro de la A.Z.E., como cumplimiento del criterio 2.1.3. Rojo indica los taxa con igual o superior abundancia con respecto a los controles.	33
Tabla 13. Resultados potencial redox y pH monitoreo bentónico ASC 2020 CES Quiquel II	34
Tabla 14. Parámetros de modelación New Depomod CES Quiquel II.....	35
Tabla 15. Detalle de información de dieta para caso real.....	36
Tabla 16. Áreas de dispersión modelación de dispersión de carbono Depomod.	37
Tabla 17. Jerarquización de las estaciones de monitoreo, campaña abril 2024, en base a distancia al área de influencia y rango de depositación.....	40
Tabla 18 Concentración de nutrientes en agua de mar CES Quiquel II, abril 2024	46
Tabla 19. Resultados potencial redox y pH CES Quiquel II, abril 2024.....	49
Tabla 20. Parámetros ecológicos clasificados según el rango de depositación de carbono para el CES Quiquel II.....	54
Tabla 21. Riqueza de Phylum en CES Quiquel II.....	56
Tabla 22. Riqueza de Familia en CES Quiquel II.	56
Tabla 23. Resultados fondo marino CES Quiquel II, abril 2024.....	57
Tabla 24. Antibióticos aplicados durante el ciclo productivo del hecho infraccional	59

FIGURAS

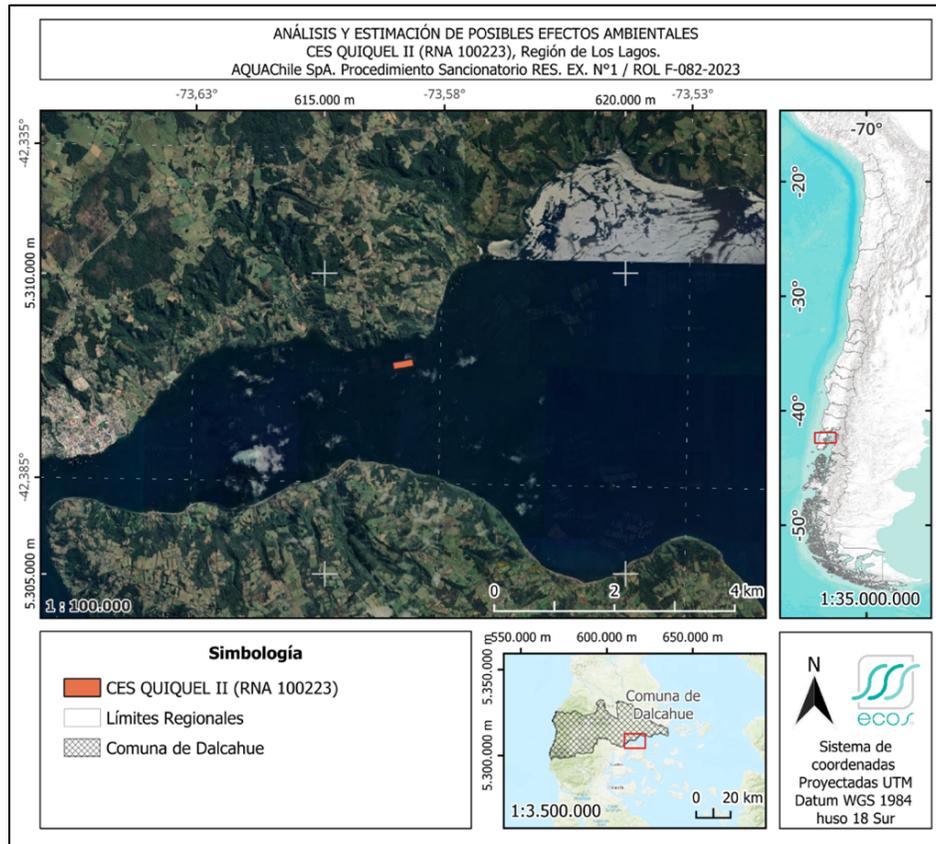
Figura 1. Localización de la Unidad Fiscalizable.....	6
Figura 2. Modelo de biomasa producida y declarada en el centro QUIQUEL II durante el ciclo 2020.....	12
Figura 3. Ubicación de las estaciones de muestreo en el marco de la ASC	20
Figura 4. Producción de CES QUIQUEL II (RNA 100223) en los ciclos analizados en el IFA	27

Figura 5. Variación temporal de oxígeno disuelto, CES Quiquel II	31
Figura 6. Modelación de dispersión de carbono Depomod para la producción máxima autorizada en la RCA.	38
Figura 7. Modelación de dispersión de carbono Depomod para la producción asociada al hecho infraccional N°1 con sobreproducción.	39
Figura 8. Ubicación espacial de las estaciones de monitoreo campaña marzo 2024.	40
Figura 9. Nivel de oxígeno disuelto (mg/L) en puntos de monitoreo fuera del área de influencia.....	42
Figura 10. Nivel de oxígeno disuelto en puntos de monitoreo dentro del área de influencia.....	43
Figura 11. Estadísticas de oxígeno disuelto (mg/L) por punto de monitoreo.....	44
Figura 12. Niveles de oxígeno disuelto en columna de agua INFAS históricas y campaña de monitoreo 2024, CES Quiquel II.	45
Figura 13. Potencial redox y pH monitoreo abril 2024	48
Figura 14. Porcentaje de Materia orgánica, monitoreo abril 2024.....	51
Figura 15. Presencia de Phyllum en el área del CES Quiquel II.	55

1. INTRODUCCIÓN

Mediante la presente minuta técnica se presenta el análisis y estimación de los potenciales efectos ambientales asociados al **Cargo N°1 (único)**, contenido en el procedimiento sancionatorio ROL F-08-2023, iniciado por la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) en contra de AQUACHILE Maullín Limitada, titular del Centro de Engorda de Salmónidos (CES) Quiquel II (RNA 100223), ubicado en Canal Dalcahue, al sur de Punta Quiquel, provincia de Chiloé, Región de Los Lagos (ver Figura 1).

Figura 1. Localización de la Unidad Fiscalizable.



Fuente: Elaboración propia.

La Unidad Fiscalizable (UF) sujeta del presente procedimiento sancionatorio corresponde al CES QUIQUEL II (RNA 100223)¹ asociado a un centro de engorda de salmónidos consistente en 24 balsas jaula cuadradas metálicas de 20 x 20 x 15

¹ Ficha disponible en la URL: <https://snifa.sma.gob.cl/UnidadFiscalizable/Ficha/3938>

metros, el cual además cuenta con dos bodegas para almacenamiento de alimento con una capacidad de 40 y 60 toneladas, respectivamente. El centro mencionado fue aprobado ambientalmente por la RCA N°628/2003 de la Comisión de Evaluación ambiental de la Región de Los Lagos.

Además, la UF considera un sistema de ensilaje mediante el proyecto "MODIFICACION DE MANEJO DE MORTALIDAD CON SISTEMA DE ENSILAJE EN CENTRO DE CULTIVO QUIQUEL II – X REGIÓN" aprobado ambientalmente por la RCA N°504/2011 de la Comisión de Evaluación ambiental de la Región de Los Lagos.

En particular, la presente minuta aborda un hecho infraccional, el cual quedó estipulado de acuerdo con lo siguiente, en la formulación de cargos:

Hecho infraccional N°1:

“1 Superar la producción máxima autorizada en el CES QUIQUEL II (RNA 100223), durante el ciclo productivo ocurrido entre el 08 de junio de 2020 al 14 de diciembre de 2020.”

Respecto de la gravedad del cargo, este se configuró como un **hecho infraccional clasificado como grave** en virtud del **literal 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, según lo señalado en los considerandos 12° y siguientes.

En el marco de dicho procedimiento sancionatorio, Empresas AQUACHILE Maullín Limitada, presentó un Programa de Cumplimiento (en adelante PdC) con fecha 08 de enero del 2024, mediante el cual propone una serie de acciones para hacerse cargo de los hechos infraccionales imputados, así como de sus efectos.

Por su parte, mediante Res. Ex. N°3/ ROL F-082-2023, la SMA indica observaciones a la evaluación de efectos realizadas en el PdC presentado por el titular. A continuación, se resalta lo indicado entre los considerandos 19 al 29 de la Res. Ex. N°3/ ROL F-082-2023 sobre el análisis de los efectos ambientales asociados al Cargo 1:

19. Que, al respecto y como primera cuestión vale hacer presente que la INFA del CES, si bien es un insumo que puede proporcionar antecedentes que permiten aproximarse a los efectos de la infracción, bajo ningún respecto constituye por sí misma u dato suficiente para determinar la real extensión de dichos efectos.

20. Que, de consiguiente, la determinación de los efectos de la infracción y su extensión no queda relegada a la verificación limitada de los parámetros ambientales básicos que establece la INFA, cuyo resultado aeróbico se concibe como un estándar mínimo y presupuesto base para el desarrollo de la actividad.

21. Que, en este mismo orden de ideas, cabe considerar que el informa de Análisis y estimación de posibles efectos ambientales, elaborado por Ecos-Chile, indica que para analizar los potenciales efectos ambientales se debe considerar el objeto de protección de la exigencia infringida, identificando como éste a la componente calidad de agua, sedimentos del fondo marino, biota y fauna macrobentónica, variables sobre las cuales se habría realizado el análisis para fundamentar, sin embargo, tal como se reconoce en el PDC, "la determinación precisa de los potenciales efectos sobre el área asociada al CES Quiquel II debe ser complementada con los resultados de la modelación de dispersión Depomod, y en base a los resultados de monitores bióticos y abióticos en proceso de desarrollo", por lo que el análisis deberá ser complementado de acuerdo a los resultados de dichos antecedentes.

22. Que, asimismo, la INFA se limita y acota a reflejar el estado de las variables monitoreadas en los vértices de los módulos, lo cual no refleja necesariamente el área de mayor impacto del proyecto.

23. Que, a mayor abundamiento, si bien el titular menciona brevemente el potencial impacto en los sedimentos del fondo marino debido a niveles de pH y Redox fuera del rango permitido, es crucial, que ahonde en cómo es que la sobreproducción en específico pudiese haber afectado más ampliamente el ecosistema marino en donde el CES se emplaza.

24. Que, entonces, para un completo análisis ambiental del estado del CES, el titular deberá presentar los resultados de monitoreos de variables bióticas y abióticas, realizados durante el ciclo productivo en que se verificó el hecho infraccional, si los hubiere, y demás parámetros relevantes en el área efectivamente impactada por la actividad del CES, de acuerdo a la mencionada modelación, en comparación con el área de influencia del proyecto considerada en la evaluación ambiental, esto es, en un escenario de operación del CES sin exceder la producción máxima evaluada.

25. Que, en función de lo anterior, se requiere de la realización de una modelación que permita evidenciar la depositación de la materia orgánica en el fondo marino (con el software NewDepomod), utilizando como datos de entrada los valores reales del ciclo productivo que fue objeto del cargo,

considerando el máximo detalle respecto a los parámetros y variables utilizadas. El titular deberá informar los resultados de dicha modelación, presentando un análisis comparativo con la modelación de dispersión considerada en el marco de la evaluación ambiental del proyecto, en los términos señalados en el considerando anterior.

26. Que, adicionalmente, cabe señalar que el informe de efectos no incorpora análisis alguno respecto del uso de alimento adicional durante el ciclo productivo ocurrido entre el 08 de junio de 2020 al 14 de diciembre de 2020. En efecto, será necesario complementar el informe en relación a la cantidad de alimento suministrado, indicando las toneladas de alimento adicional que fueron utilizadas efectivamente durante el periodo de producción, contrastándolo con las cantidades de alimento que se proyectaba suministrar al iniciar el ciclo productivo. Dicho análisis deberá indicar cuál fue el aporte en cuanto nutrientes y materia orgánica añadida al medio ambiente por pérdida de alimento y fecas adicionales que se incorporó debido a la sobreproducción, y cualquier otro criterio que permita configurar o descartar efectos negativos producto de esta variable.

27. Que, junto con lo anterior y en caso de que cuente con ellos, se solicita al titular acompañar los resultados de los monitoreos realizados en el marco de la certificación Aquaculture Stewardship Council (ASC).

28. Que, para la versión refundida del PDC, se requiere que todos los datos de tablas comparativas se encuentren disponibles en formato Excel editable. Asimismo, los análisis realizados deben integrarse a los resultados de la modelación con NewDepomod, con su correspondiente evaluación de potenciales efectos.

29. Que, de acuerdo con los resultados del análisis precedente, el titular deberá modificar la descripción de efectos negativos propuesta en el PDC, y deberá considerar la necesidad de incorporar nuevas acciones para abordar la totalidad de efectos negativos de la infracción, e n la medida que dichas acciones puedan ser eficaces en el marco de un PDC. Asimismo, deberá reformularse lo señalado en la sección "forma en que se eliminan o contienen y reducen los efectos y fundamentación en caso en que no puedan ser eliminado", acorde a los resultados de la nueva descripción de efectos.

De esta forma, para analizar los potenciales efectos ambientales asociados al hecho constitutivo de la infracción descrita, se debe considerar el objeto de protección de la exigencia infringida, así como los antecedentes que permitan verificar la conformidad con ésta. 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.

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, los actos u omisiones que constituyen infracciones conforme a lo estipulado en la Res. Ex. N°1/ROL F-082-2023 de la SMA específicamente en:

- **RCA N°628/2003**

3.1.2.1. Ingreso de smolt, *“Se considera un ingreso al centro de 600.000 smolts al año, de peso promedio de 0,1 kgs, provenientes de su centro de smoltificación ubicado en el Lago Chapo. La producción máxima proyectada es de 2.295 toneladas (...).”*

Considerando 3, literal D, con relación a las características del proyecto técnico.

“El proyecto consiste en una modificación del proyecto técnico, considerando un aumento de biomasa de producción total de 2.295 toneladas (...)” y que “La producción total proyectada al 5° año es de 2.295 toneladas”

Considerando 6.1. con relación a la Normativa relevante y competente al Proyecto y el considerando 7 respecto al otorgamiento de Permisos Ambientales Sectoriales que a este le será aplicable el D.S. N° 320/2001 Reglamento Ambiental para la Acuicultura.

Considerando 7.1.1.1. *“El titular deberá dar cumplimiento a Reglamento Ambiental para la Acuicultura, D.S. 320/2001 (MINECON)”*.

Considerando 7.1.1.2. *“El Titular cumplirá con el Cronograma de Actividades y programa de producción señalado en el respectivo Proyecto Técnico de la solicitud de concesión indicado en la DIA”*.

Considerando 7.1.1.3. *“El Titular entregará anualmente al Servicio local información ambiental según lo establecido en el art. 19° del Reglamento Ambiental para la Acuicultura”*.

Considerando 7.1.1.4. *“En caso de que el Titular decida aumentar su producción, se entenderá esta como una modificación del Proyecto Técnico, por lo cual deberá someterse nuevamente al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental”*.

- **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, sedimentos del fondo marino, y fauna macrobentónica**, variables sobre las cuales se analizarán los potenciales efectos, vinculados a superar la producción autorizada en el CES QUIQUEL II, durante el ciclo productivo que se extendió entre el 8 de junio del 2020 y el 14 de diciembre de 2020.

3. POTENCIALES EFECTOS AMBIENTALES

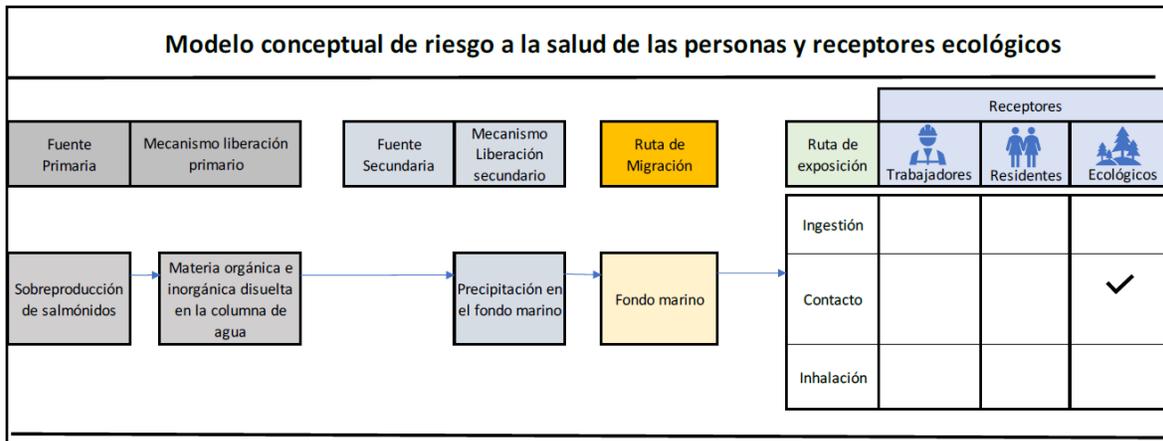
A partir del análisis de la información disponible asociada al caso y considerando lo levantado por la SMA, la determinación de los potenciales efectos dado el hecho N°1 “Superar la producción máxima autorizada en el CES QUIQUEL II (RNA 100223), durante el ciclo productivo ocurrido entre el 08 de junio de 2020 al 14 de diciembre de 2020.”, se debe realizar a nivel de los componentes ambientales potencialmente afectados (**calidad de agua y sedimentos del fondo marino**), en la zona de influencia del proyecto.

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

“La superación de la producción de la cantidad máxima autorizada de salmónidos para los períodos del ciclo productivo que se extendió desde el 8 de junio de 2020 hasta el 14 de diciembre de 2020, imputada por la SMA, habría influido en la condición ambiental de la calidad de la columna de agua, sedimentos del fondo marino, biota y fauna macro bentónica”.

La Figura 2 presenta el esquema conceptual de la hipótesis a testear en el presente documento.

Figura 2. Modelo de biomasa producida y declarada en el centro QUIQUEL II durante el ciclo 2020.



Fuente: Elaboración propia. Adaptado de U.S. Department of the Interior (2004).

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. 320/2001 (MINECOM), 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.

En relación a 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, número 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. Cabe destacar que las INFAs post anaeróbicas² se rigen por los criterios de aceptabilidad de la segunda tabla del artículo N°34 de la referida resolución, los cuales son más estrictos que aquellos dispuestos para el caso de las INFAs del ciclo operacional.

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 15° 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 16° indica que:

² En el caso que un centro de cultivo sea evaluado en condición anaeróbica, sólo podrá reanudar sus operaciones si se demuestra, a través de una INFA post anaerobia, que se reestablecieron las condiciones aeróbicas de las variables cuyos límites se hayan incumplido.

“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 se indica que:

“Los centros de cultivo clasificados en Categoría 3 deberán entregar:

- i) Plano batimétrico y de ubicación de las estaciones de muestreo.*
- ii) Granulometría de sedimento.*
- iii) Materia orgánica total del sedimento;*
- iv) Macrofauna bentónica;*
- v) pH y potencial redox del sedimento;*
- vi) Temperatura en sedimento;*
- vii) Correntometría euleriana;*
- viii) Oxígeno disuelto en la columna de agua, expresado tanto en concentración como en porcentaje de saturación de oxígeno en la columna de agua;*
- ix) Temperatura en la columna de agua;*
- x) Salinidad en la columna de agua;*
- xi) Sulfuro en sedimento.”*

Lo anterior aplica al CES considerado dentro del análisis de la presente minuta, toda vez que este está clasificado como categoría 3.

4.1.3 Condiciones aeróbicas y anaeróbicas

En una presentación denominada “Información Ambiental (INFA)” realizada por SERNAPESCA³ 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 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 y 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. Posteriormente 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”,** y 10 (36,4%) manteniendo una condición anaeróbica.

4.2 RCA y Obligaciones de seguimiento ambiental

Por su parte, el principal 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 otra parte, 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.

Según De la Fuente (2017), la RCA se compone de dos partes o secciones:

³ <https://www.camara.cl/verDoc.aspx?prmID=157867&prmTIPO=DOCUMENTOCOMISION>

- La primera hace referencia a elementos particulares de este instrumento, como son la descripción del proyecto y los cuerpos normativos que lo regulan
- La segunda es donde se presentan los análisis o evaluaciones de los potenciales impactos ambientales que podría generar la actividad o proyecto en el territorio. Así, la RCA tiene una estructura de relaciones, de elementos constituyentes, siendo diferente el nivel de profundidad o detalle de cada permiso ambiental otorgado en nuestro país.

Sumando a lo anterior, en la RCA se establecen obligaciones y compromisos que deben ser considerados por los titulares de proyectos, de los cuales la mayoría tienen por finalidad mitigar, compensar o **realizar seguimiento a las componentes ambientales más relevantes**. En relación con las obligaciones de seguimiento, se puede indicar que **estas tienen por objetivo reconocer como ha sido el comportamiento de las variables ambientales a través del tiempo, para poder detectar de esta forma variaciones o alteraciones en las estructuras ambientales** asociadas al desarrollo de proyectos regulados ambientalmente, es decir el seguimiento ambiental representa la herramienta diseñada para detectar cualquier efecto ambiental que pueda generarse durante la implementación de proyectos.

En cuanto a las consultas de pertinencia, estas constituyen un trámite de carácter voluntario, previo al eventual sometimiento de un proyecto o actividad, o de su modificación, al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. Los titulares pueden dirigirse al Director Regional o al Director Ejecutivo del Servicio, según corresponda, a fin de solicitar un pronunciamiento sobre si un proyecto debe someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, en base a los antecedentes proporcionados al efecto. Cabe señalar que la respuesta a la consulta de pertinencia es un pronunciamiento del Servicio.

Al respecto, y tal como fue mencionado anteriormente, el presente proyecto cuenta la Res. Ex. N°251 del 06 de julio de 2017 emitida por SEA Región de Los Lagos, donde resuelve que lo estipulado en el considerando 5⁴ de dicha resolución, no constituye una modificación al DIA del proyecto no requiere en forma previa un sometimiento al procedimiento de evaluación ambiental.

⁴ Modificación de las dimensiones y números de las estructuras de cultivos aprobadas en la evaluación ambiental por las “dimensiones y número de las estructuras necesarias para dar cumplimiento a la biomasa autorizada”, como alternativa a lo establecido en las Resoluciones de Calificación Ambiental de los Proyectos del Titular Aguas Claras S.A.

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 corresponde al modelo de dispersión DEPOMOD, para predecir las cargas de carbono orgánico sobre el fondo marino a escala local.

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, trayectoria de partículas, re-suspensión y módulo de respuesta bentónica (RESUS). El cuarto módulo 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).

4.4 Situación posterior al ciclo productivo 2019-2020

En materia de producción y operatividad actual del CES cabe señalar que, posterior al ciclo producción objeto de la formulación de cargos, el centro entró en un nuevo período productivo que comenzó su siembra en marzo de 2022,

culminando en octubre de 2022. Actualmente, se encuentra en operación desde diciembre de 2023.

5. METODOLOGÍA

Para identificar los eventuales efectos que pudieron haber ocurrido producto del hecho N°1 en la formulación de cargos, Res. Ex. N°1/ROL F-082-2023 de la SMA, identificados en su capítulo 2, se ha llevado a cabo un análisis de la información asociada a dichos compromisos, con la finalidad de determinar si, como resultado de los hechos infraccionales imputados por la SMA, se habría producido una afectación sobre las condiciones ambientales de la calidad de la columna de agua, sedimento del fondo marino, así como la biota y fauna macrobentónica.

De esta manera, se efectuó una revisión bibliográfica 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 QUIQUEL II (RNA 100223), los cuales fueron identificados por la SMA en su Res. Ex. N°1/ROL F-082-2023 en el capítulo III letra A.1. donde se identifica el principal aspecto asociado al incumplimiento de medidas dispuestas para la especie en cuestión:

- Incumplimientos de la producción máxima autorizada por la RCA N°628/2003.

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 de Sitio (CPS)

Se realizó una revisión de antecedentes relevantes respecto a la ubicación y localización del CES QUIQUEL II (RNA 100223) con tal de recabar mayores antecedentes respecto de las particularidades de su emplazamiento. Adicionalmente, se realizó un análisis basado en la caracterización preliminar de sitio elaborada en el contexto de la evaluación ambiental del proyecto, con la finalidad de dar un contexto de las condiciones ambientales, meteorológicas, 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 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, expediente DSI-2023-2-X-RCA, con tal de recabar antecedentes de la infracción que sean relevantes para la determinación de los efectos ambientales analizados en la presente minuta.

5.3 Revisión de la Información Ambiental (INFA) del CES

Se revisaron los documentos que contienen la Información Ambiental (INFA) asociados al CES QUIQUEL II (RNA 100223), emitidos por el Servicio Nacional de Acuicultura y Pesca (SERNAPESCA) previo, durante y posterior al ciclo productivo indicado en el periodo del hecho infraccional formulados en la Res. Ex. N°1/ROL F-082-2023. Esta información se analizó con el objeto de conocer el comportamiento histórico de las condiciones ambientales del CES, de tal forma de observar el comportamiento ambiental de la columna de agua y fondo del CES a través de los ciclos productivos realizados.

De esta manera, la revisión y análisis de dicha información y bajo los criterios anteriormente señalados, darán cuenta de antecedentes fundamentales para el análisis de los potenciales efectos que la formulación de cargos imputó.

Además, con el objeto de analizar y revisar el estado previo, durante y posterior de la columna de agua y sedimento en el área de influencia del proyecto a través de los ciclos productivos ejecutados, se realizó la revisión de los resultados obtenidos tanto en la CPS (2003) como de las INFAs históricas del CES Quiquel II, para los años 2017, 2020, 2022 y 2023.

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

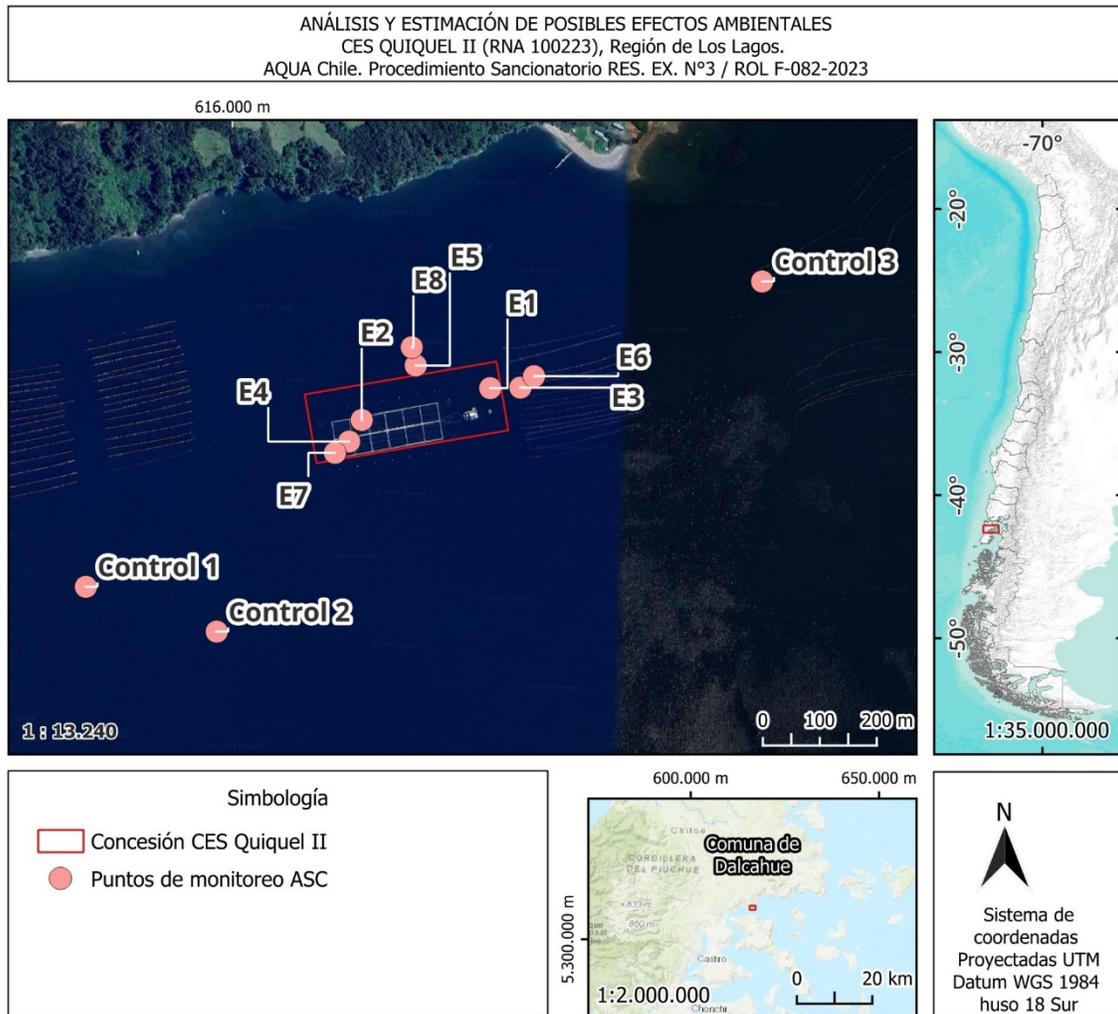
5.4 Antecedentes del centro levantados en el marco de certificación ASC

En el marco del levantamiento de información para el cumplimiento de los estándares del Consejo de Gestión de la Acuicultura ASC (por sus siglas en inglés) suscritos por la empresa, se analizan los resultados del informe técnico "Monitoreo bentónico ASC principio 2 y 4, CES Quiquel II, 1002232", elaborado en septiembre de 2020, que presenta los resultados obtenidos de los muestreos y mediciones requeridos para cumplir con los principios 2 y 4 del ASC.

La metodología descrita en dicho informe señala que con fecha 27 de agosto de 2020 se realizó la toma de muestras en 8 estaciones de muestreo y 3 estaciones de

control. De las 8 estaciones de muestreo, 5 se encuentran dentro de la AZE (Allowable Zone Effect o Zona de efecto permitido), y 3 fuera de la misma. La ubicación de dichas estaciones se muestra en la siguiente figura.

Figura 3. Ubicación de las estaciones de muestreo en el marco de la ASC



Fuente: Elaboración propia en base a informe técnico ASC de SELK 2020.

El informe indica que se evaluó el potencial redox y se determinó la macrofauna bentónica de las estaciones antes descritas.

5.5 Determinación de área de influencia con modelación Depomod

Se realizó una modelación New Depomod considerando la producción real generada por el CES asociada al hecho infraccional, así como también una

modelación considerando los parámetros respecto de la producción máxima autorizada por medio de la RCA N°628/2003. 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.

Los datos de entrada corresponden a aquellos del ciclo productivo 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 meses que duró el ciclo. También, se consideraron dentro del modelo variables como la batimetría y correntometría.

Para la definición del área asociada a la condición operacional modelada, 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

Conforme las observaciones efectuadas por la SMA en la RES. EX. N° 3/ ROL F-082-2023, específicamente lo señalado en el considerando N°18 y 21 de la resolución en comento, se desarrolló una campaña de monitoreo la cual considera los puntos de monitoreo de:

- Caracterización Preliminar de Sitio (CPS) correspondiente a RCA N°628/2003;
- INFAs realizadas durante el año 2020;
- Puntos en función de la modelación de dispersión de materia orgánica generada en el centro de cultivo (software Depomod), identificados como "PM"
- Monitoreo en el marco de la ASC, realizados en septiembre de 2020.

Adicionalmente, se incorporan cuatro estaciones de control correspondientes a los utilizados en la INFA 2020 y en la ASC 2020, identificadas en la Tabla 1 con la abreviatura "C".

Tabla 1 Coordenadas Geográficas de puntos de monitoreo propuestos.

#	Código	Origen	Datum WGS 1984, Huso 18 Sur	
			Este (m)	Norte (m)
1	E1	infa2020 sedimento	5308487	616151
2	E2	infa2020 sedimento	5308488	616193
3	E3	infa2020 sedimento	5308508	616244
4	E4	infa2020 sedimento	5308515	616330
5	E5	infa2020 sedimento	5308413	616357
6	E6	infa2020 sedimento	5308401	616295
7	E7	infa2020 sedimento	5308389	616235
8	E8	infa2020 sedimento	5308376	616171
9	C1	infa2020 control1	5308653	616088
10	C2	infa2020 control2	5308386	615918
11	CPS1	CPS_M2	5308278	615726
12	ASC1	ASC_E7	5308413	616180
13	ASC2	ASC_E1	5308527	616453
14	C3	ASC_C2	5308098	615972
15	C4	ASC_C3	5308715	616931
16	ASC3	ASC_E8	5308599	616315
17	ASC4	ASC_E4	5308433	616205
18	ASC5	ASC_E2	5308471	616227
19	PM1	Punto modelación DEPOMOD	5308437	616116
20	PM2	Punto modelación DEPOMOD	5308450	616156

Fuente: Elaboración propia.

En dicha campaña se realizaron las siguientes actividades:

- Monitoreos puntuales de agua de mar de parámetros asociados a nutrientes (amonio, fosfato, nitrato y nitrito).
- Monitoreo de perfil de columna de agua en área de influencia, específicamente la concentración de oxígeno disuelta (mg/L) y el porcentaje de saturación.
- Monitoreo de sedimento marino en el área de influencia, específicamente de los parámetros: pH, potencial redox (mV), temperatura (°C), y porcentaje de materia orgánica.
- Muestreo para la determinación taxonómica de macrofauna bentónica.
- Filmación submarina (registro visual) en mediciones puntuales, ubicadas dentro y fuera del área de influencia determinada con modelación Depomod, con descripción visual del fondo marino, señalando aspectos

como: cubierta de microorganismos, microorganismos puntuales, presencia de burbujas, presencia de epifauna, y tipo de fondo.

5.7 Uso de fármacos en CES Quiquel II

Se incorpora al análisis de efectos, la descripción de los tratamientos farmacológicos utilizados en el ciclo productivo asociado al hecho infraccional, esto con tal de conocer la aplicación de los distintos tipos de antibióticos y antiparasitarios durante el cultivo de peces del ciclo 2020.

6. RESULTADOS

6.1 Descripción del área asociada y Caracterización Preliminar de Sitio (CPS)

En primer lugar, es importante señalar que el proceso producto del CES QUIQUEL II (RNA 100223) se encuentra regulado por la RCA N°628/2003, que autorizó la instalación de un centro de engorda de salmónidos, con el objeto de producir hasta 2.295 toneladas. La concesión asociada al Centro de Engorda de Salmónidos Cockburn 13 se encuentra ubicada en el sector Punta Quiquel, del Canal Dalcahue, comuna de Dalcahue, Región de Los Lagos. Además, **este centro fue definido de Categoría 3**, en conformidad a lo señalado en el numeral 5 de la Resolución SUBPESCA N.º 3612/2009.

Las coordenadas geográficas asociadas a los vértices de la respectiva concesión se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2. Coordenadas de los vértices de la concesión (Datum WGS-1984).

Vértice	Longitud (s)	Latitud (W)
A	42° 22' 04.98"S	73° 35' 21.86"W
B	42° 22' 02.92"S	73° 35' 07.17"W
C	42° 21' 59.00"S	73° 35' 08.16"W
D	42° 22' 01.06"S	73° 35' 22.85"W

Fuente: Plano "REVISIÓN INFA CENTRO 100223 13-04-2023", SERNAPESCA. Disponible en Apéndice N°4.

De acuerdo con la **Caracterización del área de influencia del proyecto**, incluida en la Declaración de Impacto Ambiental del proyecto, se pueden destacar los siguientes elementos.

6.1.1 Agua

De acuerdo con la información proporcionada en la Declaración de Impacto Ambiental del proyecto, con fecha 28 de febrero de 2003 se realizó un muestreo de las variables pH, nitrato, amonio, ortofosfato, DBO5, sólidos suspendidos y oxígeno disuelto para una muestra dentro de la concesión y otra muestra control. En la Tabla 3 se exponen dichos resultados.

Tabla 3. Resultados del monitoreo CPS CES Quiquel II

Parámetro	Unidad de medida	Muestra Concesión	Muestra Control
pH	$-\log_{10}(H^+)$	7,9	7,8
Nitrato	mg/L	0,9	0,9
Amonio	mg/L	0,28	0,29
Ortofosfato	mg/L	0,16	0,16
DBO5	mg/L	0.3	0.3
Sólidos suspendidos	mg/L	70	68
O2	mg/L	8,4	8,2

6.1.2 Características de la costa

El área costera cercana al sitio es variada, caracterizada por playas de pendiente suave con secciones de arena gruesa y predominantemente piedras. La vegetación es escasa en la línea donde esta comienza, esto debido a la presencia humana en la zona. En la zona de la concesión, el fondo marino consiste principalmente en arena. Respecto de la exposición, el área de la concesión está expuesto a los vientos del Este y Oeste, ya que esta se encuentra protegida desde las otras direcciones.

6.1.3 Correntometría

Las corrientes marinas evidencian un patrón hacia el Oeste, alineándose con el canal. Se observa un aumento en su velocidad en dirección de la vaciante por la

marea, invirtiendo su sentido durante la marea creciente. Además, estas corrientes son lo suficientemente fuertes como para favorecer la dilución efectiva de los desechos generados por las actividades del centro, considerando las profundidades presentes y la posible influencia de vientos favorables en la misma dirección.

6.1.4 Batimetría

Los resultados de la batimetría indican que, en el área de la concesión, el lecho marino es inicialmente plano en los primeros 15 metros desde la costa hasta el centro del canal, después desciende abruptamente a profundidades alrededor de los 30 metros, con un quiebre pronunciado que se intensifica hasta alcanzar los 50 metros de profundidad.

6.1.5 Caracterización del sedimento y del bento

En la concesión, las concentraciones de materia orgánica y el porcentaje de fango son bajos. El lecho marino es predominantemente arenoso, con una presencia relativa pero baja diversidad de organismos bentónicos. Aunque no se detectan poblaciones significativas de organismos que puedan verse afectadas por las actividades de cultivo, la fauna bentónica es limitada en diversidad y abundancia.

Tabla 4. Resultados de materia orgánica monitoreo CPS CES Quiquel II

Materia orgánica					
MUESTRA	MOT	MIT	Arena	Grava	Fango
Unidad	%	%	%	%	%
Concesión 1	0,8	99,2	98,9	0,1	1
Concesión 2	0,9	99,1	98,5	0,2	1,3
Concesión 3	0,7	99,3	98,4	0,1	1,5
Control	0,8	99,2	97,9	0,9	1,2

Tabla 5. Resultados de macrofauna monitoreo CPS CES Quiquel II

Macrofauna				
Muestra	Muestra analizada (grs)	Especie	Individuos encontrados	Abundancia (ind/m ²)
Concesión 1	1000	<i>Nassarius gayi</i>	29 (1,730g)	145
		<i>Nuculana cuneata</i>	1 (0,080g)	5
		Familia Veneridae	50 (0,139g)	250

Concesión 2	1000	<i>Nassarius gayi</i>	5 (1,62g)	25
		Familia veneridae	64 (0,010g)	320
Concesión 3	1000	<i>Nassarius gayi</i>	9 (0,204g)	45
		<i>Mytilus chilensis</i>	1 (0,015g)	5
		Familia Veneridae	50 (0,150g)	250
Control	1000	<i>Nassarius gayi</i>	15 (1,053g)	75
		<i>Polychaeta sp.</i>	6 (0,015g)	30
		<i>Adenomelon ancilla</i>	1 (4,063g)	5

Tabla 6. Índice de Shanon-Wiener monitoreo CPS CES Quiquel II

Índice de diversidad Shannon-Wiener		
Concesión 1	H = 0.716	Var (H) = 0.0031
Concesión 2	H = 0.259	Var (H) = 0.0064
Concesión 3	H = 0.504	Var (H) = 0.0101
Control	H = 0.755	Var (H) = 0.0211

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

A partir de la revisión del Informe Técnico de Fiscalización Ambiental expediente DSI-2023-2-X-RCA, se puede indicar que el informe constata dos aspectos específicos con distintas fuentes de información oficial, i) La producción total del centro de cultivo en los ciclos productivos del 8 de junio de 2020 al 14 de diciembre de 2020 y el del 14 de febrero de 2022 al 13 de octubre de 2022 y ii) muestreos de los Informes Ambientales (INFA) en el caso del ciclo con sobreproducción correspondiente al 21 de diciembre de 2020.

Respecto a la producción, los resultados de este informe, basados en la información recopilada de la plataforma SIFA del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, indican que el primer periodo analizado presenta una superación de 415,53 toneladas, mientras que en el segundo periodo no se observó

sobreproducción. En la Tabla 7 se observan los parámetros de producción detallados.

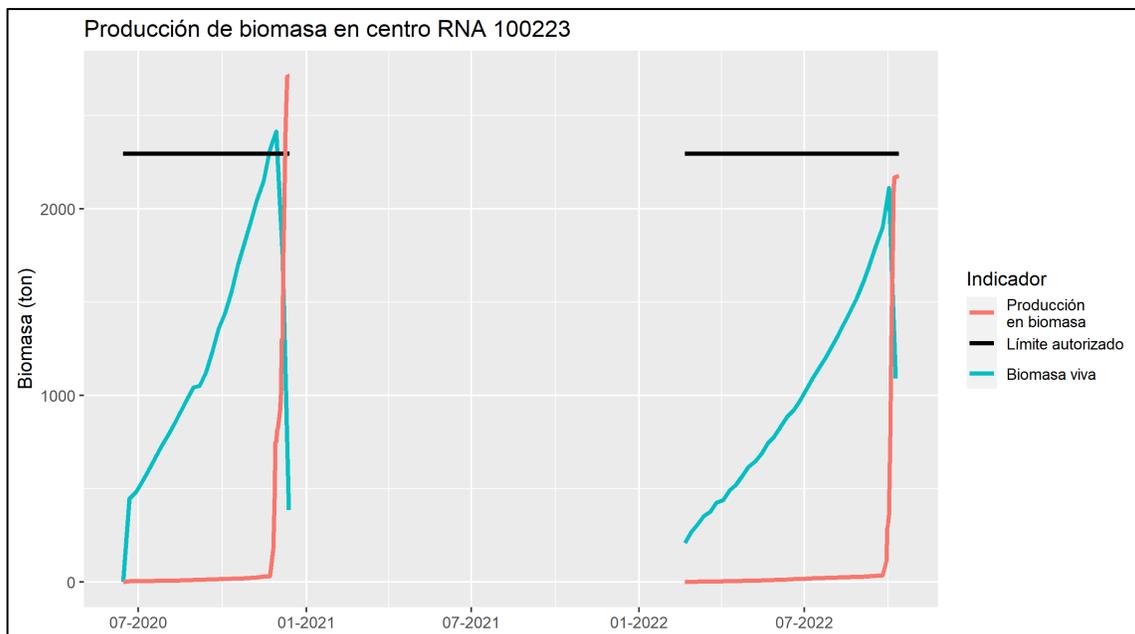
Tabla 7. Producciones obtenidas en el centro durante los ciclos productivos analizados.

Inicio y fin del ciclo	Límite autorizado	Biomasa cosechada (ton)	Mortalidad total en biomasa (ton)	Producción en biomasa (ton)	Superación (ton)	Superación (%)
08/06/2020 al 14/12/2020	2.295	2.672,17	38,36	2.710,53	415,53	18,11%
14/02/2022 al 13/10/2022	2.295	2.136,76	39,58	2.176,35	0,00	0,00%

Fuente: Informe de Fiscalización Ambiental DSI-2023-2-X-RCA.

En la Figura 4 se representa lo anteriormente señalado, donde en color celeste se indica la biomasa viva reportada y en color rojo se indica la producción de biomasa, teniendo en cuenta la cosecha y la mortalidad.

Figura 4. Producción de CES QUIQUEL II (RNA 100223) en los ciclos analizados en el IFA



Fuente: Informe de Fiscalización Ambiental DSI-2023-2-X-RCA.

Durante el ciclo comprendido entre el 8 de junio de 2020 y el 14 de diciembre de 2020, se observa una superación en la biomasa en 415,53 toneladas en

comparación con lo autorizado (2.295 toneladas, correspondiente a una superación de 18,11%).

Adicionalmente, se constató la existencia de condiciones anaeróbicas en la referida unidad fiscalizable para el Informe Ambiental (INFA) asociado al ciclo productivo del 8 de junio de 2020 al 14 de diciembre de 2020, cuyo muestreo se realizó al finalizar el ciclo con sobreproducción, con muestreo fechado al 21 de diciembre de 2020.

6.3 Revisión de la Información Ambiental (INFA) del CES

Tal como señalan la ley y 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. 320/2001, 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.

En el caso particular del CES QUIQUEL II (RNA 100223), se recopiló información de cuatro INFAs, considerando una previa al periodo del hecho infraccional, una asociada al periodo del hecho infraccional (aunque muestreada siete días posteriores a la finalización del ciclo productivo) y dos INFAs posteriores al periodo del hecho infraccional. Estas, se indican a continuación en la Tabla 8.

Tabla 8. INFAs realizadas en el CES Quiquel II.

#	Fecha monitoreo	Tipo de INFA - Resultado	Observaciones sobre materia orgánica, pH, y redox en sedimentos	Observaciones sobre oxígeno en columna de agua
1	07 de noviembre de 2018	INFA - Aeróbica	Niveles de materia orgánica y pH dentro del rango de aceptabilidad. Redox en rango menores a lo aceptado	No se cumplen los criterios para anaerobiosis.
2	21 de diciembre de 2020	INFA - Anaeróbica	Niveles de materia orgánica mayores del rango de aceptabilidad. Redox y pH en rango menores a lo aceptado	Se cumplen los criterios para anaerobiosis.

#	Fecha monitoreo	Tipo de INFA - Resultado	Observaciones sobre materia orgánica, pH, y redox en sedimentos	Observaciones sobre oxígeno en columna de agua
3	05 de enero de 2022	INFA - Aeróbica	Niveles de materia orgánica y redox dentro del rango de aceptabilidad. pH en rango menores a lo aceptado	No se cumplen los criterios para anaerobiosis.
4	13 de abril de 2023	INFA - Aeróbica	Niveles de materia orgánica y pH dentro del rango de aceptabilidad. Redox en rango menores a lo aceptado	No se cumplen los criterios para anaerobiosis.

Fuente: Elaboración propia a partir de información proporcionada por el titular.

Es importante mencionar que posterior al ciclo objeto de la formulación de cargos, se obtuvo una INFA anaeróbica del 21 de diciembre de 2020. Sin embargo, en las INFAs realizadas posteriormente, tanto el 05 de enero de 2022, como en 13 de abril de 2023, se obtuvieron resultados aeróbicos. Esta situación puede responder a un cambio en la dinámica natural y al hecho de que operó un proceso de recuperación natural de las condiciones ambientales, permitiendo obtener concentraciones de oxígeno disuelto por sobre los valores límite posterior al ciclo productivo con sobreproducción. Lo anterior es del todo esperable, tal como ha señalado SERNAPESCA y SUBPESCA en base a su experiencia en este tipo de instalaciones, según lo señalado en el ORD N°884 del 22 de julio de 2022 de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (ver numeral 4.1.3 de la presente minuta).

En cuanto a los parámetros monitoreados en las INFAS antes mencionadas, se realizaron monitoreos para CES de categorías 3⁵. A partir de ello, es pertinente mencionar lo siguiente:

Materia orgánica: Respecto de los valores asociados a la concentración de materia orgánica para las ocho estaciones, permitió concluir que solo tres de estas presentaron valores promedio mayores al 9% del peso de la muestra.

pH y Redox: Al analizar los valores de pH y potencial redox registrados en las estaciones de muestreo, se obtuvo un promedio de pH de 7,2, cuando el nivel de aceptabilidad para el pH es mayor o igual a 7,1 pH; y un promedio de potencial

5 Los parámetros monitoreados en Categoría 3: Materia orgánica, redox, pH y oxígeno disuelto.

redox de 47,9 mV, cuando el nivel de aceptabilidad para el Redox es mayor o igual a 50 mV.

Tabla 9. Resultados potencial redox INFAS históricas CES Quiquel II

Redox: Promedio de estaciones (mV)								
Año INFA	E1eh	E2eh	E3eh	E4eh	E5eh	E6eh	E7eh	E8eh
2018	-165,3	-186,9	-146,9	-28,4	44,7	76,0	109,8	146,6
2020	-44,3	-87,7	-131,3	-146,3	-38,7	-141,3	77,3	-55,3
2022	184,7	125,5	172,6	282,3	134,4	90,2	146,4	135,5
2023	306,0	247,1	142,8	-31,6	125,4	40,2	-3,5	154,2

Fuente: Elaboración propia en base a información proporcionada por el titular, 2024

Tabla 10. Resultados pH INFAS históricas CES Quiquel II

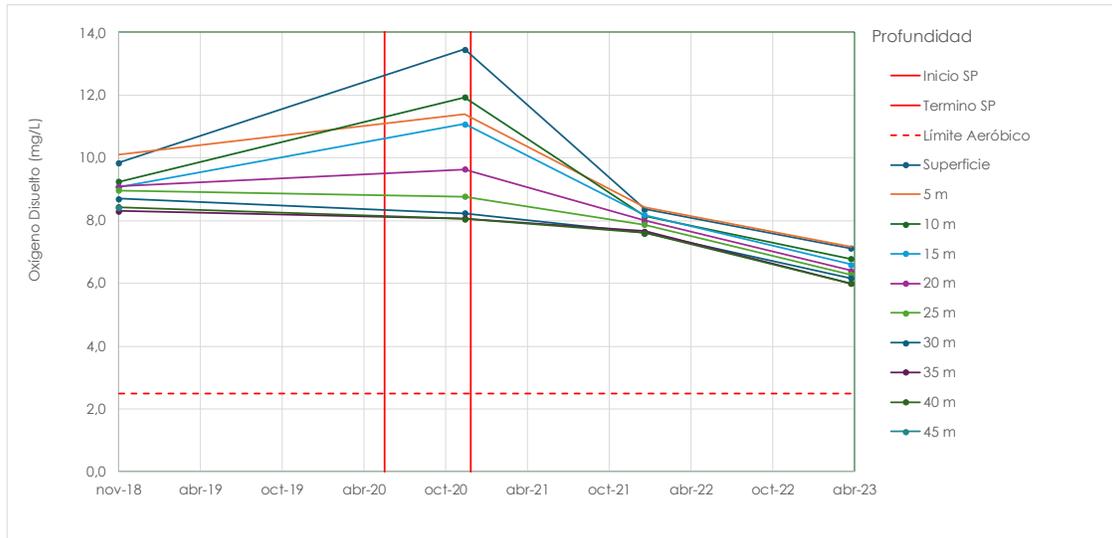
Ph: Promedio de estaciones (pH)								
Año INFA	E1pH	E2pH	E3pH	E4pH	E5pH	E6pH	E7pH	E8pH
2018	7,3	7,3	7,2	7,4	7,3	7,6	7,4	7,4
2020	7,3	6,9	6,2	6,3	7,1	5,7	7,2	7,1
2022	7,3	7,1	7,2	7,0	6,8	6,8	6,6	6,7
2023	7,5	7,8	7,8	7,6	7,5	7,8	7,7	7,7

Fuente: Elaboración propia en base a información proporcionada por el titular, 2024

Columna de agua: De acuerdo con la información de las INFAS 2018, 2020, 2022 y 2023; se realiza un análisis gráfico temporal del parámetro oxígeno disuelto considerando los datos asociados a los informes ambientales efectuados en los años 2018, 2020, 2022 y 2023. Para la exposición y homologación de los resultados se consideraron los datos medidos en profundidades representativas dentro de la columna de agua (0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 y 45) y se consideró un valor representativo del CES para cada campaña de monitoreo, obtenido como el promedio de los datos resultantes entre las distintas estaciones de monitoreo para las distintas profundidades señaladas anteriormente. Se destaca en el gráfico, entre líneas rojas verticales, el periodo asociado al hecho infraccional imputado.

La siguiente Figura 5 presenta la evolución del parámetro oxígeno disuelto para los cuatro (4) monitoreos analizados, lo cual permite verificar su comportamiento y su comparación en relación con el límite mínimo aceptable establecido en la Res. Ex. N° 3612/2009, correspondiente a 2,5 mg/L.

Figura 5. Variación temporal de oxígeno disuelto, CES Quiquel II



Fuente: Elaboración propia en base a información proporcionada por el titular, 2024.

De acuerdo con lo presentado, es posible señalar que las mediciones de oxígeno disuelto fluctúan en un rango que va desde 6,0 a 14,6 mg/L en el periodo 2018 a 2023, disminuyendo, conforme a lo esperando, a medida que desciende en profundidad. Cabe destacar la INFA representativa del ciclo del hecho infraccional en análisis, no presenta mínimos históricos ni tampoco se encuentra por debajo de los límites de concentración establecidos para aerobiosis, evidenciando una condición aeróbica de manera permanente. Adicionalmente, se identifica que los resultados del monitoreo previo y posterior al ciclo de sobreproducción se encuentran dentro del rango histórico de este parámetro, no evidenciando comportamientos anómalos de la variable.

La documentación referente a INFAS se adjunta a la presente minuta en Apéndice N°1.

6.4 Antecedentes del centro levantados en el marco de certificación ASC

Dentro de los resultados, se indica que en casi la totalidad de las muestras ubicadas fuera de la AZE se presenta un valor del índice AMBI menor a 3,3, que representa un nivel de "ligeramente perturbado", cumpliendo con los límites establecidos por la ASC. Por su parte, de las estaciones ubicadas dentro de la AZE (estaciones E1, E2, E3, y E5), se observan valores por superiores a 3,3 existiendo niveles de "moderadamente perturbado" para las estaciones E3 y E5, y "Fuertemente perturbado" para las estaciones E1 y E2.

En cuanto a la abundancia y composición taxonómica de la macrofauna en el sedimento, se obtuvo un total de 32 taxa en todas las estaciones muestreadas. Se indica que todas las muestras dentro de AZE cumplen con el requisito ASC de poseer al menos 2 familias, obteniendo registros de taxa abundantes en todas las estaciones.

Adicionalmente, se determinó el potencial redox con equipos multiparámetros. Los parámetros fisicoquímicos medidos *in situ* en las estaciones fuera de la A.Z.E. indican valores de pH promedio entre 6,8 y 7,5 y potencial redox promedio entre 3,3 mV y 216,0 mV para las estaciones analizadas. Se obtuvieron resultados promedio que cumplen con el requerimiento de este numeral en todas las estaciones, que registra valores mayores a los 0 mV de Redox.

Los resultados del informe estarían dando cuenta que aun durante el ciclo productivo asociado al período infraccional (junio de 2020 a diciembre de 2020), se presentaron condiciones de bentos favorables, que cumplen con el estándar internacional de referencia.

Tabla 11. Clasificación AMBI calculados para cada estación del monitoreo bentónico ASC 2020 CES Quiquel II

Clasificación AMBI calculados para cada estación								
A.Z.E.	ESTACIÓN	I (%)	II (%)	III (%)	IV (%)	V (%)	AMBI	Perturbación
Dentro	E1	0	0	100	0	0	5,7	Fuertemente perturbado
	E2	0	0	8,3	0	91,7	5,9	Fuertemente perturbado
	E3	0	44,4	44,4	0	11,1	4,2	Moderadamente perturbado
	E4	5,7	25,7	0	68,6	0	3,2	Levemente perturbado
	E5	0	8,6	8,6	82,9	0	4,1	Moderadamente perturbado
Fuera	E6	0	50	33,3	16,7	0	2,7	Levemente perturbado
	E7	41,7	16,7	18,3	23,3	0	1,9	Levemente perturbado
	E8	36,7	15,1	6,5	41,7	0	2,4	Levemente perturbado
	C1	10,5	10,5	15,8	63,2	0	2,8	Levemente perturbado
	C2	26,1	13	13	47,8	0	2,8	Levemente perturbado
	C3	26,7	40	6,7	26,7	0	1,7	Levemente perturbado

Fuente: Informe técnico ASC, SELK 2020.

Tabla 12. Taxa y Abundancia (Individuos/ m2) para las estaciones dentro de la A.Z.E., como cumplimiento del criterio 2.1.3. Rojo indica los taxa con igual o superior abundancia con respecto a los controles.

TAXA	Abundancia dentro AZE					Promedio controles
	E1	E2	E3	E4	E5	
* <i>Capitella capitata</i>	9	2	6	122	5	-
<i>Aglaophamus sp.</i>			1			1
* <i>Chaetozone sp.</i>						1
* <i>Aphelochaeta sp.</i>						10
<i>Ninoe sp.</i>				2		1
<i>Lumbrineridae n.d.</i>					3	2
<i>Orbiniidae n.d.</i>	3	2	2	2	3	1
<i>Scoloplos sp.</i>			1			-
<i>Paraonidae n.d.</i>				2		-
<i>Glyceridae n.d.</i>	2					1
<i>Gonianidae n.d.</i>	1					-
<i>Dorvilleidae n.d.</i>	1	2	1	5	1	1
<i>Onuphidae n.d.</i>			1			-
<i>Harmothoe sp.</i>						1
<i>Amphinomidae n.d.</i>						1
<i>Cistenides ehlersi</i>						1
<i>Ophiuridae n.d.</i>	2					-
<i>Tripylaster philippii</i>						1
<i>Nereididae n.d.</i>	1					-
<i>Chaetozone sp.</i>	1					-
<i>Linucula pisum</i>	1					1
<i>Pandora sp.</i>						2
<i>Lucinoma sp.</i>	1	1	2			-
<i>Cirolana sp.</i>						1
<i>Phoxocephalidae n.d.</i>						1
<i>Urothoe sp.</i>	1					-
<i>Phoxocephalopsidae n.d.</i>						1
Nº Taxa	11	4	7	5	4	-
Nº de Taxa abundante3	10	3	6	4	3	-

Fuente: Informe técnico ASC, SELK 2020.

Tabla 13. Resultados potencial redox y pH monitoreo bentónico ASC 2020 CES Quiquel II

Valores registrados para las variables in situ del sedimento					
A.Z.E	Estación	pH	Promedio pH	Potencial Redox Corregido Eh (NHE)	Promedio Potencial Redox
FUERA	E6 R1	5,9	6	-4	3,3
	E6 R2	6,1		12	
	E6 R3	5,9		2	
	E7 R1	6,7	6,6	-16	12
	E7 R2	6,6		-15	
	E7 R3	6,6		37	
	E8 R1	6,5	6,6	207	216
	E8 R2	6,6		262	
	E8 R3	6,6		179	
	C1 R1	6,5	6,5	120	188,7
	C1 R2	6,5		222	
	C1 R3	6,5		224	
	C2 R1	6,7	6,7	135	175,7
	C2 R2	6,7		182	
	C2 R3	6,6		210	
	C3 R1	6,7	6,6	142	157,7
	C3 R2	6,6		207	
	C3 R3	6,6		124	

Fuente: Informe técnico ASC, SELK 2020.

El informe técnico del monitoreo levantado en el marco de la ASC se adjunta en el Apéndice N°2.

6.5 Determinación de área de influencia con modelación Depomod

Para cuantificar la potencial afectación de dispersión de carbono, se realizó una modelación New Depomod considerando la generación de biomasa asociada al hecho infraccional (2.672,17 toneladas) y a la autorizada en su respectiva RCA (2.295,00 toneladas). La modelación, consideró como datos de entrada las siguientes variables: batimetría, corriente en columna de agua, características de las balsas jaulas, densidad productiva, factor de conversión, duración del ciclo, y características fisicoquímicas del alimento, cuyos valores corresponden a los que se presentan en la Tabla 14.

Tabla 14. Parámetros de modelación New Depomod CES Quiquel II.

Parámetro		Caso Real (Hecho N°1)	Producción RCA
Aspectos generales	Coordenadas de referencia	616.245 m E, 5.308.502 m N	
		(WGS-84, Huso 18 Sur)	
	Largo	30 m.	20 m.
	Ancho	30 m.	20 m.
	Profundidad malla	20 m.	15 m.
	N° Jaulas	14	24
	N° Módulos	1	2
	Configuración Módulo(s)	2x7	2x6 + 2x6
Tipo de jaulas	Cuadradas		
Aspectos de producción	Meses de producción	6	12
	Biomasa inicial	428 ton.	60 ton.
	Biomasa final	2.716 ton.	2.295 ton.
	Alimento proyectado	2.693.000 kg.	3.130.000 kg.
	Factor de conversión	1,2	1,2
	Peso Promedio Cosecha	3,8 kg	4,5 kg ⁶
	Mortalidad (en base a DIA))	3,4%	16,0%
Alimento	N° final de peces	681.021	509.608
	N° inicial de peces	704,779	600.000
	Peso inicial de peces	607 g.	100 g.
	Densidad	10,8 kg/m ³	15,9 kg/m ³
	Factor de crecimiento diario calculado	1,0	1,0
Trazado de Partículas	Contenido de agua del alimento (en base a proveedor alimentos / RCA)	Según Tabla 15	9%
	Digestibilidad (en base a proveedor alimentos / RCA)	Según Tabla 15	99%
	Alimentos desperdiciados como % de los alimentos administrados (ANC)	5,0%	5,0%
	Carbono como % de los pellets de alimentos (peso seco)	Según Tabla 15	46%
	Tamaño alimento	Según Tabla 15	7,3
	Velocidad de hundimiento alimento	Según Tabla 15	0,107 m/s
Fecas	Fracción	Según Tabla 15	1%
	Carbono como % de heces (peso seco)	30 (m/s)	
	Sedimentación fecas	0.032 (m/s)	

⁶ Declaración Cosecha / PT

Parámetro		Caso Real (Hecho N°1)	Producción RCA
	Desviación estándar	± 0,11 (m/s)	
Modo de trayectoria de partículas	Correntómetro	Correntometría euleriana 26/05/2015 al 26/06/2015	
	Número de Partículas Simuladas	10 simulaciones	
	Evaluación de la exactitud de la trayectoria	6 segundos.	
Velocidad de corrientes	Número de capas	7 (cada tres metros)	
	Profundidades anclaje ADCP	25,71 m.	
	Profundidad del sector	31 m.	
	Profundidad promedio del sector	33 m.	31 m.
	Periodo de medición de corrientes	30 días	30 días
	Paso de tiempo de velocidad de corriente	600 s.	
Modelo de turbulencia	Datos Longitud de Velocidad de Corriente (pasos de tiempo)	4.482 días	4.482 días
	Coeficiente de Dispersión Dirección Horizontal x (Kx)	0,1 m ² /s (Keeley et al. (2013))	
	Coeficiente de Dispersión Dirección Horizontal y (Ky)	0,1 m ² /s (Keeley et al. (2013))	
	Coeficiente de Dispersión Dirección Vertical (Kz)	0,001 m ² /s (Keeley et al. (2013))	

Fuente: Elaboración proporcionada por el titular.

Tabla 15. Detalle de información de dieta para caso real.

Dietas	Calibre (mm)	Humedad (%)	Digestibilidad (%)	Fecas (%)	Carbono (%)	Velocidad sedimentación (m/s)
Coho crecimiento 500-1000	6,00	8,40%	85,20%	14,80%	50,85%	0,097
COHO AE 1000	8,00	7,50%	86,00%	14,00%	52,00%	0,113
Coho crecimiento 1000-2000	8,00	7,70%	86,00%	14,00%	51,00%	0,113
MFF50 1000 - 2000	8,00	7,50%	86,00%	14,00%	52,00%	0,113
COHO AE 2000	10,00	7,66%	86,01%	13,99%	51,76%	0,133
COHO CRECIMIENTO 2000-3000	10,00	8,00%	86,00%	14,00%	52,00%	0,133
COHO AE 3000	12,00	7,70%	86,00%	14,00%	51,00%	0,156
Coho Crecimiento 3000-up	12,00	8,40%	85,20%	14,80%	51,76%	0,156
VIT EXPLORADOR 2000 AE 12 58 MAXI	12,00	7,66%	86,01%	13,99%	51,76%	0,156

Fuente: Elaboración proporcionada por el titular.

Por su parte, en la Figura 6 se presenta la dispersión de la depositación de materia orgánica en el escenario de producción autorizada, mientras que en la Figura 7 se presenta la dispersión de la depositación de materia orgánica en el escenario de producción en el marco del hecho infraccional N°1, con sobreproducción. En ambos, se presenta una estimación del área de influencia considerando toda la superficie en la que se obtiene una sedimentación superior a 365 gC/m²/año⁷. La Tabla 16 entrega los resultados de la superficie estimada para el área de influencia en ambos escenarios.

Tabla 16. Áreas de dispersión modelación de dispersión de carbono Depomod.

Biomasa con superación (2.716 Ton)		Biomasa autorizada (2.295 Ton)	
Sedimentación (gC/m ² /año)	Área de influencia (m ²)	Sedimentación (gC/m ² /año)	Área de influencia (m ²)
> 365	27.277,9	> 365	34.882,1
7.193,74 m ² fuera de los límites de concesión, equivalente al 26,37% del área de impacto total.		8.361,92 m ² fuera de los límites de concesión, equivalente al 23,97% del área de impacto total.	

Fuente: Elaboración proporcionada por el titular.

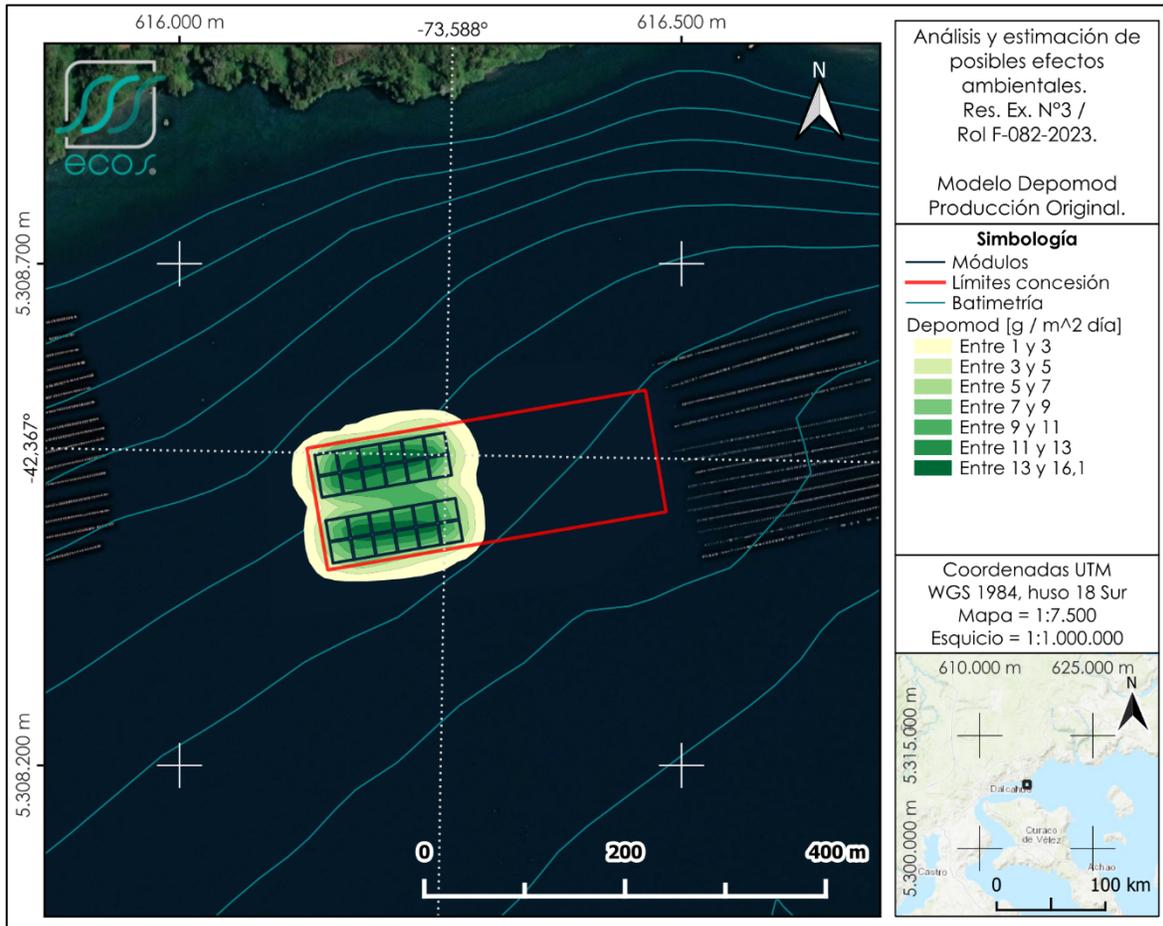
A partir de lo anterior, es posible visualizar que el escenario de sobreproducción representa un incremento del 27,88% del área de influencia determinada para la condición autorizada en el escenario modelado. Aun así, se observa que el área de influencia modelada se encuentra casi en su totalidad al interior del área de la concesión (73,63,18% para el escenario original y 76,03% para la producción asociada al hecho infraccional n°1), estando los sectores de mayor depositación dentro del área de concesión.

Cabe señalar que la tasa de depositación máxima obtenida en el escenario del hecho infraccional corresponde a 22,1 gr C/m²/día, y alrededor del 50,10% del total del área de depositación supera los 7 gr C/m²/día, situación similar al escenario de su RCA, donde la proporción se ubica en 52,41%.

⁷ Valor ampliamente utilizado para marcar el límite a partir del cual existen condiciones de enriquecimiento orgánico que pueden ser detectables y atribuibles a la actividad acuícola. Valor conservador en relación con lo señalado por diversos autores, los que indican condiciones sin impacto con valores de 474 a 15000 gC/m²/año (Chamberlain J, Stucchi D, 2007; Hargrave B.T., 2010).

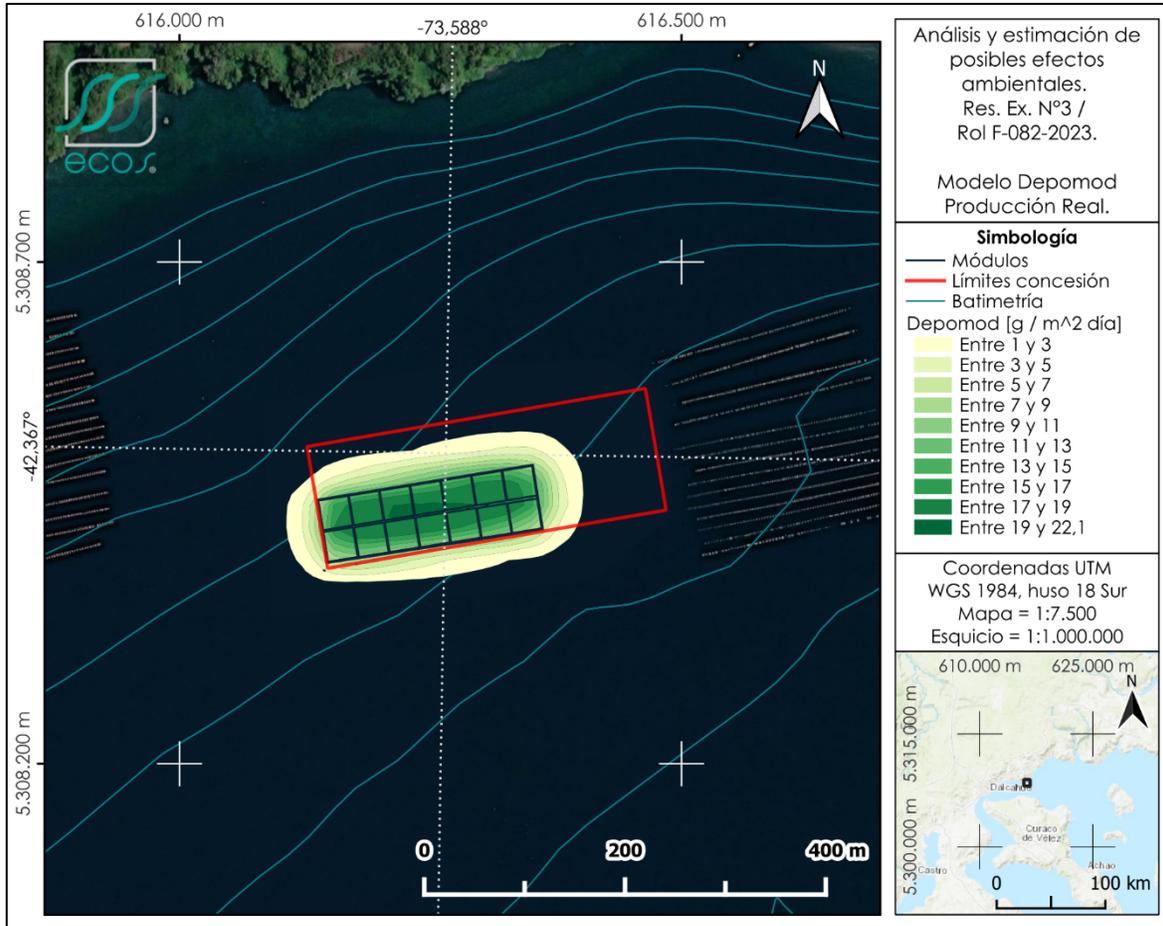
Por otro lado, se observa que existe una menor porción del área modelada que se encuentra fuera de la concesión por el lado Norte y Este. Sin embargo, esta corresponde en gran parte al rango entre 1 y 9 g C/m²/día.

Figura 6. Modelación de dispersión de carbono Depomod para la producción máxima autorizada en la RCA.



Fuente: Elaboración proporcionada por el titular.

Figura 7. Modelación de dispersión de carbono Depomod para la producción asociada al hecho infraccional N°1 con sobreproducción.



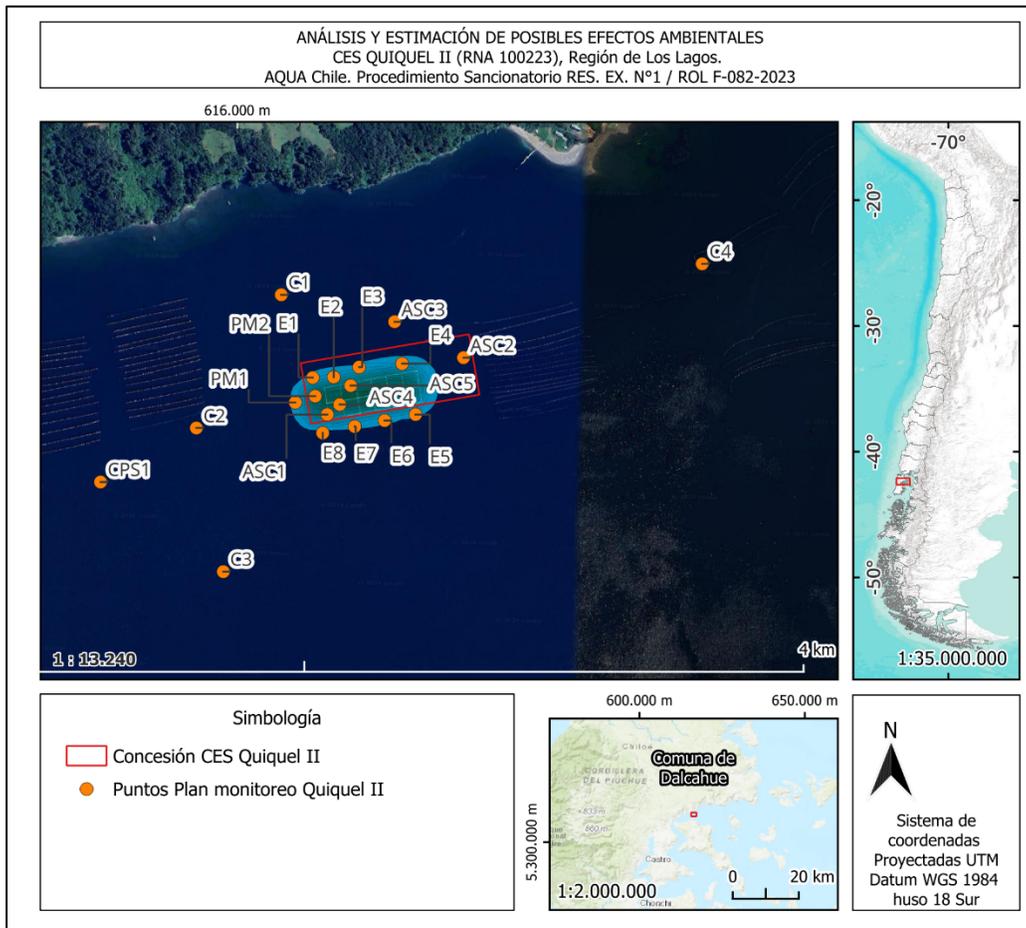
Fuente: Elaboración proporcionada por el titular.

6.6 Campaña de monitoreo 2024

En el marco de las observaciones levantadas por la SMA mediante RES. EX. N° 3/ ROL F-082-2023, durante el mes de abril de 2024 se llevó a cabo una campaña de monitoreo para el muestreo de oxígeno disuelto en la columna de agua, muestreo puntual de agua de mar, monitoreo de sedimento (pH, potencial redox y materia orgánica), monitoreo de macrofauna bentónica y el registro visual del fondo marino, tanto dentro como fuera del área de influencia modelada con Depomod, en las estaciones establecidas en el plan de monitoreo. Cabe señalar que la estación ASC4 no pudo ser monitoreada debido que se encontraban las balsas

jaulas presentes. Por lo cual, los puntos monitoreados fueron 19, cuya ubicación se muestra en la Figura 8 y en la Tabla 17. En la Tabla 17 se describen jerárquicamente a partir del rango de depositación entregado por la modelación Depomod y la distancia de los puntos respecto del módulo.

Figura 8. Ubicación espacial de las estaciones de monitoreo campaña marzo 2024.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17. Jerarquización de las estaciones de monitoreo, campaña abril 2024, en base a distancia al área de influencia y rango de depositación.

Rango de depositación	Estación de monitoreo	Distancia al área de influencia (m)
Fuera del área de influencia	C4	581,49 m
	CPS1	408,16 m
	C3	325,84 m
	C1	189,65 m

Rango de depositación	Estación de monitoreo	Distancia al área de influencia (m)
	C2	160,75 m
	ASC3	71,40 m
	ASC2	69,16 m
	E8	6,22 m
Entre 1 y 3	E1	Dentro
	E3	Dentro
	E5	Dentro
	E6	Dentro
	E7	Dentro
	PM2	Dentro
Entre 3 y 5	E4	Dentro
Entre 5 y 7	E2	Dentro
Entre 11 y 13	ASC1	Dentro
Entre 15 y 17	ASC5	Dentro
	PM1	Dentro

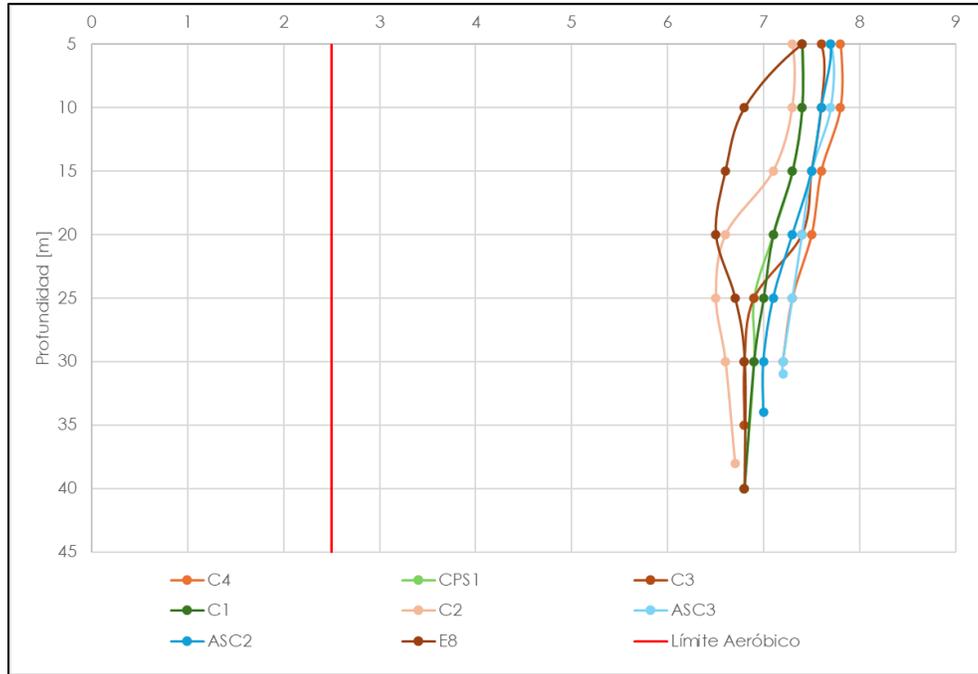
Fuente: Elaboración propia.

6.6.1 Monitoreo columna de agua

6.6.1.1 Oxígeno disuelto

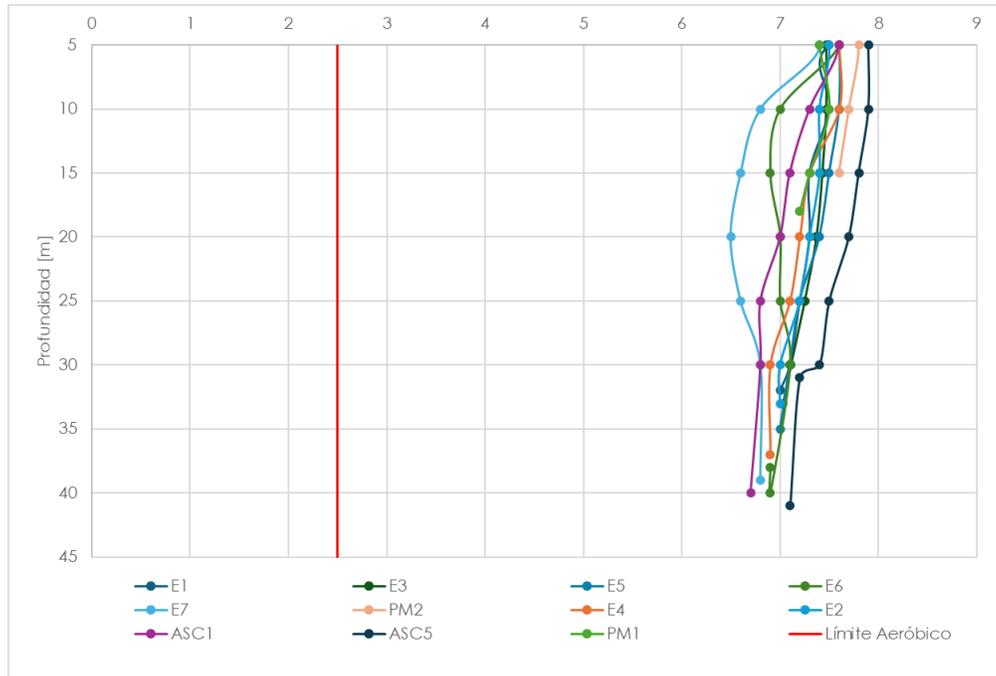
A continuación, en la Figura 9 y Figura 10 se presentan los resultados obtenidos del parámetro oxígeno disuelto (mg/L) por profundidad para todas las estaciones, separando aquellas que se ubican fuera del área de influencia y/o que son punto control, de aquellas que se encuentran dentro del área modelada para sedimentación.

Figura 9. Nivel de oxígeno disuelto (mg/L) en puntos de monitoreo fuera del área de influencia.



Fuente: Elaboración propia en base a información proporcionada por el titular, 2024.

Figura 10. Nivel de oxígeno disuelto en puntos de monitoreo dentro del área de influencia.

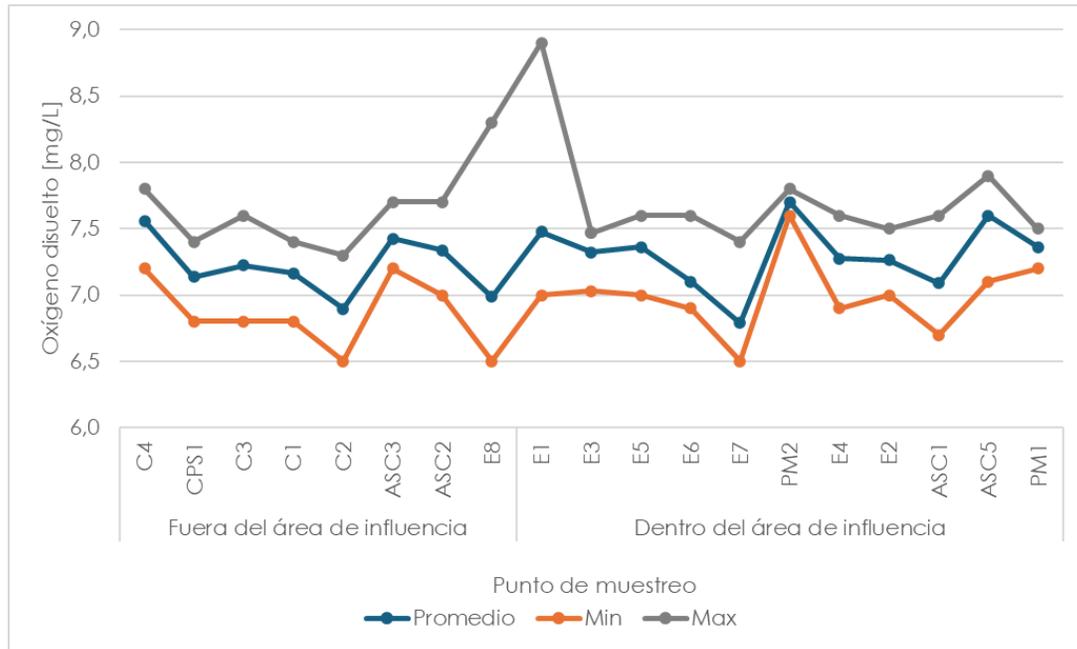


Fuente: Elaboración propia en base a información proporcionada por el titular, 2024.

De acuerdo con lo anterior, se puede observar que en las diferentes estaciones de monitoreo y a diferentes profundidades, las concentraciones de oxígeno disuelto oscilan en un rango entre 6,5 y 8,9 mg/L aproximadamente para las 19 estaciones evaluadas. Además, cabe destacar que todos los valores obtenidos se encuentran por sobre el límite de 2,5 mg/L establecido en la Res. Ex. N°3612/2009, descartándose una condición anaeróbica. Finalmente, se señala que los valores obtenidos en ambos gráficos no presentan diferencias notorias en las concentraciones de oxígeno disuelto a diferentes profundidades.

Complementariamente, y con el fin de analizar la variación espacial en el área de influencia, se obtuvo la estadística básica de cada uno de los puntos de medición, obteniendo el promedio, valor mínimo y máximo de oxígeno disuelto de cada punto de muestreo. Estas fueron ordenadas según la categoría del área de estudio establecido en la Tabla 17 de acuerdo con su rango de depositación.

Figura 11. Estadísticas de oxígeno disuelto (mg/L) por punto de monitoreo

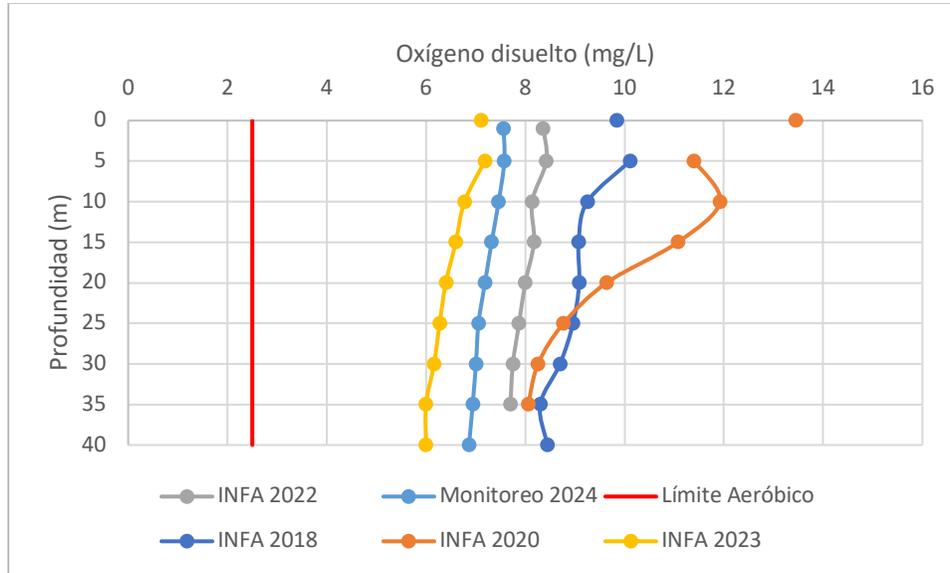


Fuente: Elaboración propia en base a información proporcionada por el titular, 2024.

En relación con el grafico anterior, se observa que no existe una diferencia sustancial en la concentración de oxígeno disuelto presente entre las áreas de estudio según ubicación dentro o fuera del área de influencia, por lo que no se puede visualizar una tendencia en los resultados a medida que encuentran más cerca del área de mayor sedimentación. En cuanto a los resultados por estación, destaca la estación PM2, que presenta las mejores concentraciones de oxígeno disuelto promedio y mínimo, y se ubica dentro del área de influencia. Esto da cuenta de la alta variabilidad en las concentraciones de oxígeno, y que no necesariamente sus resultados están relacionados a la actividad del centro. Por lo que, se puede establecer que actualmente no existiría una alteración de la columna de agua.

A mayor abundamiento, al contrastar estos resultados con los de las INFA 2018, 2020, 2022, 2023 y CPS, se observa una alta variabilidad de la concentración de oxígeno disuelto en todas las campañas, tal como se presenta en la siguiente figura:

Figura 12. Niveles de oxígeno disuelto en columna de agua INFAS históricas y campaña de monitoreo 2024, CES Quicel II.



Fuente: Elaboración propia en base a información proporcionada por el titular, 2024.

De la figura anterior se observa que, a profundidades entre 0 y 40 metros, los resultados de la INFA 2023 son los que presentan la concentración más baja, destacando que los resultados de la campaña de monitoreo 2024 se encuentran por sobre las concentraciones de dicha INFA en toda la columna. Respecto de los niveles de oxígeno disuelto determinado en la CPS, como se mencionó en apartados anteriores, estos fueron medidos en un solo punto y en sólo 2 estaciones (una en la concesión y otra de control) obteniéndose resultados iguales a 8,4 y 8,2 (mg/L), respectivamente. Por lo tanto, se puede concluir que la concentración actual de oxígeno disuelto se ha mantenido similar a lo determinado durante la CPS en el contexto de la evaluación ambiental.

En términos temporales, tampoco se observa una tendencia en las condiciones de oxígeno ya que, dentro de todos los monitoreos tenidos a la vista, se observa que las INFA 2018 y 2022 presentan mejores condiciones respecto a las demás, incluso mejores que los de la misma CPS.

Por lo cual, de acuerdo a los antecedentes revisados, se desprende que no es posible establecer un empeoramiento en las condiciones de oxígeno disuelto en términos espaciales ni temporales.

Los resultados del monitoreo de columna de agua realizados en el marco de la campaña de marzo de 2024 se presentan en Apéndice N°3.

6.6.1.2 Nutrientes en agua de mar

En relación con el análisis de nutrientes presente en el agua de mar, en la Tabla 18 se presentan los resultados de los parámetros nitrógeno amoniacal (NH₃⁺), fosfato (P-PO₄), nitrato (NO₃⁻) y nitrito (NO₂⁻) asociados a las 19 estaciones de monitoreo.

A partir de los resultados, se observa que la totalidad de las muestras presentan valores equivalentes al límite de detección de cada nutriente, correspondiente a 0,01 mg/L para el amoniacado, 0,5 mg/L para el fosfato, 0,7 para el nitrato y 0,005 mg/L en el caso del nitrito.

Tabla 18 Concentración de nutrientes en agua de mar CES Quiquel II, abril 2024⁸

Rango de depositación	Estación de monitoreo	Nitrógeno Amoniacal (NH ₃ ⁺)	Fosfato (P-PO ₄)	Nitrato (NO ₃ ⁻)	Nitrito (NO ₂ ⁻)	Unidad de medida
Fuera del área de influencia	C4	<0,01	<0,5	0,7	0,009	mg/L
	CPS1	<0,01	<0,5	0,7	0,008	mg/L
	C3	<0,01	<0,5	<0,7	0,011	mg/L
	C1	<0,01	<0,5	<0,7	0,008	mg/L
	C2	<0,01	<0,5	0,7	0,008	mg/L
	ASC3	<0,01	<0,5	0,7	0,008	mg/L
	ASC2	<0,01	<0,5	0,8	0,01	mg/L
	E8	<0,01	<0,5	0,7	0,008	mg/L
Entre 1 y 3	E1	<0,01	<0,5	0,7	0,008	mg/L
	E3	<0,01	<0,5	0,7	0,007	mg/L
	E5	<0,01	<0,5	0,7	0,009	mg/L

⁸ Cabe destacar que, las estaciones se encuentran ordenadas bajo el criterio establecido en Tabla 17. Jerarquización de las estaciones de monitoreo, campaña abril 2024, en base a distancia al área de influencia y rango de depositación.

	E6	<0,01	<0,5	0,7	0,01	mg/L
	E7	<0,01	<0,5	0,8	0,01	mg/L
	PM2	<0,01	<0,5	<0,7	0,007	mg/L
Entre 3 y 5	E4	<0,01	<0,5	0,8	0,007	mg/L
Entre 5 y 7	E2	<0,01	0,6	0,7	0,01	mg/L
Entre 11 y 13	ASC1	<0,01	<0,5	0,7	0,01	mg/L
Entre 15 y 17	ASC5	<0,01	<0,5	0,7	0,007	mg/L
	PM1	<0,01	<0,5	0,7	0,006	mg/L

Fuente: Informe de ensayo y/o medición, ANAM 2024.

En vista de lo expuesto anteriormente, es posible identificar que los resultados obtenidos para las estaciones de monitoreo tanto dentro como fuera del área de influencia no presentan diferencias, ya que los valores de nutrientes para amoníaco, fosfato y nitrato fueron iguales y por debajo del límite de detección de análisis utilizado por la ETFA. En relación con el nitrito, las concentraciones varían en un rango entre 0,006 y 0,011 mg/L aproximadamente para las estaciones evaluadas.

En cuanto a el área de estudio, no se distingue un patrón de la concentración de nutrientes en agua de mar tanto, respecto del rango de depositación, ni por la distancia al módulo. Por lo cual, es posible determinar que los nutrientes en las muestras de agua de mar levantadas en la campaña de monitoreo de abril 2024 no dan cuenta de una posible afectación actual producto de la sobreproducción en el ciclo del hecho infraccional (periodo agosto 2019 – diciembre 2020).

Los resultados del monitoreo de nutrientes en agua de mar realizados en el marco de campaña de abril 2024 se presentan Apéndice N°4.

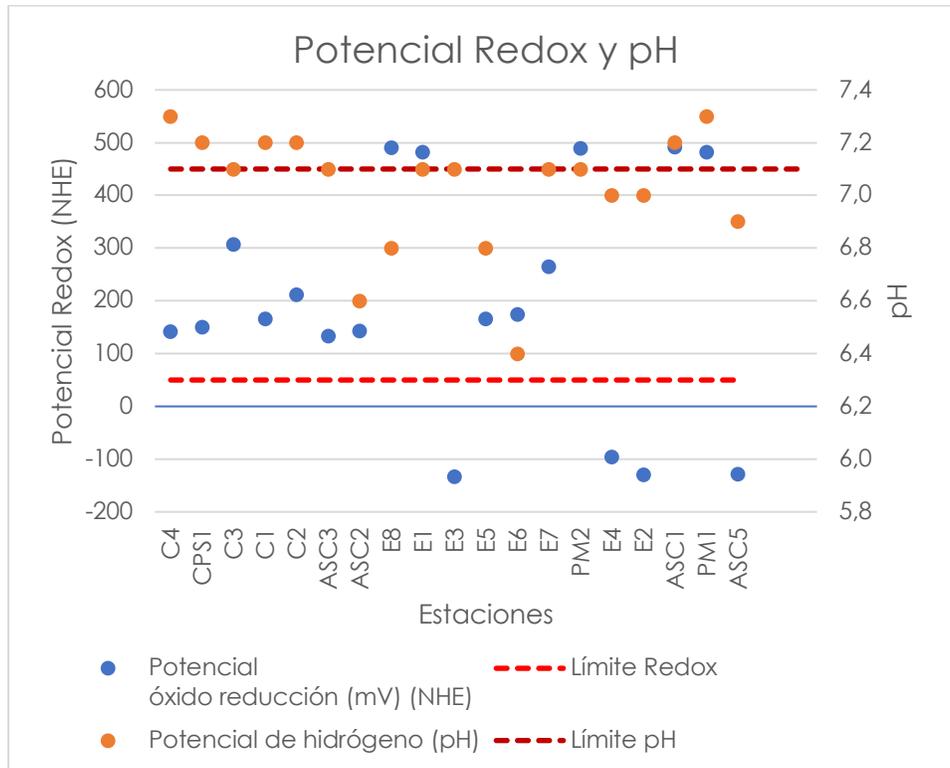
6.6.2 Monitoreo sedimento

6.6.2.1 Potencial Redox y pH

Los resultados para pH y Potencial redox presentaron valores que fluctuaron entre un valor mínimo de -133 mV (NHE) en la estación E3 y un máximo de 491 mV (NHE) en la estación E8 y ASC1, en el caso de Redox, mientras que los valores de pH

oscilaron entre los 6,4 y 7,3. La Figura 13 presenta los resultados de ambos parámetros y su límite de aceptabilidad según lo establecido en la Res. Ex. 3612/2009 de SUBPESCA, estableciendo un pH mayor o igual a 7,1 y potencial Redox mayor o igual a 50 mV.

Figura 13. Potencial redox y pH monitoreo abril 2024



Fuente: Elaboración propia en base a información proporcionada por el titular, 2024

A continuación, en la Tabla 19 se presentan los resultados de potencial redox y pH en sedimento obtenidos durante la campaña de monitoreo de fondo marino realizada con fecha 23 de abril de 2024, a partir de la cual fue posible determinar estos valores para cada punto de muestreo.

Tabla 19. Resultados potencial redox y pH CES Quiquel II, abril 2024

Rango de depositación	ID. Muestra	Profundidad (m)	T(°C)	Potencial de hidrógeno (pH)	Potencial óxido reducción (mV)	Factor de corrección	Potencial óxido reducción (mV) (NHE)
Fuera del área de influencia	C4	31	11,9	7,3	-74,0	216	142
	CPS1	37	11,8	7,2	-65,9	216	150
	C3	36	11,8	7,1	91,1	216	307
	C1	41	11,9	7,2	-49,7	216	166
	C2	39	12,0	7,2	-4,3	216	212
	ASC3	32	11,8	7,1	-82,4	216	134
	ASC2	35	11,7	6,6	-73,3	216	143
Entre 1 y 3	E8	41	10,9	6,8	274,1	217	491
	E1	33	10,8	7,1	265,6	217	483
	E3	34	12,3	7,1	-349,1	216	-133
	E5	36	11,7	6,8	-50,9	216	165
	E6	39	11,6	6,4	-41,9	216	174
	E7	40	11,8	7,1	48,7	216	265
Entre 3 y 5	PM2	15	10,6	7,1	271,8	217	489
	E4	38	11,8	7,0	-311,7	216	-96
Entre 5 y 7	E2	34	12,5	7,0	-345,8	216	-130
Entre 11 y 13	ASC1	37	11,3	7,2	274,8	217	491
Entre 15 y 17	PM1	19	11,0	7,3	264,8	217	482
	ASC5	42	12,6	6,9	-344,1	216	-128

Fuente: Elaboración propia en base a información proporcionada por el titular, 2024

Se puede observar que, del total de los 19 puntos de monitoreo, en 15 de ellos los valores para potencial redox son mayores a 50 mV una vez aplicado el factor de corrección presentado, el cual corresponde al valor aceptable para este parámetro.

Al analizar los resultados según las áreas de depositación, se observa que todas las estaciones ubicadas fuera del área de influencia cumplen con el límite de aceptabilidad para potencial redox.

Respecto a las zonas ubicadas dentro del área de influencia, se observa que para el rango de 1-3 gr/m²día, en 1 de 6 estaciones existen niveles bajo el límite aceptable de potencial redox. Misma situación ocurre para las estaciones de los rangos de 3-5 gr/m²día, y 5-7 gr/m²día, para finalmente presentarse una estación (ASC5) por debajo de los 50 mV en el rango 19-21 gr/m²día.

Con respecto a los valores de pH, todas las estaciones presentaron valores iguales o inferiores a los resultados de las estaciones de control. En la campaña de monitoreo del año 2024 se observan que sólo 7 de los 19 puntos poseen valores menores al aceptable establecido por SUBPESCA, siendo dos de ellas estaciones que se encuentran fuera del área de influencia (ASC2 y E8).

En general, en las estaciones fuera del área de influencia, los valores de pH resultantes fluctuaron entre 6,6 y 7,3.

Respecto de estos resultados en comparación con aquellos levantados en la CPS, cabe señalar que solo es comparable la estación CPS1 del monitoreo realizado en el año 2024, con aquellas dos estaciones monitoreadas en el levantamiento de información de la CPS. Esto sólo para el parámetro de pH cuyo valor CPS correspondía a 7,9 y 7,8 dentro y fuera de la concesión, respectivamente.

Es importante destacar que en el monitoreo bentónico ASC realizado en el año 2020 para estaciones ubicadas fuera de la AZE, el pH de todos los puntos monitoreados se encontraba por debajo del límite aceptable. Adicionalmente, los puntos E5, E6 y E8, este último ubicado fuera del área de influencia, han disminuido sus valores respecto de lo monitoreado en la última INFA correspondiente al año 2023, presentando actualmente valores por debajo de dicho límite aceptable.

Por lo tanto, el monitoreo realizado en el mes de abril de 2024 permite observar que, del total de estaciones muestreadas, en 4 y 7 de ellas se registraron valores por debajo del límite aceptable para potencial redox y pH, respectivamente, encontrándose en su mayoría (excepto ASC2 para potencial redox, y E8 para pH) dentro del área de influencia modelada. Es importante destacar que se observó un aumento o mejoría en los valores de potencial redox en todas las estaciones respecto de los monitoreos realizados en años anteriores, ya sea en el marco de INFAS históricas como del monitoreo bentónico ASC.

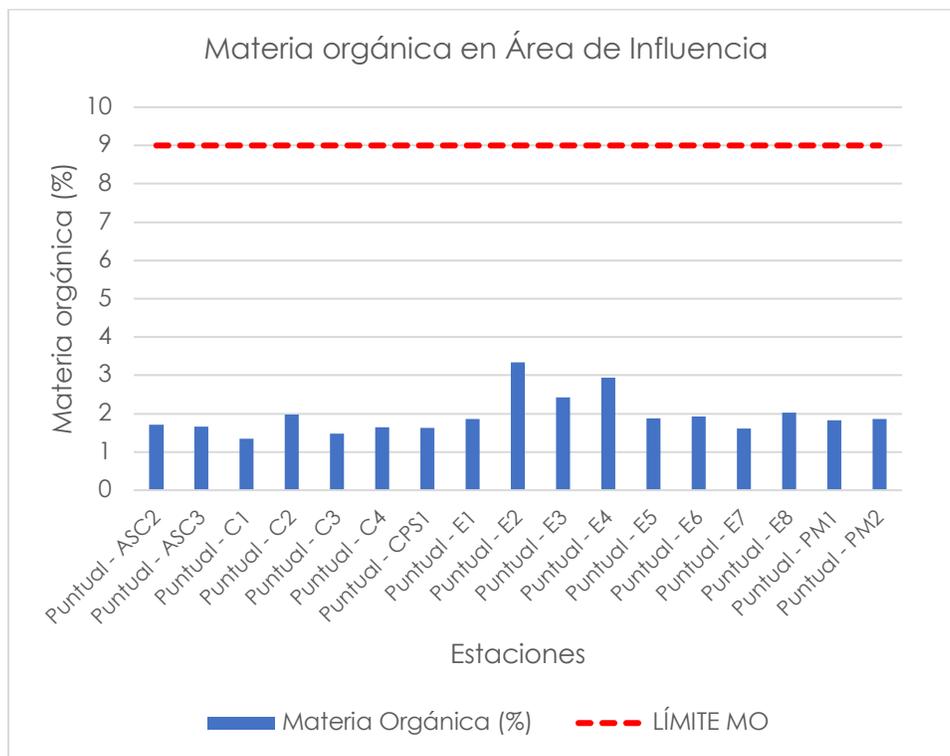
Esta situación da cuenta de resultados actuales posteriores al hecho infraccional, por lo cual la condición del fondo marino se ha recuperado luego de la situación de anaerobiosis.

Los resultados del monitoreo de potencial redox y pH realizados en el marco de la campaña de abril de 2024 se presentan en el Apéndice N°5.

6.6.2.2 Materia orgánica

Los registros de Materia orgánica del sedimento fluctuaron entre 1,35% en C1 y 3,33% en E2, con un promedio del área de estudio de 1,95%. En la Figura 14, se presentan los valores por estación con respecto al límite de aceptabilidad (materia orgánica debe ser menor o igual al 9%) según lo establecido en la Res. Ex. 3612/2009 de SUBPESCA.

Figura 14. Porcentaje de Materia orgánica, monitoreo abril 2024



Fuente: Elaboración propia en base a información proporcionada por el titular, 2024

Con la información gráfica es posible apreciar que, en general, todas las estaciones incluyendo las de control (C1, C2, C3, C4, ASC2 y ASC3) se encuentran bajo el límite estipulado por SUBPESCA, dando cuenta de condiciones aeróbicas del centro.

Las estaciones con mayor porcentaje de materia orgánica corresponden a la estación E2, la cual se encuentra cercana a los módulos y dentro del área de concesión del CES. Le sigue en magnitud, la estación E4, que se encuentra de igual forma cercana los módulos del CES (2,94% MO) y dentro del área de concesión, y en tercer lugar la estación E8 con un valor de MO de 2,02% y ubicada fuera del área de concesión, pero dentro del área de influencia.

Con respecto al análisis comparativo de los resultados de la campaña de abril 2024 respecto a los declarados en la CPS, es posible concluir que las estaciones comparables han aumentado su presencia de materia orgánica respecto de los valores obtenidos en la CPS, sin embargo, han mantenido una condición similar a la descrita en la evaluación del proyecto encontrándose por debajo del límite de aceptabilidad.

Esta situación da cuenta de resultados actuales posteriores al hecho infraccional, por lo cual la cantidad de materia orgánica se ha mantenido por debajo del límite estipulado por SUBPESCA a pesar de la situación de anaerobiosis registrada previamente.

Los resultados del monitoreo de registro materia orgánica realizados en el marco de la campaña de abril de 2024 se presentan en el Apéndice N°6.

6.6.2.3 Macrofauna bentónica

La macrofauna bentónica se considera un indicador de las condiciones ambientales de los sedimentos. En términos generales su presencia indica la existencia de oxígeno disponible, pudiendo también existir especies tolerantes a muy bajas concentraciones de oxígeno. Estas comunidades participan activamente como agentes de bioturbación de los fondos y de regeneración de nutrientes.

Los resultados de la campaña de monitoreo de sedimento para la variable macrofauna bentónica, ejecutado entre el 24 y el 26 de abril de 2024, se presentan en el informe de laboratorio elaborado por Alfa Sea SpA, y donde se presentan índices de diversidad asociados a abundancia, diversidad, dominancia y uniformidad (Apéndice N°7).

En la Tabla 20 y Figura 15 se muestran los resultados de los parámetros ecológicos clasificados según el rango de depositación de carbono, identificando aquellas estaciones fuera y dentro del área de depositación.

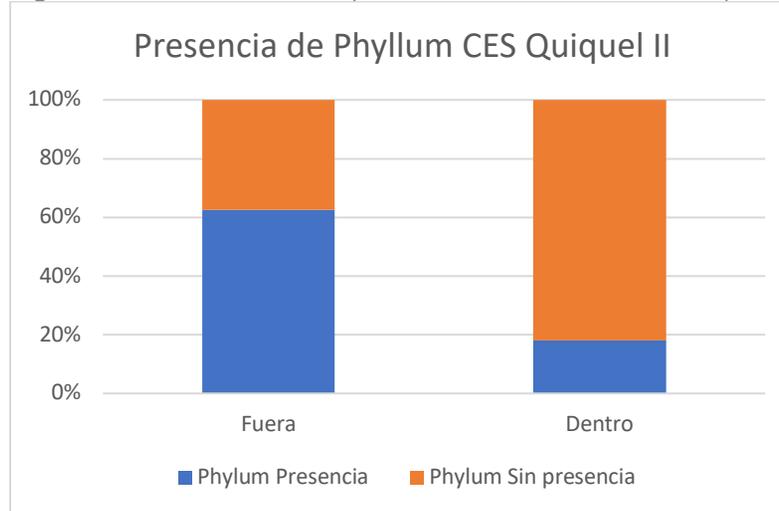
Tabla 20. Parámetros ecológicos clasificados según el rango de depositación de carbono para el CES Quiquel II.

Rango de depositación	ID. Muestra	Phylum	Familia	Nombre científico	Riqueza de especies (N° taxa)	N° total individuos en m2	Índice de Dominancia (D')	Índice de Diversidad (H')	Índice de Uniformidad (J')	
Fuera del área de influencia	C4	Annelida	Nephtyidae	<i>Aglaophamus sp.</i>	3	40	0,359	1,04	0,946	
			Cirratulidae	<i>Aphelochaeta sp.</i>						
		Mollusca	Nuculidae	-						
	CPS1	Annelida	Nephtyidae	<i>Aglaophamus sp.</i>	3	40	0,359	1,04	0,946	
			Cirratulidae	<i>Aphelochaeta sp.</i>						
		Mollusca	Nuculanidae	-						
	C3	Annelida	Sabellidae	-	3	40	0,359	1,04	0,946	
			Cirratulidae	<i>Aphelochaeta sp.</i>						
		Mollusca	Nuculanidae	-						
	C1	Annelida	Nephtyidae	<i>Aglaophamus sp.</i>	3	40	0,359	1,04	0,946	
			Cirratulidae	<i>Chaetozone sp.</i>						
			Paraonidae	-						
	C2	Annelida	Ampharetidae	-	4	100	0,333	1,194	0,861	
			Cirratulidae	<i>Aphelochaeta sp.</i>						
			Paraonidae	-						
Mollusca		Nuculanidae	-							
ASC3	No se observó presencia de organismos									
ASC2	No se observó presencia de organismos									
E8	No se observó presencia de organismos									
Entre 1 y 3	E1	Annelida	Cirratulidae	<i>Aphelochaeta sp.</i>	1	10	1	0	-	
	E3	No se observó presencia de organismos								
	E5	No se observó presencia de organismos								
	E6	No se observó presencia de organismos								
	E7	No se observó presencia de organismos								
	PM2	No se observó presencia de organismos								

Rango de depositación	ID. Muestra	Phylum	Familia	Nombre científico	Riqueza de especies (N° taxa)	N° total individuos en m2	Índice de Dominancia (D')	Índice de Diversidad (H')	Índice de Uniformidad (J')
Entre 3 y 5	E4	Annelida	Nephtyidae	<i>Aglaophamus sp.</i>	1	20	1	0	-
Entre 5 y 7	E2	No se observó presencia de organismos							
Entre 11 y 13	ASC1	No se observó presencia de organismos							
Entre 15 y 17	ASC5	No se observó presencia de organismos							
	PM1	No se observó presencia de organismos							
Entre 19 y 21	ASC4	No es posible monitorear (debajo del módulo)							

Fuente: Elaboración propia en base a información proporcionada por el titular, 2024

Figura 15. Presencia de Phylum en el área del CES Quiquel II.



Fuente: Elaboración propia en base a información proporcionada por el titular, 2024

A partir de estos resultados, se observó presencia de macrofauna bentónica en 7 estaciones de monitoreo, de las cuales se pudo extraer la riqueza diferenciada a nivel de Phylum y Familia.

En la Tabla 21 y Tabla 22 se señala la presencia con el símbolo “✓”, y entre paréntesis el número de familias por cada punto de monitoreo de la campaña en que se identifica dicha categoría.

En este sentido, a nivel de Phylum (), se identificaron 2 familias: Annelida y Mollusca; en donde la mayor frecuencia se encuentra en las phylum Annelida.

Tabla 21. Riqueza de Phylum en CES Quiquel II.

Rango de depositación	Estación de muestreo	Phylum	
		Annelida	Mollusca
Fuera del área de influencia	C1	✓ (3)	-
	C2	✓ (3)	✓ (1)
	CPS 1	✓ (2)	✓ (1)
	C3	✓ (2)	✓ (1)
	C4	✓ (2)	✓ (1)
Dentro del área de influencia	E1	✓ (1)	-
	E4	✓ (1)	-

Fuente: Elaboración propia a partir de informe de laboratorio presentado por el titular.

Tabla 22. Riqueza de Familia en CES Quiquel II.

Rango de depositación	Phylum	Familia	Frecuencia
Fuera del área de influencia	Annelida	Nephtyidae	3
	Annelida	Cirratulidae	5
	Annelida	Paraonidae	2
	Annelida	Ampharetidae	1
	Annelida	Sabellidae	1
	Mollusca	Nuculanidae	3
	Mollusca	Nuculidae	1
Dentro del área de influencia	Annelida	Nephtyidae	1
	Annelida	Cirratulidae	1

Fuente: Elaboración propia a partir de informe de laboratorio presentado por el titular.

Respecto de la distribución espacial de los phylum y familias en relación con la riqueza encontrada, es posible señalar que las estaciones ubicadas dentro del área de influencia se observó presencia de 1 nivel de phylum y 2 categorías de familias,

mientras que fuera del área de influencia de presentan 2 niveles de phylum y 7 categorías de familia.

6.6.2.4 Registro visual de fondo marino

En el informe de laboratorio realizado por Alfa SEA SpA. se presentan los resultados obtenidos de la campaña de monitoreo de fondo marino realizada con fecha 23 de abril de 2024, a partir de la cual fue posible determinar el tipo de sustrato de cada estación de muestreo, a través de transectos y filmación submarina en las 19 estaciones establecidas. Los resultados obtenidos se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 23. Resultados fondo marino CES Quicuel II, abril 2024.

Rango de depositación	ID. Muestra	Cubierta microorganismos	Microorganismos puntuales	Presencia de burbujas de gas	Epifauna	Fondo
Fuera del área de influencia	C4	No	No	No	Si	Blando
	CPS1	No	No	No	Si	Blando
	C3	No	No	No	Si	Blando
	C1	No	No	No	Si	Blando
	C2	No	No	No	Si	Blando
	ASC3	No	No	No	Si	Blando
	ASC2	Si	No	No	Si	Blando
	E8	Si	Si	No	Si	Blando
Entre 1 y 3	E1	No	No	No	Si	Blando
	E3	Si	No	No	Si	Blando
	E5	No	Si	No	Si	Blando
	E6	Si	Si	No	Si	Blando
	E7	Si	Si	No	Si	Blando
	PM2	Si	Si	No	Si	Semi/duro
Entre 3 y 5	E4	Si	No	No	Si	Blando
Entre 5 y 7	E2	No	Si	No	Si	Blando
Entre 11 y 13	ASC1	No	Si	No	Si	Blando
Entre 15 y 17	ASC5	Si	Si	No	Si	Blando
	PM1	No	Si	No	Si	Blando

Fuente: Elaboración propia en base a información proporcionada por el titular, 2024

La Tabla 23 da cuenta de los resultados presentados en el informe de laboratorio donde obtuvo que, de las 19 estaciones, 8 tienen cubierta de microorganismos, 9 estaciones indicaron presencia de microorganismos de forma puntual, y ninguna estación presentó presencia de burbujas de gas; mientras que en todas las estaciones de monitoreo se encontró presencia de epifauna.

Al analizar los resultados según las áreas de depositación, se observa que fuera del área de influencia en 2 de 8 estaciones (ASC2 y E8) se observa presencia de cubierta de microorganismos, en 1 de ellas se observa presencia puntual de estos.

Respecto a las zonas ubicadas dentro del área de influencia, se observa que para el rango de 1-3 gr/m²día, en 4 de 6 estaciones existe cubierta de microorganismos; para el rango de 3-5 gr/m²día se presenta en 1 de 1 estación; para los rangos de 5-7 gr/m²día y 11-13 gr/m²día no se presenta para ninguna de las estaciones representativas; y para el rango de 15-17 gr/m²día se presenta en 1 de 2 estaciones. Lo anterior, revela que no existe una tendencia que indique una relación directa entre la operación del ciclo productivo y los resultados obtenidos para las condiciones de fondo marino; esto dado que a medida que aumenta la depositación no necesariamente aumenta la cantidad de estaciones con presencia de microorganismos.

Si se analizan solamente los resultados de las estaciones correspondientes a los puntos monitoreados previamente en el marco de la INFA 2020 (alusiva al ciclo infraccional), se observa que en 5 de 8 estaciones se registra presencia de cubierta de microorganismos (E3, E4, E6, E7 y E8).

Por lo tanto, el monitoreo realizado en el mes de abril de 2024 permite observar que, del total de estaciones muestreadas, en 8 de ellas se registró cubierta de microorganismos, las cuales se ubican dentro y fuera del área de influencia modelada. Cabe señalar que, si bien existe presencia de microorganismo de manera general y puntual para diferentes estaciones, los valores de oxígeno disuelto en su profundidad más cercana al fondo (z-1) oscilan entre 6,7 y 7,6 (mg/L), lo que demuestra que todas se encuentran por sobre el límite aeróbico, además de detectarse presencia de epifauna en todas ellas. Adicional a lo anterior, es importante señalar que en las inmediaciones de los puntos de monitoreo, existen otros proyectos en producción, antecedente que debe ser considerado para la interpretación de los resultados.

Los resultados del monitoreo de registro visual de fondo marino realizados en el marco de la campaña de marzo de 2024 se presentan en el Apéndice N°8.

6.7 Uso de fármacos en CES Quiquel II

6.7.1 Uso de antiparasitarios

En relación con el uso de antiparasitarios, es relevante resaltar que CES Quiquel II solo realiza el tratamiento con antibióticos para el control de patógenos en el ciclo productivo, por lo que no se entregan este tipo de fármacos.

6.7.2 Uso de antibióticos

En la Tabla 24 se indica el tipo de tratamiento con antibiótico y el compuesto asociado que fue aplicado al cultivo durante el ciclo productivo objeto del presente cargo.

Tabla 24. Antibióticos aplicados durante el ciclo productivo del hecho infraccional

Fecha Inicio	Fecha Termino	Compuesto	Cantidad principio activo (g)
06-08-20	21-08-20	Florfenicol 50	391.500

De acuerdo con lo señalado en el Anexo del Informe técnico de fiscalización ambiental DSI-2023-2-X-RCA es posible identificar que la fecha en que se produce la superación del límite de 2.295 ton autorizado por RCA N° 628/2003, corresponde al 9 de diciembre de 2020, con fecha de termino de cosecha correspondiente al 14 de diciembre de 2020.

En relación con lo expuesto anteriormente, es posible concluir que el tratamiento fue suministrado de manera previa a la fecha que comenzó a registrarse la sobreproducción, y que la cantidad de antibióticos asociada al hecho infraccional fue 391,5 kilogramos. Por lo tanto, se descarta el uso adicional de fármacos producto de la sobreproducción.

En Apéndice N°9 se adjunta la ficha técnica o prospecto del compuesto activo suministrado como tratamiento al cultivo del periodo junio 2020 – diciembre 2020. Respecto al principio activo, la ficha técnica del Florfenicol al 50% del Laboratorio Veterquímica aprobada por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) indica una vida

media de eliminación rápida y relativamente corta (vida media 12,2 horas, cuando la temperatura del agua es de $10,8 \pm 1,5$ °C) y su uso “es seguro para el medio ambiente siempre y cuando se utilice de acuerdo con la dosis y esquema de tratamiento utilizado”⁹.

7. DETERMINACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES

Como se mencionó en los análisis previos, la SMA formuló cargos por superación en la cantidad de la biomasa autorizada de 2.295 toneladas de acuerdo con su RCA N°628/2003 durante el ciclo productivo del CES Quiquele II (RNA 100223), comprendido entre el 08 de junio de 2020 y 14 de diciembre de 2020, lo anterior, en comparación con el límite de producción reportado por el titular a través de SIFA, reveló una sobreproducción de 18.11%, correspondiente a 414.53 ton.

Bajo este hecho, la información proporcionada por las INFA realizadas en el centro de cultivo, levantan que las condiciones ambientales del periodo referido en la formulación de cargos resultaron ser anaeróbicas al término del ciclo productivo con sobreproducción, pasando posteriormente a condición aeróbica de acuerdo con los resultados de las INFAs posteriores. Por otro lado, los resultados asociados a la campaña de monitoreo realizada en abril 2024 dan cuenta de valores actuales de oxígeno disuelto en columna de agua para los diferentes puntos de muestreo y a diferentes profundidades, presentando concentraciones que se mueven en un rango entre 6,5 y 8,9 mg/L para las 20 estaciones evaluadas. Por lo que, todos los valores obtenidos tanto dentro como fuera del área de influencia, se encuentran por sobre el límite de 2,5 mg/L establecido en la Res. Ex. N°3612/2009, descartándose una condición anaeróbica. Adicionalmente, al contrastar temporalmente los resultados de todos los monitoreos (CPS, INFA y campaña abril 2024), se observa que la campaña de monitoreo de abril de 2024 presenta concentraciones por sobre los valores de dicha INFA en toda la columna. Lo anterior, permite determinar que no es posible establecer un empeoramiento en las condiciones de oxígeno disuelto en términos espaciales no temporales producto de la operación del centro de cultivo, ya que la concentración actual de oxígeno

⁹ Información obtenida de <https://medicamentos.sag.gob.cl/CARGAS/ETIQUETAS/1769.pdf>

disuelto se ha mantenido similar a lo determinado durante la CPS en el contexto de la evaluación ambiental. En relación con los nutrientes de agua de mar, los resultados obtenidos para las estaciones de monitores tanto dentro como fuera del área de influencia fueron iguales y por debajo del límite de detección utilizado por la ETFA para amoníaco, fosfato y nitrato, descartándose la existencia de un patrón o tendencia en la concentración de nutrientes en agua de mar respecto a áreas de mayor sedimentación. Por lo tanto, con los antecedentes tenidos a la vista, se **descarta la hipótesis de generación de un efecto negativo en la columna de agua.**

Por otro lado, del análisis de dispersión de carbono entregado por el modelo New Depomod asociado a la sobreproducción, es posible visualizar que el escenario de sobreproducción representa un incremento del 27,88% del área de influencia determinada para la condición autorizada. No obstante, los sectores de mayor depositación y por ende donde se podrían producir los mayores efectos asociados al desarrollo de la actividad se ubican dentro y en las inmediaciones del área de concesión. De hecho, alrededor del 52,41% del total del área de depositación supera los 7 gr C/m²/día, siendo similar al escenario de original a partir de la producción asociada a lo señalado en la RCA, donde dicha proporción se ubica en el 50,1%

En cuanto a fondo marino, los resultados de la campaña de monitoreo de 2024 dan cuenta de una mejoría en los valores de potencial redox en todas las estaciones respecto de los monitoreos realizados en años anteriores, ya sea en el marco de INFAS históricas como del monitoreo bentónico ASC, revelando una recuperación del centro respecto a la condición de anaerobiosis detectada en INFA 2020. Los resultados de pH por su parte no representan ninguna tendencia respecto a áreas con mayor sedimentación para la situación actual del centro. Luego, los resultados macrofauna bentónica dan cuenta de ausencia de phylum en estaciones de mayor sedimentación modelada. Finalmente, del registro visual del fondo marino se observó presencia de cubierta de microorganismos en 8 de 19 estaciones, donde dos de ellas se ubican fuera del área de influencia modelada, por lo que espacialmente no es posible establecer una tendencia o relación entre la operación del ciclo productivo y los resultados obtenidos para las condiciones de fondo marino. Cabe señalar que los resultados de la campaña 2024 dan cuenta del estado actual del CES, y que no necesariamente explican o representan la condición del centro durante el ciclo en que ocurrió la sobreproducción

considerando que posterior al ciclo del hecho infraccional hubo otro ciclo producto (2022), y que actualmente el CES se encuentra sembrado y operando desde diciembre de 2023. No obstante, aun cuando no se puede determinar de forma directa la relación de la sobreproducción con los resultados en fondo marino con presencia actual de cubierta microorganismos, se recomienda implementar acciones de remediación como, por ejemplo, la implementación de un sistema de nano o microburbujas o la aplicación de agua de mar alta en oxígeno como medida de biorremediación del fondo marino asociado al CES. Estas medidas han sido autorizadas por SUBPESCA para los establecimientos que exploten concesiones o autorizaciones de acuicultura bajo la Res. Ex. N°141 de fecha 31 de mayo 2022¹⁰. Adicionalmente, cabe señalar que el centro se ubica en una zona con gran presencia de concesiones de mitílidos y de centros de engorda de salmones, por lo que los resultados obtenidos no necesariamente deben ser atribuibles

Por lo cual, en conformidad a lo expuesto en el presente documento y del análisis efectuado, se puede señalar que la sobreproducción de salmónidos en el CES durante el ciclo imputado por la SMA no tuvo una incidencia respecto a oxígeno en columna de agua. Sin embargo, respecto del fondo marino y macrofauna bentónica no es posible concluir que hubo una incidencia de la sobreproducción imputada por la SMA en los efectos constatados sobre parte del objeto de protección, para el ciclo productivo objeto del hecho infraccional. Sin perjuicio de ello, y tal como se indica en el párrafo anterior se recomienda la implementación de acciones de remediación. De esta manera, no es posible concluir la hipótesis de potencial generación de efectos producto del hecho infraccional para fondo marino y macrofauna bentónica.

¹⁰ https://www.subpesca.cl/portal/615/articles-114732_documento.pdf

8. CONCLUSIONES

De conformidad a la evaluación de los antecedentes abordados en la presente minuta, en relación con el hecho constitutivo de infracción N°1 del procedimiento sancionatorio ROL F-082-2023, es posible concluir que la superación de la producción máxima autorizada para el CES Quiquel II durante el ciclo productivo ocurrido entre el 08 de junio de 2020 al 14 de diciembre de 2020, no tuvo repercusiones en las concentraciones estables de oxígeno disuelto en la columna de agua, descartándose por tanto una afectación en la columna de agua, en base a la información tenida a la vista a la fecha.

Por otro lado, en cuanto a sedimentos y fondo marino, los resultados de la reciente campaña de monitoreo de abril de 2024 facilitan identificar condiciones desfavorables en algunas estaciones de monitoreo, pero que no permiten establecer una tendencia en la presencia de la cubierta de microorganismos respecto a las áreas de mayor sedimentación modeladas producto de la operación del CES considerando, además, que posterior al ciclo del hecho infraccional hubo otro ciclo productivo (2022), y que actualmente el CES se encuentra sembrado y operando desde diciembre de 2023.

En tal sentido, es posible concluir que no podría determinarse una potencial relación de la sobreproducción con los resultados de presencia actual de cubierta de microorganismos. Sin perjuicio de ello se recomienda implementar acciones de remediación como, por ejemplo, la implementación de un sistema de nano o microburbujas o la aplicación de agua de mar alta en oxígeno como medida de biorremediación del fondo marino asociado al CES.

De esta manera, de acuerdo con los antecedentes presentados y la información tenida a la vista, se rechaza la hipótesis de generación de efectos negativos producto del hecho infraccional en los componentes calidad de la columna de agua. Respecto del fondo marino y macrofauna bentónica no es posible concluir la hipótesis de potencial generación de efectos producto del hecho infraccional.

9. REFERENCIAS

- Asesorías STIRLING. (2003). Declaración de Impacto Ambiental Centro de Cultivo de Salmones Quiquel, Aguas Claras, S.A. Disponible en: <https://seia.sea.gob.cl/documentos/documento.php?idDocumento=73909>
- Bermúdez, Jorge. (2014). Fundamentos del Derecho Ambiental. Ediciones Universitarias de Valparaíso.
- Chile. Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción. (2001). Ley 18.892, Que Aprueba la Ley General De Pesca Y Acuicultura. Disponible en: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=30265>
- Chile. Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, Subsecretaría de Pesca. (2001). Decreto 320, Que Aprueba el Reglamento Ambiental Para La Acuicultura. Disponible en: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=192512>
- Chile. Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, Subsecretaría de Pesca. (2009). Resolución Exenta 3612 Que Aprueba Resolución Que Fija Las Metodologías Para Elaborar La Caracterización Preliminar De Sitio (CPS) Y La Información Ambiental (INFA). Disponible en: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1007817>
- Chile. Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, Subsecretaría de Pesca. (2021). Resolución Exenta 1933, Que Aprueba el Modifica Resolución N° 3.612 De 2009, De Esta Subsecretaría, Que Fijó Las Metodologías Para Elaborar La Caracterización Preliminar Del Sitio (CPS) Y La Información Ambiental (INFA). Disponible en: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1162307>
- Chile. Servicio de Evaluación Ambiental, Región de Los Lagos. (2003). RES. EX. N°628 Que Califica Ambientalmente el proyecto "Centro de Cultivo de Salmones Quiquel (Sol. N° 200101034)". Disponible en: https://seia.sea.gob.cl/archivos/2016/04/12/20030904v_18_erResolucion_de_calificacion_ambiental.pdf
- Chile. Servicio de Evaluación Ambiental, Región de Los Lagos. (2003). RES. EX. N°504 Que Califica Ambientalmente el proyecto "Modificación De Manejo de Mortalidad con Sistema de Ensilaje en Centro de Cultivo Quiquel II - X Región". Disponible en: <https://infirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=2d/a9/c492f3862732e2bb606be2632f60ef107af1>
- Chile. Superintendencia del Medio Ambiente. (2023). Informe Técnico De Fiscalización Ambiental, Ces QUIQUEL II (RNA 100223), DSI-2023-2-X-RCA. Disponible en: <https://snifa.sma.gob.cl/General/Descargar/1104327166>

- Chile. Superintendencia del Medio Ambiente. (2023). RES. EX. N°1/ROL F-082-2023 Que Formula Cargos que Indica a Aquachile Maullin Limitada, Titular Del Ces QUIQUEL II (RNA 100223). Disponible en: <https://snifa.sma.gob.cl/General/Descargar/20601067127>
- De la Fuente, Osvaldo. (2011). El control judicial de la Resolución de Calificación Ambiental. Obtenido de Repositorio Académico de la Universidad de Chile: Disponible en: <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/111391>
- Department of the Interior. (2004). Risk Management for metal at BLM mining sites. National Science and Technology Center, 1, 1-32.

10. APÉNDICES

- Apéndice 1. Informes INFA
- Apéndice 2. Informe técnico ASC 2020
- Apéndice 3. Monitoreo oxígeno en columna de agua campaña 2024.
- Apéndice 4. Monitoreos nutrientes en agua de mar campaña 2024.
- Apéndice 5. Informe de monitoreo potencial redox y pH campaña 2024.
- Apéndice 6. Monitoreo materia orgánica campaña 2024.
- Apéndice 7. Informe de monitoreo macrofauna bentónica 2024.
- Apéndice 8. Informe de Laboratorio filmación submarina
- Apéndice 9 Ficha técnica antibiótico



INFORME TÉCNICO

Cliente: **Empresas AquaChile S.A.**
Fono: +56 65 2220850
Dirección: Cardonal s/n
Ciudad: Puerto Montt
E-mail: pablo.zbinden@aquachile.com

OT 1259

MONITOREO BENTÓNICO ASC
PRINCIPIO 2 Y 4

CES QUIQUEL II, 100223

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1	Introducción.....	3
2	Objetivos	4
2.1	<i>Objetivo general</i>	4
2.2	<i>Objetivos específicos</i>	4
3	Metodología.....	5
3.1	<i>Área de estudio</i>	5
3.2	<i>Estaciones de monitoreo</i>	5
3.3	<i>Metodología de muestreo y análisis de datos</i>	6
3.3.1	<i>Determinación del Potencial Redox (Numeral 2.1.1).....</i>	6
3.3.2	<i>Determinación de la Macrofauna Bentónica (Numeral 2.1.2 y 2.1.3)</i>	6
3.3.3	<i>Determinación de Cobre en el sedimento (Numeral 4.7.3 y 4.7.4)</i>	7
4	Resultados.	8
4.1	<i>Descripción y Condiciones del Hábitat Acuático.</i>	8
4.2	<i>Indicadores de cumplimiento</i>	8
4.3	<i>Potencial Redox (Numeral 2.1.1)</i>	8
4.4	<i>Macrofauna Bentónica (Numeral 2.1.2 y 2.1.3)</i>	9
4.5	<i>Cobre en el sedimento (Numeral 4.7.3 y 4.7.4).....</i>	11
5	Conclusiones.....	12
6	Anexos	13

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Ubicación geográfica del centro de cultivo Punta Zenteno (Canutillar).</i>	5
--	---

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1 Ubicación geográfica de las Estaciones de Monitoreo en CES Punta Zenteno (Canutillar), WGS84, HUSO 18.</i>	6
<i>Tabla 2 Indicadores ASC</i>	8
<i>Tabla 3 Valores registrados para las variables in situ del sedimento.</i>	9
<i>Tabla 4 Clasificación AMBI calculados para cada estación.....</i>	9
<i>Tabla 5: Taxa y Abundancia (Individuos/ m²) para las estaciones dentro de la A.Z.E., como cumplimiento del criterio 2.1.3 Rojo indica los taxa con igual o superior abundancia con respecto a los controles.</i>	10
<i>Tabla 6 Concentración de Cobre en mg Cu/Kg calculados para cada estación Fuera de la A.Z.E.</i>	11

1 Introducción

Empresas AQUACHILE S.A., solicita el monitoreo de variables ambientales, para dar cumplimiento a los lineamientos del Programa de Certificación de Acuicultura de “A.S.C. Salmon Standard”, en su principio 2 y 4. El monitoreo se realizará para el Centro de Cultivo de Salmónidos (CES) Quiquel II, comuna de Dalcahue, Región De Los Lagos.

El A.S.C. (Aquaculture Steward ship Council) corresponde al consejo de administración de acuicultura fundado por la World Wild life Fundation for Nature (W.W.F.) y el Dutch Sustainable Trade Initiative cuyo fin es gestionar los estándares globales para una acuicultura responsable.

La Versión 1.3 July 2019, del A.S.C Salmon Standard establece los requerimientos que debe cumplir la industria acuícola para ser acreditada bajo esta norma.

De esta manera, el presente informe presenta los resultados obtenidos de los muestreos y mediciones requeridos para cumplir con los principios 2 y 4.

2 Objetivos

2.1 Objetivo general

- Evaluar según los criterios 2.1 y 4.7 del A.S.C. Salmon Estándar el centro de cultivo Quiquel II, código 100223.

2.2 Objetivos específicos

- Determinar el potencial redox en sedimento en las estaciones fuera de la A.Z.E., como indicador de cumplimiento del numeral 2.1.1
- Caracterizar la comunidad bentónica fuera de la A.Z.E, utilizando el índice AMBI, como indicador de cumplimiento del numeral 2.1.2.
- Determinar la riqueza de especies en sedimento dentro de la A.Z.E., como indicador de cumplimiento del numeral 2.1.3. que no sean indicadoras de contaminación (especies de las familias Capitellidae, Cirratulidae, Oweniidae y Nassaridae), según la Res. Ex. 3612/09¹.
- Registrar los niveles de cobre fuera de la A.Z.E. según lo establecido en el numeral 4.7.3 y 4.7.4.

¹Resolución Exenta N° 3612/2009 del Reglamento Ambiental para la Acuicultura DS N° 320/2001, Ministerio Economía Fomento y Reconstrucción, Subsecretaría de Pesca.

3 Metodología

3.1 Área de estudio

El CES Quiquel II, se ubica en Canal Dalcahue, al Sur de Punta Quiquel, Comuna de Dalcahue, región de Región de Los Lagos. En la Figura 1 se presenta plano esquemático de la ubicación geográfica del centro y de la distribución de las estaciones de muestreo.

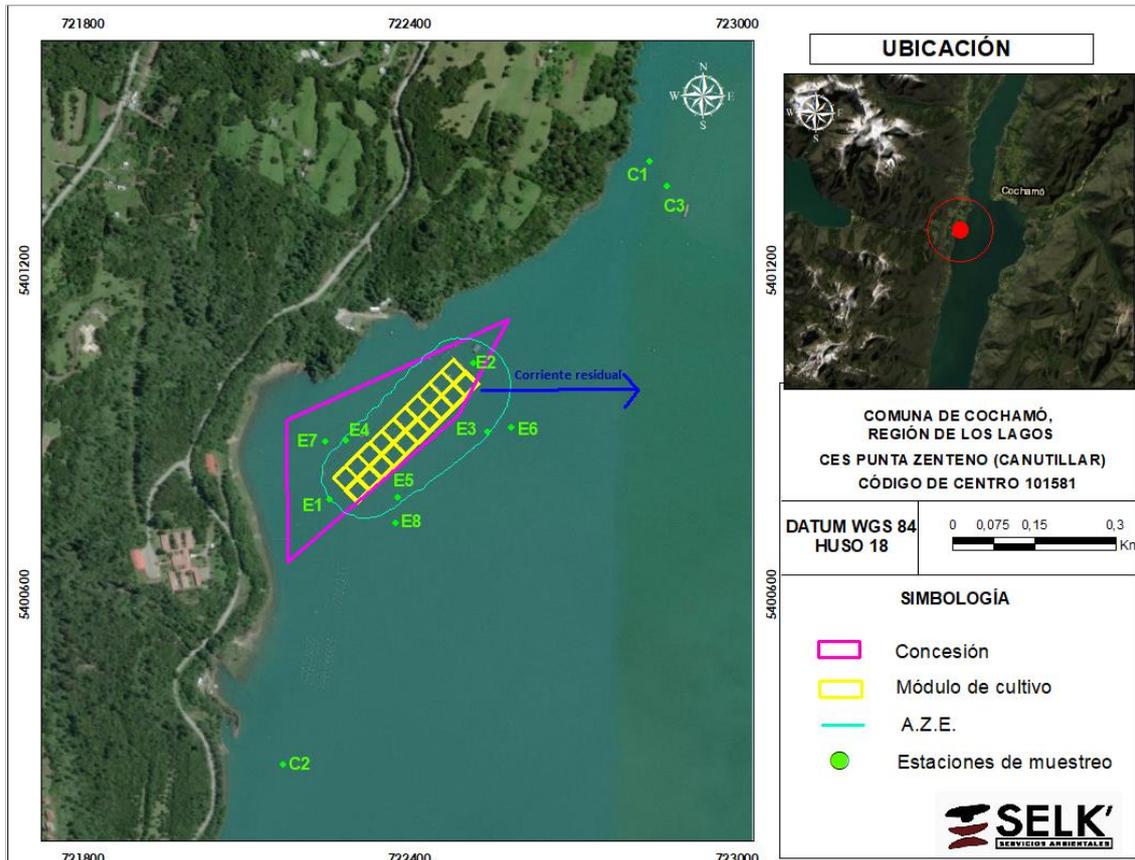


Figura 1. Ubicación geográfica del centro de cultivo Punta Zenteno (Canutillar).

3.2 Estaciones de monitoreo

Las estaciones fueron definidas de acuerdo a lo indicado en la A.S.C. Salmon Estándar en su Apéndice I-1. Se determinó la Zona de Efecto Permitido (en adelante A.Z.E.), mediante el uso del software DEPOMOD. Una vez determinada la A.Z.E. se establecieron 8 estaciones de muestreo y 3 estaciones control (Tabla 1). A.Z.E fue proporcionada por el Titular previo al muestreo.

Las estaciones fueron geolocalizadas mediante ecosonda marca Garmin modelo 62CV.

Tabla 1 Ubicación geográfica de las Estaciones de Monitoreo en CES Quiquel II, WGS84, HUSO 18.

A.Z.E.	RÓTULO	SUSTRATO TIPO	UTM		PROFUNDIDAD
			ESTE	NORTE	
DENTRO	E1	Blando	616453	5308527	35.0
	E2	Blando	616227	5308471	31.0
	E3	Blando	616506	5308528	36.0
	E4	Blando	616205	5308433	32.0
	E5	Blando	616322	5308567	31.0
FUERA	E6	Blando	616530	5308548	36.0
	E7	Blando	616180	5308413	32.0
	E8	Blando	616315	5308599	30.0
CONTROLES	Control 1	Blando	615742	5308177	30.0
	Control 2	Blando	615972	5308098	36.0
	Control 3	Blando	616931	5308715	30.0

3.3 Metodología de muestreo y análisis de datos

El monitoreo se realizó el 27 de agosto de 2020.

La extracción del sedimento, para cada parámetro, se realizó con draga, modelo Van Veen de 0,1 m² de mordida y siguiendo los lineamientos establecidos en Resolución Exenta 3612/092 y sus modificaciones, en cada una de las estaciones, se consideró la toma de 3 réplicas. A continuación, se describe la metodología de muestreo y análisis para cada parámetro:

3.3.1 Determinación del Potencial Redox (Numeral 2.1.1)

El registro in situ se realizó con equipos multiparamétricos que registran la temperatura (T°C) y potencial redox (mV). El equipo utilizado correspondió a la marca WTW, consola modelo 3220 y sondas de redox modelo ID SenTix ORP y de temperatura modelo TFK. Previo y durante el muestreo se realizó la verificación de la sonda con su solución trazadora RH 28 con una variación de +/-10mV. Posteriormente los valores de redox se corrigen de acuerdo con los valores de temperatura.

3.3.2 Determinación de la Macrofauna Bentónica (Numeral 2.1.2 y 2.1.3)

Las muestras de sedimentos colectadas en terreno fueron tamizadas con un tamiz de 1mm² y almacenadas en bolsas plásticas y etiquetadas. fijadas en formalina al 4%. En laboratorio se realiza la identificación al nivel taxonómico más bajo posible. una vez obtenidos los datos, estos son tabulados para el cálculo de los índices ecológicos.

Los índices comunitarios calculados corresponden a: Riqueza Específica(S), Abundancia (Ind/m²) e índice AMBI.

3.3.3 *Determinación de Cobre en el sedimento (Numeral 4.7.3 y 4.7.4)*

Las muestras se obtienen previo al tamizado de la macrofauna seleccionando alrededor de 1 kilo de sedimento envasado en bolsas previamente etiquetadas para su posterior traslado a laboratorio Hidrolab de Santiago donde se realiza el análisis. El método utilizado corresponde a espectrometría de masas con inducción de plasma acoplado (ICP-MS) utilizando como referencia la metodología descrita en EPA-6010C (Test Methods for evaluating Solid Waste SW 84)².

² EPA publication, entitled Test Methods for Evaluating Solid Waste, Physical/Chemical Methods. It is a free official compendium of analytical.

4 Resultados.

4.1 Descripción y Condiciones del Hábitat Acuático.

El CES Quiquel II presenta profundidades que varía entre los 30,0 m y los 36,0 m. En todas las estaciones monitoreadas se registró sustrato blando.

4.2 Indicadores de cumplimiento

En la siguiente tabla se presentan los indicadores considerados en este monitoreo con su respectivo requerimiento.

Tabla 2 Indicadores ASC

INDICADOR		REQUERIMIENTO
2.1.1	<ul style="list-style-type: none"> Potencial Redox (mV) fuera de la A.Z.E. 	<ul style="list-style-type: none"> >0mV
2.1.2	<ul style="list-style-type: none"> Diversidad de Macrofauna bentónica fuera de la A.Z. E 	<ul style="list-style-type: none"> ≤3,3 Índice AMBI
2.1.3	<ul style="list-style-type: none"> Numero de taxa macrofaunal en el sedimento, dentro de la A.Z. E 	<ul style="list-style-type: none"> ≥2 taxa altamente abundantes, que no sean especies indicadoras de contaminación.
4.7.3	<ul style="list-style-type: none"> Evidencia de los niveles de cobre en sedimento fuera de la A.Z. E 	<ul style="list-style-type: none"> Registrar
4.7.4	<ul style="list-style-type: none"> Evidencia de los niveles de cobre en sedimento seco 	<ul style="list-style-type: none"> < 34 mg Cu/kg, (Si excede lo permitido, demostrar coherencia con los sitios de referencia.)

4.3 Potencial Redox (Numeral 2.1.1)

Los parámetros fisicoquímicos medidos *in situ* en las estaciones fuera de la A.Z.E. indican valores de pH promedio entre 6,8 y 7,5 y potencial redox promedio entre 3,3 mV y 216,0 mV para las estaciones analizadas. Tabla 2.

Para el numeral 2.1.1, relacionado al Potencial Redox (mV) fuera de la A.Z.E., se obtiene resultados promedio que cumplen con el requerimiento de este numeral en todas las estaciones, que registra valores mayores a los 0 mV de Redox, por lo tanto, se establece cumplimiento normativo en el A.S.C. Salmon Estándar. Tabla 3.

Tabla 3 Valores registrados para las variables in situ del sedimento.

A.Z. E	ESTACIÓN	PH	PROMEDIO PH	POTENCIAL REDOX CORREGIDO Eh (NHE)	PROMEDIO POTENCIAL REDOX
FUERA	E6 R1	5.9	6,0	-4	3,3
	E6 R2	6.1		12	
	E6 R3	5.9		2	
	E7 R1	6.7	6,6	-16	12,0
	E7 R2	6.6		-15	
	E7 R3	6.6		37	
	E8 R1	6.5	6,6	207	216,0
	E8 R2	6.6		262	
	E8 R3	6.6		179	
	C1 R1	6.5	6,5	120	188,7
	C1 R2	6.5		222	
	C1 R3	6.5		224	
	C2 R1	6.7	6,7	135	175,7
	C2 R2	6.7		182	
	C2 R3	6.6		210	
	C3 R1	6.7	6,6	142	157,7
	C3 R2	6.6		207	
	C3 R3	6.6		124	

4.4 Macrofauna Bentónica (Numeral 2.1.2 y 2.1.3)

Se registró un total de 32 taxa, pertenecientes a los Phylum Annelida, Mollusca, Arthropoda y Echinodermata. Ver detalles en Anexo I - Informe de Ensayo.

En la Tabla 4 se presentan los valores calculados para el índice AMBI, según indicador 2.1.2.

Tabla 4 Clasificación AMBI calculados para cada estación.

A.Z.E.	ESTACIÓN	I (%)	II (%)	III (%)	IV (%)	V (%)	AMBI	PERTURBACIÓN
Dentro	E1	0	0	100	0	0	5,7	Fuertemente perturbado
	E2	0	0	8,3	0	91,7	5,9	Fuertemente perturbado
	E3	0	44,4	44,4	0	11,1	4,2	Moderadamente perturbado
	E4	5,7	25,7	0	68,6	0	3,2	Levemente perturbado
	E5	0	8,6	8,6	82,9	0	4,1	Moderadamente perturbado
Fuera	E6	0	50	33,3	16,7	0	2,7	Levemente perturbado
	E7	41,7	16,7	18,3	23,3	0	1,9	Levemente perturbado
	E8	36,7	15,1	6,5	41,7	0	2,4	Levemente perturbado
	C1	10,5	10,5	15,8	63,2	0	2,8	Levemente perturbado
	C2	26,1	13	13	47,8	0	2,8	Levemente perturbado
	C3	26,7	40	6,7	26,7	0	1,7	Levemente perturbado

Por otro lado, para el numeral 2.1.3 se registró la riqueza de especies y abundancia, en las estaciones de muestreo dentro de la A.Z.E. (Tabla 5).

Debido a la baja abundancia de organismos en las estaciones dentro A.Z.E., respecto a las estaciones de referencia, se considerará como taxa altamente abundante, a aquella comparación entre la abundancia de las estaciones versus las estaciones control, como muestra la siguiente tabla. Cabe señalar que en el caso de las estaciones control se calculó el promedio para ser comparado con las demás estaciones. No se consideran las especies indicadoras de polución.

Tabla 5: Taxa y Abundancia (Individuos/ m²) para las estaciones dentro de la A.Z.E., como cumplimiento del criterio 2.1.3 **Rojo** indica los taxa con igual o superior abundancia con respecto a los controles.

TAXA	ABUNDANCIA DENTRO AZE					PROMEDIO CONTROLES
	E1	E2	E3	E4	E5	
* <i>Capitella capitata</i>	9	2	6	122	5	-
<i>Aglaophamus sp.</i>			1			1
* <i>Chaetozone sp.</i>						1
* <i>Aphelochaeta sp.</i>						10
<i>Ninoe sp.</i>				2		1
<i>Lumbrineridae n.d.</i>					3	2
<i>Orbiniidae n.d.</i>	3	2	2	2	3	1
<i>Scoloplos sp.</i>			1			-
<i>Paraonidae n.d.</i>				2		-
<i>Glyceridae n.d.</i>	2					1
<i>Gonianidae n.d.</i>	1					-
<i>Dorvilleidae n.d.</i>	1	2	1	5	1	1
<i>Onuphidae n.d.</i>			1			-
<i>Harmothoe sp.</i>						1
<i>Amphinomidae n.d.</i>						1
<i>Cistenides ehlersi</i>						1
<i>Ophiuridae n.d.</i>	2					-
<i>Tripylaster philippii</i>						1
<i>Nereididae n.d.</i>	1					-
<i>Chaetozone sp.</i>	1					-
<i>Linucula pisum</i>	1					1
<i>Pandora sp.</i>						2
<i>Lucinoma sp.</i>	1	1	2			-
<i>Cirolana sp.</i>						1
<i>Phoxocephalidae n.d.</i>						1
<i>Urothoe sp.</i>	1					-
<i>Phoxocephalopsidae n.d.</i>						1
N° Taxa	11	4	7	5	4	-
N° de Taxa abundante³	10	3	6	4	3	-

³A.S.C. Indica como taxa altamente abundante cuando abundancia es >100 ind/ m² o cuando las abundancias son similares a lo registrado en la estación control, sin considerar especies indicadoras de contaminación.

*Especies indicadoras de contaminación según Res. Ex. 3612/09

4.5 Cobre en el sedimento (Numeral 4.7.3 y 4.7.4)

En relación a los numerales 4.7.3 y 4.7.4, se determinó la concentración de cobre en las estaciones fuera de la A.Z.E.

La Tabla 6, presenta los valores de concentración de cobre fuera de la A.Z.E, de las cuales la estación 6 y el control 3 registraron valores promedio superiores al límite. Los resultados se adjuntan en Anexo II, informes emitidos por el laboratorio Hidrolab.

Tabla 6 Concentración de Cobre en mg Cu/Kg calculados para cada estación Fuera de la A.Z.E.

A.Z. E	ESTACIÓN	COBRE (mgCu/Kg)	PROMEDIO
FUERA	E6 R1	34,9	33,8
	E6 R2	33,8	
	E6 R3	32,6	
	E7 R1	6,48	7,7
	E7 R2	6,55	
	E7 R3	10,0	
	E8 R1	6,00	5,6
	E8 R2	6,10	
	E8 R3	4,62	
	C1 R1	4,47	5,9
	C1 R2	6,23	
	C1 R3	7,03	
	C2 R1	2,46	2,3
	C2 R2	2,63	
	C2 R3	1,93	
	C3 R1	0,72	0,7
	C3 R2	0,76	
	C3 R3	0,52	

5 Conclusiones

Para el monitoreo realizado en el CES Quiquel II, código 100223 se concluye lo siguiente:

El indicador 2.1.1 "Potencial Redox", cumple con el requerimiento del A.S.C. estándar, ya que, todas las estaciones fuera de la A.Z.E registraron valores ≥ 0 mV.

Para el numeral 2.1.2 "diversidad de Macrofauna" se estimó el índice AMBI, de las estaciones fuera de la A.Z.E (E6, E7 y E8), de las cuales todas las estaciones cumplen con el requerimiento, valores superiores a 3,3 cumpliendo con la norma para este punto. De acuerdo a los valores del AMBI, se estimó que el nivel de perturbación para estas estaciones fue de "Levemente perturbado".

Para el numeral 2.1.3, se obtuvo un total de 32 taxa en todas las estaciones muestreadas, de las cuales se analizó las estaciones dentro de AZE, obteniendo registros >2 taxa abundantes en todas las estaciones, cumpliendo así con dicho numeral. No se consideraron las especies indicadoras de polución indicadas en Res. Ex. 3612/09.

Finalmente, para el cumplimiento de los numerales 4.7.3 y 4.7.4, se registró la concentración de cobre en sedimento en las estaciones fuera de la A.Z.E., de ellas todas arrojaron valores inferiores a los 34 mg Cu/Kg cumpliendo con el requerimiento

6 Anexos

Anexo I - Informe de Ensayo

Anexo II - Informes concentración Cobre

Anexo III - Certificados de equipos

	INFORME DE RESULTADOS N°171-2024-M	 AA-788
---	---	---

Orden de trabajo (OT):	171-2024-Quiquel		
Componente:	Agua		
Subárea o producto:	Sedimentos marinos	-	-
Tipo de muestra	Puntual	-	-
Fecha emisión informe:	10/05/2024		

I. ANTECEDENTES GENERALES

Organismo de inspección:	Ecogestión Ambiental Ltda.	Cliente:	AQUACHILE Maullin Ltda
RUT:	76.016.649-9	RUT:	79.728.530-7
Dirección:	Calle Progreso, Pasaje 1 N°1560, Chiguayante, región del Biobío	Dirección:	Cardonal s/n, lote B, Puerto Montt, Chile
Código ETFA:	031-01	Representante legal:	Sady Delgado Barrientos
Contacto:	Ma. Fernanda Vivanco Acuña	Rut de representante legal:	8.929.166-6
Fono/ anexos:	41 2492200	Identificación del proyecto:	Centro Quiquel 2 / 100223
Correo:	mfvivanco@ecogestionambiental.cl	RCA:	628/2003

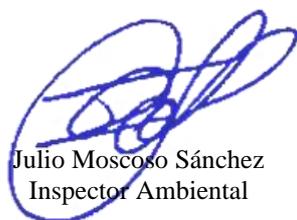
II. ANTECEDENTES DEL MUESTREO Y/O MEDICIÓN

Lugar de muestreo y/o medición:	Canal Dalcahue, al sur de Punta Quiquel - región de Los Lagos		
Fecha inicio de muestreo y/o medición:	22/04/2024	Fecha término de muestreo y/o medición:	22/04/2024

III. RESPONSABLES DEL MUESTREO Y/O MEDICIÓN

Sedimentos marinos			
Muestreo		Medición	
Nombre inspector de muestreo:	NA	Nombre inspector de medición:	Julio Alfredo Moscoso Sánchez
RUN inspector de muestreo:	NA	RUN inspector de medición:	13.189.863-0
Código L.A. de muestreo:	NA	Código L.A. de medición:	77349
Muestreo realizado por:	NA	Medición realizada por:	Eduardo Arzolas
RUN muestreador:	NA	RUN muestreador:	16.667.843-9

OBSERVACION: NR: no registrado; NA: no aplica.



Julio Moscoso Sánchez
Inspector Ambiental



Julio Moscoso Sánchez
Representante Legal



Ma. Fernanda Vivanco A.
Jefe de Muestreo

1. METODOLOGÍA

1.1 Información del organismo de Inspección.

Tabla 1. Método de muestreo y/o medición acreditados por IAS (Certificado AA-788) y/o autorizado como ETFA.

Código alcance	Actividad	Subárea o producto	Parámetro	Método	Acreditación
67212	Medición	Sedimentos marinos	pH	S-ME-01 (Versión 04)	17020:2012
67213	Medición	Sedimentos marinos	Potencial redox	S-ME-01 (Versión 04)	17020:2012
67214	Medición	Sedimentos marinos	Temperatura	S-ME-01 (Versión 04)	17020:2012

Tabla 2. Equipo utilizado en la medición de la matriz sedimento.

Matriz	Tipo de medición	Equipo utilizado	Código	Marca	Modelo
Sedimento	Puntual	Multiparamétrico	ECO-ALFA-02	WTW	Multi 3620

Tabla 3. Calibración y/o verificación del equipo de medición utilizado en la medición de la matriz agua y/o sedimento.

Multiparamétrico para medición en sedimento (Potencial hidrógeno-pH)

Calibración equipo: ECO-ALFA-02					Verificación equipo: ECO-ALFA-02				
Valor patrón (pH)	Valor equipo (pH)	Temperatura (°C)	Error [±]	Aceptación	Valor patrón (pH)	Valor equipo (pH)	Temperatura (°C)	Error [±]	Aceptación
4,01	4,00	14,5	-0,01	Si	4,01	4,00	14,5	-0,01	Si
7,01	7,01	14,5	0,00	Si	7,01	7,01	14,5	0,00	Si
10,01	10,10	14,5	0,09	Si	10,01	10,10	14,5	0,09	Si

Multiparamétrico para medición en sedimento (Potencial óxido reducción-ORP)

Verificación equipo: ECO-ALFA-02				
Valor patrón (mV)	Valor equipo (mV)	Temperatura (°C)	Error [±]	Aceptación
240,0	214,0	12,7	-26,0	Si
470,0	-	-	-	-

1.2 Información del monitoreo

Tabla 4. Ubicación geográfica (coordenadas UTM, Huso 18G, WGS 84) de las estaciones de monitoreo en la matriz sedimento.

Estación	Este	Norte
E1	616.154	5.308.499
E2	616.193	5.308.495
E3	616.262	5.308.504
E4	616.327	5.308.519
E5	616.357	5.308.412
E6	616.294	5.308.400
E7	616.248	5.308.393
E8	616.171	5.308.371
C1	616.088	5.308.651
C2	615.913	5.308.388
C3	615.967	5.308.098
C4	616.884	5.308.779
PM1	616.114	5.308.440
PM2	616.148	5.308.445
CPS1	615.736	5.308.278
ASC1	616.162	5.308.400
ASC2	616.457	5.308.519
ASC3	616.312	5.308.608
ASC5	616.214	5.308.474



Figura 1. Ubicación de las estaciones de monitoreo en la matriz sedimenta.

Tabla 5. Condiciones climáticas reportadas durante el monitoreo.

Condición climática
Nubosidad: Despejado
Pluviosidad: No
Dirección viento: Sur
Intensidad viento: 3 nudos
Temperatura ambiente: 12,7°C

2. RESULTADOS

2.1 Medición

Tabla 6. Resultados de las mediciones realizadas en la matriz de sedimento.

ID. Muestra	Fecha	Hora	Profundidad (m)	Temperatura (°C)	Potencial de hidrógeno (pH)	Potencial óxido reducción (mV)	Factor de corrección	Potencial óxido reducción (mV) (NHE)
E1	22/04/2024	9:58	33,0	10,8	7,1	265,6	217	482,6
E2	22/04/2024	10:19	34,0	12,5	7,0	-345,8	217	-128,8
E3	22/04/2024	10:30	34,0	12,3	7,1	-349,1	217	-132,1
E4	22/04/2024	10:42	38,0	11,8	7,0	-311,7	217	-94,7
E5	22/04/2024	10:54	36,0	11,7	6,8	-50,9	217	166,1
E6	22/04/2024	11:04	39,0	11,6	6,4	-41,9	217	175,1
E7	22/04/2024	11:15	40,0	11,8	7,1	48,7	217	265,7
E8	22/04/2024	11:27	41,0	10,9	6,8	274,1	217	491,1
C1	22/04/2024	11:44	41,0	11,9	7,2	-49,7	217	167,3
C2	22/04/2024	11:59	39,0	12,0	7,2	-4,3	217	212,7
C3	22/04/2024	12:59	36,0	11,8	7,1	91,1	217	308,1
C4	22/04/2024	13:28	31,0	11,9	7,3	-74,0	217	143,0
PM1	22/04/2024	14:02	19,0	11,0	7,3	264,8	217	481,8
PM2	22/04/2024	14:20	15,0	10,6	7,1	271,8	217	488,8
CPS1	22/04/2024	12:11	37,0	11,8	7,2	-65,9	217	151,1
ASC1	22/04/2024	12:33	37,0	11,3	7,2	274,8	217	491,8
ASC2	22/04/2024	12:51	35,0	11,7	6,6	-73,3	217	143,7
ASC3	22/04/2024	13:37	32,0	11,8	7,1	-82,4	217	134,6
ASC5	22/04/2024	13:48	42,0	12,6	6,9	-344,1	217	-127,1

3. OBSERVACIONES

1.- Los resultados están relacionados con estos ítems y sólo corresponden a las muestras informadas.

4. ANEXOS

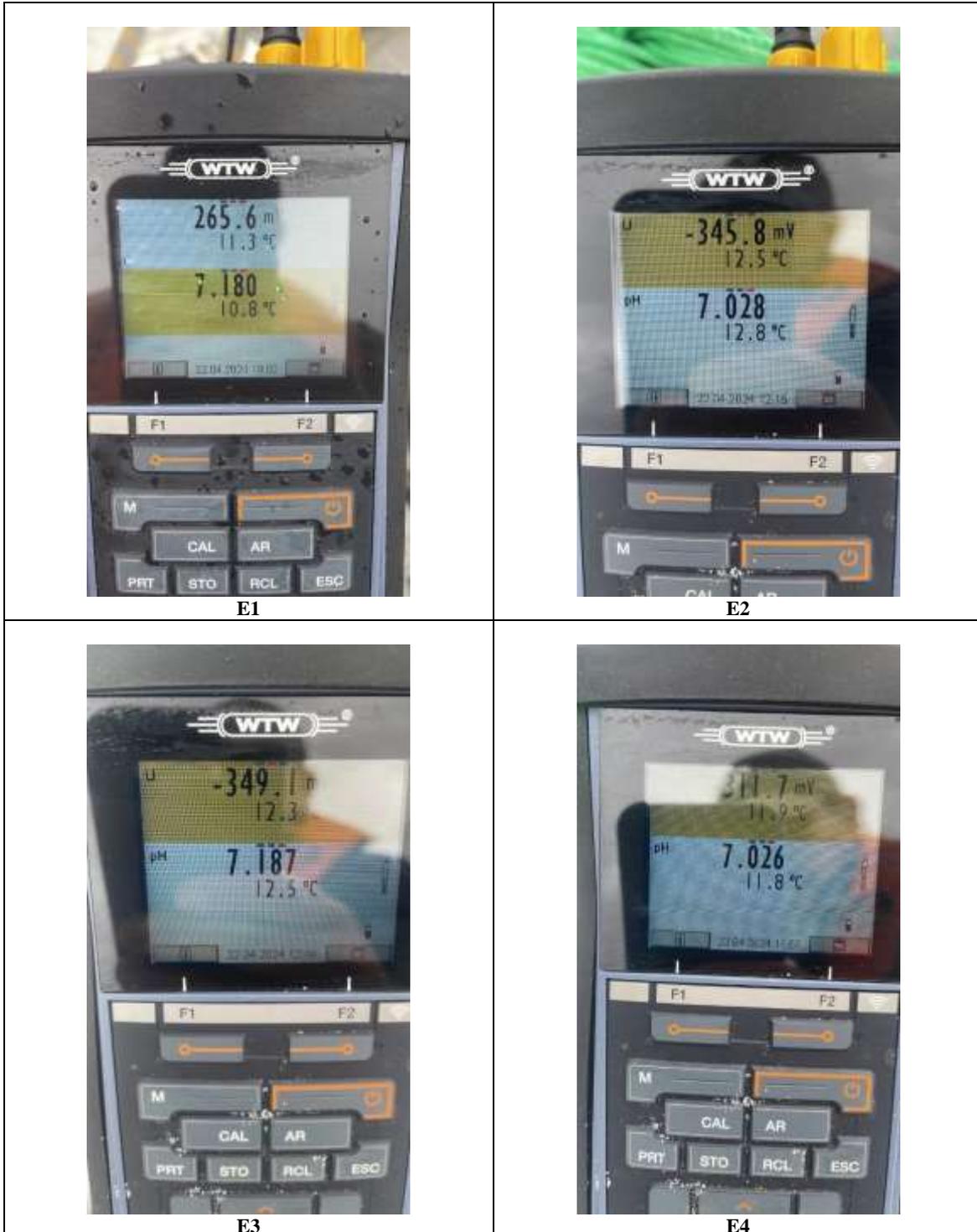


Figura 2. Fotografías de las estaciones de monitoreo.



Figura 3. Fotografías de las estaciones de monitoreo.

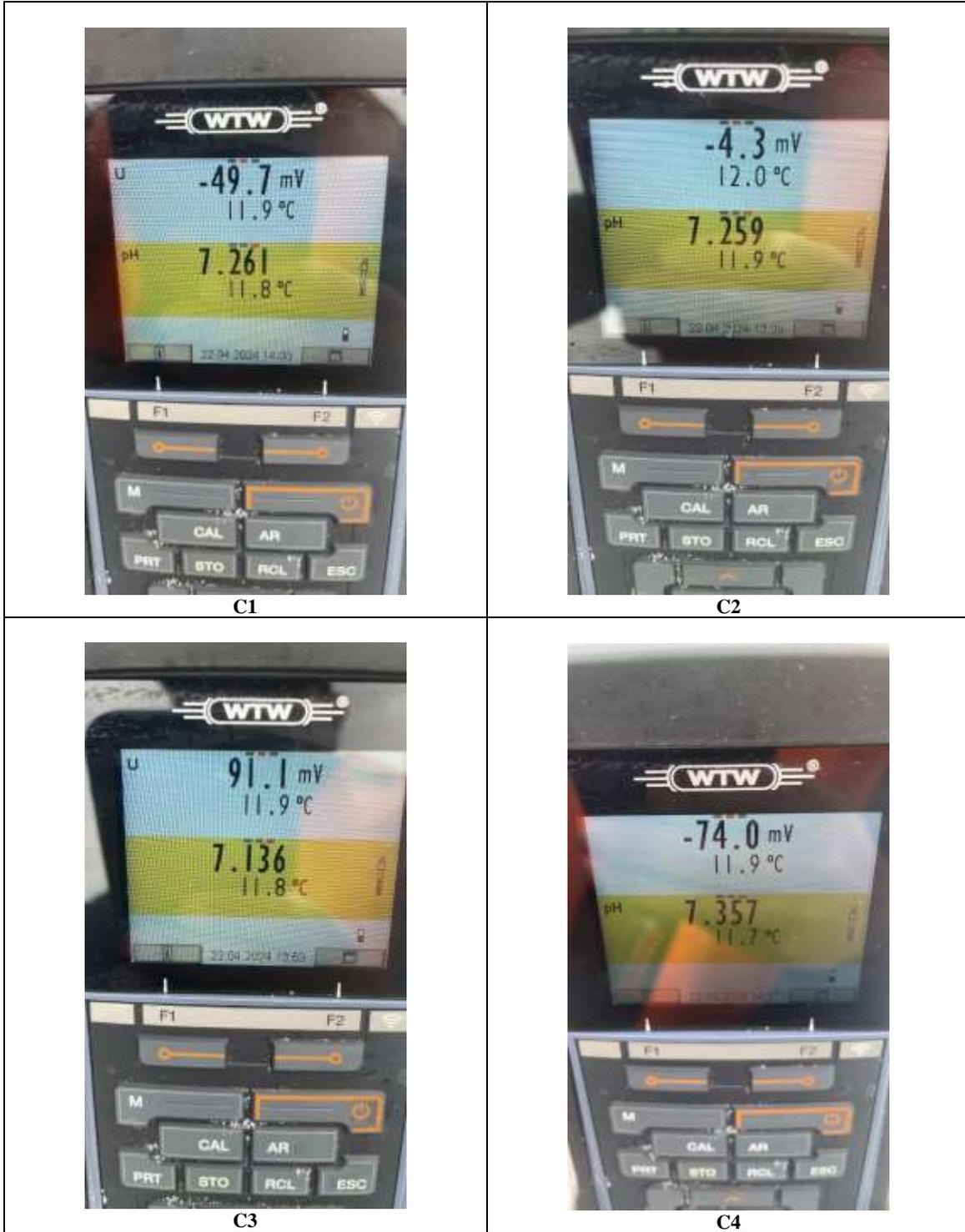


Figura 4. Fotografías de las estaciones de monitoreo.

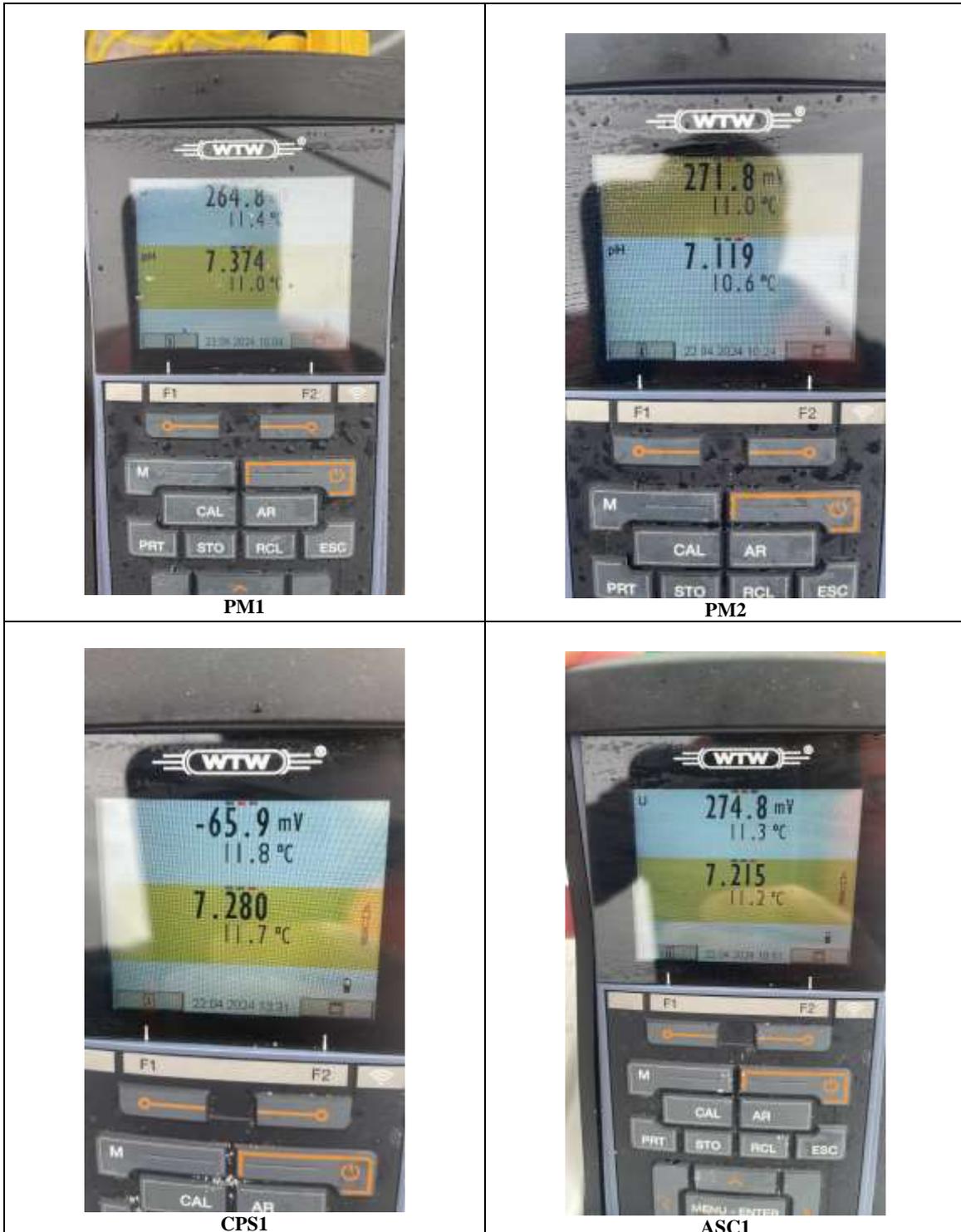


Figura 5. Fotografías de las estaciones de monitoreo.

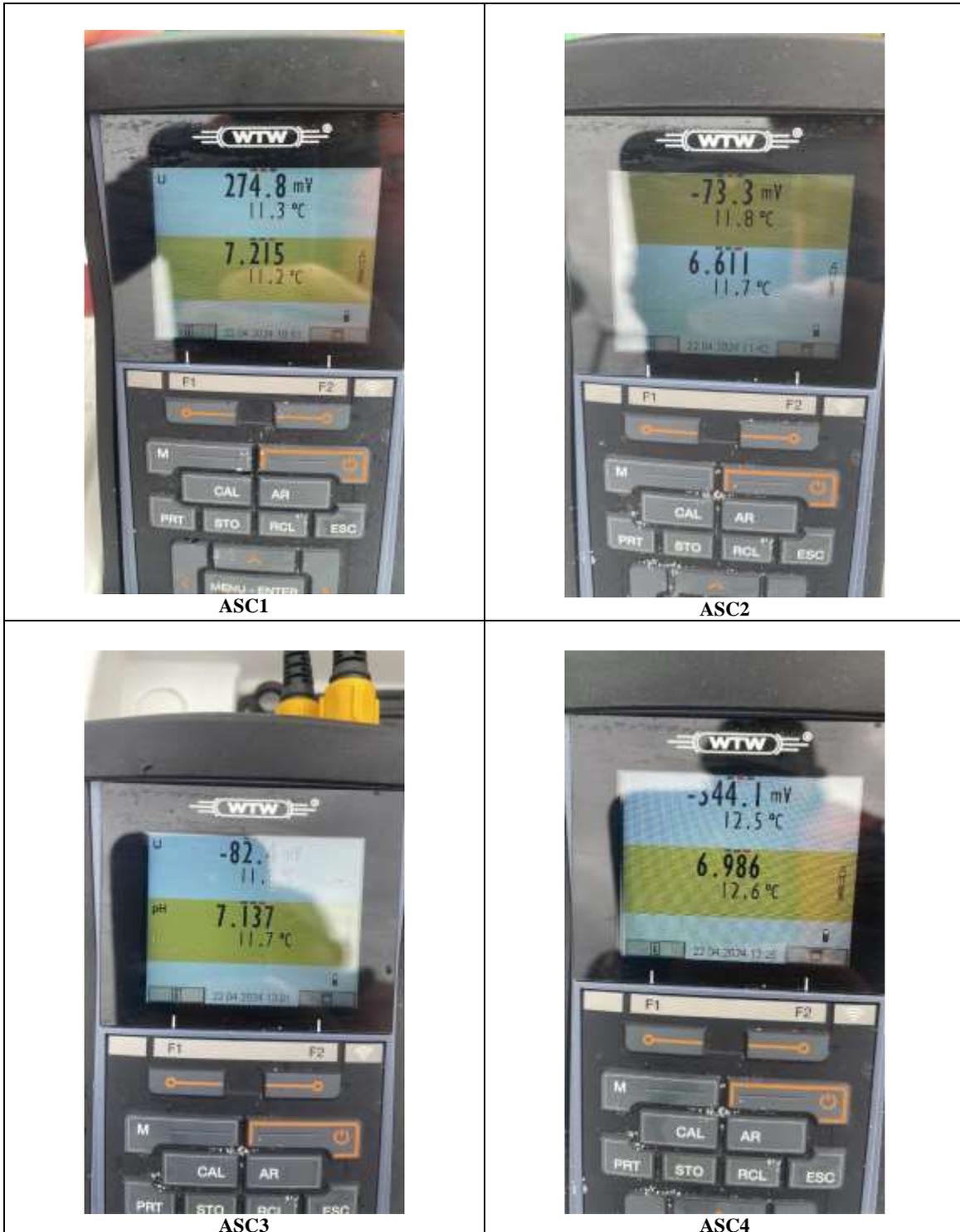


Figura 6. Fotografías de las estaciones de monitoreo.

	INFORME DE RESULTADOS N°171-2024-M	
---	---	---

DECLARACIÓN JURADA PARA LA OPERATIVIDAD DE LA ENTIDAD TÉCNICA DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

Yo, Julio Alfredo Moscoso Sánchez, RUN N° 13.189.863-0, domiciliado en Progreso pasaje 1 N°1560 Chiguayante, Concepción, en mi calidad de representante legal de la Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental Comercializadora y Laboratorio Ecogestión Ambiental Ltda., ETFA 031-01, declaro que, la persona jurídica que represento, en los dos últimos años:

- No ha tenido una relación directa ni indirecta de tipo mercantil con **AQUACHILE Maullin Ltda. RUT: 79.728.530-7**, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto la actividad de fiscalización ambiental.
- No ha tenido una relación directa ni indirecta, de tipo laboral con don **Sady Delgado Barrientos RUN: 8.929.166-6**, representante legal de **AQUACHILE Maullin Ltda.**, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de la actividad de fiscalización ambiental.
- No ha sido legalmente reconocida como asociada en negocios con **AQUACHILE Maullin Ltda.**
- No ha tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de **AQUACHILE Maullin Ltda.**
- No ha controlado, directa ni indirectamente a **AQUACHILE Maullin Ltda.**
- No ha sido controlada, directa ni indirectamente por **AQUACHILE Maullin Ltda.**
- No hemos sido controlados, directa ni indirectamente, por una misma tercera persona.

Igualmente declaro que, yo no he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con don **Sady Delgado Barrientos RUN: 8.929.166-6**, representante legal ni con **AQUACHILE Maullin Ltda.**

Declaro también que, no existe vínculo familiar de parentesco -hasta el tercer grado de consanguinidad y segundo de afinidad inclusive-, entre los propietarios y los representantes legales de **AQUACHILE Maullin Ltda.** y los propietarios y representantes legales de esta ETFA.

Toda la información contenida en el informe de resultados **171-2024-M** es veraz, auténtica (que no corresponde a una copia o transcripción de otros documentos) y exacta.

Finalmente, ratifico que las declaraciones hechas son verídicas, según mi mejor conocimiento y entendimiento y declaro tener conocimiento que las infracciones a las obligaciones que impone el reglamento ETFA, según lo dispuesto en su artículo 19, se sancionan de conformidad a lo señalado en el Título III de la ley orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente.



Firma del Representante Legal

10 de mayo de 2024

	INFORME DE RESULTADOS N°171-2024-M	
---	---	---

DECLARACIÓN JURADA PARA LA OPERATIVIDAD DEL INSPECTOR AMBIENTAL

Yo, Julio Alfredo Moscoso Sánchez, RUN N°13.189.863-0, domiciliado en Cochrane 510 casa 19, Chiguayante, región del Biobío, en mi calidad de inspector ambiental N °13189863-0, 031-01, declaro que, en los últimos dos años:

- No he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con **AQUACHILE Maullin Ltda. RUT: 79.728.530-7**, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de las actividades de fiscalización ambiental.
- No he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con don **Sady Delgado Barrientos RUN: 8.929.166-6**, representante legal de **AQUACHILE Maullin Ltda. RUT: 79.728.530-7**, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de las actividades de fiscalización ambiental.
- No he sido legalmente reconocido como asociado en negocios con **AQUACHILE Maullin Ltda.**
- No he tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de **AQUACHILE Maullin Ltda.**
- No he controlado, directa ni indirectamente a **AQUACHILE Maullin Ltda.**

Igualmente declaro que no tengo vínculo familiar de parentesco -hasta el tercer grado de consanguinidad y segundo de afinidad inclusive-, con los propietarios ni con los representantes legales del titular fiscalizado.

Toda la información contenida en el informe de resultados **171-2024-M** es veraz, auténtica (que no corresponde a una copia o transcripción de otros documentos) y exacta.

Finalmente, ratifico que las declaraciones hechas son verídicas, según mi mejor conocimiento y entendimiento y declaro tener conocimiento que las infracciones a las obligaciones que impone el reglamento ETFA, según lo dispuesto en su artículo 19, se sancionan de conformidad a lo señalado en el Título III de la ley orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente.



Firma del inspector ambiental

10 de mayo de 2024

INFORMACIÓN DE CLIENTE

Cliente (*)	: Aquachile Maullín Ltda.	Nombre de Proyecto (*)	: Quiquel 2
Dirección (*)	: Cardonal s/n. lote B, Puerto Montt	Lugar de muestreo (*)	: Canal Dalcahue
RUT (*)	: 79.728.530-7	Código de centro (*)	: 100223
At. Sr. (a) (*)	: Ignacio Rehbein		

(*) Información entregada por el cliente.

INFORMACIÓN DE MUESTRAS

Muestreado por	: Alfa Sea SpA	T° de muestreo	: 11,7 °C
Tipo de Estudio	: Muestreo especial	T° recepción	: No aplica
Tipo de Muestra	: Sedimento marino	T° almacenamiento	: No aplica
N° de Muestras	: 19	Fecha y hora de Recepción	: 23/04/2024 17:15 h
		Fecha emisión informe	: 29/04/2024

INFORMACIÓN DE ANÁLISIS		FECHA Y HORA DE INICIO	FECHA Y HORA DE TÉRMINO
Análisis solicitados	Granulometría según Resolución Exenta N°3612 de 2009 vigente, numeral 25, de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura.	-	-
	Materia Orgánica según Resolución Exenta N°3612 de 2009 vigente, numeral 26, de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura.	-	-
	Macrofauna Bentónica según Resolución Exenta N°3612 de 2009 vigente, numeral 27, de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura.	24/04/2024 14:32 h	26/04/2024 14:56 h
INFORMACIÓN DE MUESTREO Y MEDICIONES			
Mediciones en terreno	Medición pH y Potencial REDOX in situ, según Resolución Exenta N°3612 de 2009 vigente, numeral 28, de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura.	-	-
	Medición de variables de la columna de agua in situ, según Resolución Exenta N°3612 de 2009 vigente, numeral 29, de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura.	-	-
Muestreo	Granulometría y Materia Orgánica según Resolución Exenta N°3612 de 2009 vigente, numerales 16, 25 y 26, de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura.	-	-
	Macrofauna Bentónica según Resolución Exenta N°3612 de 2009 vigente, numerales 16, 27 y 30, de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura.	22/04/2024 09:58 h	22/04/2024 14:20 h

Los resultados emitidos en este informe se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo y muestreo.

RESULTADOS DE ANÁLISIS

1. Coordenadas de muestreo.

Estación	UTM_E	UTM_N	Latitud Geográfica	Longitud Geográfica
E 1	616154	5308499	42°22'01,60"S	73°35'21,65"W
E 2	616193	5308495	42°22'01,70"S	73°35'19,95"W
E 3	616262	5308504	42°22'01,38"S	73°35'16,94"W
E 4	616327	5308519	42°22'00,85"S	73°35'14,11"W
E 5	616357	5308412	42°22'04,31"S	73°35'12,72"W
E 6	616294	5308400	42°22'04,73"S	73°35'15,46"W
E 7	616248	5308393	42°22'04,98"S	73°35'17,47"W
E 8	616171	5308371	42°22'50,74"S	73°35'20,82"W
C 1	616088	5308651	42°21'56,71"S	73°35'24,65"W
C 2	615913	5308388	42°22'05,32"S	73°35'32,11"W
CPS 1	615736	5308278	42°22'08,98"S	73°35'39,77"W
ASC 1	616162	5308400	42°22'04,80"S	73°35'21,23"W
ASC 2	616457	5308519	42°22'00,78"S	73°35'08,43"W
C 3	615967	5308098	42°22'14,69"S	73°35'29,54"W
C 4	616884	5308779	42°21'52,13"S	73°34'49,95"W
ASC 3	616312	5308608	42°21'57,98"S	73°35'14,83"W
ASC 5	616214	5308474	42°22'02,37"S	73°35'19,01"W
PM 1	616114	5308440	42°22'03,53"S	73°35'23,36"W
PM 2	616148	5308445	42°22'03,35"S	73°35'21,88"W

Nota: ASC 5 es nueva nomenclatura correspondiente originalmente a estación ASC 4 de coordenada UTM E 616227 y UTM N 5308471 que tuvo que cambiar de nombre para evitar confusiones.

2. Granulometría según escala Wentworth y variables sedimentológicas.

No aplica.

3. Materia Orgánica Total

No aplica.

4. Determinación taxonómica de macrofauna bentónica y parámetros ecológicos.

E 1						
Phylum	Orden	Familia	Nombre científico	N° ind.	Abundancia (N° ind / m²)	Biomasa (g/m²)
Annelida	Terebellida	Cirratulidae	<i>Aphelochaeta sp.</i>	1	10	0,122
Riqueza especies (N° taxa)					1	
N° total individuos en m ²					10	
Índice de Dominancia (D')					1,000	
Índice de Diversidad (H')					0,000	
Índice de Uniformidad (J')					-	

E 4						
Phylum	Orden	Familia	Nombre científico	N° ind.	Abundancia (N° ind / m²)	Biomasa (g/m²)
Annelida	Phyllodocida	Nephtyidae	<i>Aglaophamus sp.</i>	2	20	3,636
Riqueza especies (N° taxa)					1	
N° total individuos en m ²					20	
Índice de Dominancia (D')					1,000	
Índice de Diversidad (H')					0,000	
Índice de Uniformidad (J')					-	

C 1						
Phylum	Orden	Familia	Nombre científico	N° ind.	Abundancia (N° ind / m²)	Biomasa (g/m²)
Annelida	Sabellida	Sabellidae	-	1	10	0,001
	Terebellida	Cirratulidae	<i>Chaetozone sp.</i>	2	20	0,021
	-	Paraonidae	-	1	10	0,001
Riqueza especies (N° taxa)					3	
N° total individuos en m ²					40	
Índice de Dominancia (D')					0,359	
Índice de Diversidad (H')					1,040	
Índice de Uniformidad (J')					0,946	

C 2						
Phylum	Orden	Familia	Nombre científico	N° ind.	Abundancia (N° ind / m²)	Biomasa (g/m²)
Annelida	Terebellida	Ampharetidae	-	4	40	0,153
		Cirratulidae	<i>Aphelochaeta sp.</i>	4	40	0,331
	-	Paraonidae	-	1	10	0,001
Mollusca	Nuculanida	Nuculanidae	-	1	10	0,250
Riqueza especies (N° taxa)				4		
N° total individuos en m ²				100		
Índice de Dominancia (D')				0,333		
Índice de Diversidad (H')				1,194		
Índice de Uniformidad (J')				0,861		

CPS 1						
Phylum	Orden	Familia	Nombre científico	N° ind.	Abundancia (N° ind / m²)	Biomasa (g/m²)
Annelida	Phyllodocida	Nephtyidae	<i>Aglaophamus sp.</i>	1	10	0,079
	Terebellida	Cirratulidae	<i>Aphelochaeta sp.</i>	2	20	0,059
Mollusca	Nuculanida	Nuculanidae	-	1	10	0,697
Riqueza especies (N° taxa)				3		
N° total individuos en m ²				40		
Índice de Dominancia (D')				0,359		
Índice de Diversidad (H')				1,040		
Índice de Uniformidad (J')				0,946		

C 3						
Phylum	Orden	Familia	Nombre científico	N° ind.	Abundancia (N° ind / m ²)	Biomasa (g/m ²)
Annelida	Sabellida	Sabellidae	-	1	10	0,002
	Terebellida	Cirratulidae	<i>Aphelochaeta sp.</i>	2	20	0,034
Mollusca	Nuculanida	Nuculanidae	-	1	10	0,292
Riqueza especies (N° taxa)				3		
N° total individuos en m ²				40		
Índice de Dominancia (D')				0,359		
Índice de Diversidad (H')				1,040		
Índice de Uniformidad (J')				0,946		

C 4						
Phylum	Orden	Familia	Nombre científico	N° ind.	Abundancia (N° ind / m ²)	Biomasa (g/m ²)
Annelida	Phyllodocida	Nephtyidae	<i>Aglaophamus sp.</i>	2	20	0,968
	Terebellida	Cirratulidae	<i>Aphelochaeta sp.</i>	1	10	0,024
Mollusca	Nuculida	Nuculidae	-	1	10	0,090
Riqueza especies (N° taxa)				3		
N° total individuos en m ²				40		
Índice de Dominancia (D')				0,359		
Índice de Diversidad (H')				1,040		
Índice de Uniformidad (J')				0,946		

Observación: al realizar el análisis de macrofauna bentónica no se observó presencia de organismos en estación 2, estación 3, estación 5, estación 6, estación 7, estación 8, estación ASC 1, estación ASC 2, estación ASC 3, estación ASC 5, estación PM 1 y estación PM 2.

5. Mediciones in situ de temperatura, pH y potencial REDOX en sedimento.

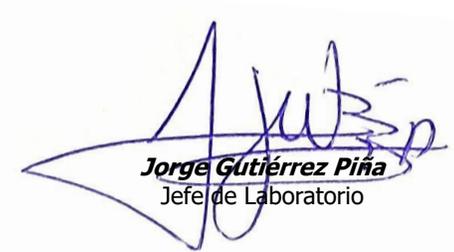
No aplica.

6. Mediciones in situ de variables de la columna de agua.

No aplica.



Diego Casas Sepúlveda
Encargado de Operaciones Área Muestreo



Jorge Gutiérrez Piña
Jefe de Laboratorio

1. Información de Estaciones de Registro Visual

Transecta	Hora	Duración (Minutos)	Profundidad (m)	UTM_E	UTM_N	Latitud Geográfica	Longitud Geográfica
E 1	09:52	05	32,7	616171	5308491	42°22'01,85"S	73°35'20,91"W
E 2	12:48	04	35,1	616187	5308494	42°22'01,74"S	73°35'20,21"W
E 3	12:07	05	36,9	616262	5308506	42°22'01,31"S	73°35'16,94"W
E 4	11:50	05	39,0	616354	5308520	42°22'00,81"S	73°35'12,93"W
E 5	11:21	06	41,2	616372	5308418	42°22'04,10"S	73°35'12,07"W
E 6	11:10	04	39,7	616310	5308409	42°22'04,43"S	73°35'14,77"W
E 7	11:00	05	38,6	616248	5308385	42°22'05,24"S	73°35'17,46"W
E 8	10:38	04	37,3	616189	5308385	42°22'05,27"S	73°35'20,04"W
C 1	13:58	03	20,3	616088	5308663	42°21'56,32"S	73°35'24,66"W
C 2	13:34	04	31,8	615926	5308401	42°22'04,90"S	73°35'31,55"W
CPS 1	13:25	04	31,1	615727	5308279	42°22'08,96"S	73°35'40,16"W
ASC 1	10:53	05	36,4	616163	5308400	42°22'04,80"S	73°35'21,19"W
ASC 2	11:40	04	41,0	616318	5308491	42°22'01,77"S	73°35'14,48"W
C 3	13:45	03	42,0	615970	5308092	42°22'14,89"S	73°35'29,40"W
C 4	14:16	03	17,5	616890	5308817	42°21'50,89"S	73°34'49,72"W
ASC 3	12:53	05	35,8	616318	5308602	42°21'58,17"S	73°35'14,56"W
ASC 5	12:21	04	36,1	616245	5308476	42°22'02,29"S	73°35'17,66"W
PM 1	10:33	03	33,6	616111	5308452	42°22'03,14"S	73°35'23,50"W
PM 2	10:13	06	33,8	616156	5308457	42°22'02,96"S	73°35'21,54"W

2. Información de Estaciones de Perfiles de Oxígeno

No aplica.

RESULTADOS DE ANÁLISIS

1. Características Generales

Al realizar la filmación de 360° en la superficie se observó un día nublado y mar calma. En esta etapa de la filmación es posible apreciar la embarcación desde donde se realizó la filmación submarina, vegetación en costa, módulo, pontón y boyas.

2. Análisis de Transecta E1

	<i>Fecha</i>	<i>Hora</i>
<i>Inicio</i>	25/04/2024	11:45
<i>Final</i>	25/04/2024	11:56

A) Descripción del sustrato

Se observó un fondo blando (Figura 1) con presencia de epifauna y restos calcáreos.

B) Descripción de los Taxa observados

No aplica.

C) Observaciones generales

No se observó presencia de cubierta de microorganismos y si se observó presencia de cubierta de microorganismos (hallazgo puntual).

No se observó presencia de burbujas de gas emanando del sustrato.

3. Análisis de Transecta E2

	<i>Fecha</i>	<i>Hora</i>
<i>Inicio</i>	25/04/2024	11:58
<i>Final</i>	25/04/2024	12:10

A) Descripción del sustrato

Se observó un fondo blando (Figura 2) con presencia de epifauna y restos calcáreos.

B) Descripción de los Taxa observados

No aplica.

C) Observaciones generales

No se observó presencia de cubierta de microorganismos y sí se observó presencia de cubierta de microorganismos (hallazgo puntual).

No se observó presencia de burbujas de gas emanando del sustrato.

4. Análisis de Transecta E3

	<i>Fecha</i>	<i>Hora</i>
<i>Inicio</i>	25/04/2024	12:15
<i>Final</i>	25/04/2024	12:25

A) Descripción del sustrato

Se observó un fondo blando (Figura 3) con presencia de epifauna y restos calcáreos.

B) Descripción de los Taxa observados

No aplica.

C) Observaciones generales

Se observó presencia de cubierta de microorganismos y no se observó presencia de cubierta de microorganismos (hallazgo puntual).

No se observó presencia de burbujas de gas emanando del sustrato.

5. Análisis de Transecta E4

	<i>Fecha</i>	<i>Hora</i>
<i>Inicio</i>	25/04/2024	12:30
<i>Final</i>	25/04/2024	12:42

A) Descripción del sustrato

Se observó un fondo blando (Figura 4) con presencia de epifauna y restos calcáreos.

B) Descripción de los Taxa observados

No aplica.

C) Observaciones generales

Se observó presencia de cubierta de microorganismos, y no se observó presencia de cubierta de microorganismos (Hallazgo puntual).

No se observó presencia de burbujas de gas emanando del sustrato.

6. Análisis de Transecta E5

	<i>Fecha</i>	<i>Hora</i>
<i>Inicio</i>	25/04/2024	12:50
<i>Final</i>	25/04/2024	13:03

A) Descripción del sustrato

Se observó un fondo blando (Figura 5) y presencia de epifauna.

B) Descripción de los Taxa observados

No aplica.

C) Observaciones generales

No se observó presencia de cubierta de microorganismos y si se observó presencia de cubierta de microorganismos (hallazgo puntual).

No se observó presencia de burbujas de gas emanando del sustrato.

7. Análisis de Transecta E6

	<i>Fecha</i>	<i>Hora</i>
<i>Inicio</i>	25/04/2024	14:02
<i>Final</i>	25/04/2024	14:13

A) Descripción del sustrato

Se observó un fondo blando (Figura 6) con presencia de epifauna y restos calcáreos.

B) Descripción de los Taxa observados

No aplica.

C) Observaciones generales

Se observó presencia de cubierta de microorganismos y se observó presencia de cubierta de microorganismos (hallazgo puntual).

No se observó presencia de burbujas de gas emanando del sustrato.

8. Análisis de Transecta E7

	<i>Fecha</i>	<i>Hora</i>
<i>Inicio</i>	25/04/2024	14:18
<i>Final</i>	25/04/2024	14:29

A) Descripción del sustrato

Se observó un fondo blando (Figura 7) con presencia de epifauna y restos calcáreos.

B) Descripción de los Taxa observados

No aplica.

C) Observaciones generales

Se observó presencia de cubierta de microorganismo y presencia de cubierta de microorganismos (hallazgo puntual). No se observó presencia de burbujas de gas emanando del sustrato.

9. Análisis de Transecta E8

	<i>Fecha</i>	<i>Hora</i>
<i>Inicio</i>	25/04/2024	14:40
<i>Final</i>	25/04/2024	14:54

A) Descripción del sustrato

Se observó un fondo blando (Figura 8), y presencia de epifauna.

B) Descripción de los Taxa observados

No aplica.

C) Observaciones generales

Se observó presencia de cubierta de microorganismos y presencia de cubierta de microorganismos (hallazgo puntual). No se observó presencia de burbujas de gas emanando del sustrato.

10. Análisis de Transecta C1

	<i>Fecha</i>	<i>Hora</i>
<i>Inicio</i>	25/04/2024	15:10
<i>Final</i>	25/04/2024	15:22

A) Descripción del sustrato

Se observó un fondo blando (Figura 9) y presencia de epifauna.

B) Descripción de los Taxa observados

No aplica.

C) Observaciones generales

No se observó presencia de cubierta de microorganismos ni presencia de cubierta de microorganismos (hallazgo puntual).

No se observó presencia de burbujas de gas emanando del sustrato.

11. Análisis de Transecta C2

	<i>Fecha</i>	<i>Hora</i>
<i>Inicio</i>	25/04/2024	15:28
<i>Final</i>	25/04/2024	15:40

A) Descripción del sustrato

Se observó un fondo blando (Figura 10) y presencia de epifauna.

B) Descripción de los Taxa observados

No aplica.

C) Observaciones generales

No se observó presencia de cubierta de microorganismos ni presencia de cubierta de microorganismos (hallazgo puntual).

No se observó presencia de burbujas de gas emanando del sustrato.

12. Análisis de Transecta CPS1

	<i>Fecha</i>	<i>Hora</i>
<i>Inicio</i>	25/04/2024	15:48
<i>Final</i>	25/04/2024	16:04

A) Descripción del sustrato

Se observó un fondo blando (Figura 11) y presencia de epifauna.

B) Descripción de los Taxa observados

No aplica.

C) Observaciones generales

No se observó presencia de cubierta de microorganismos ni presencia de cubierta de microorganismos (hallazgo puntual).

No se observó presencia de burbujas de gas emanando del sustrato.

13. Análisis de Transecta ASC1

	<i>Fecha</i>	<i>Hora</i>
<i>Inicio</i>	25/04/2024	16:10
<i>Final</i>	25/04/2024	16:22

A) Descripción del sustrato

Se observó un fondo blando (Figura 12) y presencia de epifauna.

B) Descripción de los Taxa observados

No aplica.

C) Observaciones generales

No se observó presencia de cubierta de microorganismos y si se observó presencia de cubierta de microorganismos (hallazgo puntual).

No se observó presencia de burbujas de gas emanando del sustrato.

14. Análisis de Transecta ASC 2

	<i>Fecha</i>	<i>Hora</i>
<i>Inicio</i>	25/04/2024	16:30
<i>Final</i>	25/04/2024	16:43

A) Descripción del sustrato

Se observó un fondo blando (Figura 13) con presencia de epifauna y restos calcáreos.

B) Descripción de los Taxa observados

No aplica.

C) Observaciones generales

Se observó presencia de cubierta de microorganismos y no se observó presencia de cubierta de microorganismos (hallazgo puntual)

No se observó presencia de burbujas de gas emanando del sustrato.

15. Análisis de Transecta C3.

	<i>Fecha</i>	<i>Hora</i>
<i>Inicio</i>	26/04/2024	09:30
<i>Final</i>	26/04/2024	09:45

A) Descripción del sustrato

Se observó un fondo blando (Figura 14) con presencia de epifauna y restos calcáreos.

B) Descripción de los Taxa observados

No aplica.

C) Observaciones generales

No se observó presencia de cubierta de microorganismos ni presencia de cubierta de microorganismos (hallazgo puntual).

No se observó presencia de burbujas de gas emanando del sustrato.

16. Análisis de Transecta C4

	<i>Fecha</i>	<i>Hora</i>
<i>Inicio</i>	26/04/2024	09:50
<i>Final</i>	26/04/2024	10:04

A) Descripción del sustrato

Se observó un fondo blando (Figura 15) con presencia de epifauna y restos calcáreos.

B) Descripción de los Taxa observados

No aplica.

C) Observaciones generales

No se observó presencia de cubierta de microorganismos ni presencia de cubierta de microorganismos (hallazgo puntual).

No se observó presencia de burbujas de gas emanando del sustrato.

17. Análisis de Transecta ASC 3.

	<i>Fecha</i>	<i>Hora</i>
<i>Inicio</i>	26/04/2024	10:11
<i>Final</i>	26/04/2024	10:24

A) Descripción del sustrato

Se observó un fondo blando (Figura 16) y presencia de epifauna.

B) Descripción de los Taxa observados

No aplica.

C) Observaciones generales

No se observó presencia de cubierta de microorganismos ni presencia de cubierta de microorganismos (hallazgo puntual).

No se observó presencia de burbujas de gas emanando del sustrato.

18. Análisis de Transecta ASC 5.

	<i>Fecha</i>	<i>Hora</i>
<i>Inicio</i>	26/04/2024	10:30
<i>Final</i>	26/04/2024	10:43

A) Descripción del sustrato

Se observó un fondo blando (Figura 17) y presencia de epifauna.

B) Descripción de los Taxa observados

No aplica.

C) Observaciones generales

Se observó presencia de cubierta de microorganismos y presencia de cubierta de microorganismos (hallazgo puntual).

No se observó presencia de burbujas de gas emanando del sustrato.

19. Análisis de Transecta PM1.

	<i>Fecha</i>	<i>Hora</i>
<i>Inicio</i>	26/04/2024	11:10
<i>Final</i>	26/04/2024	11:24

A) Descripción del sustrato

Se observó un fondo blando (Figura 18) con presencia de epifauna y restos calcáreos.

B) Descripción de los Taxa observados

No aplica.

C) Observaciones generales

No se observó presencia de cubierta de microorganismos y si se observó presencia de cubierta de microorganismos (hallazgo puntual).

No se observó presencia de burbujas de gas emanando del sustrato.

20. Análisis de Transecta PM2.

	<i>Fecha</i>	<i>Hora</i>
<i>Inicio</i>	26/04/2024	12:45
<i>Final</i>	26/04/2024	12:01

A) Descripción del sustrato

Se observó un fondo duro con capa de sedimento sobre él (Figura 19) y presencia de epifauna y restos calcáreos.

B) Descripción de los Taxa observados

No aplica.

C) Observaciones generales

Se observó presencia de cubierta de microorganismos y presencia de cubierta de microorganismos (hallazgo puntual).
No se observó presencia de burbujas de gas emanando del sustrato.

21. Mediciones de variables de la columna de agua in situ.

No aplica.

22. Anexo



Figura 1: Sustrato transecta E1.



Figura 2: Sustrato transecta E2.



Figura 3: Sustrato transecta E3.

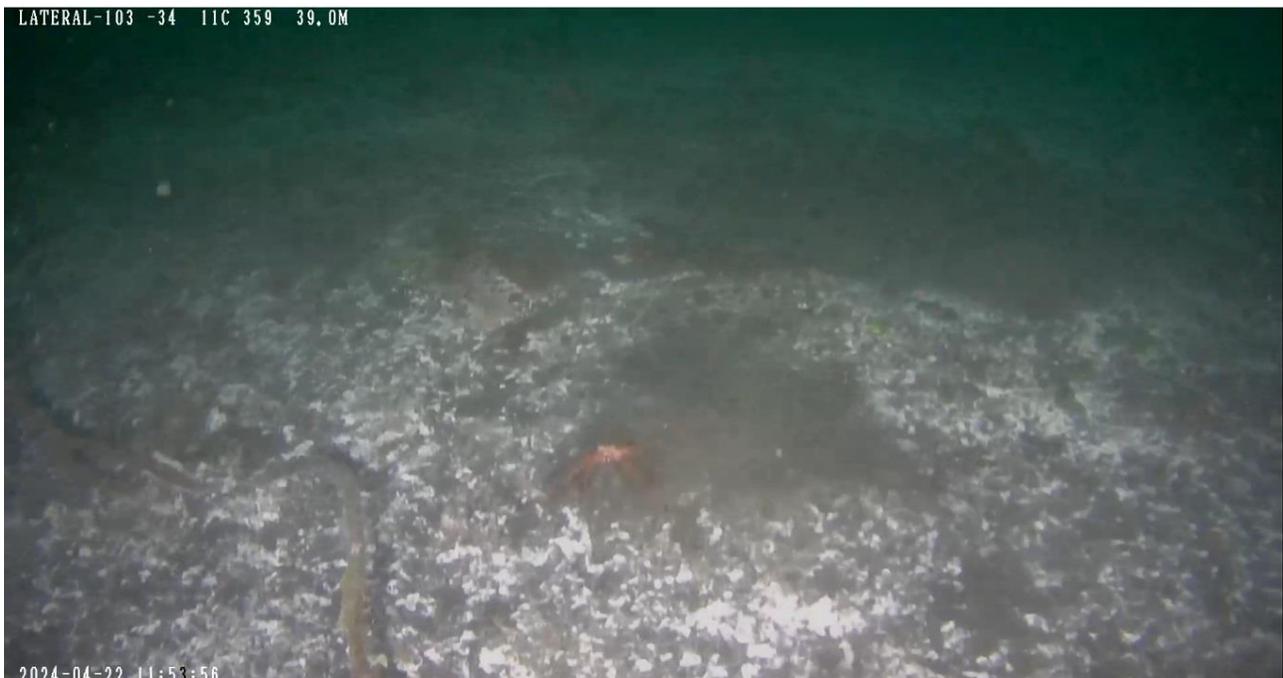


Figura 4: Sustrato transecta E4.



Figura 5: Sustrato transecta E5.



Figura 6: Sustrato transecta E6.



Figura 7: Sustrato transecta E7.



Figura 8: Sustrato transecta E8.



Figura 9: Sustrato transecta C1.



Figura 10: Sustrato transecta C2.



Figura 11: Sustrato transecta CPS1.



Figura 12: Sustrato transecta ASC1.



Figura 13: Sustrato transecta ASC 2.



Figura 14: Sustrato transecta C3.



Figura 15: Sustrato transecta C4.

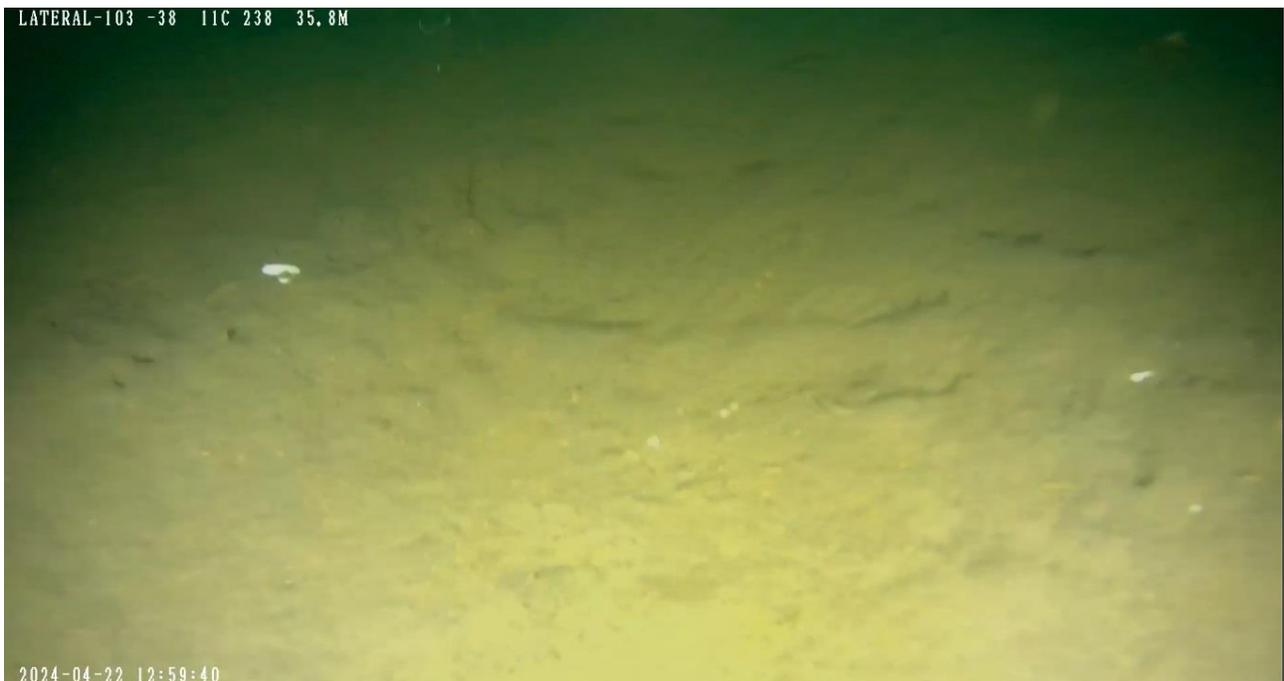


Figura 16: Sustrato transecta ASC 3.



Figura 17: Sustrato transecta ASC 5.



Figura 18: Sustrato transecta PM1.



Figura 19: Sustrato transecta PM2.


Diego Casas Sepúlveda
Encargado de Operaciones Área Muestreo


Jorge Gutiérrez Piña
Jefe de Laboratorio

DUFLOSAN® 50 %



FLORFENICOL 50% POLVO ORAL

Código

400180

Composición

Cada 100 g de producto contienen:

Florfenicol	50 g
Excipientes c.s.p.	100 g

Especie de destino

Salmónidos.

Indicaciones

Antibacteriano indicado para el tratamiento de las infecciones causadas por *Piscirickettsia salmonis*, *Vibrio ordalii*, *Yersinia ruckeri*, *Aeromonas salmonicida atípica*, *Flavobacterium psychrophilum*, previa confirmación de sensibilidad frente al patógeno.

Vía de administración y dosis

Se administra de vía oral a través del alimento 20 mg **DUFLOSAN® 50%**/kg pez día, (equivalente a 10 mg de ingrediente activo/kg de pez/día). Equivalentes a 1000 ppm (2 kg de **DUFLOSAN® 50%**/ton alimento) administrado por 10 días.

Dada la variabilidad de la masa de peces salmónidos a tratar y del consumo de alimento, para calcular la cantidad de **DUFLOSAN® 50%** necesaria en el alimento, se da la siguiente tabla como ejemplo considerando un consumo de 1% PC:

Masa salmónidos consumo 1% P.C.	1000 kg 1% P.V	Dosis de florfenicol base/P.V	Total /día	Días Tto	Total Florfenicol Total alimento	DUFLOSAN® 50% en el alimento
		10 mg/kg/día	10 g 10 Kg	10	100 g 100 kg	200 g/100 kg

Modo de empleo

Adicionar la cantidad de **DUFLOSAN® 50%** según la biomasa a tratar.

Cerciorarse que exista una mezcla homogénea del alimento con el antibiótico.

Al momento de administrar el alimento medicado, distribuirlo de manera homogénea en el estanque o red para asegurarse que toda la población sea medicada.

La planta de alimentos debe verificar al final del proceso de mezclado, que el producto presenta una correcta homogenización, siendo este un punto crítico para garantizar una adecuada dosificación.

Contraindicaciones

No administrar en animales con hipersensibilidad conocida a florfenicol.

Efectos no deseados y reacciones adversas

No se han descrito.

Advertencias y precauciones especiales de uso

Mantener fuera del alcance de los niños y animales domésticos.

Uso para animales reproductores

No administrar en animales reproductores

Sobredosis

La utilización de dosis 10 veces mayores a la recomendada, para salmónidos por un período de 11 días, no producen efectos clínicos ni anatomopatológicos en estudios de toxicidad.

Período de resguardo

300 grados/día.

Periodo de eficacia

24 meses.

Almacenamiento

Mantener a temperatura ambiente (15-30 °C), en lugar seco, protegido de la luz y bien cerrado.

Condición de venta

Venta bajo receta médico-veterinaria.

Presentaciones

Caja de cartón con bolsa conteniendo 20 kg

Fabricado y distribuido por

Veterquímica S.A.

USO VETERINARIO

Chile Reg. SAG N°1769

Perú Reg. N°PV- VET005115DFOA-SANIPES