

INFORME FINAL  
RESPUESTA MEDIDAS PROVISIONALES  
LUDRIMAR LTDA.  
RESOLUCIÓN EXENTA N°682/2020

Elaborado para: Ludrimar Ltda.

Puerto Montt, junio de 2020

---

## RESUMEN EJECUTIVO

A través de Resolución Exenta N°682 de fecha 29 de abril de 2020, se ordena a la empresa Sociedad Jiménez Gutiérrez y Compañía Limitada, Rol Único Tributario N° 77.121.670-6, titular del proyecto “Planta de Tratamiento de RILes Ludrimar Limitada” RCA N° 495 de fecha 08 de agosto de 2006, la adopción de medidas provisionales.

Dentro de las medidas provisionales se solicita en el Resuelvo Segundo, un Requerimiento de Información, el cual corresponde a presentar un Informe Final que dé cuenta de la ejecución de cada una de las medidas provisionales señaladas.

Las Medidas Provisionales corresponden:

- 1. Retirar todos los RILes acumulados y contenidos en los sistemas de la Planta de tratamientos de RILes, y los RILes generados del proceso industrial de la Planta de Proceso Ludrimar, a fin de no descargarlos en el Estero Sin Nombre. Se deberá registrar el volumen diario y total de RILes retirados acreditando su traslado a un sitio de tratamiento y disposición final autorizado. Esta medida deberá ejecutarse por el plazo de 15 días hábiles contados desde la notificación de la resolución que ordene las medidas provisionales.*
- 2. Monitorear la calidad del agua en el punto de captación del derecho de aprovechamiento constituido en el río Negro y efectuar un análisis de sus resultados en función de la NCh 1333 para consumo humano. El muestreo y análisis deberá efectuarse mediante una ETFA y el análisis de resultados deberá cumplir con los contenidos de los informes de seguimiento ambiental establecidos en la Res. Ex. SMA N° 223/2014. Esta medida deberá ejecutarse dentro de 15 días hábiles contados desde la notificación de la resolución que ordena las medidas provisionales.*
- 3. Ejecutar un programa de monitoreo de calidad de las aguas y sedimento del estero sin nombre, estero el Mañío y río Negro, con frecuencia semanal, considerando los parámetros establecidos en su RC más Aceites y Grasas, Cloruros, Conductividad, DBO5, DQO, Hidrocarburos Fijos, Hidrocarburos totales, Hidrocarburos Volátiles, Nitrógeno Total Kjeldahl, Poder Espumógeno, Fósforo Total, Sólidos Suspendidos Totales, pH y Temperatura. El monitoreo deberá efectuarse semanalmente, tomando muestras en las siguientes estaciones como mínimo: Estero sin nombre aguas arriba de la descarga, Estero sin nombre aguas abajo de la descarga, dos puntos en el estero El Mañío aguas abajo de la confluencia con el Estero sin nombre, y un punto en el río Negro aguas abajo de la confluencia con el estero el Mañío. Esta medida deberá ejecutarse por el plazo de 15 días hábiles contados desde la notificación de la resolución que ordene las medidas provisionales.*
- 4. Realizar limpieza y retirar los residuos sólidos y sólidos flotantes o sobrenadantes que se encuentre en el estero sin nombre y en el estero el Mañío hasta su confluencia con el río negro, y posterior envío y disposición final a un sitio autorizado.*

Estas medidas resultaron en:

1. Se dejaron de realizar descargas de Residuos Industriales Líquidos (RILes) desde diciembre 2019. Estos fueron dispuestos en la Planta Los Glaciares, para su tratamiento y disposición.
2. Se realizó muestreo y análisis de aguas para el derecho de agua otorgado para uso consuntivo en el río Negro, siendo contrastado con la NCh 1.333 para consumo humano; cumpliendo con todos los parámetros, con excepción del Hierro y el Color verdadero. El Hierro presentan una mayor concentración en las aguas del río Negro, según lo determinado por el programa de monitoreo de la Dirección General de Aguas. Con respecto al color verdadero, pueden haber varias razones para que este esté por encima de lo exigido por la norma.

## Informe Final: Medidas Provisionales Ludrimar Ltda.

3. El programa de monitoreo semanal en los esteros Sin Nombre, El Mañío y el río Negro fue realizado en 3 ocasiones, pero debido a los tiempos de respuesta del laboratorio ETFA, sólo se presentan 2 de esos resultados.
4. Se ejecuta la limpieza de los esteros Sin Nombre y El mañío, hasta la confluencia con el río Negro, la cual es liderada por un profesional ambiental experimentado, donde se realiza limpieza y retiro de residuos sólidos y sólidos sobrenadantes, así como de residuos de origen doméstico. Todos estos residuos fueron enviados a disposición al vertedero Ecoprial de Osorno.

A partir de los resultados y análisis, podemos concluir:

- Se cumple con la Medida Provisional 1, correspondiente a dejar de descargar RILES al estero Sin Nombre y que estos sean trasladados a una planta para su disposición y tratamiento, puesto que estos han sido trasladados a la Planta los Glaciares desde Diciembre 2019; además, se han enviado los registros, fotografías y planillas Excel por correo electrónico, según lo instruido y también se adjuntan en el Anexo I que acompaña el informe.
- Se cumple con la Medida Provisional 2, correspondiente a analizar una muestra de agua del río Negro, donde está otorgado el derecho de agua para uso consuntivo y evaluar los parámetros de la NCh 1.333 para consumo humano. Este análisis se presenta en el presente informe.
- Se cumple con la Medida Provisional 3, correspondiente a ejecutar un programa de monitoreo semanal en las estaciones indicadas y siguiendo los parámetros indicados para el componente ambiental Agua Superficial. Si bien se han ejecutado 3 muestreos, en este informe se presentan 2, debido a que los tiempos de respuesta de la ETFA son más largos que lo establecido para la presentación del presente informe. Este análisis se presenta en el presente informe.
- Se cumple con la Medida Provisional 4, correspondiente a la limpieza de los esteros Sin Nombre y El Mañío hasta su confluencia con el río Negro. Para acreditar esto, se presentan las credenciales del profesional ambiental que planificó y lideró la limpieza, así como las bitácoras de avance de limpieza para cada una de las jornadas y el certificado de disposición final de los residuos en vertedero autorizado.

# 1. INTRODUCCIÓN

Las operaciones del proyecto “Planta de Tratamiento de Riles Ludrimar Limitada” (Ludrimar) aprobado ambientalmente a través de la Resolución de Calificación Ambiental N° 495 del 8 de agosto del año 2006, del titular Sociedad Jiménez Gutiérrez y Compañía Limitada (en adelante Ludrimar Ltda.), consisten en un sistema de depuración de los residuos industriales líquidos (RILes) generados en la planta de proceso dedicada principalmente al proceso de salmón y pesca blanca, cuyo punto de descarga se encuentra ubicado en el estero Sin Nombre (ESN), tributario del estero El Mañío (EEM), el cual a su vez es tributario del río Negro (RN). A su vez el proyecto se encuentra sujeto a la norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales contenida en el Decreto Supremo N° 90/2000 (MINSEGPRES, D.S. N°90/2000), contando con la Resolución Exenta N°2496, de 17 de agosto de 2007, de la Superintendencia de Servicios Sanitarios que aprobó el programa de monitoreo de la calidad del efluente generado por el proyecto en cuestión.

Ludrimar actualmente se encuentra bajo un proceso sancionatorio por parte de la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) bajo el ROL D-114-2019, por el cual presentó un programa de cumplimiento, según dispone el artículo n° 42 de la Ley 20417 (MINSEGPRES, LOSMA) . Este Plan de Cumplimiento y gestiones correspondientes a su cumplimiento y tramitación han sido mandatados a la empresa consultora Rhelmu Consultores S.p.A.

En este contexto es que la SMA emite la Resolución Exenta N° 682 del 29 de abril 2020, que Ordena Medidas Provisionales Procedimentales Que Indica a Ludrimar Ltda. Es a través de esta Resolución que se plantea la elaboración del presente informe que da por sintetizado las medidas individualizadas en el Resuelvo Primero de la Resolución anteriormente individualizada, que consiste:

- 1. Retirar todos los RILes acumulados y contenidos en los sistemas de la Planta de tratamientos de RILes, y los RILes generados del proceso industrial de la Planta de Proceso Ludrimar, a fin de no descargarlos en el Estero Sin Nombre. Se deberá registrar el volumen diario y total de RILes retirados acreditando su traslado a un sitio de tratamiento y disposición final autorizado. Esta medida deberá ejecutarse por el plazo de 15 días hábiles contados desde la notificación de la resolución que ordene las medidas provisionales.*
- 2. Monitorear la calidad del agua en el punto de captación del derecho de aprovechamiento constituido en el río Negro y efectuar un análisis de sus resultados en función de la NCh 1333 para consumo humano. El muestreo y análisis deberá efectuarse mediante una ETFA y el análisis de resultados deberá cumplir con los contenidos de los informes de seguimiento ambiental establecidos en la Res. Ex. SMA N° 223/2014. Esta medida deberá ejecutarse dentro de 15 días hábiles contados desde la notificación de la resolución que ordena las medidas provisionales.*
- 3. Ejecutar un programa de monitoreo de calidad de las aguas y sedimento del estero sin nombre, estero el Mañío y río Negro, con frecuencia semanal, considerando los parámetros establecidos en su RC más Aceites y Grasas, Cloruros, Conductividad, DBO5, DQO, Hidrocarburos Fijos, Hidrocarburos totales, Hidrocarburos Volátiles, Nitrógeno Total Kjeldahl, Poder Espumógeno, Fósforo Total, Sólidos Suspendidos Totales, pH y Temperatura. El monitoreo deberá efectuarse semanalmente, tomando muestras en las siguientes estaciones como mínimo: Estero sin nombre aguas arriba de la descarga, Estero sin nombre aguas abajo de la descarga, dos puntos en el estero El Mañío aguas abajo de la confluencia con el Estero sin nombre, y un punto en el río Negro aguas abajo de la confluencia con el estero el Mañío. Esta medida deberá ejecutarse por el plazo de 15 días hábiles contados desde la notificación de la resolución que ordene las medidas provisionales.*

4. *Realizar limpieza y retirar los residuos sólidos y sólidos flotantes o sobrenadantes que se encuentre en el estero sin nombre y en el estero el Mañío hasta su confluencia con el río negro, y posterior envío y disposición final a un sitio autorizado.*

Estas medidas son reportadas para el periodo correspondiente entre el 04 al 26 de mayo del año 2020.

Tanto las tomas de muestras y el análisis fueron ejecutados por la Entidad de Fiscalización Ambiental (ETFA) Hidrolab Santiago, código ETFA 003-01.

## 2. OBJETIVOS

### Objetivo General:

---

Dar cumplimiento a las medidas provisionales dictadas por la Res. Ex. N° 682/2020 de la SMA a través de un informe final siguiendo el formato de la Res. Ex. 223/2014 de la SMA.

### Objetivos Específicos:

---

1. Retirar todos los Riles acumulados y contenidos en los sistemas de la Planta de tratamiento de Riles, y los Riles generados del proceso industrial de la Planta de Proceso Ludrimar, a fin de no descargarlos en el Estero Sin nombre.
2. Monitorear la calidad del agua en el punto de captación del derecho de aprovechamiento constituido en el río Negro y efectuar un análisis de sus resultados en función de la NCh. 1333 para consumo humano (NCh 409/1 Of84).
3. Ejecutar programa de monitoreo semanal de calidad de las aguas del estero Sin Nombre, estero el Mañío y Río Negro, considerando los siguientes parámetros: oxígeno disuelto, aceites y grasas, cloruros, conductividad, DBO5, hidrocarburos fijos, total y volátiles, nitrógeno total Kjeldahl, poder espumógeno, fósforo total, sólidos suspendidos totales, pH y temperatura.
4. Realizar limpieza y retirar los residuos sólidos y sólidos flotantes o sobrenadantes que se encuentran en el estero sin nombre y el estero el Mañío hasta su confluencia con el Río Negro, y posterior envío y disposición final a un sitio autorizado.

Estos objetivos específicos se deberán acreditar a través de los siguientes medios, respectivamente:

1. Medio de Verificación: Planilla Excel registrando el volumen diario y total de Riles retirados acreditando su traslado a sitio de tratamiento y planilla señalada deberá ser remitida semanalmente hasta que finalice la vigencia de las presentes medidas al correo [oficina.loslagos@sma.gob.cl](mailto:oficina.loslagos@sma.gob.cl).
2. Medio de Verificación: Se deberá acompañar análisis realizado por ETFA el que deberá cumplir con los contenidos de los informes de seguimiento ambiental establecidos en la Res. Ex. SMA N° 223/2014. Dicho análisis deberá acompañarse en el informe final de cumplimiento de medidas provisionales ordenado en el resuelto segundo del presente acto.
3. Medio de Verificación: Se deberá acompañar análisis realizado por ETFA el que deberá cumplir con los contenidos de los informes de seguimiento ambiental establecidos en la Res. Ex. SMA N° 223/2014. Dicho análisis deberá acompañarse en el informe final de cumplimiento de medidas provisionales ordenado en el resuelto segundo del presente acto.

4. Medio de Verificación: Bitácora de avance diario donde se identifique el área trabajada y la cuantificación de los residuos sólidos y líquidos retirados. Se deberá i) acreditar la idoneidad de la persona o entidad a cargo de la actividad de limpieza; ii) presentar un plano del sector con la identificación clara del Estero Sin Nombre, Estero el Mañío y Río Negro, la ubicación del punto de descarga de Ludrimar y la indicación del área que será objeto de limpieza, con indicación de coordenadas UTM DATUM WGS 84, especificando un radio en metros de limpieza del lecho y zonas rivereñas objeto de la limpieza (área buffer); iii) acreditar lugar de disposición de los residuos extraídos producto de la actividad de limpieza, distinguiendo sólidos, lodos y líquidos; iv) e informar sobre las medidas adoptadas en caso de hallazgo de biota acuática, identificando al profesional supervisor.

## 3. MATERIALES Y MÉTODOS

### 3.1 Retiro de Residuos Industriales Líquidos:

---

Para poder dar cumplimiento al objetivo específico 1, que es no descargar RILES y disponerlos en una planta externa autorizada para su tratamiento, se efectuó el retiro de los RILES producto del proceso de la Planta Ludrimar a través de camiones cisterna con destino a la planta de tratamiento de RILES de la Planta Los Glaciares, de la empresa Fiordo Austral (RCA Nº 510/2008 y RCA Nº 549/2016). Estos traslados fueron notificados a través del Sistema de Seguimiento Ambiental de la SMA mediante aviso de contingencia Código RIA 5849. Para los traslados se registró la siguiente información:

- Fecha
- Ingreso/Salida
- Hora
- N° de Guía
- Estanque
- Producto
- Litros
- Destino
- Chofer
- Volumen diario y total de Riles

### 3.2 Área de toma de muestras:

---

El área de ejecución de las medidas provisionales corresponde a los cuerpos de agua que se encuentran en la zona donde está ubicada la descarga de RILES Tratados de la Planta de Proceso Ludrimar, estos corresponden a: estero Sin Nombre (ESN), estero el Mañío (EEM) y río Negro (RN). Ubicados en el sector Las Lomas, comuna de Puerto Montt, región de Los Lagos. En la Tabla 1 se entrega la ubicación geográfica de las estaciones de monitoreo consideradas en el presente estudio.



Figura 1. Área de Estudio, Medidas Provisionales Ludrimar.

### 3.3 Puntos de Muestreo:

Para los monitoreos, se realizó una campaña en terreno, en el punto de captación del Derecho de Agua Consuntivo, Estero Sin Nombre Aguas Arriba de la descarga (Estación 0), Estero Sin Nombre Aguas Abajo de la Descarga (Estación 1), dos puntos en el Estero el Maño aguas abajo de la confluencia con el Estero sin nombre (Estaciones 2 y 3) y un punto en el Río Negro aguas debajo de la confluencia con el estero el Maño (Estación 4).

En Tabla 1, se presenta la ubicación georreferenciada de las estaciones y puntos de muestreo de acuerdo a lo solicitado en las medidas provisionales establecidas en Res. Exenta N° 682/2020.

Tabla 1. Estaciones de Muestreo (Datum WGS84, Huso 18)

Punto	Ubicación	UTM Este	UTM Norte
Derecho de Agua Consuntivo	Río Negro	659522,00	5414640,00
Estación 0	Esteros Sin Nombre Aguas Arriba Descarga	662351.00	5411488.00
Estación 1	Esteros Sin Nombre Aguas Abajo Descarga	662304.00	5411516.00
Estación 2	Esteros el Maño Aguas Abajo Confluencia	661877.00	5411898.00
Estación 3	Esteros el Maño Aguas Abajo Confluencia	661864.00	5411955.00
Estación 4	Río Negro Aguas Abajo Confluencia	660019.00	5415267.00



### 3.4 Metodología de Muestreo:

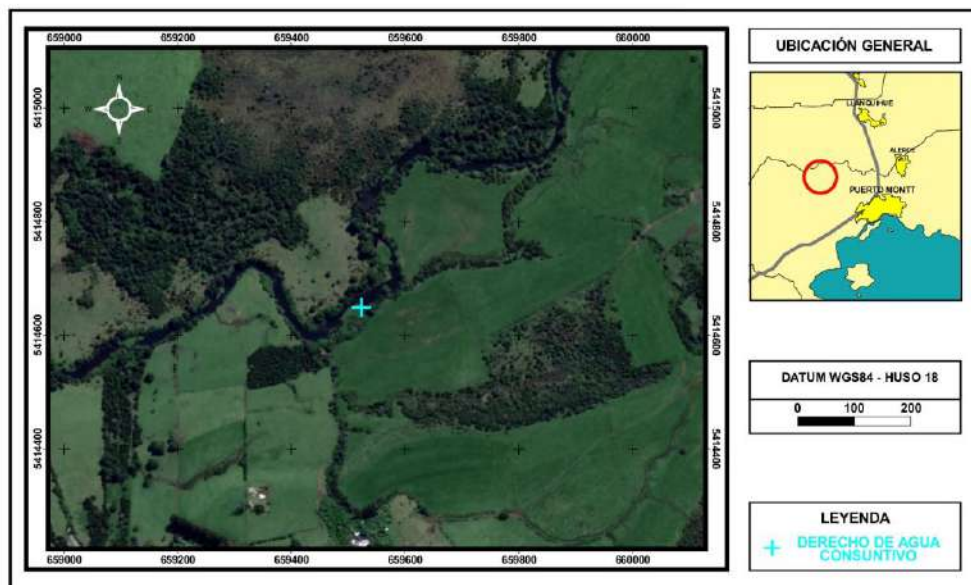
El procedimiento utilizado para la toma de muestras es el definido como “sistema de monitoreo manual” conforme al método propio PMM-015 Rev.07 por parte de Hidrolab Santiago. Se procedió a obtener la muestra a una distancia adecuada de la orilla, utilizando un bidón limpio y sin residuos, del tamaño óptimo para recolectar de una sola vez el agua necesaria para todos los frascos. Antes tomar la muestra se ambientó el bidón por medio de tres enjuagues.

### 3.5 Análisis de Calidad de Agua para Consumo Humano en el Punto de Captación del Derecho Consuntivo de Agua en el río Negro

Los parámetros, estación y frecuencia de muestreo considerados para monitorear la calidad de agua en el punto de captación del Derecho de aprovechamiento consuntivo de agua en el Río Negro (Tabla 2 y Figura 2), en función de la NCh. 1.333 para consumo humano, la cual hace referencia a la NCh. 409, se presentan en la Tabla 3. Esta muestra fue tomada el 22/05/2020 por un Inspector Ambiental (Patricio Flores T. / IA 15.712.581-8) de la ETFA Hidrolab Santiago. La muestra fue recepcionada en el laboratorio el 23/05/2020 y fueron analizados con los métodos de referencia autorizados para cada uno de los parámetros.

**Tabla 2. Información Derecho de Aprovechamiento de Agua**

Ítem	Descripción
Naturaleza del agua	Superficial y Corriente
Clasificación fuente	Rio/Estero
Tipo de derecho	Consuntivo
Unidad de resolución	DGA Puerto Montt
Fecha de Resolución	5 de Noviembre de 2015
N° Resolución	456
Uso del agua	Bebida/ Uso doméstico/ Saneamiento
Cuenca	Cuencas e Islas entre R. Bueno y R. Puelo
Ejercicio del derecho	Eventual y discontinuo
Caudal anual promedio	49 lts./s



**Figura 2. Ubicación Derecho de Agua Consuntivo**



Tabla 3. Parámetros de estudio NCh. 409/1 Agua Potable

Tipo de Parámetros	Parámetros	Expresado como	Frecuencia
Elementos Esenciales	Cobre	Cu	Única
	Cromo Total	Cr	
	Fluoruro	F <sup>-</sup>	
	Hierro	Fe	
	Magnesio	Mg	
	Manganeso	Mn	
	Selenio	Se	
	Zinc	Zn	
Elementos No Esenciales	Arsénico	As	
	Cadmio	Cd	
	Cianuro	CN <sup>-</sup>	
	Mercurio	Hg	
	Nitrato	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	
	Nitrito	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	
	Plomo	Pb	
	Razón Nitrito + Nitrato	-	
Sustancias Orgánicas	Tetracloroetano	-	
	Benceno	-	
	Tolueno	-	
	Xilenos	-	
Plaguicidas	DDT-DDD-DDE	-	
	Lindano	-	
	Metoxicloro	-	
	Pentaclorofenol	-	
Elementos Secundarios de la Cloración	Monocloramina	-	
	Bromodiclorometano	-	
	Dibromoclorometano	-	
	Tribromometano	-	
	Triclorometano	-	
	Trihalometanos	-	
Organolépticos	Color Verdadero	-	
	Olor	-	
	Sabor	-	
	Amoniaco	NH <sub>3</sub>	
	Cloruro	Cl <sup>-</sup>	
	pH	-	
	Sulfato	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	
	Sólidos disueltos totales	-	
	Compuestos Fenólicos	Fenol	
Desinfección	Cloro Libre Residual	-	
Bacteriológicos	Coliforme Total	-	
	<i>Escherichia Coli</i>	-	

### 3.6 Parámetros Programa Monitoreo Semanal en las estaciones del estero Sin Nombre, estero El Mañío y río Negro:

Los parámetros, estaciones y frecuencia de muestreos considerados para monitorear la calidad del agua del estero Sin Nombre, estero El Mañío y río Negro, en función de los parámetros establecidos en la Resolución de Calificación Ambiental N° 495 más los solicitados en la Res. Exenta N° 682/2020 están expresados en la Tabla 4. Estas muestras fueron tomadas el 22/05/2020, el 28/05/2020 y el 05/06/2020 por un Inspector Ambiental (Patricio Flores T. / IA 15.712.581-8) de la ETFA Hidrolab Santiago. Las muestra fue recepcionadas en el laboratorio el 23/05/2020, el 29/05/2020 y el 06/06/2020, respectivamente, y fueron analizados con los métodos de referencia autorizados para cada uno de los parámetros.

**Tabla 4. Parámetros Programa Monitoreo**

Estación	Parámetros	Unidad	Frecuencia
E0, E1, E2, E3 y E4	Cloruros	mg Cl/L	Semanal
	Nitrógeno Total Kjeldahl	mg N/L	
	pH	-	
	Fósforo Total	mg P/L	
	Hidrocarburos volátiles	mg/L	
	Aceites y Grasas	mg/L	
	DBO5	mg/L	
	DQO	mg/L	
	Hidrocarburos fijos	mg/L	
	Hidrocarburos totales	mg/L	
	Conductividad	us/cm	
	Poder Espumógeno	mm	
	Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	
	Temperatura	°C	
	Oxígeno Disuelto	mg/L	

Con el fin de mejorar la evaluación de los resultados de los análisis de laboratorio, se hizo medición “*in situ*” del Oxígeno Disuelto y la Temperatura.

### 3.7 Metodología Limpieza Estero Sin Nombre, Estero el Mañío hasta su confluencia con Río Negro

Para la Limpieza del estero Sin Nombre y del estero El Mañío, se comenzó con la inspección del tramo planificado a limpiar, por parte del Profesional Ambiental Encargado de la faena, el reconocimiento del terreno a trabajar tuvo como finalidad evaluar la zona a intervenir con el fin de no provocar impacto sobre la flora y fauna del sector. Posteriormente, ingresó la cuadrilla de trabajo (compuesta por tres trabajadores), con palas, rastrillo y las herramientas necesarias para extraer los residuos sólidos y sólidos flotantes en las zonas a limpiar. Los residuos fueron almacenados en bandejas y baldes plásticos, para posteriormente ser acopiados en un bins dispuesto para esto. Al terminar el día de faena, se cuantificó la cantidad de residuos extraídos y se registró en la bitácora de avance diario, luego los residuos fueron trasladados al sitio de almacenamiento de residuos de la Planta Ludrimar para su disposición en Vertedero Ecoprial, mediante el traslado por parte de la empresa Tresol limitada.

## Informe Final: Medidas Provisionales Ludrimar Ltda.

Este trabajo se llevó a cabo en la zona indicada a tratar, de acuerdo a lo señalado en la Res. Ex. N° 682/2020 en su resuelvo primero, punto 4): “Realizar limpieza y retirar los residuos sólidos y sólidos flotantes o sobrenadantes que se encuentran en el estero sin nombre y en el estero el Mañío hasta su confluencia con el río Negro y posterior envío y disposición final a sitio autorizado”. A partir de esto se delimitaron tres zonas de trabajo (Tabla 5 y Figura 3):

**Tabla 5. Distribución de las Zonas de Limpieza de los esteros Sin Nombre y El Mañío.**

Zona	Referencias	Ubicación	UTM Este	UTM Norte
I	Inicio	Esteros Sin Nombre	662303,72	5411518,16
	Término	Esteros Sin Nombre	661872.69	5411886.57
II	Inicio	Esteros Sin Nombre	661872.69	5411886.57
	Término	Esteros El Mañío	661594.32	5413352.64
III	Inicio	Esteros El Mañío	661594.32	5413352.64
	Término	Esteros El Mañío	660219.94	5415273.28



**Figura 3. Zonas de Trabajo, A) Zona I, B) Zona II y C) Zona III.**

## 4. RESULTADOS

En esta sección expondremos los resultados obtenidos de las gestiones realizadas, así como los resultados obtenidos de los análisis de las muestras tomadas explicadas anteriormente. Los resultados serán expuestos según el objetivo específico al que responde:

### 4.1 Objetivo específico 1: Retirar todos los Riles acumulados y contenidos en los sistemas de la Planta de tratamiento de Riles, y los Riles generados del proceso industrial de la Planta de Proceso Ludrimar, a fin de no descargarlos en el Estero Sin nombre.

Es importante destacar que Ludrimar Ltda., a partir del día 20 de diciembre del año 2019, paraliza descarga de Riles tratados a estero Sin Nombre y comienza a derivar sus riles tratados la Planta Los Glaciares de la empresa Fiordo Austral. De esta forma se realizan retiros diarios de los RILes producidos (Figura 4, Anexo I.a), que son registrados en planillas Excel de Traslado de RILes (Anexo I.b y I.c). Se realizaron 306 retiros de RILes desde que comenzaron los retiros desde la planta. Los volúmenes retirados los podemos observar resumidos semanalmente en la Tabla 6.



**Figura 3. Fotografía del 15 de mayo del 2020 donde se observa la paralización de la descarga y carga de camión que traslada RILes a la Planta Los Glaciares.**

**Tabla 6. Resumen semanal de los volúmenes de RILes retirados desde Ludrimar para su disposición final en Planta Los Glaciares.**

AÑO	MES	SEMANA	RILes retirados (m3)
2019	12	51	150
		52	450
		53	60
2020	1	1	150
		2	660
		3	660
		4	690
		5	480
	2	5	120
		6	690
		7	600
		8	300
		9	480
	3	10	420
		11	450
		12	210
		13	150
		14	60
	4	14	150
		15	270
		16	300
		17	270
		18	150
	5	18	60
		19	210
		20	210
		21	270
		22	300
	6	23	210

Es importante destacar que se enviaron los registros semanales de los retiros de RILes, desde el 12 de mayo del 2020, a la SMA a través de correo electrónico (Tabla 7, Anexo I.d). En conjunto con los retiros de RILes, se ejecutó retiro de los lodos y RILes acumulados con maquinaria pesada durante el mes de mayo (Anexo I.e). Por último, informamos que contamos con los certificados de disposición final de los RILes para los meses de diciembre 2019 a la primera semana de junio 2020, emitidos por la Planta Los Glaciares (Anexo I.f) .



**Tabla 7. Resumen de los registros enviados a la SMA a través de correo electrónico.**

Fecha de Correo	Asunto	Reporte
15-05-2020	Proceso Sancionatorio D-114-2019/ Informa Medidas Provisionales Ludrimar Ltda.	Planilla Excel con los movimientos de riles a Planta Los Glaciares durante el mes de mayo considerando hasta el día 12 de mayo de 2020. Certificado de disposición final correspondiente al mes de mayo por parte de la empresa Los Glaciares. Resoluciones de la empresa Los Glaciares.
22-05-2020	Proceso Sancionatorio D-114-2019/ Informa Medidas Provisionales Ludrimar Ltda.	Planilla Excel con los movimientos de riles a Planta Los Glaciares durante el mes de mayo considerando hasta el día 19 de mayo de 2020. Certificado de disposición final correspondiente al mes de mayo por parte de la empresa Los Glaciares.
29-05-2020	Proceso Sancionatorio D-114-2019/ Informa Medidas Provisionales Ludrimar Ltda.	Planilla Excel con los movimientos de riles a Planta Los Glaciares durante el mes de mayo considerando hasta el día 27 de mayo de 2020. Certificado de disposición final correspondiente al mes de mayo por parte de la empresa Los Glaciares.
05-06-2020	Proceso Sancionatorio D-114-2019/ Informa Medidas Provisionales Ludrimar Ltda.	Planilla Excel con los movimientos de riles a Planta Los Glaciares durante el mes de mayo considerando hasta el día 04 de mayo de 2020. Certificado de disposición final correspondiente al mes de mayo por parte de la empresa Los Glaciares.

#### 4.2 Objetivo específico 2: Monitorear la calidad del agua en el punto de captación del derecho de aprovechamiento constituido en el río Negro y efectuar un análisis de sus resultados en función de la NCh. 1333 para consumo humano (NCh. 409/1 Of84).

Con respecto a la toma de muestras en el punto de aprovechamiento de agua para consumo humano en el río Negro (Derecho de Agua Consuntivo en la Figura 1) y su posterior análisis siguiendo la NCh. 1333 Of.87 (referenciado a la NCh 409/1 Of84) presentamos los siguientes resultados resumidos en la Tabla 8:

**Tabla 8. Resultados obtenidos del análisis siguiendo la NCh. 409/1 Of87 a las muestras obtenidas en el punto Derecho de Agua Consuntivo.**

Parámetros	Unidad	Límite Norma	Resultado	Cumplimiento
Cobre	mg Cu/L	2	0.05	Cumple
Cromo Total	mg Cr/L	0.05	<0.005	Cumple
Fluoruro	mg F/L	1.5	<0.10	Cumple
Hierro	mg Fe/L	0.3	0.603	No Cumple
Magnesio	mg Mg/L	125	2.45	Cumple
Manganeso	mg Mn/L	0,1	0.026	Cumple

## Informe Final: Medidas Provisionales Ludrimar Ltda.

Selenio	mg Se/L	0,01	<0.005	Cumple
Zinc	mg Zn/L	3,0	0.033	Cumple
Arsénico	mg As/L	0.01	<0.001	Cumple
Cadmio	mg Cd/L	0.01	<0.001	Cumple
Cianuro	mg CN/L	0.05	<0.0200	Cumple
Mercurio	mg Hg/L	0.001	<0.001	Cumple
Nitrato	mg NO <sub>3</sub> /L	50	1.6	Cumple
Nitrito	mg NO <sub>2</sub> /L	3	<0.10	Cumple
Plomo	mg Pb/L	0.05	<0.020	Cumple
Razón Nitrito + Nitrato	-	1	0.03	Cumple
Tetracloroetano	ug/L	40	<5.0	Cumple
Benceno	ug/L	10	<5.0	Cumple
Tolueno	ug/L	700	<5.0	Cumple
Xilenos	ug/L	500	< 5.0	Cumple
DDT-DDD-DDE	ug/L	2	< 0.08	Cumple
Lindano	ug/L	2	<0.02	Cumple
Metoxicloro	ug/L	20	<0.20	Cumple
Pentaclorofenol	ug/L	9	<1.0	Cumple
Monocloramina	mg/L	3	< 0.1	Cumple
Bromodiclorometano	mg/L	0.06	<0.005	Cumple
Dibromoclorometano	mg/L	0.1	<0.005	Cumple
Tribromometano	mg/L	0.1	<0.005	Cumple
Triclorometano	mg/L	0.2	<0.005	Cumple
Trihalometanos	-	1	0	Cumple
Color Verdadero	Pt-Co	20	50 (pH= 7.12)	No Cumple
Olor	-	inodora	Inodoro	Cumple
Sabor	-	insípida	ND	
Amoniac	mg NH <sub>3</sub> /L	1.5	0.33	Cumple
Cloruro	mg Cl/L	400	9	Cumple
pH	unidad	6,5-8,5	7.12 (25.0°C)	Cumple
Sulfato	mg SO <sub>4</sub> /L	500	5.4	Cumple
Sólidos disueltos totales	mg/L	1500	62	Cumple
Compuestos Fenólicos	ug/L	2	< 2.0	Cumple
Coliforme Total	CT/100 ml	<1	<1	Cumple
Escherichia Coli	-	Ausencia	Ausencia	Cumple



De estos resultados (202006001464 completo en Anexo II) observamos que la gran mayoría de los parámetros cumplen con la norma contrastada, con excepción del Hierro y el Color Verdadero; con respecto al parámetro Sabor, este no fue evaluado.

#### 4.3 Objetivo específico 3: Ejecutar programa de monitoreo semanal de calidad de las aguas del estero Sin Nombre, estero el Mañío y Río Negro, considerando los siguientes parámetros: oxígeno disuelto, aceites y grasas, cloruros, conductividad, DBO5, hidrocarburos fijos, total y volátiles, nitrógeno total Kjeldahl, poder espumógeno, fósforo total, sólidos suspendidos totales, pH y temperatura.

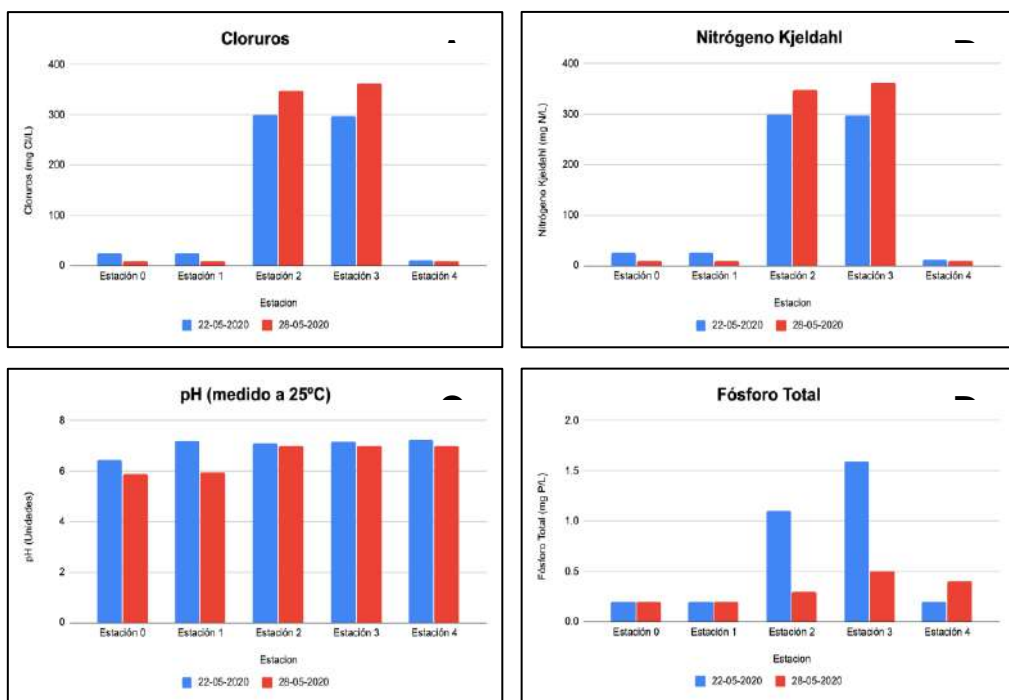
Con respecto al programa de monitoreo semanal para medir los parámetros oxígeno disuelto, aceites y grasas, cloruros, conductividad, DBO5, hidrocarburos fijos, total y volátiles, nitrógeno total Kjeldahl, poder espumógeno, fósforo total, sólidos suspendidos totales, pH y temperatura en las estaciones del estero Sin Nombre (Estación 0 y Estación 1), estero El Mañío (Estación 2 y Estación 3) y en el río Negro (Estación 4). Los resultados de los análisis a estas muestras tomadas los días 22/05/2020, 28/05/2020 y 05/06/2020, están resumidos en la Tabla 9 e ilustrados en la Figura 4-7:

**Tabla 9. Resumen de resultados de los análisis realizados a las muestras tomadas en los esteros Sin Nombre (E0 y E1), El Mañío (E2 y E3) y río Negro (E4).**

Parámetro	Unidades	Muestreos	Esterio Sin Nombre		Esterio El Mañío		Río Negro
			E0	E1	E2	E3	E4
Cloruros	mg Cl/L	22/05/2020	25.7	25.4	299	297	10.5
		28/05/2020	9.55	9	348	362	9.65
Nitrógeno Kjeldahl	mg N/L	22/05/2020	1.88	0.727	4.13	5.16	0.968
		28/05/2020	1	0.862	3.22	3.52	0.879
pH (medido a 25°C)	unidad	22/05/2020	6.45	7.22	7.1	7.16	7.24
		28/05/2020	5.89	5.97	7.01	7.01	7.01
Fósforo Total	mg P/L	22/05/2020	0.2	<0.2	1.1	1.6	0.2
		28/05/2020	<0.2	0.2	0.3	0.5	0.4
Hidrocarburos Volátiles	mg/L	22/05/2020	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
		28/05/2020	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Aceites y Grasas	mg/L	22/05/2020	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
		28/05/2020	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0
DBO5	mg/L	22/05/2020	12	13	32	34	8
		28/05/2020	18	18	21	21	13
DQO	mg/L	22/05/2020	25.5	24.5	67.5	76.3	17.6

## Informe Final: Medidas Provisionales Ludrimar Ltda.

		28/05/2020	35.5	36.2	52.6	61	22.9
Hidrocarburos fijos	mg/L	22/05/2020	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
		28/05/2020	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
Hidrocarburos totales	mg/L	22/05/2020	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
		28/05/2020	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0
Conductividad	uS/cm	22/05/2020	93.4	93.8	1051	1027	86.6
		28/05/2020	40.4	39.5	1300	1295	79.9
Poder Espumógeno	mm	22/05/2020	<2	<2	<2	<2	<2
		28/05/2020	<2	<2	<2	<2	<2
Sólidos suspendidos tot.	mg/L	22/05/2020	<5.0	<5.0	33	37	<5.0
		28/05/2020	< 5.0	< 5.0	8	8	< 5.0
Temperatura	°C	22/05/2020	9.3	8.5	8.5	8.5	8.3
		28/05/2020	8	8.1	8	8.2	8.5
Oxígeno Disuelto	mg/l	22/05/2020	5.6	6.3	6.5	6.6	6.7
		28/05/2020	6.1	6.7	6.7	6.3	6.9



**Figura 4. Resultados obtenidos de los análisis para A) Cloruros, B) Nitrógeno Kjeldahl, C) pH y D) Fósforo Total.**

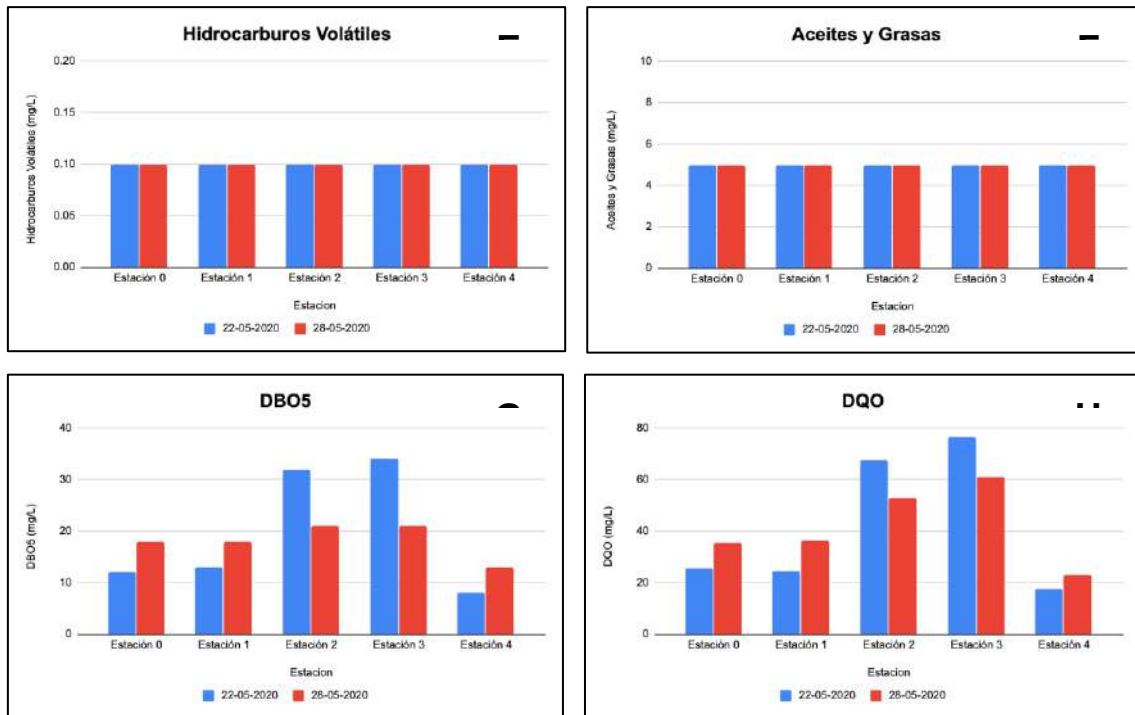


Figura 5. Resultados obtenidos de los análisis para E) Hidrocarburos Volátiles, F) Aceites y Grasas, G) DBO5 y H) DQO.

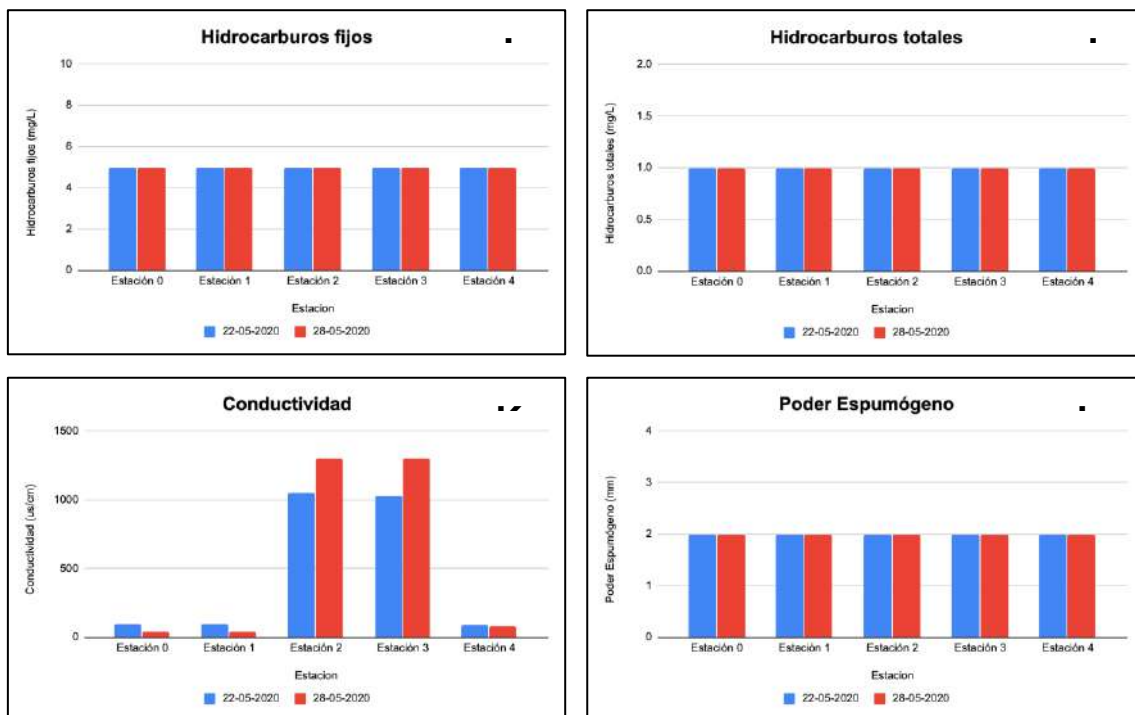
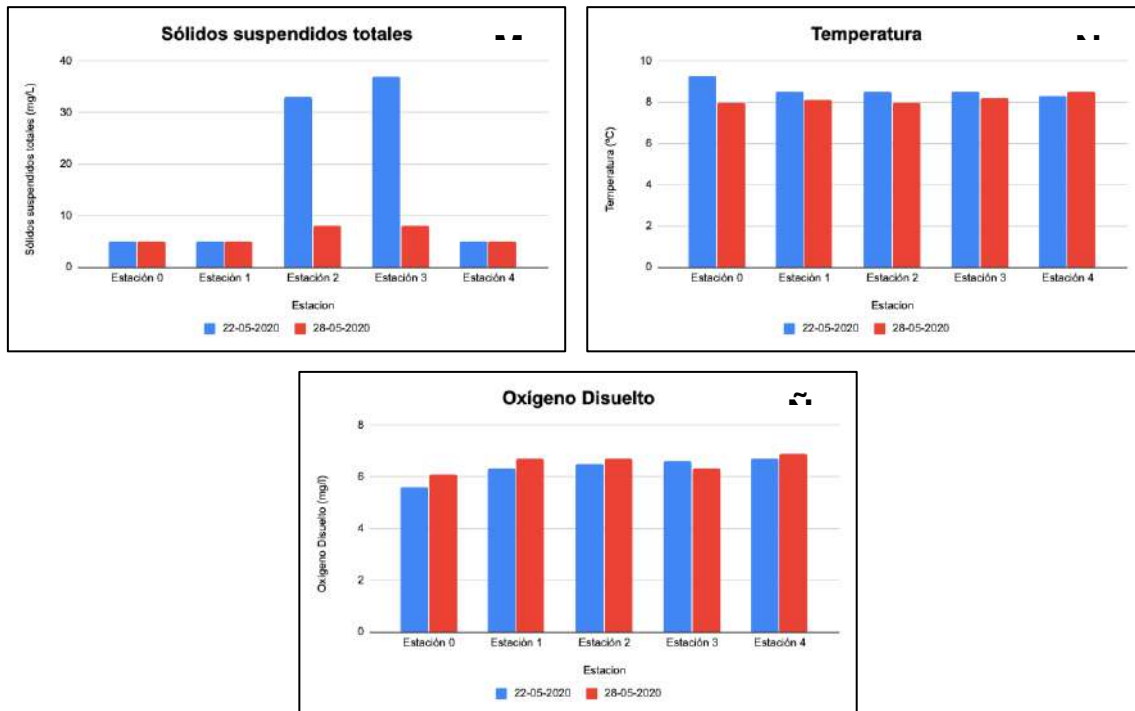


Figura 6. Resultados obtenidos de los análisis para I) Hidrocarburos Fijos, J) Hidrocarburos Totales, K) Conductividad y L) Poder Espumígeno.

## Informe Final: Medidas Provisionales Ludrimar Ltda.



**Figura 7. Resultados obtenidos de los análisis para M) Sólidos Suspendidos Totales, M) Temperatura y Ñ) Oxígeno Disuelto.**

Con respecto a los informes de laboratorio emitidos, los presentamos resumidos en la Tabla 10 (informes completos en el Anexo III). Al momento de emisión de este informe, los análisis de laboratorios de las muestras tomadas el 05/06/2020 no han sido emitidos todavía.

**Tabla 10. Código de los informes de laboratorio correspondientes a cada estación monitoreada para cada uno de los días en que se tomaron muestras.**

	22/05/2020	28/05/2020	05/06/2020
<b>Estación 0</b>	202006001087	202006003599	
<b>Estación 1</b>	202006001088	202006003601	
<b>Estación 2</b>	202006001089	202006003602	
<b>Estación 3</b>	202006001090	202006003603	
<b>Estación 4</b>	202006001086	202006003600	

#### 4.4 Objetivo específico 4: Realizar limpieza y retirar los residuos sólidos y sólidos flotantes o sobrenadantes que se encuentran en el estero sin nombre y el estero el Mañío hasta su confluencia con el Río Negro, y posterior envío y disposición final a un sitio autorizado.

Durante el día 11 de mayo de 2020, el profesional ambiental (Anexo IV.a) procedió a inspeccionar el área en donde se intervinieron el estero Sin Nombre y estero El Mañío, de manera de planificar la logística con el fin de establecer accesos a los cursos de agua. Todos los días de faena se realizó una bitácora de avances (Anexo IV.b) y se tomaron fotografías comparativas georreferenciadas de los esteros (Anexo IV.c y Anexo IV.d) durante el transcurso de las faenas. El día 12 de mayo de 2020, se procedió a la faena de limpieza de la Zona I, logrando abarcar una distancia de 700 metros efectivos de limpieza en el estero Sin Nombre. Se retiraron las siguientes cantidades de residuos (Tabla 11).

**Tabla 11. Detalle de residuos retirados en la Zona I durante la faena del 12 de mayo.**

Tipo de Residuo	Volumen m <sup>3</sup>
Residuos Sólidos	0,5
Residuos Sólidos flotantes	0,5
<b>TOTAL</b>	<b>1,00</b>

El día 15 de mayo de 2020, se continuó con la faena de limpieza de la Zona II, logrando abarcar una distancia de 1300 metros efectivos de limpieza en el estero el Mañío. Se retiraron las siguientes cantidades de residuos (Tabla 12).

**Tabla 12. Detalle de residuos retirados en la Zona II durante la faena del 15 de mayo.**

Tipo de Residuo	Volumen m <sup>3</sup>
Residuos Sólidos	0,5
Residuos Sólidos flotantes	0,5
<b>TOTAL</b>	<b>1,00</b>

Finalmente, el día 16 de mayo de 2020, se concluyó la faena de limpieza de la Zona III, logrando abarcar una distancia de 2000 metros efectivos de limpieza en el estero El Mañío, hasta su confluencia con el río Negro. Se retiraron las siguientes cantidades de residuos (Tabla 13).

**Tabla 13. Detalle de residuos retirados en la Zona III durante la faena del 16 de mayo.**

Tipo de Residuo	Volumen m <sup>3</sup>
Residuos Sólidos	1,0
Residuos Sólidos flotantes	0
<b>TOTAL</b>	<b>1,00</b>

La cantidad total de residuos retirados de los esteros Sin Nombre y El Mañío fue de 3 m<sup>3</sup> y está resumida en la Tabla 14.

**Tabla 14. Detalle del total de residuos retirados en la limpieza de los esteros Sin Nombre y El Mañío.**

Tipo de Residuo	Volumen m <sup>3</sup>
Residuos Sólidos	1,00
Residuos Sólidos flotantes	2,00
<b>TOTAL</b>	<b>3,00</b>

Todos los residuos recolectados y acopiados se enviaron a disposición final autorizada en el Vertedero Ecopiral con transporte de la empresa (Anexo IV.e) . En relación a la distancia que abarcó la faena de limpieza esta fue de 4000 metros.

## 5. DISCUSIÓN

A continuación discutiremos los resultados obtenidos tanto de las gestiones realizadas para evitar la descarga de los RILes generados por la planta Ludrimar y la limpieza de los esteros Sin Nombre y El Mañío, como los resultados de los análisis obtenidos a partir del muestreo de calidad del agua destinada para consumo humano en el río Negro y el programa de monitoreo realizado a lo largo de los esteros Sin Nombre, El Mañío y el río Negro para los parámetros indicados anteriormente.

En relación a las acciones tomadas para evitar la descarga de los RILes acumulados y aquellos producidos por el proceso, cabe destacar que desde diciembre del 2019 se dejó de descargar los RILes producidos por el proceso, cargando y transportando varias veces los RILes generados con destino a la Planta Los Glaciares, donde son tratados. En este caso, podemos observar que existe una variación diaria y semanal en la generación del volumen de RILes, que responde principalmente al proceso productivo de la Planta. Es importante destacar, que en mayo del presente año, se realizaron las gestiones para limpiar los lodos y RILes acumulados en la planta de tratamiento de RILes de Ludrimar, utilizando las herramientas y maquinarias óptimas para esta tarea.

Con respecto al análisis de la muestra tomada en el punto de captación de agua para uso consuntivo en el río Negro, la gran mayoría de los parámetros se pueden considerar que cumplen con las condiciones para el consumo humano (según la NCh 409/1 O7.87), con la excepción del elemento metálico Hierro, el cual supera en 200% el límite establecido para este parámetro en particular. Si bien se pudiese inferir que esto se debe al impacto producido por la planta Ludrimar, es importante tomar en cuenta que existe una condición basal del río Negro que configura una alta presencia de este elemento naturalmente, según los resultados obtenidos por los análisis tomados por la Dirección General de Aguas (DGA) en la estación Las Lomas (UTM Norte: 5416015 m / UTM Este: 661605 m), donde se lleva un registro desde el año 2014, y donde se observa variaciones que van desde el 133% al 615% del límite permitido para consumo humano. Con respecto al parámetro Color Verdadero, si bien está por encima de lo establecido para consumo humano, lamentablemente no se ha realizado un seguimiento para este parámetro, pero si se puede esperar que exista una alta variabilidad en este, producto de la alta escorrentía de la zona, que le otorga su nombre al río.

Siguiendo con los análisis del programa de monitoreo, se puede apreciar que existe una variabilidad espacial entre los parámetros, principalmente entre los medidos entre el estero Sin Nombre y el río Negro con el estero Mañío. específicamente observamos que los parámetros Cloruros, Nitrógeno Kjeldahl, Fosforo Total, DBO5, DQO, Conductividad y Sólidos suspendidos totales son considerablemente más altos en las estaciones que se encuentran en el estero El Mañío, incluso aguas arriba de la confluencia con el estero Sin Nombre. En línea con estos resultados, anteriormente habíamos encontrado resultados similares en un monitoreo interno no-ETFA realizado el 07 de mayo del presente año (Anexo V), donde se tomaron muestras para analizar los parámetros pH, Aceites y Grasas, DBO5, Conductividad y Sólidos Suspendidos Totales. En este caso observamos un patrón similar, donde Aceites y Grasas, DBO5, Conductividad y Sólidos Suspendidos Totales son más altos en las estaciones tomadas en el estero El Mañío.

Es de gran relevancia poder comparar los muestreos con alguna referencia, puesto que en este caso ninguno de los cuerpos de agua sujetos a las tomas de muestra cuentan con norma de calidad del agua y la NCh 1.333 para Estándar de Calidad de Agua Riego, como Estándar para Aguas Destinadas a Vida

Acuática (aguas dulces) no comparten los mismos parámetros, con excepción del pH y el Oxígeno disuelto, los cuales cumplen en ambos casos con ambos estándares. Es por esto, que compararemos los resultados obtenidos con los resultados obtenidos de los análisis del muestreo ejecutado por la SMA el 19 de febrero del 2018 producto de la fiscalización DFZ-2018-1103-X-RCA-IA. Específicamente, compararemos los valores obtenidos con la estación Aguas Arriba de la Descarga. Los parámetros muestreados fueron: Aceites y Grasas, Conductividad, DBO5, DQO, Hidrocarburos fijos, Hidrocarburos totales, Nitrógeno Kjeldahl, Fósforo Total y Sólidos Suspendidos Totales. En el caso de los Aceites y Grasas, observamos que todos las estaciones correspondientes presentan valores menores 5 mg/l, en línea con lo encontrado por la SMA. Con la Conductividad, observamos que existió una disminución dramática para las estaciones ubicadas en el estero Sin Nombre, pero no es el caso para las muestras tomadas en el estero el Mañío, en comparación con las muestras tomadas por la SMA. Al comprar la DBO5, observamos que aquí sí existen diferencias con la referencia utilizada, pero en general si se observa una gran disminución en aguas abajo de la descarga. Con respecto a la DQO, si bien la calidad aguas arriba es mayor que la referencia utilizada, si se observa un decrecimiento importante aguas abajo. En relación a los Hidrocarburos Fijos y Totales, ambos parámetros están por debajo del límite de detección, en línea con lo encontrado aguas arriba por la SMA y por debajo de lo encontrado aguas abajo de la descarga. Al comparar los resultados para el Nitrógeno Kjeldahl, observamos la disminución más dramática, tanto aguas arriba como aguas abajo, en relación a los resultados obtenidos por la SMA. Al examinar el Fósforo Total, observamos una disminución importante aguas abajo, pero no es el caso de la muestras aguas arriba, aunque siguen siendo valores muy bajos. Por último, los Sólidos Suspendidos Totales si presentan una disminución importante, incluso aguas arriba, a lo largo de todas las estaciones. Si bien en algunos casos observamos que las muestras aguas arriba presentadas en este informe pueden tener valores más altos que los observamos por la SMA, es importante observar que estas muestras fueron tomadas en otoño versus las tomadas en verano y con 2 años de diferencia.

Para finalizar, analizaremos los resultados obtenidos de la limpieza de los esteros Sin Nombre y El Mañío. La distancia lineal total fue de 4000 metros y se dividió en 3 zonas. Durante las faenas de limpieza se retiraron los residuos sólidos y sólidos flotantes o sobrenadantes remanentes de las descargas de RILes de Ludrimar, así como otros residuos provenientes de terceros (como por ejemplo botellas, bolsas y basura de origen doméstico). Durante la limpieza de la zona II se evidenció que el estero El Mañío trae un aporte continuo de desechos sólidos y sólidos sobrenadantes, que deberían tener un origen diferente a Ludrimar, puesto que que la planta Ludrimar no estaba descargando RILes desde hace 5 meses. Si bien Ludrimar generó un impacto importante y de magnitud en los esteros, es relevante que no es el único actor en juego que tiene influencia sobre las cualidades ambientales de estos esteros y del río Negro.



## 6. CONCLUSIÓN

Para cerrar el informe, presentaremos las conclusiones obtenidas a partir de las gestiones realizadas:

- Se cumple con la Medida Provisional 1, correspondiente a dejar de descargar RILes al estero Sin Nombre y que estos sean trasladados a una planta para su disposición y tratamiento, puesto que estos han sido trasladados a la Planta los Glaciares desde Diciembre 2019; además, se han enviado los registros, fotografías y planillas Excel por correo electrónico, según lo instruido y también se adjuntan en el Anexo I que acompaña el informe.
- Se cumple con la Medida Provisional 2, correspondiente a analizar una muestra de agua del río Negro, donde está otorgado el derecho de agua para uso consuntivo y evaluar los parámetros de la NCh 1.333 para consumo humano. Este análisis se presenta en el presente informe.
- Se cumple con la Medida Provisional 3, correspondiente a ejecutar un programa de monitoreo semanal en las estaciones indicadas y siguiendo los parámetros indicados para el componente ambiental Agua Superficial. Si bien se han ejecutado 3 muestreos, en este informe se presentan 2, debido a que los tiempos de respuesta de la ETFA son más largos que lo establecido para la presentación del presente informe. Este análisis se presenta en el presente informe.
- Se cumple con la Medida Provisional 4, correspondiente a la limpieza de los esteros Sin Nombre y El Mañío hasta su confluencia con el río Negro. Para acreditar esto, se presentan las credenciales del profesional ambiental que planificó y lideró la limpieza, así como las bitácoras de avance de limpieza para cada una de las jornadas y el certificado de disposición final de los residuos en vertedero autorizado.

## 7. REFERENCIAS

- NCh, Norma Chilena Oficial N° 409/1. Agua potable - parte 1: Requisitos. Instituto Nacional de Normalización, INN. Santiago, 14 pp. (1984).
- D.S. N° 90/ 2000 - Establece norma de emisión para la regulación de Contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales. MINSEGPRES Fecha publicación en Diario Oficial: 07 de marzo de 2001
- NCh, Norma Chilena Oficial N° 1.333. of87 Requisitos de calidad de agua para diferentes usos. Inscripción N° 49.092 por Instituto Nacional de Normalización, INN. Santiago de Chile, 20 pp. (1978).
- Resolución de Calificación Ambiental N° 510 del 8 de septiembre de 2008 que aprueba el proyecto "Modificación de Trazado, punto de descarga y longitud del emisario del Proyecto Planta de Harina y Aceite de Salmón, Panitao"
- Resolución de Calificación Ambiental N°549 del 15 de diciembre de 2016 que aprueba el proyecto "Modificación RCA N° 896 y RCA N°510 Tratamiento de RILes Los Glaciares"
- Informe de Fiscalización DFZ-2018-1103-X-RCA-IA realizada el 19 de febrero del 2018. Superintendencia del Medio Ambiente (SMA).

## 8. ANEXOS

- Anexo I (Retiro y disposición de RILes)
- Anexo II (Análisis de calidad de agua para consumo humano)
- Anexo III (Análisis programa de monitoreo semanal de calidad de aguas)
- Anexo IV (Limpieza de los esteros Sin Nombre y El Mañío)
- Anexo V (Monitoreo interno esteros Sin Nombre y El Mañío)