

MEMORÁNDUM N°013

**A :** CRISTOBAL DE LA MAZA GUZMAN  
SUPERINTENDENTE DEL MEDIO AMBIENTE

**DE :** IVONNE MANSILLA GOMEZ  
JEFA OFICINA SMA - REGIÓN DE LOS LAGOS

**MAT. :** Solicita Medidas Urgentes y Transitorias que indica (MUT 7)

**FECHA :** 11 de marzo de 2021

1) Con fecha 27 de junio de 2020, la empresa Salmones Blumar S.A. informó de la contingencia ocurrida en su centro de engorda de salmones denominado "CES SENO RELONCAVI SUR SECTOR ISTE. CAICURA PERT N° 204101149", y que estaba asociada al escape de salmones y el hundimiento de estructuras de cultivo.

De lo anterior, se ordenaron inicialmente a Salmones Blumar S.A., las medidas urgentes y transitorias pre-procedimentales que se resumen en la siguiente **Tabla 1**:

**Tabla 1.** Medidas urgentes y transitorias pre-procedimentales asociadas a Res. Ex. 1077 (28.06.2020).

MP		Medidas ordenadas
N° Memorandum/Fecha	25 (27.06.2020)	1. Sobrevuelos de verificación del área de la concesión y sitios aledaños, para descartar varamiento de peces. 2. Presentar un programa de recaptura. 3. Presentar un cronograma y programa de manejo de la mortalidad generada por el evento, sumado a la extracción de los peces que pudieran encontrarse atrapados entre las redes de cultivo. 4. Registrar por medio de fotografías y grabación submarina del interior de la totalidad de las jaulas del módulo siniestrado. 5. Informe de peritaje elaborado por un profesional externo a la compañía.
N° Res. Ex./Fecha (MUT 1)	1077 (28.06.2020)	

2) Posteriormente, a raíz de las fiscalizaciones realizadas el día viernes 3 de julio de 2020 al CES Caicura, por funcionarios de la Gobernación Marítima de Puerto Montt, del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, y de esta Oficina Regional de la SMA, se constató el hundimiento de las 18 jaulas de cultivo, y la presencia de peces muertos al interior de estas, por lo cual se solicitaron las siguientes medidas al titular:

**Tabla 2.** Medidas urgentes y transitorias asociadas a Res. Ex. 1157 (09.07.2020).

MP		Medidas ordenadas
N° Memorandum/Fecha	28 (06.07.2020)	1. Realizar un monitoreo submarino. 2. Presentar informe de cuantificación de la mortalidad total y alimento hundido. 3. Presentar propuesta de plan de muestreo ante la eventualidad de la aparición de una FAN. En caso de detectarse conforme al plan, debería reportarse inmediatamente ante la SMA, e informar periódicamente respecto al muestreo.

<p>N° Res. Ex./Fecha (MUT 2)</p>	<p>1157 (09.07.2020)</p>	<p>4. Realizar la medición de parámetros (oxígeno disuelto, porcentaje de saturación, salinidad, pH y temperatura) en la columna de agua en una estación a no más de 30 m del perímetro del módulo hundido, sumado a una estación control a más de 100 m de dicha estructura.</p>
----------------------------------	--------------------------	---

3) Subsiguientemente, a raíz de los continuos reportes de monitoreo entregados por el titular, se generaron las siguientes medidas:

**Tabla 3. Medidas urgentes y transitorias asociadas a Res. Ex. 1311 (31.07.2020).**

MP		Medidas ordenadas
<p>N° Memorandum/Fecha</p>	<p>30 (28.07.2020)</p>	<p>1. Presentar un Plan de Alerta Temprana (PAT), con un diseño de acciones frente a posibles superaciones en variables que afecten el medio ambiente marino, como consecuencia de la mortalidad.</p>
<p>N° Res. Ex./Fecha (MUT 3)</p>	<p>1311 (31.07.2020)</p>	<p>2. Presentar un plan para la conexión en línea con la SMA, sobre los distintos sensores descritos en el plan de monitoreo ambiental que Blumar S.A.</p>

4) Consecutivamente, y sobre la base de los nuevos antecedentes que han arrojado las inspecciones sectoriales, los reportes y acciones ejecutadas por parte del titular y el análisis de éstos en su conjunto, fue necesario reforzar las medidas de control para evitar riesgos de impactos significativos como consecuencia del hundimiento, las que se resumen a continuación:

**Tabla 4. Medidas urgentes y transitorias asociadas a Res. Ex. 1908 (31.07.2020) y Res. Ex. 2120 (22.10.2020).**

MP		Medidas ordenadas
<p>N° Memorandum/Fecha</p>	<p>42 (25.09.2020)</p>	<p>1. En el marco del PAT, y mientras la empresa no extraiga la totalidad de la mortalidad del fondo marino, deberá monitorear diariamente (pH, temperatura, salinidad, oxígeno disuelto y % de saturación de oxígeno), añadiendo a la boya de E-4, otra en la E-1.</p>
<p>N° Res. Ex./Fecha (MUT 4)</p>	<p>1908 (30.09.2020) 2120 (22.10.2020)</p>	<p>2. En dichas Estaciones, medir ácido sulfhídrico (H2S) y las propiedades organolépticas en cuanto olor y color (tipos de manchas de aceite superficiales), debiendo reportarse a la SMA ante variables ambientales atípicas y sus medidas de mitigación.</p> <p>3. Ejecución de sobrevuelos dentro de un radio mínimo de 1.000 m del módulo hundido para visualizar plumas de dispersión.</p> <p>4. Monitoreo de gases (ácido sulfhídrico, metano y amoníaco) asociados a olores por la descomposición de materia orgánica, en al menos dos puntos del borde costero.</p> <p>5. Elaborar y ejecutar un Plan de Información a la Comunidad.</p>

5) En este mismo orden cronológico, y sobre la base de más antecedentes contenidos en los reportes y acciones ejecutadas por parte del titular, y el análisis de éstos en su conjunto, mediante **Memorándum N° 54** del 19 de noviembre de 2020, se solicitó al Superintendente del Medio Ambiente mantener las Medidas Urgentes y Transitorias (MUT) señaladas en el punto 4), de este Memorándum, sumando a ello la conexión en línea de la data generada en los sensores de las estaciones E1 y E4, con las plataformas de esta Superintendencia, por lo cual se dictó la **Res. Ex. N° 2360** de 26 del mismo mes (**MUT 5**).

6) Por último, a fin de mantener el monitoreo continuo de la zona del hundimiento y el adecuado reporte de los datos registrados, derivó en que, en la última Medida Urgente y Transitoria, se ordenara lo siguiente:

**Tabla 5.** Medidas urgentes y transitorias procedimentales asociadas a Res. Ex. 33 (11.01.2021).

MP		Medidas ordenadas
N° Memorandum/Fecha	01 (04.01.2021)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Monitorear diariamente (pH, temperatura, salinidad, oxígeno disuelto y % de saturación de oxígeno), en E-1 y E-4, sumandoles la medición de ácido sulfhídrico (H2S) y las propiedades organolépticas en cuanto olor y color (tipos de manchas de aceite superficiales), debiendo reportarse a la SMA ante variables ambientales atípicas y sus medidas de mitigación.</li> <li>3. Mantener la conexión en línea de sensores de E-1 y E-4, con plataformas de la SMA.</li> <li>4. Presentar a la SMA una propuesta para la medición de parámetros ambientales en profundidad en la columna de agua en las estaciones E-1 y E4.</li> <li>5. Mantener las condiciones imperantes, considerando los criterios de riesgo citados en tabla de PAT (H2S; Mancha iridiscente, y Avifauna-fauna marina), de los cuales una vez superados se deberían ejecutar: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sobrevuelos.</li> <li>- Monitoreo de gases (ácido sulfhídrico, metano y amoníaco) en al menos dos puntos del borde costero.</li> </ul> </li> <li>6. Proponer a 3 expertos o instituciones del área de la Evaluación de Riesgos.</li> <li>7. Reforzar seguimiento ambiental, con propuesta de sistema de seguimiento ambiental, conectado en línea según lineamientos técnicos de la Res. Ex. SMA N° 252.</li> </ol>
N° Res. Ex./Fecha (MUT 6)	33 (11.01.2021)	

**6.1.** En relación a la Tabla 5, específicamente el punto 4, el día 30 de enero del presente año, el titular presentó ante la SMA una propuesta, informando que se instalarían sensores (oxígeno disuelto, porcentaje de saturación, salinidad, pH y temperatura) a un metro del fondo marino, transmitiendo en conjunto los datos con los demás sensores ya instalados, y además en la Estación E-1 instalaría una estación meteorológica que mediría la velocidad y dirección del viento, rachas, temperatura del aire y presión atmosférica. Finalmente indicó que dicho sistema estaría operativo y transmitiendo, en 14 días para el sensor de oxígeno, temperatura y salinidad, y el sensor de pH dentro de un plazo de 30 días, ambos tiempos contados desde el visto bueno de esta Superintendencia.

**6.2.** Con respecto a las medidas de monitoreo continuo, se han sumado antecedentes primordiales (a los ya existentes) para esta Superintendencia, entre los cuales se detalla lo siguiente:

- **Conexión en línea con sensores INNOVEX**

A los 2 sensores de **Oxígeno disuelto, Temperatura, pH y Salinidad** de los 5 y 10 de profundidad, se ha sumado un tercero a los **300 m** de (actualmente midiendo **Oxígeno disuelto y Temperatura**) en cada una de las estaciones E1 (Caicura 1) y E4 (Caicura 4). Los reportes generan datos en línea y gráficos en la plataforma denominada OCEANA Datamet, como los siguientes extraídos el 02 de marzo del presente año, se visualizan de la sgte manera:

Blumar - Caicura E1				Blumar - Caicura E4			
Datos boyas 5m   Datos boyas 10m   Datos boyas 300m Monitoreo manual				Datos boyas 5m   Datos boyas 10m   Monitoreo manual Datos H2S   Variables ambientales   Datos boyas 300m			
<b>pH</b>		<b>Oxígeno</b>		<b>Salinidad</b>		<b>Oxígeno</b>	
8.3 pH	02/03/2021 12:04:18	9.9 mg/l	02/03/2021 12:05:20	23.0 PPM	02/03/2021 12:05:20	11.2 mg/l	02/03/2021 12:04:09
<b>Temperatura</b>						<b>Temperatura</b>	
16.7 °C	02/03/2021 12:05:20					16.8 °C	02/03/2021 12:04:09
				<b>Salinidad</b>			
				25.0 PPM			
				<b>pH</b>			
				9.0 pH			
				02/03/2021 12:02:58			

Gráfico 4 - Datos de pH a 10m

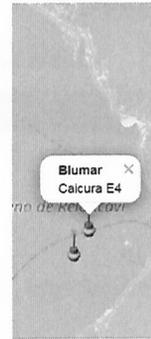
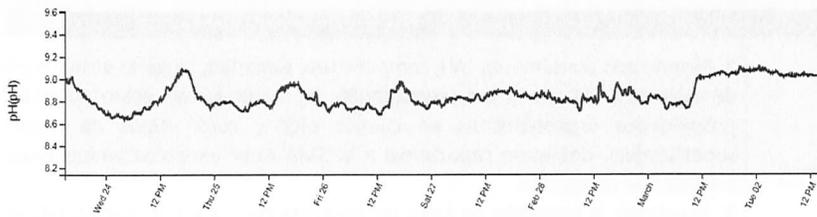
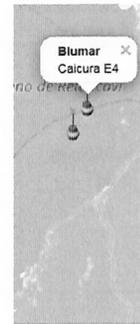
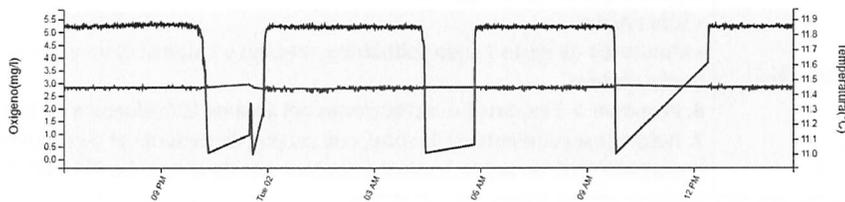


Gráfico 13 - Otros datos de monitoreo



(Fuente: S. Blumar link: <http://boya.innovex.cl:9090/index/>)

De lo anterior, los registros de la última semana (entre el 24 de febrero y 2 de marzo) muestran en la estación E-4, a los 10 m (Grafico 4), fluctuaciones de pH, alcanzando un valor de 9. Por otra parte, la misma estación, a los 300 m, indica variaciones de oxígeno disuelto (Grafico 13), llegando a mínimos de **0,5 mg/l** y máximos de **5,3 mg/l**.

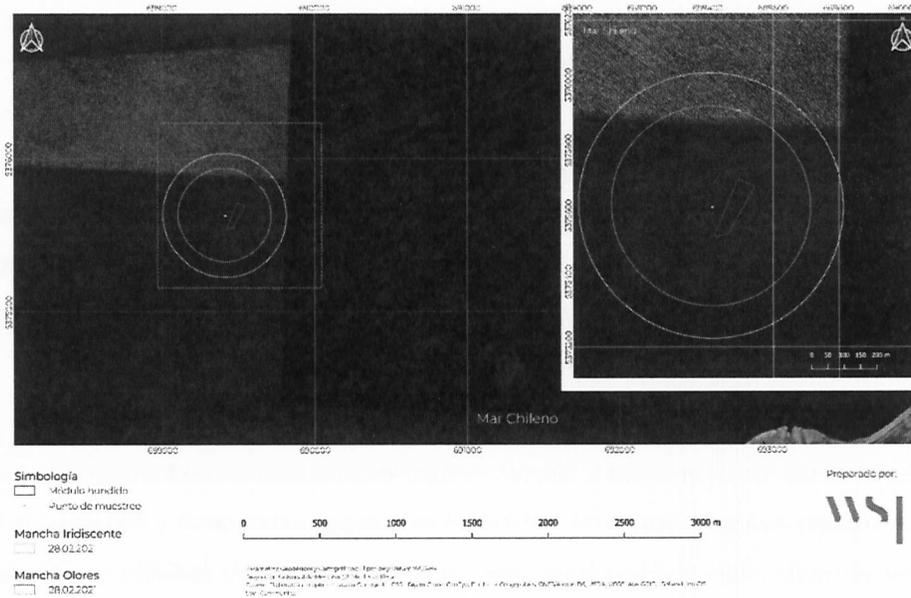
Finalmente, dicha plataforma además contiene información de otras variables ambientales, como la presencia y extensión (radio) de aceite, coloración de agua, olores y H<sub>2</sub>S.

- **Características organolépticas de superficie marina.**

El Titular señala que a partir de la campaña 4 (7 agosto 2020), se comenzó a observar una mancha visible y de aspecto oleoso que nace de la zona del hundimiento y que se extiende alrededor de la zona del hundimiento, acompañada de un gran número de aves.

Durante el día 28 de febrero de 2021, se evidencia la presencia de 1 ave en la superficie del sector del hundimiento del módulo y pequeñas manchas iridiscentes y difusas en algunos puntos dentro de un radio de **400 metros**, medido sobre la superficie del módulo hundido. Además, se perciben **olores a 300 m** aproximadamente del sitio estudiado.

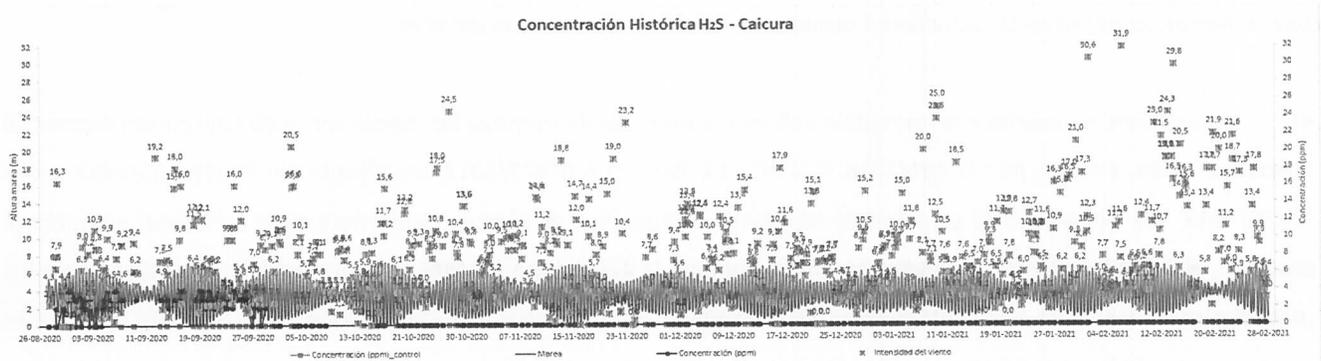
La siguiente imagen esquematiza las regiones con presencia de olores y mancha iridiscente presentes el día 28 de febrero de 2021 (Fuente: REPORTE DE CONTINGENCIA – S. Blumar, 01 de marzo de 2021).



- **Ácido Sulhídrico H<sub>2</sub>S**

Por otra parte, se ha continuado con el monitoreo de Ácido Sulhídrico (H<sub>2</sub>S) en la zona siniestrada con equipo manual Monitor Monogas Altair Standar de H<sub>2</sub>S, obteniendo valores de 0 PPM en el sector del siniestro, y en 0 PPM en el punto de control fuera del sector del siniestro, durante el mes de febrero de 2021. Estos valores se mantienen por debajo de la concentración ambiental máxima permitida según protocolo de seguridad, de la Asociación Chilena de Seguridad - ACHS<sup>1</sup>.

La siguiente imagen grafica las concentraciones diarias histórica de H<sub>2</sub>S (Fuente: REPORTE DE CONTINGENCIA – S. Blumar, 01 de marzo de 2021).



6.3) Así mismo, en dicha MUT, se ordenó a la empresa: “Proponer a tres (3) expertos o instituciones expertas nacionales o internacionales del área de la Evaluación de Riesgos, de los cuales uno de ellos será elegido por una comisión especial integrada por personal de esta Superintendencia, representantes de la DIRECTEMAR, del Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), y del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, para que revise y valide la condición actual del sector, y su relación con el ecosistema marino y los sectores costeros aledaños al sitio del hundimiento ya identificados en las anteriores Medidas Urgentes y Transitorias que esta Superintendencia ha dictado.

<sup>1</sup> MEDIDAS PREVENTIVAS ANTE EMANACIONES DE ACIDO SULFIDRICO.

*Asimismo, dicho experto o institución experta nacional o internacional, tendrá como tarea fundamental, validar el Análisis de Riesgo de la empresa CERES, vinculado a la extracción de la biomasa presentado por la empresa, o en su defecto proponer nuevos análisis.*

*En particular, se requiere que dicho experto o institución experta nacional o internacional, una vez elegido/a por esta comisión especial, entregue en un plazo de 30 días hábiles, un informe que valide y/o certifique la metodología de análisis de riesgo, la evaluación de dichos riesgos frente a los distintos escenarios presentados, la estimación y la gestión de los mismos. Dicho experto o institución experta nacional o internacional, no ha de tener trabajos anteriores con la empresa titular, Salmones Blumar S.A. “.*

Así las cosas, con fecha 24 de febrero, la empresa S. Blumar, remitió los antecedentes de 4 propuestas, a saber, AquaExpert y Geobiota; Centro de Ecología Aplicada; Ecotecnos, y Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile, las cuales fueron derivadas a los servicios convocados, las cuales están siendo revisadas y validadas por integrantes del Comité Interinstitucional de Contingencias Ambientales (CIICA), de tal forma de seleccionar la más idónea para dicha función.

**7)** Finalmente cabe hacer presente que en las medidas citadas en los **puntos 4, 5 y 6**, se estableció que, para mantener las condiciones ambientales imperantes en el seno del Reloncaví, en especial en los sectores costeros aledaños al hundimiento del CES, en caso de superar los niveles críticos monitoreados en el área de hundimiento, a saber, concentración de ácido sulfhídrico (H<sub>2</sub>S), diámetro de mancha iridiscente, y mortalidad de peces, aves o mamíferos marinos, el titular deberá ejecutar de forma inmediata la extracción de mortalidad del fondo marino, para lo cual dispondrá de un plazo de no más de 60 días hábiles para ejecutarlo. Lo anterior, sin perjuicio de los plazos y planes de extracción aprobados por las autoridades competentes, disponiendo de la tecnología necesaria para mantener la seguridad y control en la intervención de la biomasa, asumiendo todos los resguardos vinculados a la salud ocupacional y los mecanismos de control que impidan o minimicen en todo momento: la dispersión en la columna de agua de materia orgánica asociada a la mortalidad y los impactos en las zonas costeras, así como en las actividades productivas acuícolas y pesqueras del área.

**8)** Ahora bien, en cuanto a la normativa aplicable a este tipo de eventos, las Resoluciones de Calificación Ambiental asociadas al CES, a saber, RCA N°291/2018, RCA N° 619/2007, RCA N°477/2012, modificada por la RCA 495/2013 y RCA N°272/2013, sus Declaraciones de Impacto Ambiental, y Adendas, establecen como normativa ambiental aplicable al proyecto, el D.S. N° 320/2001, Reglamento Ambiental para la Acuicultura (RAMA), el cual establece específicamente los procedimientos asociados a las contingencias de hundimiento de estructuras y mortalidades masivas, así como las acciones que la empresa debe ejecutar en caso de ocurrencia de esta clase de incidentes.

**9)** En cuanto a los impactos sobre el ecosistema marino (agua, sustrato y especies nativas), se debe indicar primeramente los procesos fisicoquímicos en los peces muertos asociados al *post-mortem*, el que corresponde a una serie de procesos que ocurren en el organismo una vez producida la muerte, produciendo nuevas alteraciones morfológicas, que son consecuencia directa de la biodegradación natural de células y los tejidos. Entre los cambios macroscópicos se encuentran deshidratación cadavérica, livor mortis, rigor mortis, autólisis y putrefacción entre otros<sup>2</sup>. Los cambios post

---

<sup>2</sup> Prahlow, J. (2010). Postmortem changes and time of death. In Forensic Pathology for Police, Death Investigators, Attorneys, and Forensic Scientists (pp. 163-184). Humana Press.

mortem se inician inmediatamente después de ocurrida la muerte. Una serie de factores externos pueden acelerar o retardar los cambios post mortem. Entre los factores relevantes a considerar se encuentran la temperatura del agua, el tamaño corporal del individuo, aislamiento externo y estado nutricional del animal. Cabe señalar que en los peces grasos (como el salmón), su gran proporción de grasas altamente insaturadas promueve la rancidez oxidativa y desarrolla olores no deseados en presencia de oxígeno. El glucógeno (carbohidrato de almacenamiento) o las grasas, son oxidadas por las enzimas del tejido, en una serie de reacciones las cuales finalmente producen dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), agua y adenosín trifosfato (ATP)<sup>3</sup>, pero además el proceso de descomposición conlleva un riesgo de diseminación de materia orgánica al medio marino, emanación de ácido sulfhídrico<sup>4</sup> (H<sub>2</sub>S) y posible aumento de nutrientes, que pueden acelerar las condiciones de eutroficación en la zona.

Por su parte, la presencia H<sub>2</sub>S en el medio marino puede generar, dependiendo del pH, el aumento repentino de los niveles de sulfuro en el sedimento o la columna de agua, afectado negativamente la fotosíntesis de los lechos marinos. En este sentido, Holmer y Bondgaard (2001)<sup>5</sup> demostraron que concentraciones entre 50 y 100 µm de sulfuro en el agua, reducen tres veces las tasas fotosintéticas en el lecho marino costero, y por arriba de 100 µm/l detienen toda actividad fotosintética en el lecho marino.

Por otro lado, la mortalidad no retirada de forma temprana, entra en fase de descomposición, lo cual produce materia orgánica particulada (escamas, músculo y huesos) y disuelta (exudados), que puede ingresar a la columna de agua adyacente. Luego, estos desechos son aprovechados por fitoplancton (nutrientes disueltos y zooplancton detritívoros), y si el sistema de corrientes en que se encuentra ubicado el centro “Caicura”, no es capaz de renovar la capacidad de carga de nutrientes y materia orgánica a mineralizar (transformada en nutrientes disueltos), el sistema puede volverse anóxico por alto consumo de oxígeno para remineralización de materia por bacterias y otros detritívoros. Sumado a lo anterior, en los sedimentos costeros ricos en materia orgánica, el oxígeno se agota rápidamente a unos pocos milímetros de la superficie sedimento, y la oxidación de carbono orgánico (Corg) es dominado por microorganismos anaerobios que dependen de diferentes procesos terminales de aceptación de electrones, como como desnitrificación y reducción de Mn (IV), Fe (III) y Sulfato<sup>6</sup>.

Finalmente, y no menos importante, la diseminación de materia orgánica en descomposición por los efectos de las mareas y corrientes propias del sector geográfico en las que se emplaza la concesión de acuicultura. Lo anterior resulta relevante por el hecho que, en el borde costero adyacente, se encuentran 5 AMERB<sup>7</sup> (Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos), el cual es un régimen de acceso que asigna derechos de explotación exclusiva a organizaciones de pescadores artesanales, mediante un plan de manejo y explotación basado en la conservación de los recursos bentónicos presentes en sectores geográficos previamente delimitados.

---

<sup>3</sup> Wehrhahn, Ma. Js. (2014). Evaluación de las Características de Frescura en Salmón Enlatado y su Relación con la Adherencia Sobre los Recubrimientos poliméricos de las latas. Tesis de pregrado. Universidad Austral de Chile. Valdivia.

<sup>4</sup> Agente en estado gaseoso generado particularmente por la putrefacción de materias orgánicas de origen animal y/o vegetal que contienen azufre.

<sup>5</sup> Holmer M, Bondgaard E. (2001). Photosynthetic and growth response of eelgrass to low oxygen and high sulfide concentrations during hypoxic events. *Aquat. Bot.* 70: 29-38.

<sup>6</sup> Choi *et al.* (2018). Effects of finfish aquaculture on biogeochemistry and bacterial communities associated with sulfur cycles in highly sulfidic sediments. *Aquaculture Environmental Interactions*. Vol. 10: 413–427.

<sup>7</sup> Visualizador de Mapas Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (<https://mapas.subpesca.cl/ideviewer/>)

Por lo tanto, en base a los estudios científicos y a las actividades extractivas en el sector, podemos inferir que, en el corto plazo, los impactos de los salmones muertos en el sustrato marino serán muy relevantes en el medio ambiente marino y sobre las especies nativas.

En este contexto, el diseño de las acciones específicas implementadas por la dictación de las citadas Medidas Urgentes y Transitorias (MUT), han incluido el mantener medidas destinadas al control y monitoreo ambiental de columna de agua, el sedimento y la biodiversidad marina, asociado a la mortalidad de peces en el sustrato.

Finalmente, en consideración a las inspecciones sectoriales, a los reportes y acciones ejecutadas por parte del titular, es necesario determinar las consecuencias de la mortalidad de peces presente en el sustrato marino, y además definir las acciones para su adecuado manejo y control, de tal manera de evitar en todo momento una afectación en el ecosistema marino. Por otra parte, es preciso mantener el monitoreo ambiental asociado a la contingencia y además reforzar las gestiones que realizará la empresa Salmones Blumar, ante la detección de desviaciones en uno o más de los parámetros monitoreados, sobre todo teniendo en consideración lo señalado en punto 7.1 de este memorándum, respecto de los resultados del monitoreo del Plan de Alerta Temprana, en cuanto a que sigue presente la mancha iridiscente y olores que darían cuenta de la presencia de materia orgánica, con lo cual se hace indispensable continuar con dichos monitoreos, para disminuir el riesgo al medio ambiente asociado a la contingencia.

**10)** En razón de los antecedentes expuestos, y complementados a los oficios y requerimientos que en este contexto han gestionado la Autoridad Marítima y el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, es preciso señalar que en atención al posible daño inminente al medio ambiente, y a fin de disminuir este riesgo con el monitoreo ambiental adecuado, se solicita se mantengan las siguientes Medidas Urgentes y Transitorias, en virtud del artículo 3 letra g) de la LO-SMA, de manera de controlar la continuidad de la generación de un riesgo medio ambiental, asociado al hundimiento de las estructuras y biomasa, y sus efectos ambientales, así como de mantener un seguimiento ambiental de las variables ambientales en el área, haciéndose necesario solicitar las siguientes medidas:

**10.1)** En el marco de las medidas del Plan de Alerta Temprana (PAT) presentado por la empresa Salmones Blumar S.A., y mientras no se extraiga la totalidad de la mortalidad del fondo marino, la empresa deberá:

**(i)** Mantener el monitoreo continuo (manual o con sensores remotos) de la columna de agua a los 5, 10 y 300 mts de los parámetros ambientales: pH, temperatura, salinidad, Oxígeno disuelto (mg/l y ml/l) y % de saturación de Oxígeno, en las estaciones E4 y E1, indicadas en el plan de monitoreo ambiental integral aprobado en su momento por la Autoridad Marítima.

**(ii)** En dichas estaciones mantener las mediciones de ácido sulfhídrico ( $H_2S$ ) y las propiedades organolépticas superficiales (olor y color), las cuales podrán tener una frecuencia semanal. Sin perjuicio de lo anterior, en caso de detectar alguna anomalía en el sector (olor a pescado en descomposición), o que alguna variable ambiental tenga un comportamiento atípico, fuera de los criterios de riesgo establecidos en el PAT, deberá reportarse inmediatamente ante la SMA, e informar periódicamente respecto a las medidas para su mitigación.

**Medio de verificación:**

a) Informe los días lunes de cada semana, hasta el término de la vigencia de la medida, adjuntando los datos y resultados diarios, considerando, además, tablas, imágenes y gráficos que detallen debidamente los parámetros requeridos, lo cual deberá remitirse a la casilla de correo electrónico [ciica@sma.gob.cl](mailto:ciica@sma.gob.cl). En caso de contener bases de datos numéricos, éstos deberán ser debidamente respaldados en archivos digitales en formato Excel.

**Plazo de ejecución:** de manera inmediata, por un periodo de 30 días corridos.

(iii) Mantener con las plataformas de esta Superintendencia, la conexión en línea de la data registrada diariamente en los distintos sensores colocados en las estaciones E1 y E4, e incrementar las variables (sensores) a medir, en la medida que sean viables técnicamente, a distintas profundidades en estas dos estaciones, lo cual debe acogerse a la Res. Ex. SMA N° 252, de fecha 10 de febrero de 2020, que “Aprueba Instructivo Técnico para la conexión en Línea con los sistemas de información de la Superintendencia del Medio Ambiente”, y teniendo presente lo indicado además en la Res. Ex SMA N° 254, de fecha 10 de febrero de 2020, que “Aprueba Manual API REST – SMA. Versión 1.0 – Febrero 2020”.

**Medio de verificación:** Correo electrónico informando de su implementación y conexión a la casilla de correo electrónico [ciica@sma.gob.cl](mailto:ciica@sma.gob.cl).

**Plazo de ejecución:** la conexión deberá mantenerse por un periodo mínimo de 6 meses, plazo que estará sujeto a su término a evaluación de esta Superintendencia.

**10.2 )** A objeto de mantener las condiciones ambientales imperantes en el seno del Reloncaví, en especial en los sectores costeros aledaños al hundimiento del CES, en el caso de superar uno o más de los parámetros críticos monitoreados en el área del hundimiento (y que se indican en la tabla de más abajo), el titular deberá ejecutar de forma inmediata la extracción de mortalidad del fondo marino, y para ello dispondrá de un plazo de no más de 60 días hábiles para ejecutarlo, sin perjuicio de los plazos y planes de extracción aprobados por las Autoridades competentes, disponiendo de la tecnología necesaria para mantener la seguridad y control en la intervención de la biomasa, asumiendo todos los resguardos vinculados a la salud ocupacional -de conformidad a la regulación laboral vigente- y los mecanismos de control que impidan o minimicen en todo momento la dispersión en la columna de agua de materia orgánica asociada a la mortalidad y, de los impactos en las zonas costeras, así como en las actividades productivas, acuícolas y pesqueras del área. Dichos parámetros críticos, corresponderán a los siguientes:

Variable Ambiental	Alerta												
Ácido Sulfhídrico (H2S)	Se considerará un límite para una exposición de 8 horas (límite permisible ponderado) y/o para una exposición de 15 minutos valor que nunca puede ser sobrepasado (límite permisible temporal):												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Limite Permisible Ponderado (LPP)</th> <th colspan="2">Limite Permisible Temporal (LPT)</th> </tr> <tr> <th>ppm.</th> <th>mg/m<sup>3</sup></th> <th>ppm.</th> <th>mg/m<sup>3</sup></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>8,8</td> <td>12,3</td> <td>15</td> <td>21</td> </tr> </tbody> </table>	Limite Permisible Ponderado (LPP)		Limite Permisible Temporal (LPT)		ppm.	mg/m <sup>3</sup>	ppm.	mg/m <sup>3</sup>	8,8	12,3	15	21
Limite Permisible Ponderado (LPP)		Limite Permisible Temporal (LPT)											
ppm.	mg/m <sup>3</sup>	ppm.	mg/m <sup>3</sup>										
8,8	12,3	15	21										

	ó en la detección de H <sub>2</sub> S en una zona que se encuentre fuera del área reportada a la fecha de la presente resolución.
Mancha iridiscente	Mancha significativa en términos de extensión, duración, magnitud y control, esto es, que dicha mancha supere los 1.000 m de superficie, independiente del lugar de su origen, o que se mantenga por al menos 7 días, o que la concentración de aceites y grasas supere los 10 mg/l.
Avifauna-Fauna Marina	Mortalidad de peces y aves o mamíferos marinos en el área, indicada en el Informe N°1 del Plan de monitoreo ambiental, elaborado por el Centro I-Mar de la Universidad de Los Lagos, y en particular, en el área comprendida en Caleta La Arena y Punta Nao (sector Rolecha), asociada a la descomposición de la mortalidad.

En caso superarse los criterios de riesgo establecidos en el PAT, o en particular los asociados al H<sub>2</sub>S (superior a los 8,8 ppm) y/o la mancha iridiscente en la superficie, el titular implementará las siguientes medidas:

(i) En el caso de detectar manchas de aceite o coloración de las aguas (asociado a material orgánico suspendido), por sobre los 1.000 m señalados en el PAT, se deberán ejecutar sobrevuelos (en la medida que las condiciones meteorológicas lo permitan y con los medios aéreos disponibles, inclusive dron) durante los días que permanezcan estas manchas en el área, visualizando la superficie marina de ésta y la dirección de las plumas de dispersión superficiales que se evidencien. Deberá, además, informar respecto a las medidas que implementará para su contención y evitar su dispersión hacia zonas costeras. Así mismo, en este último caso, si no se pueden realizar sobrevuelos debido a malas condiciones meteorológicas, se deberán ejecutar inspecciones en el borde costero aledaño al “CES Caicura”, perteneciente a la comuna de Hualaihue.

**Medio de verificación:** presentación de un informe los días lunes de cada semana, hasta el término de la vigencia de la medida, con los datos y resultados, considerando tablas, e imágenes georreferenciadas (Datum WGS-84) que detallen debidamente la información solicitada, que deberá remitirse a la casilla de correo electrónico [ciica@sma.gob.cl](mailto:ciica@sma.gob.cl).

**Plazo de ejecución:** de manera inmediata, por un periodo de 30 días corridos.

(ii) Monitorear los gases asociados a olores (descomposición de materia orgánica), en al menos tres (3) puntos del borde costero, en el área entre Caleta La Arena y Rolecha, de la comuna de Hualaihue, considerando lugares concurridos, como muelles de transbordo, caletas de pescadores (caleta La Arena, Contao, Mañihueico), sedes comunitarias, u otros, en donde se deberán instalar equipos con sensores debidamente calibrados para medir gases que puedan ser dañinos para la salud humana, como, por ejemplo: Ácido Sulfhídrico, Metano y Amoniaco. En caso de detectarse dichos olores, deberá reportarse inmediatamente ante la SMA, e informar periódicamente respecto a las medidas que implementará para disminuirlos. Dicha implementación deberá realizarse, una vez se superen los criterios de riesgo establecidos en el PAT, o en particular los asociados al H<sub>2</sub>S (superior a los 8,8 ppm) y/o la mancha iridiscente en la superficie.

**Medio de verificación:** presentación de un informe los días lunes de cada semana, hasta el término de la vigencia de la medida, con los datos y resultados, considerando tablas, imágenes



georreferenciadas (Datum WGS-84) y gráficos, que detallen debidamente la información solicitada y la referencia normativa para este tipo de emisiones, que deberá remitirse a la casilla de correo electrónico [ciica@sma.gob.cl](mailto:ciica@sma.gob.cl).

**Plazo de ejecución:** de manera inmediata, por un periodo de 30 días corridos.

Sin otro particular, atte.,

*E. Mansilla G.*



**IVONNE MANSILLA GOMEZ  
JEFA OFICINA REGIÓN DE LOS LAGOS  
SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE**

IMG/LSR

**DISTRIBUCIÓN:**

- Fiscal Sr. Emanuel Ibarra.
- Jefe División de Fiscalización, Sr. Rubén Verdugo C.
- Jefa (S) Departamento Jurídico, Sta. Pamela Torres.

