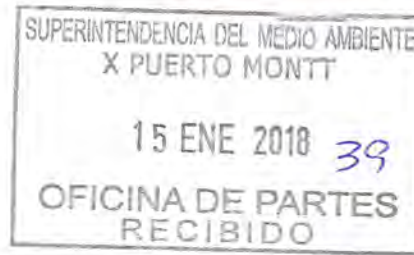


Sra. Marie Claude Plumer B.
División de Sanción y Cumplimiento
Superintendencia del Medio Ambiente
Teatinos N° 280, Piso 9
Santiago



REF: Informa medida de mejora a implementar en la instalación “Piscicultura Molco”, de conformidad a la Acción N° 5 del PdC aprobado en Expediente Rol D-024-2016, con el objeto de contar con el pronunciamiento favorable de la SMA.

DANIELA FUENTES SILVA, C.I. N° 16.652.492-K, en representación de **SALMONES MULTIEXPORT S.A.**, RUT N° 79.891.160-0, todos con domicilio para estos efectos en Bernardino 1057, oficina 15, de la comuna y ciudad de Puerto Montt, en expediente de procedimiento administrativo sancionatorio **ROL D-024-2016**, a Ud. respetuosamente digo:

Que, dentro del presente procedimiento, con fecha 21 de septiembre de 2016, la Superintendencia del Medio Ambiente dictó la Resolución Exenta N° 7/Rol D-024-2016, mediante la cual aprueba programa de cumplimiento y suspende el procedimiento administrativo sancionatorio en contra de Salmones Multiexport S.A.

Que, dentro del PdC, la acción identificada con el N° 4 del PdC, refiere a la ejecución de un estudio de ingeniería que evalúe la incorporación de nuevas tecnologías en la línea del proceso productivo y/o la línea de tratamiento de RILes, a fin de complementar las tecnologías actuales y lograr una mejora en la gestión de los RILes de la Piscicultura Molco.

Que, en el quinto reporte presentado en Oficina Regional de la SMA ubicada en Puerto Montt, con fecha 5 de Enero de 2018, el titular da cuenta de la ejecución de la acción identificada con el N° 4, acompañando el informe denominado “*Estudio de ingeniería. Propuestas para la mejora en el tratamiento de RILES de la Piscicultura Molco, en relación con el control de efectos sobre el cuerpo receptor*”, elaborado en diciembre de 2017 por un equipo interdisciplinario compuesto por doña Fanny Jorge-Lazo (Química, Master en Ciencias), Gonzalo Valdivieso Sotomayor (Ingeniero Civil Hidráulico de la Universidad Católica de Chile), Alejandro Licandeo Ramírez (Ingeniero Civil Industrial de la Universidad Técnica Federico Santa María).

Dicho estudio de ingeniería utiliza como base la información obtenida en el estudio científico previamente realizado (acción singularizada con el N° 3 del PdC), que contiene los resultados físicos, químicos y biológicos sobre el Estero sin Nombre, a partir de campañas estacionales de monitoreo sobre el recurso hídrico utilizado por la Piscicultura Molco.

Atendido lo expuesto, cabe informar a esta Superintendencia respecto a la medida de mejora que el titular decidió implementar a consecuencia del estudio de ingeniería, para mitigar o controlar el impacto no previsto identificado a raíz de la descarga de la Piscicultura, con el objeto de que Ud. se pronuncie conforme con aquella, en razón de la obligación contenida en la Acción con identificador N° 5 del PdC.

I. Mejoras a Implementar por el Titular en Piscicultura Molco, y los Fundamentos Técnicos de esta Decisión.

Así, la medida a implementar consiste en ejecutar alternativa técnica propuesta por la empresa Aquasin u otra empresa similar, por una parte, que considera optimizar la calidad y cantidad de los lodos deshidratados a través de la incorporación de aireación en ecualizador, inclusión de coagulante al proceso, y mejoras en dosificación de polímeros, acondicionamiento de lodos, y reducción de materia orgánica (DBO5) y nutrientes (N, P) para el agua de clarificado. Por otra parte, el titular considera complementar la citada alternativa con un proyecto que afecta directamente al proceso de recirculación de la Piscicultura Molco, incluyendo un equipo ozonizador en Sala 2000.

El detalle de estas propuestas se encuentra contenido en el informe denominado “*Estudio de ingeniería. Propuestas para la mejora en el tratamiento de RILES de la Piscicultura Molco, en relación con el control de efectos sobre el cuerpo receptor*”, ya mencionado, y que se acompaña a esta presentación, sin embargo para efectos de su pronunciamiento, expondremos en resumen cada una de estas mejoras:

i. Estanque ecualizador

El equipo existente en Piscicultura Molco, construido en PRFV o “fibra de vidrio” tiene una capacidad de aproximadamente 160 metros cúbicos y su función es la de almacenar y regular el ciclo de entrada diario de lodos y promedia los extremos de calidad y cantidad para proveer una descarga homogénea hacia la planta de tratamiento.

Sin embargo, si el lodo no tiene una mezcla homogénea, se depositan los sólidos en el fondo del estanque y se pueden generar zonas anóxicas o anaerobias, con la consecuente formación de sustancias volátiles productoras de olores como sulfuro de hidrógeno, metano, mercaptanos, amoníaco, etc., los cuales ocurren fundamentalmente a partir de la descomposición anaerobia de compuestos orgánicos azufrados y nitrogenados.

El sulfuro de hidrógeno se forma no sólo por la presencia de bacterias sulfatoreductoras que reducen el sulfato a sulfuro, sino también se puede producir por la descomposición de aminoácidos que contienen azufre como la metionina, cisteína, cistina.

Para evitar esto, se incluye en la presente propuesta un sistema de aireación que además de proporcionar la mezcla y homogenización del lodo mediante la suspensión de los sólidos, proporciona también un suministro de oxígeno que da lugar a un sólido con menor concentración de sustancias volátiles por eliminación de condiciones anóxicas/anaerobias y a un lodo con menor demanda de oxígeno (DBO, DQO).

La aireación se materializa básicamente con los siguientes equipos:

- ▣ Soplador o blower eléctrico; con capacidad para inyectar 160 metros cúbicos por hora de aire (Ver Figura N° 1);
- ▣ Red de tuberías; que transportan el aire desde el soplador hasta el estanque equalizador, construida en PVC o Polietileno de alta densidad;
- ▣ Parrilla de distribución; ubicada en el fondo del estanque y que distribuye el aire por toda la superficie de manera homogénea, construida en PVC (Ver Figura N° 2); y
- ▣ Difusores de aire; difusores de alta eficiencia, del tipo disco o tipo tubo, especialmente diseñados para aguas residuales, que transfieren el aire al lodo acumulado, en forma de burbujas finas, por medio de una membrana de goma (Ver Figura N° 3).



Figura N° 1: Imagen referencial soplador de aire para aireación



Figura N° 2: Esquema del sistema de aireación



Figura N° 3: Patrón de burbujas

ii. Tubo Floclador

Es un reactor de flujo forzado que permite la dosificación adecuada de los productos químicos, facilitando la homogeneización y mezcla de los reactivos. Tiene puntos de inyección donde pueden inyectarse los productos químicos que sea preciso añadir en función de las analíticas realizadas del agua de entrada, tales como oxidantes, reguladores de pH, coagulantes, floclulantes, etc.

La energía de mezcla en el Floclador, se obtiene por la creación de condiciones forzadas de turbulencias, resultando un crecimiento uniforme del floclulo con excelentes propiedades de sedimentación posteriores. La mayor parte de la acción de mezcla se logra en los giros, provocando turbulencias y remolinos adicionales alterando los gradientes de velocidad y flujo, proporcionando mezclas radiales y axiales.

Los puntos de inyección están diseñados para asegurar mezclas instantáneas de los químicos en el tubo a través de tiempos de residencia óptimos.

Mediante la integración de este equipo al proceso se busca en definitiva optimizar la formación de los flóclulos, con un tamaño y densidad que facilite su posterior sedimentación.

El tubo floclador considera un circuito de piping hidráulico montado sobre un chasis de acero galvanizado en caliente. Incluye collarines con puntos de inyección de químicos y una válvula para toma de muestras que permite controlar y ajustar la calidad del proceso.



Figura N° 4: Tubo Floclador Estándar.

iii. **Estanque Acondicionador de Lodos**

En este estanque se llevará a cabo el proceso de acondicionamiento del lodo para mejorar su capacidad de desaguado.

Los propósitos principales de estabilizar el lodo radican en evitar la generación de malos olores y reducir su contenido de patógenos. La reducción de olores se produce al crearse un pH alto hostil para la actividad biológica ya que los microorganismos que intervienen en la descomposición son inhibidos o destruidos en ese medio fuertemente alcalino. En este caso, al lodo se le adiciona cal y se homogeniza por medio de un mezclador mecánico, garantizando que la agitación sea suficiente para mantener los sólidos en suspensión.

El estanque acondicionador de lodos será construido en PRFV o “fibra de vidrio” y para esta aplicación se estableció un volumen de 7 metros cúbicos aproximadamente.



Figura N° 5: Estanque Acondicionador de Lodos

iv. **Incorporación Ozono Sala 2000**

La molécula de ozono es un oxidante fuerte, capaz de participar en numerosas reacciones químicas con sustancias inorgánicas y orgánicas. Las reacciones con ozono se pueden producir por dos mecanismos: las reacciones directas que son reacciones muy selectivas atacando a dobles enlaces y algunos grupos funcionales; y las reacciones indirectas son consecuencia de la acción de los radicales hidroxilos resultantes de la descomposición del ozono en el agua.

El proceso de ozonización es muy eficiente, no necesita de productos químicos adicionales, produce subproductos de bajo peso molecular, fáciles de biodegradar. El ozono reacciona de manera indiscriminada con casi todos los compuestos orgánicos e inorgánicos presentes en el medio y no produce compuestos nocivos. El tratamiento con ozono es efectivo para la destrucción de grupos cromóforos (aromáticos).

En el tratamiento de aguas residuales, su uso consigue eliminar toxinas, virus, bacterias, hongos, mohos, algas. Oxida metales (hierro, manganeso), compuestos inorgánicos (cianuro, sulfuro), así como compuestos orgánicos (fenoles, detergentes, pesticidas). Elimina el color, olor, reduce la turbiedad, el contenido de sólidos en suspensión y las demandas químicas (DQO) y biológicas (DBO) de oxígeno. La reducción en los niveles de demanda de oxígeno se debe a que, en este tratamiento, se inyecta oxígeno puro para generar la molécula de ozono y esto aumenta la cantidad de oxígeno disuelto.

Uno de los objetivos de los procesos de oxidación es la transformación de los contaminantes en sustancias biodegradables, que no originen problemas de inhibición de biomasa en tratamientos biológicos convencionales o que permitan la descarga sin originar problemas de ecotoxicidad.

En general dentro de un sistema de recirculación el ozono:

1. Mejora la calidad del agua mediante la oxidación de moléculas orgánicas complejas y grandes, dando lugar a moléculas más pequeñas y biodegradables.
2. Rompe moléculas refractarias, lo cual reduce el color del agua.
3. Oxida el nitrito a nitrato. Esto constituye un beneficio en aquellos casos donde se ha perdido la conversión bacteriana de nitrito a nitrato en el biofiltro. En un sistema de recirculación se puede acumular nitrito rápidamente cuando se interrumpe la adición de ozono, ya que este es responsable de remover una gran parte del nitrito producido.
4. En ocasiones, el insuficiente oxígeno disuelto causado por la pobre remoción de sólidos que incrementa la respiración heterotrófica en el biofiltro conlleva a que se añada ozono para evitar la acumulación de nitritos a niveles tóxicos para los peces.
5. Mejora la remoción de partículas sólidas finas mediante el cambio del tamaño de partícula (microfloculando la materia fina particulada) y propiedades de superficie, que pueden hacer las partículas más fáciles de sedimentar, filtrar o flotar.
6. Contribuye indirectamente a la reducción de enfermedades en peces simplemente por mejorar la calidad del agua lo cual reduce o elimina la fuente ambiental de estrés.
7. En sistemas de recirculación donde se usa oxígeno purificado, solo se requiere instalar un generador de ozono, con su sistema de distribución monitoreo y control. O sea se usa la misma unidad de transferencia de gas que se usa para la suplementación de oxígeno.

Para esta aplicación se propone la incorporación de un generador de ozono marca OZONIA de la CFS u otra marca similar, con una capacidad de producción de aproximadamente 0,4 kg/hr.

El tratamiento se realizará a un porcentaje del caudal que recircula dentro del sistema. Para este efecto se canalizará una fracción del efluente de biofiltración, se realizará el tratamiento con Ozono en un estanque de mezcla y posteriormente retornará al proceso Desgasificación 2 (Ver Figura N° 7).

Se proyecta un tiempo de residencia hidráulico de alrededor de 3 minutos dentro del estanque de mezcla o “buffer” a fin de garantizar la oxidación de las moléculas.

Para llevar a cabo el proceso de ozonización se implementarán los siguientes equipos

- ▣ Generador de ozono Ozonia serie CFS o similar
- ▣ Motobombas KSB modelo Mega 300 o similar
- ▣ Estanque de mezcla
- ▣ Sistema de inyección de ozono
- ▣ Kit de sensores de ozono residual
- ▣ Sistema de monitoreo y control de inyección de ozono

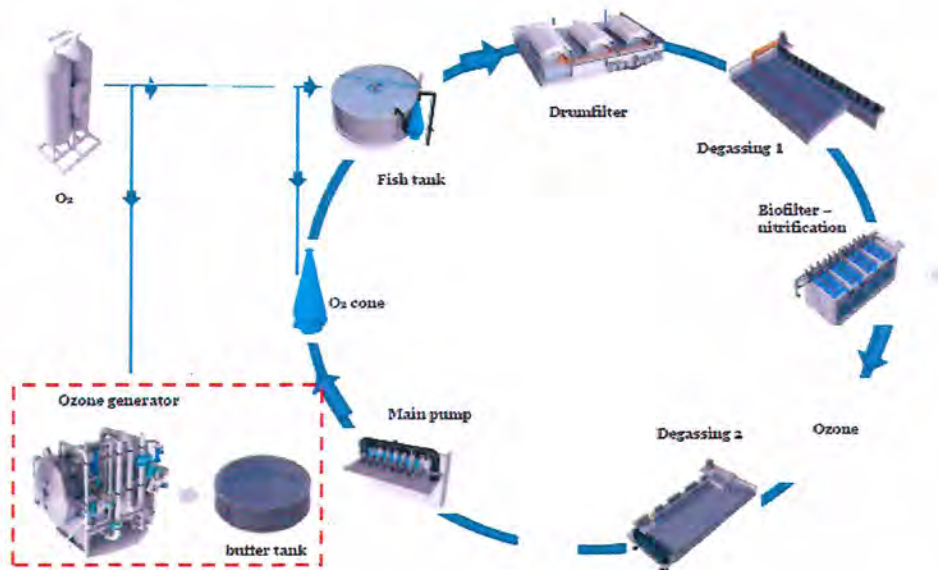


Figura N° 7: Flujo del proceso incorporando tratamiento Ozono en Sala 2000

II. Valorización Económica de los Proyectos

a) Detalle Valorado Propuesta de Upgrade de Planta de Lodos

	Proveedor	ITEM	Clasificación	Detalle	CLP	USD
Budget Upgrade Planta Lodos	Aguasin	Equipos	Estanque equalizador	Parrilla difusores y manifold aire	\$5,100,000	8,095
		Equipos	Estanque equalizador	Sistema izaje	\$850,000	1,349
		Equipos	Estanque equalizador	Bombas impulsión lodo crudo	\$4,250,000	6,746
		Equipos	Estanque equalizador	Sensores de nivel	\$229,500	364
		Equipos	Equipos en contenedor	blower p/parrilla aireación	\$9,180,000	14,571
		Equipos	Dosificación polimeros	IBC 1000 lt p/floculante + agitador	\$1,700,000	2,698
		Equipos	Dosificación polimeros	Bomba dosificadora floculante	\$3,230,000	5,127
		Equipos	Dosificación polimeros	Bomba dosificadora coagulante c/IBC	\$2,040,000	3,238
		Equipos	Acondicionamiento lodos	Agitador	\$1,615,000	2,563
		Equipos	Sedimentación	Bomba diafragma	\$1,105,000	1,754
		Obras electricas	Montajes	Montaje tablero electrico FyC	\$3,570,000	5,667
		Equipos	Montajes	Tablero electrico FyC equipos	\$3,145,000	4,992
		Obras electricas	Montajes	Montaje electrico	\$3,570,000	5,667
		Obras electricas	Montajes	Materiales montaje electrico	\$2,550,000	4,048
		Obras hidraulicas	Montajes	Materiales montaje hidraulico	\$2,550,000	4,048
		Obras hidraulicas	Montajes	Montaje hidraulico	\$3,570,000	5,667
		Proyecto ing. Pro	Montajes	Ingenieria Aguasin	\$1,615,000	2,563
	Obras civiles	Montajes	Montaje equipos y puesta en marcha	\$3,570,000	5,667	
	Multiexport	Obras electricas	Obras Electricas	Acometida electrica a tablero electrico FyC Aguasin PTAS	\$25,000,000	39,683
		Obras civiles	Obras civiles	Obras civiles (radiers, fundaciones, excavaciones)	\$27,419,000	43,522
		Fletes y otros	Desarmes	Retiro y reinstalacion (cupula, bombas, red O2, bombas)	\$4,500,000	7,143
		Fletes y otros	Reubicacion	Reubicacion compresor existente	\$1,500,000	2,381
		Equipos	Contenedores	Contenedores (sala electrica, sala equipos, oficina)	\$11,500,000	18,254
		Equipos	Equipos	Estanque acondicionador de lodos	\$2,950,000	4,683
		Equipos	Equipos	Tubo floculador	\$5,680,000	9,016
		Equipos	Equipos	Bomba suministro agua dulce 2,5 bar	\$250,000	397
	Fletes y otros	Fletes y otros	Fletes y otros	\$3,000,000	4,762	
Total					\$135,238,500	\$214,664

* Multiexport aporta obras civiles y equipos en la Propuesta AGUASIN.

** Valores No Incluyen IVA

b) Detalle Valorado del Sistema Ozono en Sala 2000

	Proveedor	ITEM	Clasificación	Detalle	CLP	USD
Budget Generador O3 Sala 2000	Aguasin	Equipos	Equipos	Generador de Ozono Marca Ozonia Modelo CFS-7.	\$32,602,500	51,750
		Equipos	Equipos	Bombas KSB Modelo MEGA 300-250-315	\$25,741,800	40,860
		Equipos	Equipos	Sistema de Inyección de Ozono	\$5,877,900	\$9,330
		Equipos	Equipos	Sensor y Monitor de Ozono en Línea Marca HACH	\$4,418,190	7,013
		Equipos	Equipos	Tablero de fuerza y control	\$11,532,150	18,305
		Equipos	Contenedores	Contenedor 20 pies, acondicionado	\$8,593,200	13,640
		Fletes y otros	Fletes y otros	Puesta en Marcha y Flete de suministros	\$4,869,900	\$7,730
	Multiexport	Obras civiles	Obras civiles	Obras civiles (radiers, fundaciones, excavaciones)	\$12,600,000	20,000
		Equipos	Equipos	Estanque mezcla con cupula	\$7,560,000	12,000
		Obras hidraulicas	Montajes	Bomba y piping sistema enfriamiento generador ozono	\$6,300,000	10,000
		Equipos	Equipos	Sistemas de monitoreo O3 ambiental y destructor O3	\$8,820,000	14,000
		Obras electricas	Montajes	Acometida electrica a tablero electrico FyC Aguasin O3	\$15,750,000	25,000
		Obras hidraulicas	Montajes	Canalizacion oxigeno hacia generador ozono	\$3,150,000	5,000
Fletes y otros	Fletes y otros	otros	\$2,520,000	4,000		
Total					\$150,335,640	\$238,628

* AGUASIN u otro proveedor, pueden proveer el equipamiento para la propuesta complementaria.

** Valores No Incluyen IVA

c) **Resumen ambas propuestas que implementará el titular en Piscicultura Molco**

	CLP	USD
Propuesta Aguasin	\$ 135,238,500	\$ 214,664
Propuesta Multiexport (Complementaria)	\$ 150,335,640	\$ 238,628
Total	\$ 285,574,140	\$ 453,292

** Valores No Incluyen IVA

III. Conclusiones

El titular opta por implementar ambas medidas, puesto que una vez ejecutadas, mostrarán una mejora significativa en las propiedades del vertido que genera la piscicultura; que, aunque hoy cumple con la normativa vigente, ha generado externalidades no previstas sobre el entorno.

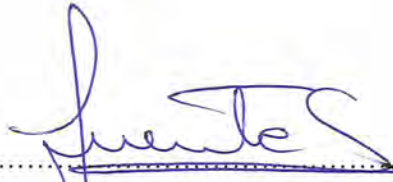
La incorporación de Ozono en el proyecto complementario apoyará la eliminación del color, olor, turbiedad, el contenido de sólidos en suspensión y las demandas químicas (DQO) y biológicas (DBO) de oxígeno en el RIL de la sala que concentra mayor biomasa en la piscicultura y el proyecto de “upgrade” sobre la planta de tratamiento, persigue mejorar la calidad y cantidad de los lodos deshidratados, reduciendo la materia orgánica y nutrientes en el agua de clarificado, y por consecuencia sobre el RIL general de la instalación. Ambas medidas serán eficaces para la mejora de parámetros físicos, químicos y biológicos en el cuerpo receptor.

Atendido que las implementaciones de estas medidas no requieren de evaluación ambiental previa a su ejecución, se estima que ambos proyectos pueden ser implementados en un período de aproximadamente 7 meses, lo cual significa trae consigo un beneficio de orden temporal, en miras de impedir que, durante más tiempo, se produzcan efectos sobre el entorno de la Piscicultura.

Por lo tanto, en razón de lo señalado, la ejecución de cada una de estas mejoras, en su conjunto, garantizan ser idóneas para el objeto previsto, puesto que aportará modificaciones relevantes y pertinentes a la línea de tratamiento de RILES de la Piscicultura Molco. Por ello, solicitamos contar con su pronunciamiento favorable.

Se acompaña a esta presentación, el informe denominado “*Estudio de ingeniería. Propuestas para la mejora en el tratamiento de RILES de la Piscicultura Molco, en relación con el control de efectos sobre el cuerpo receptor*”, elaborado en diciembre de 2017 por un equipo interdisciplinario compuesto por doña Fanny Jorge-Lazo (Química, Master en Ciencias), Gonzalo Valdivieso Sotomayor (Ingeniero Civil Hidráulico de la Universidad Católica de Chile), Alejandro Licandeo Ramírez (Ingeniero Civil Industrial de la Universidad Técnica Federico Santa María), en copia física y también digital.

Esperando la acogida de la presente propuesta, saluda a Ud. atentamente,



DANIELA FUENTES
pp. SALMONES MULTIEXPORT S.A.