

Anexo Acción N° 1

- Carta a Subdirector de Servicios Sanitarios Rurales, Sr. Álvaro Sola, con solicitud que indica.



COOP. DE AGUA POTABLE
SANTA MARGARITA LTDA.

Isla de Maipo, 18 de Agosto de 2021

**SEÑOR
ÁLVARO SOLA ALCAZAR
SUBDIRECTOR DE SERVICIOS SANITARIOS RURALES
PRESENTE.**

De nuestra consideración:

Junto con saludarle cordialmente, le comentamos que como Cooperativa de Servicios de Abastecimiento y Distribución de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento Ambiental Santa Margarita Limitada, nos fue requerido presentar un plan de cumplimiento ante la Superintendencia de Medio Ambiente, a raíz de la formulación de cargos por hechos, omisiones o infracciones al artículo 35 letra a) de la LO-SMA, en cuanto corresponden a incumplimientos de las condiciones, normas y medidas establecidas en la RCA N° 16/2010 que rige a la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas La Islita, de la cual la cooperativa es titular.

En dicho contexto, uno de los cargos formulados por la SMA, con fecha 19 de marzo de 2021, dice relación con el hecho de que la Planta de Tratamiento, en adelante "PTAS" no cuenta con concesión sanitaria de funcionamiento otorgada por parte de la SISS, estando en operación desde el 1 de mayo del 2011.

La RCA N° 16/2010 indicó en su considerando 5.4.3 que "el proyecto se registrará por lo dispuesto en el D.F.L. MOP N° 382/88 (Ley General de Servicios Sanitarios) y otorgará los servicios indicados."

No obstante, tal proceso no llegó a concretarse y hoy nos es imperativo poder cumplir con dicha indicación, motivo por el cual hacemos llegar formalmente la consulta de cual es la autorización del Ministerio de Obras Públicas, en adelante MOP, que viene a reemplazar a la concesión sanitaria, a la luz de la nueva Ley 20998/2020 sobre Servicios Sanitarios Rurales.

Según tenemos entendido, a partir de lo indicado en dicha normativa y considerando que no contamos con la concesión sanitaria que se requería antiguamente para operar la PTAS, hoy debiésemos solicitar la licencia que nos autorice como cooperativa para prestar un servicio sanitario rural. En dicho caso, solicitamos además indicar por favor todos los trámites, autorizaciones y gestiones que debemos realizar para obtener dicha licencia, y en definitiva, para obtener la autorización por parte de MOP para operar como APR.

*Cooperativa Santa Margarita Limitada
Avda. Balmaceda N° 3920 Isla de Maipo - Fono 8192102
contacto@aguascapsa.cl*

Entendemos que para la Subdirección de Servicios Sanitarios Rurales este proceso aún se encuentra en sus primeras etapas de desarrollo, pero esperamos entienda que nuestra Cooperativa se encuentra en una situación particular que viene arrastrándose por varios años y que queremos regularizar con la mayor prontitud posible, dando cumplimiento al plan presentado a la SMA y evitando de esta manera la aplicación de multas para nuestra organización que tiene además el carácter de ser sin fines de lucro.

Para su conocimiento, la Resolución Exenta N° 1/ROL D-079-2021 emitida por la Superintendencia de Medio Ambiente con fecha 19 de marzo de 2021, la cual formula cargos en contra de la Cooperativa Santa Margarita Limitada.

Esperando su pronta respuesta y agradeciendo de antemano su atención, saluda a usted,



COOP DE AGUA POTABLE
SANTA MARGARITA LTDA.
RESOLUCIÓN EXENTA N° 1/ROL D-079-2021
FECHA: 19/03/2021
SMA
SANTA MARGARITA LTDA.
Gerente Cooperativa

ALVARO SOLA ALCÁZAR
Subdirector de Agua Potable Rural
Dirección de Obras Hidráulicas

26 AGO 2021

Anexo Acción N° 2

- COTIZACIÓN Y ORDEN DE COMPRA POR SERVICIO DE MONITOREO CANAL FAJARDINO, SOLICITADA A ESTUDIOS ECOLOGICOS APLICADOS.
- PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE PLANTA LA ISLITA, CAPSA
- INFORME TECNICO DE CARACTERIZACION CANAL FAJARDINO
- REPORTE DE ANALISIS Y MONITOREOS

Santiago. 16 de noviembre de 2021

Señor:
Richard Donat
Asesor Ambiental CAPSA Ltda.
Presente.

Conforme a lo solicitado, remito a Ud. propuesta económica asociada al servicio de muestreo, análisis de muestras y elaboración de informe técnico, de los alcances tabulados a continuación:

| ITEMS | Referencia Metodológica | Acreditación | N° Estaciones | N° Muestras | Costo Unitario (UF) | Costo Total (UF) |
|---|-------------------------|----------------------|---------------|-------------|---------------------|------------------|
| 1.- Análisis Físicoquímicos | | | | | | |
| 1.1.- Columna de Agua | | | | | | |
| Tabla N°1 (DS.90) | | ETFA** | 2 | | - | |
| Velocidad de Corriente (m/s) | | | | | | |
| 1.2.- Sedimento | | | | | | |
| pH | | | | | | |
| Temperatura (T°) | | | | | | |
| Oxígeno disuelto (OD) | | | | | | |
| Potencial Oxido Reducción (ORP) | | ETFA** | 2 | | - | |
| Sólidos disueltos totales | | | | | | |
| Aceites y Grasas | | | | | | |
| Materia Orgánica Total | | | | | | |
| Granulometría | | | | | | |
| 2.- Análisis Comunidades | | | | | | |
| 2.1.- Zoobentos dulceacuícola (Macroinvertebrados) | | | | | | |
| 2.1.1.- Análisis Cuantitativo | | | | | | |
| Recuento/Abundancia (ind./m ²) | | | | | | |
| Diversidad | SM.10500 C ¹ | LE 1470 ² | 3 | 9 | - | |
| Micro Fotografías | | | | | | |
| 2.2.- Fitobentos (Perifiton) | | | | | | |
| 2.2.1.- Análisis Cuantitativo | | | | | | |
| Recuento/Abundancia (cél./mm ²) | | | | | | |
| Diversidad | SM.10300 C ¹ | LE 1470 ² | 3 | 9 | - | |
| Micro Fotografías | | | | | | |
| 3.- Logística Terreno | | | | | | |
| 3.1.- Logística | | | | | | |
| Traslado equipo y personal | | | | | - | |
| Viáticos | | | | | - | |
| Honorarios Profesional terreno | | | | | - | |
| Honorarios Inspector ambiental | | | | | - | |
| 4.- Gestión de permisos | | | | | | |
| 4.1.- Gestión Permiso Pesca de Investigación | | | | | | |
| Decreto Exento N° 878 de 2011 (SUBPESCA) | | | | | - | |
| 5.- Informe Técnico | | | | | | |
| Diagnostico Ambiental | | | | | - | |
| Cálculo de Índices ecológicos | | | | | | |
| Análisis estadístico de la información | | | | | | |
| Análisis normativo. Contraste de resultados | | | | | | |
| Contexto bibliográfico | | | | | | |
| | | | | | TOTAL (UF) | 105,0 |

1: Standard Métodos for the Examination of Water and Wastewater. 23rd Edition of Standard Methods - 2017

2: <https://acreditacion.innonline.cl/PDF.aspx?ID=7418&ac=0>

** : Muestreo y análisis de laboratorio realizado por entidad ETFA Acreditada

La valorización de los servicios totaliza **105 UF**. El tiempo asociado a la entrega de resultados es de 12 días hábiles (a partir de la recepción de muestras en laboratorio). La implementación del monitoreo se hace efectiva tras la aprobación del permiso de pesca de investigación otorgado por la subsecretaría de Pesca y Acuicultura (Subpesca).

Los valores se asocian a una Factura exenta (Libre de IVA). La aceptación del presente documento, considerado con validez legal, involucra un compromiso de confidencialidad entre las partes. El laboratorio es responsable de la gestión de la información obtenida y creada durante la realización de sus actividades, debiendo informar al cliente respecto a la información que pretende publicar. Excepto la información que el cliente pone a disposición del público, o cuando hay común acuerdo. Cuando el laboratorio sea requerido por ley, o autorizado por disposiciones contractuales para revelar información confidencial, se debe notificar al cliente la información proporcionada, salvo que esté prohibido por ley. La información acerca del cliente, obtenida de fuentes diferentes del cliente, debe ser confidencial.

Como mecanismo de aprobación de la presente cotización se solicita la emisión de una orden de compra de acuerdo a la siguiente información:

Razón Social: ESTUDIOS ECOLOGICOS APLICADOS SpA.
Rut: 76.281.656-3
Giro: Laboratorio de ensayo, Organismo de inspección
Dirección: Av. Salvador 149. Of. 707. Providencia, Santiago
Correo: mauricio@eea.cl

Sin otro particular, saluda cordialmente a ud.

Mauricio Valenzuela Ald.
Gerente
Estudios Ecológicos Aplicados SpA.





COOP. DE AGUA POTABLE
SANTA MARGARITA LTDA.

Orden de Compra 1012/21

El número de esta orden de compra se debe indicar en todo documento relacionado con ella.

| | |
|-------------|--|
| Nombre: | ESTUDIOS ECOLOGICOS APLICADOS SPA |
| RUT: | 76.281.656-3 |
| GIRO: | Laboratorio de ensayo, Organismo de inspección |
| DIRECCION: | AV. SALVADOR 149. OF. 707 |
| COMUNA: | PROVIDENCIA |
| FONO: | 9-88323015 |
| ATENCION A: | MAURICIO VALENZUELA |
| CORREO: | mauricio@eea.cl ; mauricio.ambiental@gmail.com |
| FACTURAR A: | CAPSA LTDA. |
| RUT: | 84.662.500-3 |
| GIRO: | DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE |
| DIRECCION: | AV. BALMACEDE 3920 |
| COMUNA: | ISLA DE MAIPO |
| FONO: | 8192102 |
| ATENCION A: | FRANCISCO TAPIA |
| CORREO: | ftapia@aguascapsa.cl ; rdr.2ambiental@gmail.com |

| Fecha | Forma de Implementación | Condiciones de pago | Observaciones |
|-----------|---------------------------------------|---------------------|----------------------|
| 10-dic-21 | Campaña de Terreno y envío resultados | TRANSFERENCIA | COTIZACIÓN N° 036-21 |

| Cantidad, UF | Detalle | Valor Unitario, \$ | Valor Total |
|---|---|--------------------|-------------|
| 105 | 1.- Análisis Físicoquímicos ; 2.- Análisis Comunidades; 3.- Logística Terreno; 4.- Gestión de permisos; 5.- Informe Técnico | 30.887 | 3.243.157 |
|  | | Neto | 3.243.157 |
| | | IVA | 0 |
| | | Total | 3.243.157 |
| | | | |

| | | | |
|---------------------------|--|----------------|---------|
| ADAN SANHUEZA Gerencia | Francisco Tapia Vásquez Solicitante | Abastecimiento | Enviado |
|---------------------------|--|----------------|---------|

| ITEM, EQUIPOS Y UNIDADES | PROGRAMA MANTENIMIENTO PTAS BICENTENARIO | | | | | | | | | | | | | | | | | | Preparado Por: | Richard Donat |
|-------------------------------|--|----|---------|----|---------|---|-----------|----|-------|-----|----------|----|-------------------|--|---------------------|--|--|----|----------------|-----------------|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Revisado Por: | Francisco Tapia |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Aprobado Por: | Francisco Tapia |
| | Diario | | Semanal | | Mensual | | Semestral | | Anual | | 2000 hrs | | 6000 hrs o 2 años | | 10.000 hrs o 3 años | | | | | |
| Bombas Elevadoras | I | | | | | | | | | I | P | | G | | | | | IT | SE | |
| Peras de Nivel | I | | | L | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tornillo Desarenador | I | | L | | | | | G | | | | | | | | | | | | |
| Rejas Gruesas Desbaste | I | L | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Canal Parshall | I | L | | L | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Medidor de Caudal Parshall | I | L | | | | L | | | | C | RE | | | | | | | | | |
| Aireador Pretratamiento | I | | | | | L | | | | P | I | | G | | | | | | | |
| Bombas de Traspaso | I | | | | | L | | | | I | P | | G | | | | | IT | SE | |
| Peras de Nivel | I | | | L | OB | | | | | | | | | | | | | | | |
| Motoreductor STM 1 | I | | | L | OB | | | G | L | P | | | | | CA | | | IT | | |
| Motoreductor STM 2 | I | | | L | OB | | | G | L | P | | | | | CA | | | IT | | |
| Cadenas STM 1 | I | OB | | | | | | A | | RE | | | | | | | | | | |
| Cadenas STM 2 | I | OB | | | | | | A | | RE | | | | | | | | | | |
| Discos STM 1 | I | OB | | | | | | A | | RE | | | | | | | | | | |
| Discos STM 2 | I | OB | | | | | | A | | RE | | | | | | | | | | |
| Estructura STM 1 | I | OB | | | | | | | | RE | | | | | | | | | | |
| Estructura STM 2 | I | OB | | | | | | | | RE | | | | | | | | | | |
| Aireador adicional 1 Reactor | I | | | OB | | L | | | | I | P | | G | | | | | | | |
| Vertederos Sedimentador | I | L | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ruedas puente barredor | I | | | | | | | CP | | | | | | | | | | | | |
| Puente Barredor | I | | | | | | | | | CA | P | | | | | | | | | |
| Anillo Puente Barredor | I | | | L | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bombas Recirculación | I | L | | OB | | | | | | I | P | | G | | | | | IT | SE | |
| Medidor Caudal recirculación | I | | | L | | | | | | C | RE | | | | | | | | | |
| Inyectores de Cloro Líquido | I | | | L | | | | CM | | | | | | | | | | | | |
| Bombas dosificadoras de Cloro | I | | | L | | | | | | P | | | | | | | | | | |
| Medidor Caudal Efluente | I | | | L | | | | | | C | RE | | | | | | | | | |
| Aireadores Digestor | I | | | | | L | | | | I | P | | G | | | | | | | |
| Compresor Filtro Prensa | I | | | D | | | | CA | CF | | | | | | | | | IT | | |
| Filtro Prensa | I | | | L | | | | | | P | | | | | | | | | | |
| Central hidráulica | I | | | L | | | | G | CA | P | | | | | CA | | | IT | | |
| Piston Hidráulico | I | | | L | | | | | | P | | | | | | | | | | |
| Telas Filtro Prensa | I | | | L | | | | | | | | | | | | | | CT | | |
| Bomba Filtro Prensa | I | | | L | | | | G | | P | | | | | | | | | | |
| Línea aguas de cola | I | | | L | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bomba Polímero | I | | | L | | | | G | CA | P | | | | | | | | | | |
| Estanque de Polímero | I | I | | | | | | | | P | | | | | | | | | | |
| Generador | I | | | | | | | | | CF | IT | | | | CA | | | | | |
| Mantenimiento Franja Arborea | I | R | | | | | | | | AF | | | | | | | | | | |
| Estanque abatidor de Olores | I | PP | | L | | | | | | P | | | | | | | | | | |
| Bomba Abatidor de olores | I | | | | | | | I | | IT | P | SE | | | | | | | | |
| Aspersores Abatidor de Olores | I | | | I | | | | | | RAD | | | | | | | | | | |
| Tableros electricos | I | | | | | | | | | IT | | | | | | | | | | |
| PLC | I | | | | | | | | | IT | | | | | | | | | | |
| Dependencias Operadores | I | | | L | | | | | | IN | | | | | | | | | | |
| Bodega de Herramientas | I | | | L | | | | | | IN | | | | | | | | | | |

Inspeccion en Terreno I
Limpieza L
Engrasa G
Pintura P
Observación OB

Inspeccion Técnica IT
Cambio de Sellos SE
Calibración C
Reapriete RE
Preparación Producto PP

Cambio Poliuretano CP
Cambio Manguera CM
Cambio de Filtros CF
Cambio de Telas CT
Cambio de Aceite CA

Aplicación Fitosanitarios AF
Reemplazo Aspersores Dañados RAD
Despiche D
Riego R
Inventario Anual IN

| SIGLA | ACCION | DESCRIPTIVO |
|-------|-----------------------|---|
| I | Inspeccion en Terreno | Corresponde a la verificación visual de funcionamiento y estado de los equipos. Esto incluye verificación de funcionamiento, percepción de ruidos, alineación, filtraciones, atrapamientos, desgastes, detenciones, fallas termicas, etc. |
| L | Limpieza | Considera el retiro y eliminación de todos aquellos residuos propios del proceso que quedan ya sea atrapados en los equipos o sobre su superficie |
| G | Engrase | Corresponde a la lubricación de partes y piezas de equipos, según el tipo y características de material lubricante, sean aceites o grasas |
| P | Pintura | Corresponde al recubrimiento y pintado de equipos con productos adecuados según localización |
| OB | Observación | Corresponde a la verificación visual de funcionamiento y estado de los equipos. Esto incluye percepción de ruidos, alineación, filtraciones, atrapamientos, desgastes, detenciones, fallas termicas, etc. |
| IT | Inspección Técnica | Corresponde a la inspección programada con empresa externa para verificación, ajuste o calibración de equipos. |
| SE | Cambio de Sellos | Corresponde al reemplazo y/o cambio de sellos defectuosos o dañados por nuevos, de acuerdo a características puntuales de cada equipo |
| C | Calibración | Indicada específicamente para medidores de caudal y equipos de monitoreo. En el caso de los medidores de caudal esta se efectúa a través de empresa externa especializada; mientras que en el caso de los equipos de monitoreo se efectúa de forma interna por personal de CAPSA. |

| SIGLA | ACCION | DESCRIPTIVO |
|-------|---------------------------------|--|
| RE | Reapriete | Corresponde al ajuste y apriete de partes y piezas según la configuración e instrumental adecuado para ello. Se utilizara para ello llaves Allens, punta corona, francesa, etc. |
| PP | Preparación de Producto | Corresponde a la elaboración y/o preparación de productos específicos a incorporar en el proceso |
| CP | Cambio Poliuretano | Corresponde al cambio o reemplazo de recubrimientos de poliuretano de ruedas en puente barredor. Este material es adquirido a empresa externa especializada, y la faena de recambio es efectuada por personal de CAPSA |
| CM | Cambio Manguera | Corresponde al cambio y reemplazo de mangueras de inyección de hipoclorito, en la etapa de desinfección |
| CF | Cambio de Filtros | Considera el mantenimiento anual de Equipo Generador Diesel, el cual considera el cambio de filtros de la unidad |
| CT | Cambio de Telas | Considera el Reemplazo y/o recambio de telas filtrantes de equipo deshidratador de lodos. Estas son abastecidas por proveedor externo. |
| CA | Cambio de Aceite | Corresponde al cambio de aceite según horas de funcionamiento y recomendaciones del fabricante para el tipo y viscosidad de fluido a reemplazar en cada equipo en particular. |
| AF | Aplicación Fitosanitarios | Corresponde a la aplicación anual de productos fitosanitarios en franja arborea que rodea a la planta de proceso. |
| RAD | Reemplazo de aspersores dañados | Considera el reemplazo anual de aquellos aspersores que se encuentren dañados o defectuosos |
| D | Despiche | Considera la liberación de aire y condensado desde equipo compresor, a fin de optimizar su funcionamiento. |
| R | Riego | Corresponde al riego e hidratación de la zona donde se emplaza la franja arborea que rodea la planta de proceso. |
| IN | Inventario Anual | Corresponde a la contabilización y chequeo de materiales y herramientas presentes en bodega de herramientas de la planta de proceso. |

INFORME TECNICO



ESTUDIO AMBIENTAL COMPLEMENTARIO.
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS LA ISLITA
COOPERATIVA SANTA MARGARITA LTDA.



ESTUDIOS ECOLÓGICOS APLICADOS
www.eea.cl

DICIEMBRE 2021

ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | |
|---|----|
| 1.- ANTECEDENTES GENERALES..... | 4 |
| 2.- INTRODUCCIÓN..... | 6 |
| 3.- OBJETIVOS..... | 8 |
| 4.- METODOLOGÍA..... | 9 |
| 4.1.- Caracterización del Cauce..... | 9 |
| 4.1.1.- Área de Estudio..... | 9 |
| 4.1.2.- Caracterización de los parámetros de columna de agua, Sedimento acuático y hábitat fluvial..... | 11 |
| 4.3.- Macroinvertebrados Dulceacuícolas (Zoobentos)..... | 13 |
| 4.3.1.- Obtención de muestras..... | 13 |
| 4.3.2.- Procesamiento de la información..... | 14 |
| 4.4.- Perifiton (Fitobentos)..... | 16 |
| 4.4.1.- Obtención de muestras..... | 16 |
| 5.- RESULTADOS..... | 18 |
| 5.1.- Caracterización y evaluación del hábitat fluvial..... | 18 |
| 5.1.1.- Caracterización columna de agua y sedimento acuático..... | 18 |
| 5.1.2.- Evaluación de Información Histórica sobre parámetros excedidos..... | 22 |
| 5.2.- Descripción del Zoobentos registrado e indicadores de calidad..... | 25 |
| 5.2.1.- Diversidad y Abundancia..... | 25 |
| 5.2.2.- Indicadores de calidad..... | 26 |
| 5.3.- Descripción del Fitobentos registrado e indicadores de calidad..... | 27 |
| 5.3.1.- Diversidad y Abundancia..... | 27 |
| 5.3.2.- Indicadores ecológicos..... | 28 |
| 6.- DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES..... | 29 |
| ANEXO 1: INFORMES DE LABORATORIO HIDROLAB..... | 32 |
| ANEXO 2: INFORMES DE LABORATORIO EEA SpA..... | 33 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|---|
| Figura 1. Localidad de estudio. Planta de tratamiento de aguas La Islita. Región metropolitana..... | 9 |
|---|---|

Figura 2. Ubicación de estaciones de monitoreo, punto de descarga de riles y layout de Planta de tratamiento de aguas 10

Figura 3 Registros gráficos de tipologías de fondo del tramo de cauce estudiado. 18

Figura 4 Granulometría (%) del sedimento analizado por estación de muestreo. 21

Figura 5 Materia orgánica Total (MOT) del sedimento analizado por estación de muestreo. 21

Figura 6 Boxplot para la distribución de los valores obtenidos por ciclo anual, de los parámetros que presentaron excedencia normativa de acuerdo a la Formulación de Cargos: ROL D 079-2021, SMA 24

Figura 7. Registros gráficos de microscopia. Zoobentos. Detalle de las familias taxonómicas Empididae (A); y Chironomidae (B). 26

Figura 8. Registros gráficos de microscopia. Zoobentos. Detalle de los géneros taxonómicos Pandorina (A); y Aulacoseira (B). 28

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Nomenclatura, ubicación y coordenadas de las estaciones de muestreo..... 10

Tabla 2. Sistema de clasificación de calidad de agua basado en los valores del Índice Biótico de Familias (IBF), según Hauer & Lamberti (1996). 14

Tabla 3 Índices de diversidad utilizados en el análisis de datos. 14

Tabla 4 Caracterización de los sectores de monitoreo, según parámetros *in situ* de calidad de agua y sedimento. 19

Tabla 5 Caracterización de los sectores de monitoreo, según parámetros de calidad de agua de acuerdo a la Tabla 1 del D.S.90. 20

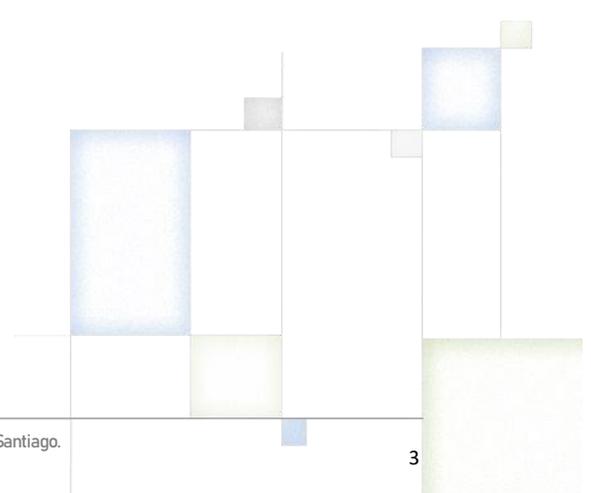
Tabla 6. Zoobentos, abundancia media (ind/m²) de las especies registradas por estación de monitoreo..... 25

Tabla 7. Abundancia, Riqueza, Índice Biótico de Familias (IBF) y clases de calidad asociadas, para cada sitio de muestreo. 26

Tabla 8. Índices ecológicos estimados por estación de monitoreo, donde: S: Riqueza específica; H': Diversidad de Shannon; J: uniformidad de Pielou; D: Dominancia de Simpson..... 26

Tabla 9. Fitobentos, abundancia media (cél/m²) de las especies registradas por estación de monitoreo. 27

Tabla 10. Índices ecológicos estimados por estación de monitoreo, donde: S: Riqueza específica; H': Diversidad de Shannon; J: uniformidad de Pielou; D: Dominancia de Simpson..... 28



1.- ANTECEDENTES GENERALES

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales La Islita es parte de la empresa Cooperativa Servicios de Abastecimientos y Distribución de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento Ambiental Santa Margarita Limitada ("Cooperativa Santa Margarita"), Rol Único Tributario N° 84.662.500-3; se ubica en la dirección Cancha de Carrera 554, comuna Isla de Maipo, de la Región Metropolitana de Santiago; y desarrolla la actividad de tratamiento de aguas servidas provenientes de la población Cancha de Carrera y Villa Bicentenario. La planta de tratamiento cuenta con una resolución de calificación ambiental vigente correspondiente a la Resolución Exenta N° 16, de 12 de octubre de 2010 ("RCA N° 16/2010").

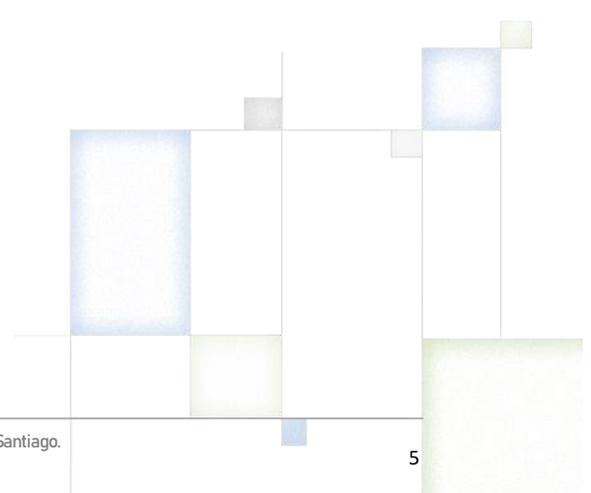
La operación del proyecto consiste en el manejo de aguas servidas para tratar los efluentes de la Población Cancha de Carrera (existente al momento de la RCA) y la Villa Bicentenario, que en conjunto agrupan a una población superior a los 8.500 habitantes en la comuna de Isla de Maipo. Específicamente, el sistema de tratamiento consiste en un tratamiento primario, sistema biológico STM y desinfección del agua tratada mediante hipoclorito de sodio, cuya descarga se efectúa a un canal que escurre paralelo a la Avenida Balmaceda.

En razón de lo anterior el proyecto es fuente emisor de acuerdo a lo señalado en el D.S. N° 90/2000 y que, por tanto, la Resolución Exenta N° 215, de fecha 19 de febrero de 2018, de la superintendencia del medio ambiente fijó el programa de monitoreo correspondiente a la descarga de residuos industriales líquidos (en adelante, "Riles") generados por el proyecto, determinando en ella los parámetros a monitorear, así como también el cumplimiento de ciertos límites máximos establecidos en la Tabla N° 1 del D.S. N° 90/2000, y la entrega mensual de autocontroles.

Durante los meses de septiembre, octubre y noviembre de 2020, funcionarios de la superintendencia del medio ambiente (SMA), realizaron actividades de inspección ambiental a las instalaciones del proyecto PTAS La Islita, a raíz de denuncias por malos olores provenientes de habitantes del sector. Las actividades de fiscalización realizadas concluyeron con la emisión del Informe de Fiscalización Ambiental titulado "PTAS La Islita - Isla de Maipo", disponible en el expediente de fiscalización DFZ-2020-3465-XIII-RCA (en adelante, "IFA DFZ-2020-3465-XIII-RCA").

Se ha solicitado la preparación de este informe en el marco del proceso sancionatorio iniciado por la Superintendencia de Medio Ambiente ("SMA"). El presente informe aborda parte de los cargos generados tras la inspección ambiental, específicamente aquellos relativos a posibles efectos negativos derivados de la superación de algunos parámetros de calidad de agua indicados en la Tabla N°1 del D.S. N°90/2000. En virtud de lo anterior el presente informe considera la evaluación de parámetros de calidad de agua y sedimento, en el cuerpo receptor, con objeto de contrastar las características de la descarga con las condiciones basales del sistema y su comportamiento en el espacio. Paralelamente genera una descripción de parámetros ecológicos de comunidades biológicas presentes, entendidas como indicadores ecológicos de las condiciones de calidad de agua. Específicamente el documento proporciona una descripción parámetros de calidad de agua, sedimento, así como un análisis del fitobentos y zoobentos presente.

La información *in situ*, relativa a parámetros fisicoquímicos, así como la elaboración de informes de resultados se llevó a cabo por Laboratorio Hidrolab S.A, código ETFA N°003-01, con la presencia de su inspector ambiental código IA N°16678717-3; mientras que la evaluación de comunidades ecológicas se levantó por EEA SpA entidad acreditada por INN (Instituto nacional de normalización) en los alcances respectivos. Lo anterior debido a que los análisis de comunidades ecológicas a la fecha no están incluidos en los alcances de las ETFA autorizadas, razón por la cual se deriva a Entidades acreditadas INN. El documento detalla las metodologías, contrastes normativos y proporciona los resultados obtenidos en terreno, dando cumplimiento a los requisitos mencionados.



2.- INTRODUCCIÓN

Uno de los problemas presentes y significativos que conlleva el proceso de tratamiento de aguas servidas en aguas continentales, proviene principalmente de la contaminación generada por los efluentes de las plantas, los cuales transportan subproductos metabólicos, hacia los ríos aportando una fuerte entrada de materia orgánica e inorgánica disuelta (Tello et al. 2010¹, Oberdorff & Porcher 1994²) afectando directamente e indirectamente en los procesos ecológicos estructurales y funcionales, como la alteración del hábitat, proliferación de algas, influencia en el ciclo del nitrógeno y generación de condiciones de hipoxia y/o anoxia en el agua, produciendo cambios significativos en la composición de la biota, que disminuye tanto en cantidad como diversidad.

A nivel nacional existen diferentes herramientas normativas para el control de los procesos productivos y el cuidado del medio ambiente, entre ellos el decreto Supremo N°90/2000 tiene por objeto regular la descarga de contaminantes hacia cursos de aguas marinas y continentales superficiales mediante la fijación de límites máximos permisibles para la descarga de residuos líquidos, previniendo así de la contaminación de dichos cuerpos de agua. Con objeto de analizar posibles efectos negativos derivados de la superación de algunos parámetros de calidad de agua indicados en la Tabla N°1 del D.S. N°90/2000, durante la operación de la planta de tratamiento la Isleta; el presente informe considera la evaluación de parámetros de calidad de agua y sedimento, en el cuerpo receptor, con objeto de contrastar las características de la descarga con las condiciones basales del sistema.

Debido a que el cauce aguas arriba de la descarga se encontró seco, impide la comparación o contraste entre una situación sin intervención del proyecto (aguas arriba) y otra con la presencia del mismo (aguas abajo). Por esta razón los resultados analíticos son contrastados con aquellos requisitos indicados en la Tabla 4 de la Norma Chilena 1333, para aguas destinadas a la mantención de la vida acuática, así como también con aquellos requisitos indicados en el D.S.90 (Tabla 1). Esto último con objeto de evaluar el comportamiento en el espacio de estos parámetros, en el cuerpo receptor. Cabe destacar que el D.S.90 hace referencia a parámetros medidos en la descarga y no el cuerpo receptor. El análisis es relevante para entender el comportamiento espacial de los diferentes parámetros de calidad, con objeto de analizar la existencia, o no, de potenciales efectos negativos presentes en canal Fajardino como consecuencia de la operación de la planta de tratamiento, en un gradiente de distancia respecto el punto de descarga de la misma.

La adición de nutrientes a los cuerpos acuáticos ha sido reconocida internacionalmente como una de las causas en el desequilibrio de los procesos productivos internos y el origen de los cambios en el estado trófico de los cuerpos de agua afectados. Algunos efectos del aumento de la carga de materia orgánica y concomitante de los nutrientes en la columna de agua y sedimentos del ecosistema tienen el potencial de generar una disminución de las

¹Oberdorff T, Porcher JP. 1994. An index of biotic integrity to assess biological impacts of salmonid farm effluents on receiving waters. *Aquaculture* 119:219–235.

²Tello A, Corner RA, Telfer TC. 2010. How do land-based salmonid farms affect stream ecology? *Environ Pollut* 158: 1147–1158.

concentraciones de oxígeno y aumento de la demanda biológica de oxígeno, promoviendo alteraciones en los ciclos normales de los nutrientes (N y P) (Buschmann, 2001³).

Desde comienzos del siglo pasado se ha documentado la relación entre las distintas comunidades biológicas y la degradación de los sistemas acuáticos (Kolkwitz & Marsson, 1908⁴). Considerando que las perturbaciones en los sistemas acuáticos afectan a los seres vivos que lo habitan, se han desarrollado diversas metodologías que utilizan una amplia variedad de organismos, desde bacterias hasta peces como indicadores biológicos de estas alteraciones (Karr, 1981⁵; De Pauw et al., 1992⁶; Barbour et al., 1992⁷), como un reflejo de los cambios químicos y físicos que generan las diferentes actividades humanas, considerándolos una medida necesaria junto a los análisis químicos tradicionales utilizados para caracterizar la contaminación.

Un indicador biológico comúnmente utilizado en la evaluación de los ecosistemas fluviales, son los macroinvertebrados bentónicos o zoobentos. Este grupo está generalmente representado en ambientes loticos por insectos en estado larval, ninfa o adulto, los cuales han sido ampliamente usados como indicadores de calidad de agua debido a que pueden revelar cambios en su ambiente (Figueroa et al., 2003⁸).

El fitobentos o perifiton es un componente de las comunidades bióticas acuáticas, su estudio es importante tanto desde la perspectiva ecológica, para comprender el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos, como desde el punto de vista ambiental, pues su composición y estructura pueden servir como indicadores de la calidad del agua y de procesos que como la contaminación puedan estar afectando a los ecosistemas.

La definición más empleada es la planteada por Wetzel (1983a⁹), quien considera que el perifiton es una comunidad compleja de microbiota (algas, bacterias, hongos, animales, detritos orgánicos e inorgánicos) adherida a un sustrato, el que puede ser orgánico o inorgánico, vivo o muerto. Funcionalmente, se considera un microcosmos donde los procesos internos y los intercambios con el medio externo ocurren simultáneamente (Wetzel, 1983b¹⁰).

³ Buschmann, A.H. 2001. Impacto Ambiental de la Acuicultura: El Estado de la Investigación en Chile y el Mundo, Registro de Problemas Públicos Nº4, Terram Publicaciones.

⁴ Kolkwitz, R & Marsson, W.A. 1908. Ecology of plant saprobia. Verh. Ges. Oekol., 26: 505-519.

⁵ Karr JR. 1981. Assessment of biotic integrity using fish communities. Fisheries 6:21-27.

Verh. Ges. Oekol., 26: 505-519.

⁶ De Pauw, N, P.F.Ghetti & D.P. Manzini, 1992. Biological assessment methods for running waters, In: Newman et al. (eds). 1992. River water quality: ecological assessment and control.

⁷ Barbour, M.T., J.L. Plafkin, B.P. Bradley, C.G. Graves & R.W. Wiseman, 1992. Evaluation of EPA's Rapid Bioassessment Benthic Metrics: metric redundancy and variability among reference stream sites, Environmental Toxicology and Chemistry, Vol.11, p. 437-449.

⁸ Figueroa R, Valdovinos C, Araya E, & O Parra. 2003. Macroinvertebrados bentónicos como indicadores de calidad de agua del sur de Chile. Rev. Chil. Hist. Nat. 76: 275-285.

⁹ Wetzel, R. 1983a. Opening remarks. Pp: 3-4. En: Wetzel, R., (Ed.). Periphyton of freshwater ecosystems. Proceedings of the First International Workshop on Periphyton of Freshwater Ecosystems held in Vaxjo, Sweden, 14-17 September 1982. Dr. W. Junk Publishers. The Netherlands.

¹⁰ Wetzel, R. 1983b. Attached algal-substrata interactions: fact, myth, and when and how? Pp: 207-215. En: Wetzel, R. (Ed.). Periphyton of freshwater ecosystems. Proceedings of the First International Workshop on Periphyton of Freshwater Ecosystems held in Vaxjo, Sweden, 14-17 September 1982. Dr. W. Junk Publishers. The Netherlands

3.- OBJETIVOS

Objetivo general

Determinar la existencia, o no, de potenciales efectos negativos derivados de la superación de algunos parámetros de calidad de agua indicados en la Tabla N°1 del D.S. N°90/2000, durante la operación de la planta de tratamiento la Islita en canal Fajardino, en un gradiente de distancia respecto el punto de descarga de la Planta de tratamiento.

Objetivos específicos

- 1.- Caracterizar el cuerpo receptor mediante propiedades físico-químicas, de sedimento y agua.
- 2.- Caracterizar el cuerpo receptor mediante una caracterización del hábitat fluvial, contenedor de los parámetros a analizar.
- 3.- Caracterizar el cuerpo receptor mediante una caracterización de la comunidad de invertebrados dulceacuícolas (zoobentos), en los sectores seleccionados, mediante la distribución espacial de la abundancia, diversidad e índice Biótico de Familias (IBF).
- 4.- Caracterizar el cuerpo receptor mediante una caracterización del Fitobentos (perifiton), en los sectores seleccionados, mediante la distribución espacial de la abundancia y diversidad.

4.- METODOLOGÍA

4.1.- Caracterización del Cauce

Se realizó una caracterización de 3 sectores circunscritos en el tramo analizado de canal Fajardino, con el objeto de identificar sitios comparables en términos de algunas características relevantes del hábitat fluvial, descritos a continuación. Lo anterior con el objeto de excluir posibles variables externas a los parámetros considerados en los objetivos específicos (Parámetros fisicoquímicos y Comunidades ecológicas). La caracterización permitió la selección de 3 sectores posicionados con un gradiente de distancia respecto del punto de descarga. No se consideraron puntos aguas arriba del cauce analizado debido a que canal Fajardino corresponde a un canal de regadío con periodos de sequía, razón por la cual la descarga constituye el único aporte de agua al sistema, no registrándose un cauce aguas arriba de la descarga.

4.1.1.- Área de Estudio

El proyecto se ubica en la dirección Cancha de Carrera 554, comuna Isla de Maipo, de la Región Metropolitana de Santiago. Las descargas de riles del proyecto se vierten en Canal Fajardino, correspondiente a un canal de regadío. El análisis se orientó en la caracterización de un tramo del canal Fajardino, aguas abajo del punto de descarga (Figuras 1 y 2).

Ubicación PTAS La Islita. Región Metropolitana

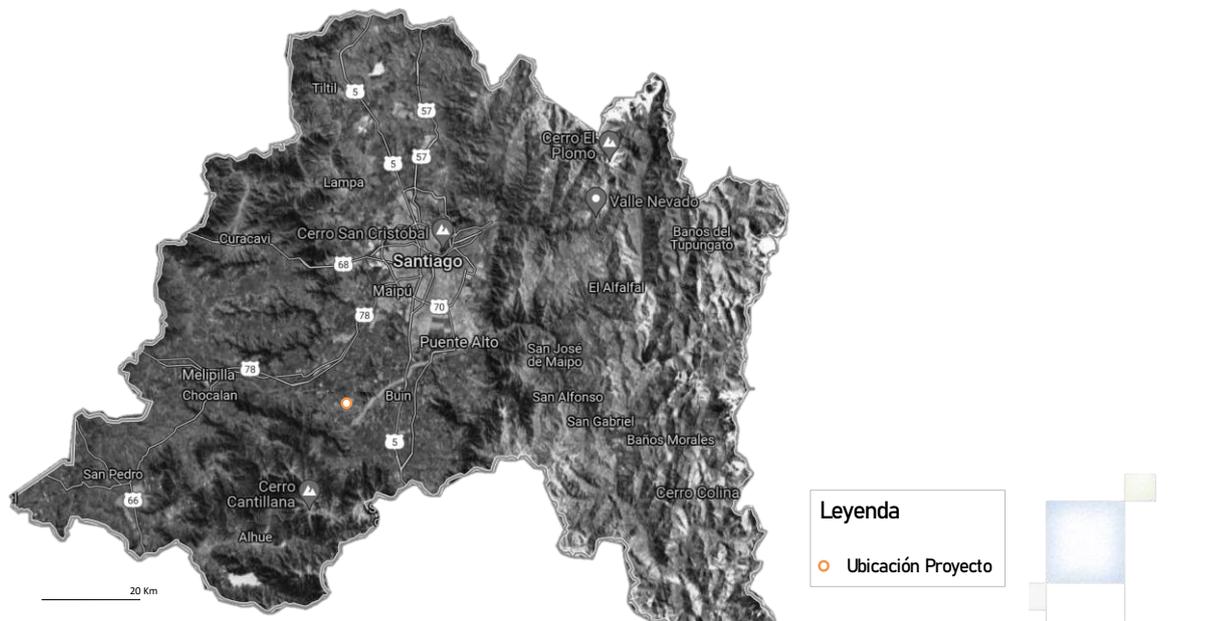


Figura 1. Localidad de estudio. Planta de tratamiento de aguas La Islita. Región metropolitana

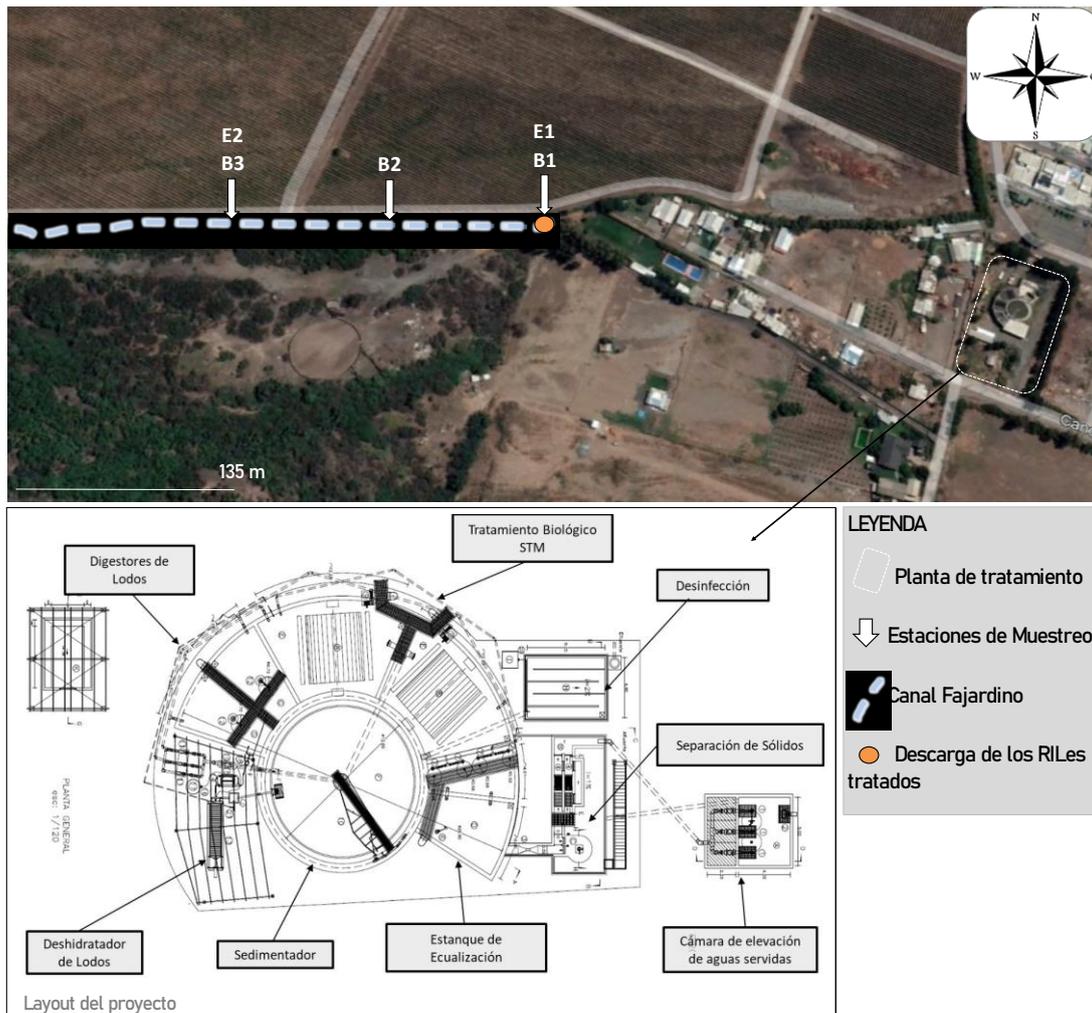


Figura 2. Ubicación de estaciones de monitoreo, punto de descarga de riles y layout de Planta de tratamiento de aguas.

Se definieron 3 puntos de muestreo, como se indican en la Tabla 1 y Figura 2. La ubicación geográfica de los sitios muestreados se obtuvo mediante Sistema de Posicionamiento Global (GPS), por medio de un geoposicionador modelo Garmin eTrex20.

Tabla 1. Nomenclatura, ubicación y coordenadas de las estaciones de muestreo

| Sector | Estaciones Biota y Medición <i>In situ</i> | Estaciones Agua y Sedimento (Muestreo ETFA) | Coordenadas UTM | | Coordenadas Geográficas | |
|-----------------|--|---|-----------------|---------|-------------------------|---------------|
| | | | E | N | Latitud | Longitud |
| Canal Fajardino | B1 | E1 | 326384 | 626455 | 33°44'41.40"S | 70°52'27.51"O |
| | B2 | - | 326289 | 6264545 | 33°44'41.77"S | 70°52'31.21"O |
| | B3 | E2 | 326190 | 6264544 | 33°44'41.74"S | 70°52'35.05"O |

Datum: WGS84, Zona 19H

4.1.2.- Caracterización de los parámetros de columna de agua, Sedimento acuático y hábitat fluvial.

La información *in situ* relativa a parámetros fisicoquímicos, así como el análisis de muestras de laboratorio y la elaboración de informes de resultados se llevó a cabo por Laboratorio Hidrolab S.A, código ETFA N°003-01, con la presencia de su inspector ambiental código IA N°16678717-3. En cada estación se evaluaron las siguientes componentes del hábitat:

Parámetros in situ de Columna de agua:

- Temperatura (°C)
- pH
- Sólidos disueltos totales (ppm)
- Conductividad eléctrica (uS/cm)
- Oxígeno disuelto (mg/L)

Para su medición se utilizó equipo multiparámetro Hanna modelo HI 98148.

Tipo de hábitat: El criterio para la clasificación de hábitats ribereños consideró el primer nivel de clasificación (por velocidad) de Hawkins et al. (1993¹¹) y luego se agrupó bajo los criterios de somero o profundo:

- Poza somera: Flujo lento con superficie del agua lisa, profundidad baja y substrato fino (arena, limo o arcilla) o grueso (grava, bolones) con presencia de fino.
- Poza profunda: Flujo lento con superficie del agua lisa, profundidad media (vadeable) y substrato fino o grueso con presencia de fino.
- Rápido somero: Flujo rápido con superficie del agua ondulada o rota, profundidad baja y substrato grueso con poca presencia de fino
- Flujo rápido con superficie del agua ondulada o rota, profundidad media (vadeable) y poca presencia de fino

Presencia y tipología de flora ripariana: Se realizó una caracterización cualitativa de la flora ripariana presente en los márgenes del cauce, identificando la o las especies dominantes en la cobertura vegetal.

Profundidad: En cada estación de muestreo se midió la profundidad del cuerpo de agua.

Velocidad: Se midió la velocidad de la corriente con un flujometro Flowatch.

Caracterización del sedimento de fondo: Se realizó una estimación visual de las siguientes fracciones: 1) fango (<0,75 mm), 2) arena (0,75-2 mm), 3) grava (2-600 mm) y 4) bolones (>600 mm).

Parámetros D.S. 90 en Columna de agua:

¹¹ Hawkins, C.P., kershner, J.L., Bisson, P.A., bryant, md., Decker, Lm, Gregory, s.v., Mccullough, d.a., Overton, c.k., Reeves, g.h., Steedman, r.j. & Young, m.k. 1993. A hierarchical approach to classifying stream habitat features. Fisheries 18 (6): 3-12

En cada estación de monitoreo detallada en Tabla 1, se colectó agua superficial para el análisis de los siguientes parámetros de calidad de agua:

| PARÁMETROS | LD | REFERENCIA METODOLOGICA |
|-------------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Aceites y grasas | < 5,000 mg/L | NCh 2313/6.Of2015 |
| Aluminio | < 0,01 mgAl/L | NCh 2313/25.Of1997 |
| Arsénico | < 0,001 mgAs/L | NCh 2313/9.Of1996 |
| Boro | < 0,02 mgB/L | NCh 2313/25.Of1997 |
| Cadmio | < 0,001 mgCd/L | NCh 2313/25.Of1997 |
| Cianuro | < 0,02 mgCN/L | SM 4500 CN C |
| Cinc | < 0,002 mgZn/L | NCh 2313/25.Of1997 |
| Cloruro | < 3 mg Cl/L | SM 4500 Cl B |
| Cobre | < 0,005 mgCu/L | NCh 2313/25.Of1997 |
| Conductividad | < 1 us/cm | SM 2510 B |
| Cromo hexavalente | < 0,010mg/L | SM 3111 C |
| Demanda Bioquímica de Oxígeno | < 2,0 mg/L < 1,8 | SM 5210 B |
| Determinación de Coliformes fecales | NMP/100mL | SM 9221 E |
| Fluoruro | < 0,10 mgF/L | SM 4500 C,F |
| Fósforo | < 0,200 mgP/L | NCh 2313/15.Of2009 |
| Hidrocarburos fijos | < 5,000mg/L | NCh 2313/7.Of1997 |
| Hierro disuelto | < 0,020mg/L | SM 3030 B, 3120 B |
| Índice de fenol | < 0,100mg/L | NCh 2313/19.Of2001 |
| m,p xileno | < 0,005mg/L | ISO 11423-1:1997 |
| Manganeso | < 0,001 mgMn/L | NCh 2313/25.Of1997 |
| Mercurio | < 0,001 mgHg/L | NCh 2313/12.Of1996 |
| Molibdeno | < 0,005 mgMo/L | NCh 2313/25.Of1997 |
| Níquel | < 0,005 mgNi/L | NCh 2313/25.Of1997 |
| Nitrógeno total Kjeldahl | < 0,1 mgN/L | SM 4500 Norg C |
| o-Xileno | < 0,005mg/L | ISO 11423-1:1997 |
| Pentaclorofenol | < 0,0010mg/L | NCh 2313/29.Of1999 |
| pH | unidad de pH | SM 4500 H B |
| Plomo | < 0,01 mgPb/L | NCh 2313/25.Of1997 |
| Poder espumógeno | < 2 mm | NCh2313/21-2010 |
| Selenio | < 0,005 mgSe/L | NCh 2313/30.Of1999 |
| Sólidos suspendidos totales | < 5,0 mg/L | SM 2540 D |
| Sulfatos | < 5 mg SO ₄ /L | SM 4500 SO ₄ C |
| Sulfuros | < 0,1 mgS/L | NCh 2313/17.Of1997 |
| Temperatura pH | °C | SM 2550 C |
| Tetracloroetano | < 0,0050mg/L | SM 6232 B |
| Tolueno | < 0,005mg/L | ISO 11423-1:1997 |
| Triclorometano | < 0,0050mg/L | SM 6232 B |
| Xilenos | < 0,0050mg/L | ISO 11423-1:1997 |

DS 90 Tabla 1: Límites máximos permitidos para la descarga de residuos líquidos a cuerpos de aguas fluviales. LD: Límite de Detección. LD para todos los ensayos excepto ensayos de cromatografía gaseosa, en el cual se considera Límite de Cuantificación. SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017.

Parámetros fisicoquímicos en Sedimento:

Se colectó sedimento desde el fondo de las estaciones consideradas, mediante un Core de acero inoxidable, en cada estación de muestreo (Tabla 1). Se consideraron 3 réplicas por estación, razón por la cual se totalizan 9 muestras para cada parámetro indicado a continuación:

| PARÁMETROS | LD | REFERENCIA METODOLOGICA |
|---------------------------|--------------|------------------------------|
| Granulometría | - | Folk & Ward 1957 |
| Materia Orgánica Total | 0,01% | Análisis de Suelos INIA 2006 |
| Potencial Oxido-Reducción | 5 mV Ag/AgCl | REX N° 3612 de 2009 |

Las muestras fueron almacenadas en cooler refrigerados y enviados a un laboratorio analítico para su respectiva determinación.

4.3.- Macroinvertebrados Dulceacuícolas (Zoobentos)

4.3.1.- Obtención de muestras

Se tomaron tres réplicas aleatorias en cada estación de monitoreo, totalizando de esta manera 9, para a caracterización de esta componente. Tanto el muestreo como la posterior determinación de este parámetro en laboratorio, se realizó siguiendo las recomendaciones de Stantar Method, Método 10.500B y C¹².

Las muestras fueron obtenidas con una red Surber de 0,09 m² con malla de apertura de 250 µm. Esta red permite obtener la densidad (individuos/m²) de las comunidades de macroinvertebrados en cada localidad de estudio. El material biológico obtenido se almacenó en recipientes plásticos, previamente rotulados y preservados en alcohol al 70%.

En laboratorio, las muestras fueron tamizadas mediante el uso de cedazos de 250 micras y 1mm. La muestra tamizada se analizó mediante una lupa con un amplio rango de aumentos, de 2x a 225x. La clasificación de los organismos se realizó en base a los trabajos de Palma (2003)¹³, Bertrand (1995)¹⁴, Lugo-Ortiz & McCafferty (1995)¹⁵ y Merrit & Cummins (1996)¹⁶.

¹² Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 23rd Edition of Standard Methods - 2017

¹³ Palma A. 2013. Guía para la identificación de invertebrados acuáticos. Univ. de Concepción.

¹⁴ Bertrand H. 1995. Les insectes aquatiques d'Europe. Encyclopédie Entomologique. Volume II: Trichoptères, Lepidoptères, Diptères, Hyménoptères. Paul Lechevalier Editeur (Paris). 543 pp.

¹⁵ Lugo-Ortiz, C.R. & W.P. McCafferty. 1995. Three distinctive new genera of Baetidae (Insecta: Ephemeroptera) from South America. Annals Limnologie 31: 233-243

¹⁶ Merrit RW & KW Cummins. 1996. An itroduction of aquatic insects of North America Dubuque: Kendall/Hunt

4.3.2.- Procesamiento de la información

Con la data lograda se calculó el Índice Biótico de Familias (IBF), desarrollado por Chutter (1972)¹⁷ para ríos de Sudáfrica y modificado por Hilsenhoff (1988)¹⁸ para ser utilizado en ríos de Norteamérica. Este índice, sobre la base del tipo de familias presentes en un tramo del río, un puntaje asignado a cada familia en función a su sensibilidad a la contaminación y el número de morfoespecies existentes en cada familia, permite clasificar el tramo de un río en diferentes clases o categorías de calidad (Tabla 2). Para el cálculo del Índice IBF, los taxa fueron agrupados en sus respectivas familias, asignando puntajes específicos de tolerancia, según Hauer & Lamberty (1996)¹⁹ y Figueroa et al. (2003)²⁰.

Tabla 2. Sistema de clasificación de calidad de agua basado en los valores del Índice Biótico de Familias (IBF), según Hauer & Lamberty (1996).

| Clases de Calidad | Rangos del Índice | Calidad del Agua |
|-------------------|-------------------|--------------------|
| I | < 3,75 | Excelente |
| II | 3,76 - 4,25 | Muy Buena |
| III | 4,26 - 5,00 | Buena |
| IV | 5,01 - 5,75 | Regular |
| V | 5,76 - 6,50 | Relativamente Mala |
| VI | 6,51 - 7,25 | Mala |
| VII | > 7,26 | Muy Mala |

Con la finalidad de dar una visión del funcionamiento y estructura de la comunidad, se calcularon algunos índices ecológicos, detallados en la Tabla 3.

Tabla 3 Índices de diversidad utilizados en el análisis de datos.

| ÍNDICE DE DIVERSIDAD | FÓRMULA | NOMENCLATURA |
|---|--|--|
| Diversidad de Shannon (<i>H'</i>) según Pielou, 1975 ²¹ ; Gray & Pearson, 1982 ²² . | $H' = - \sum_{i=1}^S pi \times \ln pi$ | S =Riqueza de especies o número de taxa presentes en la muestra pi =Proporción de <i>i</i> -ésimo taxón en la muestra Ln =Logaritmo natural |

¹⁷ Chutter F. 1972. An empirical biotic index of the quality of water in South African streams and rivers. Water Research 6: 19-30

¹⁸ Hilsenhoff WL. 1988. Rapid field assessment of organic pollution with a family-level biotic index. J. N. Am. Benthol. Soc. 7: 65-68.

¹⁹ Hauer F & G Lamberty. 1996. Methods in stream ecology. Academic Press, New York, New York, USA. 674 pp.

²⁰ Figueroa R, Valdovinos C, Araya E, & O Parra. 2003. Macroinvertebrados bentónicos como indicadores de calidad de agua del sur de Chile. Rev. Chil. Hist. Nat. 76: 275-285.

²¹ Pielou EC. 1975. Ecological diversity, 165 pp. John Wiley & Sons, Inc., USA.

²² Gray JS & TH Pearson. 1982. Objective selection of sensitive species indicative of pollution-induced change in benthic communities. I. Comparative methodology. Marine Ecology Progress Series 9: 111-119.

| | | |
|---|----------------------------|--|
| Uniformidad (J') según Pielou (1966) ²³ : | $J' = \frac{H'}{H'_{max}}$ | H' H'_{max} = Diversidad de Shannon ²⁴ = ln (S) |
| Índice de Dominancia de Simpson (Simpson, 1949) ²⁵ : | $D = \sum p_i^2$ | P_i = Abundancia específica |
| Índice de Margalef (Margalef, 1978) ²⁶ : | $d = (S - 1)/\ln N$ | d = biodiversidad S = número de especies presentes N = número total de individuos encontrados (pertenecientes a todas las especies). |

²³ Pielou EC. 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. Journal of Theoretical Biology 13:131-144.

²⁴ Shannon CE. 1949. "The mathematical theory of communication," in Shannon, C. E. y W. Weaver (1963), The Mathematical Theory of Communication. Urbana: University of Illinois Press, pp. 29-125.

²⁵ Simpson EH. 1949. Measurement of diversity. Nature. 163: 688.

²⁶ MARGALEF. 1978. Life Forms of Phytoplankton as Survival Alternatives in an Unstable Environment. Oceanology Acta, 1, 493-509.

4.4.- Perifiton (Fitobentos)

4.4.1.- Obtención de muestras

El método de muestreo y análisis se basa en Standard Methods 10.300 C²⁷, consistente en extraer alícuotas de testigos provenientes de los ensambles fitobentónicos, a las cuales se les agrega una solución fijadora de formalina al 4%, para su posterior análisis con microscopía, clasificando y contando la totalidad de los organismos.

En cada estación de monitoreo (Tabla 1) se obtuvieron muestras por triplicado. Cada muestra fue recolectada de sustratos naturales del cauce (rocas, madera, etc.) haciendo un raspado cuidadosamente en la parte superficial de 4,91 cm² mediante un muestreador propuesto por Davies & Gee (1993²⁸), con modificaciones. El equipo se encuentra debidamente calibrado y su área de raspado cuenta con incertidumbre conocida mediante patrón trazable.

El análisis cuantitativo se llevó a cabo por medio de una cámara de conteo de Sedgewick-Rafter o S-R (SM 2017²⁹). En este análisis sólo se consideraron los individuos vivos (con cloroplastos). El conteo de cámara se estructuró de acuerdo a transectas de conteo en un volumen de 1 ml. La abundancia microalgal en la cámara S-R se calcula como sigue:

$$\frac{\text{N}^\circ \text{ cel}}{\text{mL}} = \frac{C \cdot 1000 \text{mm}^3}{L \cdot D \cdot W \cdot S}$$

Donde:

- C = Número de Organismos contados
- L = Longitud Total de la Cámara (50mm), Longitud del transecto (2,3 mm)
- D = Profundidad de la Cámara (1m)
- W = Ancho de la Cámara (20mm)
- S = Número de transectos contados

La clasificación de los organismos se realizó utilizando los trabajos de Rivera (1983³⁰), Krammer & Lange-Bertalot (1986³¹, 1991), Simonsen (1987³²), Round et al. (1996³³), Rumrich et al. (2000³⁴), Liberman & Miranda (1987³⁵), Parra & Bicudo (1995³⁶) y Lange-Bertalot (2001³⁷).

²⁷ **Standard methods. 2017.** 23th Edition. American Public Health Association, Washington, DC.

²⁸ **Davies & Gee. 1993.** A simple periphyton sampler for algal biomass estimates in streams. *Freshwater Biology* 30:47-51.

²⁹ **Standard methods. 2017.** 23th Edition. American Public Health Association, Washington, DC.

³⁰ **RIVERA. 1983.** A Guide for References and Distribution for the Class Bacillariophyceae in Chile between 18°28'S and 58°S. *Bibliotheca Diatomologica* Vol. 3, 386 pp.

³¹ **KRAMMER & LANGE-BERTALOT. 1986.** Bacillariophyceae 1: 976 pp 1986; Bacillariophyceae 2: 610 pp 1988; Bacillariophyceae 3: 576 pp 199; Bacillariophyceae 4 : 436 pp 1991. En: Ettl, H. et al. Eds. Süßwasserflora von Mitteleuropa, G. Fischer.

³² **SIMONSEN. 1987.** Atlas and Catalogue of the DiatomTypes of Friedrich Hustedt . Vol 1-2-3. Berlin: J. Cramer.

³³ **ROUND ET AL. 1996.** The Diatoms. Biology and morphology of the genera. Cambridge Univ. Press. Cambridge. 735 pp.

³⁴ **RUMRICH ET AL. 2000.** Iconographia Diatomológica 9. Diatomeen der Anden von Venezuela bis Patagonien/ Tierra del Fuego. Lange Bertalot ed.). 671 pp.

³⁵ **LIBERMAN & MIRANDA. 1987.** Contribución al conocimiento del fitoplancton del lago Titicaca. Oldepesca, Documento de pesca No. 003, Lima, Perú. 82 pp.

³⁶ **PARRA & BICUDO. 1995.** Introducción a la biología y sistemática de las algas de aguas continentales. Ediciones Universidad de Concepción, Concepción, Chile. 268 pp.

³⁷ **LANGE-BERTALOT. 2001.** Diatoms of Europe. Navicula sensu stricto 10 Genera Separated from Navicula sensu lato. *Frustulia*. Lange Bertalot ed.). 526 pp.

La cuantificación de los individuos se obtuvo mediante la fórmula propuesta por (Hauer & Lambert, 2007³⁸) donde la densidad se expresa en número de individuos por área de superficie (mm²)

$$Di = NiVs/Vc/A$$

Donde:

Di = Densidad celular cél/mm²

Ni = Número de células del enésimo taxón contado en la cámara

Vs = Volumen total de la muestra

Vc = Volumen de la sub muestra

A = área en mm²

Con la finalidad de dar una visión del funcionamiento y estructura de la comunidad, se calcularon algunos índices ecológicos, detallados en la sección anterior correspondiente al zoobentos (Tabla 3).

³⁸ HAUER & LAMBERT. 2007. Methods in stream ecology. Academic Press, New York, New York, USA. 674 pp.

5.- RESULTADOS

5.1.- Caracterización y evaluación del hábitat fluvial

5.1.1.- Caracterización columna de agua y sedimento acuático

Canal Fajardino, corresponde a un canal de regadío con tipología de posa somera, asociado a una abundante vegetación ripariana. Se registra una velocidad de corriente media de $0,2 \pm 0,1$ m/s y un sustrato dominante de tipología fango, distribuido de manera uniforme dentro del área analizada (Figura 3).

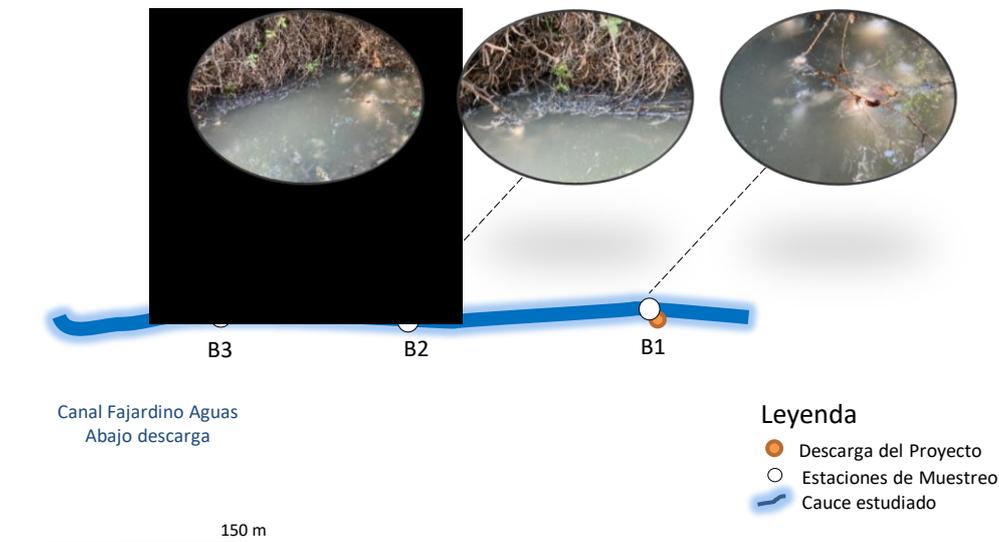


Figura 3 Registros gráficos de tipologías de fondo del tramo de cauce estudiado.

Se describe una columna de agua asociada a un pH neutro aunque levemente alcalino, con registros entre 7,77 y 7,82 y un valor medio de 7,79. El cauce registra altas conductividades eléctricas, registrando valores entre 2143 y 2214 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y un valor medio de 2180 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Referente a las concentraciones de oxígeno disuelto, los sectores seleccionados evidencian una masa de agua bien oxigenada asociada a un porcentaje de saturación medio de 73%. La temperatura muestra un rango entre $22,7^\circ\text{C}$ y $20,60^\circ\text{C}$, presentando un valor medio de $21,44^\circ\text{C}$. Las variaciones entre estaciones de muestreo, están mayoritariamente moduladas por la hora del día en que se obtuvo el parámetro y la cobertura vegetal de cada punto de monitoreo. Referente a los sólidos Disueltos Totales (ppm) se registran niveles entre 1087 ppm y 1167 ppm.

La Tabla 4 presenta los valores de los parámetros de agua estimados *in situ*, para cada sector de monitoreo seleccionado. En la sección Anexo , se adjuntan los certificados de laboratorio y mediciones *in situ*, correspondientes.

Tabla 4 Caracterización de los sectores de monitoreo, según parámetros *in situ* de calidad de agua y sedimento.

| PARAMETROS IN SITU | B1 | B2 | B3 |
|----------------------------------|---|--|---|
| CARACTERISTICAS CAUCE | | | |
| Presencia de Flora ripariana | ABUNDANTE | ABUNDANTE | ABUNDANTE |
| Taxa dominantes. Flora ripariana | <i>Acacia caven;</i> <i>Rubus ulmifolius</i> | <i>Acacia caven;</i> <i>Rubus ulmifolius</i> | <i>Acacia caven;</i> <i>Rubus ulmifolius</i> |
| Ancho (m) | indet. | indet. | indet. |
| Profundidad media (m) | 0,6 | 0,5 | 0,5 |
| COLUMNA DE AGUA | | | |
| Velocidad (m/s) | 0,3 | 0,2 | 0,1 |
| Temperatura (°C) | 22,70 | 21,01 | 20,60 |
| pH | 7,77 | 7,77 | 7,82 |
| Conductividad (µS/cm) | 2214 | 2185 | 2143 |
| Oxígeno disuelto (ppm) | 7,50 | 6,33 | 5,70 |
| Sólidos disueltos totales (ppm) | 1087 | 1055 | 1167 |
| SEDIMENTO | | | |
| P. redox (mV Ag/AgCl) | 99,40 | -13,54 | -221,40 |
| Fango (%) | 88 | 80 | 85 |
| Arena (%) | 2 | 5 | 5 |
| Grava (%) | 0 | 0 | 0 |
| Bolones (%) | 0 | 0 | 0 |

Debido a que el cauce aguas arriba de la descarga se encontró seco, impide la comparación o contraste entre una situación sin intervención del proyecto (aguas arriba) y otra con la presencia del mismo (aguas abajo). Por esta razón se contrastan los valores obtenidos *in situ* para cada uno de los parámetros físico-químicos considerados, con aquellos requisitos indicados en la Tabla 4 de la Norma Chilena 1333, para aguas destinadas a la mantención de la vida acuática. Lo anterior con objeto de analizar la existencia, o no, de potenciales efectos negativos presentes en canal Fajardino como consecuencia de la operación de la planta de tratamiento, en un gradiente de distancia respecto el punto de descarga de la misma.

De acuerdo a la normativa de referencia, los registros evidencian una concentración de oxígeno disuelto es superior a aquella establecida como aceptable para la vida acuática (5.0 mg/l), propuestos por la referencia ambiental NCh 1333 Of. 78. Referente al pH los registros se comportan dentro de los rangos aceptables para la vida acuática (6.0 a 9.0 unidades), propuestos por la referencia ambiental NCh 1333 Of. 78. Referente a la conductividad la Norma Chilena 1333 (NCh 1333, 1978) sólo considera la conductividad para el uso de riego con un valor puntual de 750 µmho/cm² (equivalente a 750 mS/cm) identificado como Agua con la cual generalmente no se observarán efectos perjudiciales. Referente a este criterio las estaciones consideradas presentan niveles de conductividad que no superan el rango establecido en la referencia. Cabe destacar que los resultados obtenidos son entregados en Microsimens (µS/cm), razón por la cual al transformarlo a la unidad de referencia, el valor más alto registrado corresponde a 2,18 Milisimens (mS/cm). La Norma Chilena 1333 considera como requisito del agua para riego el rango de 500 a 5000 mg/L para sólidos disueltos totales. Las aguas analizadas, en todas las estaciones, se encuentran dentro de

este rango. Cabe destacar que la unidad ppm se refiere a mg de analito por litro de agua mg/L, razón por la cual son equivalentes.

La Tabla 5 presenta los valores de los parámetros analizados en laboratorio, sobre las muestras de agua superficial colectadas en terreno por la misma entidad analítica. Las Figuras 4 y 5 grafican los valores de los parámetros considerados para sedimento. En la sección Anexo 1, se adjuntan los certificados de laboratorio y mediciones *in situ*, correspondientes.

Tabla 5 Caracterización de los sectores de monitoreo, según parámetros de calidad de agua de acuerdo a la Tabla 1 del D.S.90.

| PARÁMETROS | RESULTADOS | | UNIDAD | REFERENCIA NORMATIVA |
|-------------------------------------|------------|----------|--------------|----------------------|
| | B1 | B3 | | DS 90 Tabla 1 |
| Aceites y grasas | < 5,000 | < 5,000 | mg/L | 20 mg/L |
| Aluminio | 0,232 | 0,349 | mg Al/L | 5 mg Al/L |
| Arsénico | 0,002 | 0,002 | mg As/L | 0,5 mg As/L |
| Boro | 0,245 | 0,264 | mg B/L | 0,75 mg B/L |
| Cadmio | < 0,001 | 0,001 | mg Cd/L | 0,01 mg Cd/L |
| Cianuro | < 0,02 | < 0,02 | mg CN/L | 0,2 mg Cn/L |
| Cinc | 0,202 | 0,144 | mg Zn/L | 3 mg Zn/L |
| Cloruro | 218 | 308 | mg Cl/L | 400 mg Cl/L |
| Cobre | 0,136 | 0,141 | mg Cu/L | 1 mg Cu/L |
| Conductividad | 2420 | 2530 | us/cm | --- |
| Cromo hexavalente | < 0,010 | < 0,010 | mg/L | 0,05 mg Cr+6/L |
| Demanda Bioquímica de Oxígeno | 38 | 40,2 | mg/L | 35 mg/L |
| Determinación de Coliformes fecales | < 1,8 | < 1,8 | NMP/100 mL | 1000 NMP/100 mL |
| Fluoruro | < 0,10 | < 0,10 | < mg F/L | 1,5 mg F/L |
| Fósforo | 0,848 | < 0,200 | mg P/L | 10 mg P/L |
| Hidrocarburos fijos | < 5,000 | < 5,000 | mg/L | 10 mg/L |
| Hierro disuelto | 0,051 | 0,046 | mg/L | 5 mg/L |
| Índice de fenol | < 0,100 | < 0,100 | mg/L | 10 mg/L |
| m,p xileno | < 0,005 | < 0,005 | mg/L | --- |
| Manganeso | 0,029 | 0,031 | mg Mn/L | 0,3 mg Mn/L |
| Mercurio | < 0,001 | < 0,001 | mgHg/L | 0,001 mg Hg/L |
| Molibdeno | < 0,005 | < 0,005 | mgMo/L | 1 mg Mo/L |
| Níquel | < 0,005 | < 0,005 | mgNi/L | 0,2 mg Ni/L |
| Nitrógeno total Kjeldahl | 57,1 | 53,7 | mg N/L | 50 mg N/L |
| o-Xileno | < 0,005 | < 0,005 | mg/L | --- |
| Pentaclorofenol | < 0,0010 | < 0,0010 | mg/L | 0,009 mg/L |
| pH | 7,58 | 7,5 | unidad de Ph | 6-8,5 unidad de pH |
| Plomo | < 0,01 | < 0,01 | mg Pb/L | 0,05 mg Pb/L |
| Poder espumógeno | < 2 mm | < 2 mm | mm | 7 mm |
| Selenio | < 0,005 | < 0,005 | mgSe/L | 0,01 mg Se/L |
| Sólidos suspendidos totales | 73,8 | 92,5 | mg/L | 80 mg/L |
| Sulfatos | 377 | 365 | mg SO4/L | 1000 mg SO4/L |
| Sulfuros | < 0,1 | < 0,1 | mg S/L | 1 mg S/L |
| Temperatura pH | 21,5 | 21,6 | °C | --- |
| Tetracloroetano | < 0,0050 | < 0,0050 | mg/L | 0,04 mg/L |
| Tolueno | 0,0347 | < 0,005 | mg/L | 0,7 mg/L |
| Triclorometano | < 0,0050 | < 0,0050 | mg/L | 0,2 mg/L |
| Xilenos | < 0,0050 | < 0,0050 | mg/L | 0,5 mg/L |

Debido a que el cauce aguas arriba de la descarga se encontró seco, impide la comparación o contraste entre una situación sin intervención del proyecto (aguas arriba) y otra con la presencia del mismo (aguas abajo). Por esta razón se contrastan los resultados analíticos

obtenidos para cada uno de los parámetros físico-químicos considerados, con aquellos requisitos indicados en la tabla N° 1 del D.S.90, con objeto de evaluar la condición basal y comportamiento en el espacio, de estos mismos parámetros en el cuerpo receptor. Cabe destacar que el D.S.90 hace referencia a parámetros medidos en la descarga y no el cuerpo receptor. El análisis es relevante para entender el comportamiento espacial de los diferentes parámetros de calidad, con objeto de analizar la existencia, o no, de potenciales efectos negativos presentes en canal Fajardino como consecuencia de la operación de la planta de tratamiento, en un gradiente de distancia respecto el punto de descarga de la misma.

De acuerdo a la normativa de referencia, los registros evidencian un cumplimiento mayoritario de los requisitos establecidos. Únicamente se observa una leve superación de los parámetros Demanda Bioquímica de Oxígeno, Nitrógeno total Kjeldahl y Sólidos suspendidos totales. Es relevante destacar que los resultados evidencian una disminución de Nitrógeno total Kjeldahl hacia la estación B3 posicionada a unos 200 metros aguas debajo de la descarga.

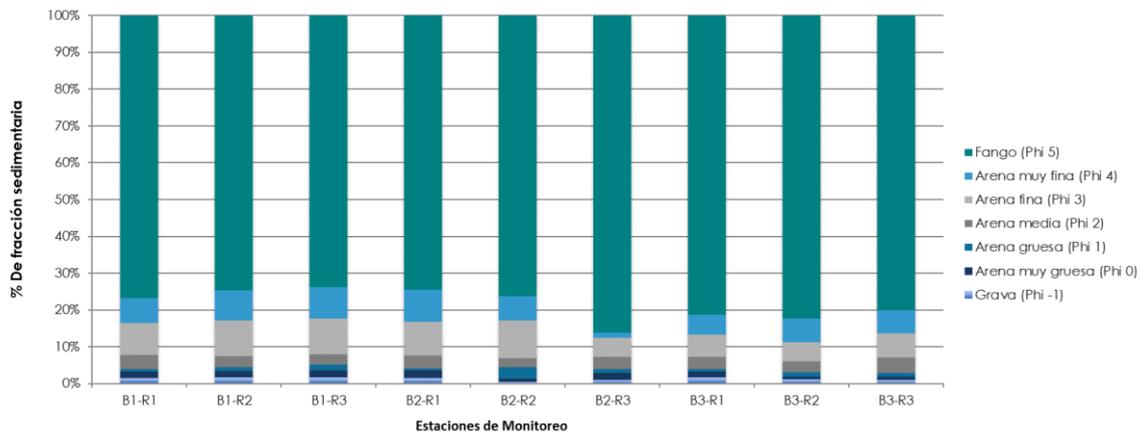


Figura 4 Granulometría (%) del sedimento analizado por estación de muestreo.

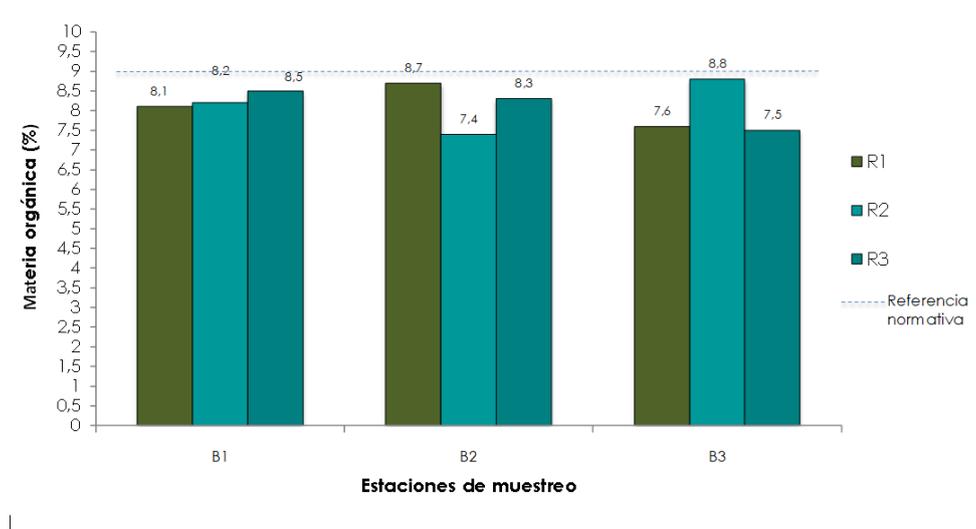


Figura 5 Materia orgánica Total (MOT) del sedimento analizado por estación de muestreo.

Referente a los parámetros de sedimento, se observa una dominancia granulométrica de Fango, asociado a porcentajes de Materia Orgánica Total (MOT) bajo el 9%.

5.1.2.- Evaluación de Información Histórica sobre parámetros excedidos

De acuerdo a los Términos de referencia proporcionado por PTAS La Islita, entre los periodos 2018 y 2020 se registran 5 parámetros excedidos, estos son:

| PARÁMETROS |
|-------------------------------|
| Demanda Bioquímica de Oxígeno |
| Sólidos suspendidos totales |
| Nitrógeno total Kjeldahl |
| Coliformes fecales |
| Aceites y grasas |

Así mismo, durante el presente monitoreo complementario, se observa una leve superación de los parámetros Demanda Bioquímica de Oxígeno, Nitrógeno total Kjeldahl y Sólidos suspendidos totales. La Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅), es una variable que mide la cantidad de oxígeno consumido por bacterias y otros microorganismos heterótrofos al degradar la carga orgánica en el agua en un periodo, frecuentemente, de 5 días (DBO₅). Es importante evaluar este parámetro, porque la degradación de materia orgánica puede producir una demanda de oxígeno en el agua, tal que la concentración de oxígeno puede disminuir por debajo de valores necesarios para la vida acuática, especialmente en el caso de vertebrados (crustáceos, peces, entre otros).

Su aplicación permite calcular los efectos de las descargas de los efluentes domésticos e industriales sobre la calidad de las aguas de los cuerpos receptores. Representa una medida cuantitativa de la contaminación del agua por materia orgánica. La NCH 409 y la NCH 1333 no contemplan la DBO₅ como un parámetro que determine la calidad del agua. Lo recomendable para este parámetro es que se pueda determinar caso a caso dependiendo de la capacidad asimilativa del cuerpo de agua receptor.

El nitrógeno total Kjeldahl determina la suma del nitrógeno orgánico en sus diversas formas (proteínas y ácidos nucleicos en diversos estados de degradación, urea, aminas, etc.) y el ion amonio NH₄⁺, presentes en una muestra de agua. Es un parámetro importante en plantas de tratamiento de aguas servidas ya que mide el nitrógeno capaz de ser nitrificado a nitritos y nitratos y, posteriormente y en su caso, desnitrificado a nitrógeno gaseoso. No incluye, por tanto, los nitratos ni los nitritos

Los sólidos suspendidos totales (SST) son un parámetro utilizado en la calificación de la calidad del agua y en el tratamiento de aguas residuales. Desde el punto de vista ambiental, una sustancia puede existir en el agua en una de las siguientes formas: disuelta, suspendida o como coloide. Una sustancia disuelta es aquella que se encuentra dispersa homogéneamente en el líquido. Pueden ser simples átomos o compuestos moleculares complejos menores de 1 µm en tamaño. Las sustancias disueltas se hallan presentes en el líquido en una sola fase, por lo que no pueden ser removidas del líquido sin lograr un cambio de fase como la destilación, precipitación, absorción o extracción. (Davis y Cornwell, 1998³⁹). Los sólidos suspendidos son lo suficientemente grandes como para permanecer en suspensión o ser removidos por filtración. En general, se define a los sedimentos suspendidos como aquellos sólidos que pueden ser removidos por filtración. En el caso de las partículas coloidales, éstas tienen un rango de tamaño que varía entre las sustancias disueltas y los sedimentos suspendidos.

Los coliformes fecales (termorresistentes) se definen como el grupo de organismos coliformes que pueden fermentar la lactosa a 44°-45°C, comprenden el género *Escherichia* y en menor grado, especies de *Klebsiella*, *Enterobacter* y *Citrobacter* (EASTON, 1998⁴⁰). Los coliformes termorresistentes distintos de *E. coli* pueden provenir también de aguas orgánicamente enriquecidas, por ejemplo, de efluentes industriales o de materias vegetales y suelos en descomposición. Como los organismos coliformes termoresistentes se detectan con facilidad, pueden desempeñar una importante función secundaria como indicadores de la eficacia de los procesos de tratamiento del agua para eliminar las bacterias fecales (OMS, 1995⁴¹).

Los Aceites y grasas: Son todas aquellas sustancias de naturaleza lipídica, que al ser inmiscibles con el agua, van a permanecer en la superficie dando lugar a la aparición de natas y espumas. Interfieren con el intercambio de gases entre el agua y la atmósfera. No permiten el libre paso del oxígeno hacia el agua, ni la salida del CO₂ del agua hacia la atmósfera; en casos extremos pueden llegar a producir la acidificación del agua junto con bajos niveles del oxígeno disuelto, además de interferir con la penetración de la luz solar.

Se realiza un análisis de la data histórica obtenida durante el desarrollo del programa de autocontroles implementado por la plata de tratamiento, durante los periodos 2018 a 2020, con una frecuencia mensual. El análisis se implementa para aquellos parámetros que han presentado excedencias en el tiempo, respecto de los límites normativos. La información es procesada por ciclo anual, estimando la medida de tendencia central (mediana) y una medida de dispersión (rango), representado en un gráfico de caja (boxplot) para resumir la distribución de los valores obtenidos año a año. A ello se adiciona el resultado puntual logrado durante el presente estudio complementario. La Figura 6 proporciona una

³⁹ DAVIS, M.L., Y D.A. CORNWELL, (1998), Introduction to environmental engineering, mcgraw hill, series in water resources and environmental engineering, p. 224

⁴⁰ EASTON, J. 1998. the development of a risk assessment methodology to evaluate the adverse human health effect of pathogens found in servage contaminate waters. environmental health engineering program. university of alabama at birmingham.

⁴¹ OMS. 1995. GUÍAS PARA LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE. OMS. GINEBRA.

representación de un gráfico de caja (boxplot) donde se indican los estadígrafos empleados para caracterizar estadísticamente las mediciones.

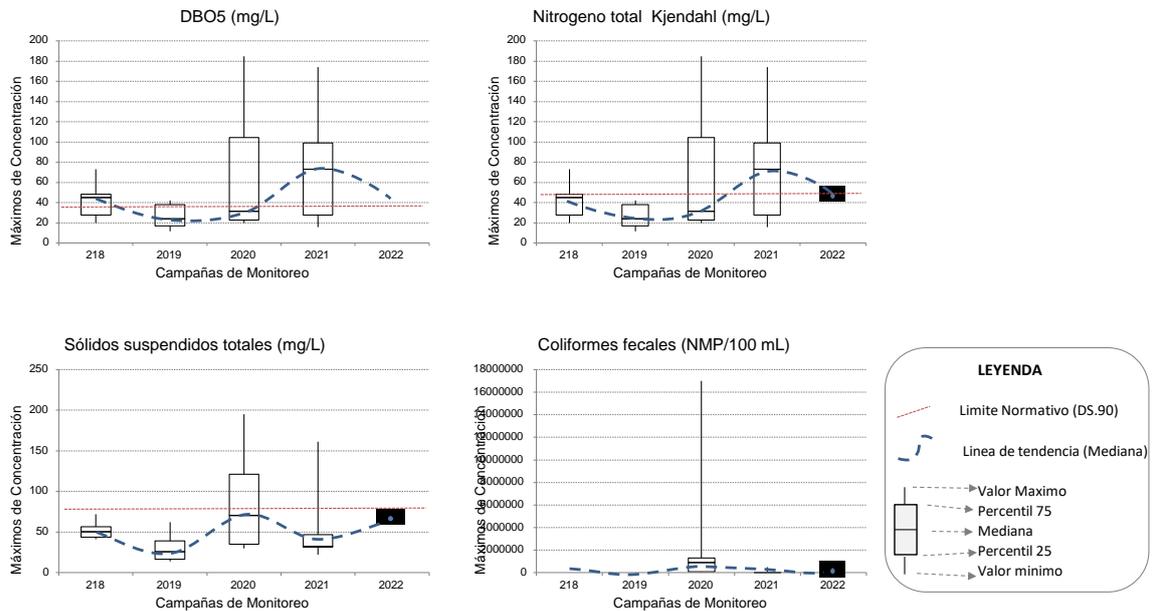


Figura 6 Boxplot para la distribución de los valores obtenidos por ciclo anual, de los parámetros que presentaron excedencia normativa de acuerdo a la Formulación de Cargos: ROL D 079-2021, SMA.

La data revela una variación temporal de las medianas mensuales de cada parámetro, asociado a diversos cambios en los rangos de dispersión respecto del valor medio, lo cual se considera normal para un sistema dinámico como el tratamiento de aguas residuales, sin embargo, se observa que las excedencias están temporalmente circunscritas durante los periodos 2020 y 2021, las cuales muestran una tendencia a la baja hacia la presente campaña (diciembre de 2021).

5.2.- Descripción del Zoobentos registrado e indicadores de calidad

5.2.1.- Diversidad y Abundancia

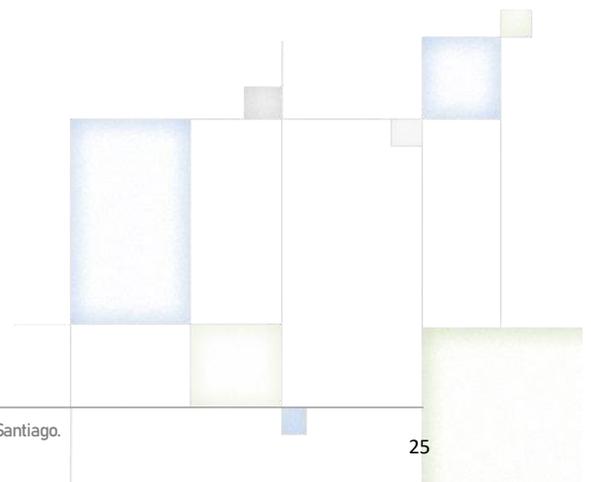
La caracterización de la comunidad macro bentónica asociada a canal Fajardino, muestra una estructura comunitaria integrada por un reducido número de ítems taxonómicos. Se registran 6 familias taxonómicas, 5 de ellas pertenecientes al orden díptera y una integrante del orden Odonata. El sector evidencia una dominancia de dípteros, ya sea en términos del mayor número de ítems taxonómicos que la integran, como también por la abundancia asociada a cada uno de ellos. La mayoría de los integrantes de estos grupos utilizan el ambiente dulceacuícola en los primeros estadios de su desarrollo ontogenético (Larvas) es decir utilizan las aguas de canal Farajdino, como medio o nicho para su ciclo reproductivo. Siendo este hecho una condición habitual en los cursos de agua de bajo cauce.

Referente a los aportes de abundancia total destacan las familias Chironomidae, Muscidae y Simulidae, grupos que aportan con el 43%, 18,6% y 17,4% de la abundancia media total, estimada para la totalidad de estaciones de monitoreo, respectivamente.

La Tabla 6 presenta las abundancias medias asociadas al registro de cada taxa (promedio de 3 réplicas). La Figura 7, presenta algunos registros gráficos de los taxa identificados durante el análisis de microscopía. La Tabla 7 presenta el Índice Biótico de Familias (IBF) y clases de calidad, estimadas para cada sitio de muestreo (Estación). Mientras que en la Tabla 8 se presentan los índices ecológicos que dan cuenta de la estructura comunitaria en cada estación de monitoreo.

Tabla 6. Zoobentos, abundancia media (ind./m²) de las especies registradas por estación de monitoreo.

| TAXA | ESTACIONES | | |
|--|---------------|---------------|--------------|
| | B1 | B2 | B3 |
| INSECTA | | | |
| Diptera | | | |
| Chironomidae | 55,56 | 37,04 | 44,44 |
| Empididae | 7,41 | 7,41 | 7,41 |
| Muscidae | 11,11 | 29,63 | 18,52 |
| Simulidae | 22,22 | 22,22 | 11,11 |
| Blephariceridae | 11,11 | | |
| Odonata | | | |
| Aeschnidae | | 3,70 | |
| Abundancia (ind./m²) | 107,41 | 100,00 | 81,48 |
| Riqueza (S) | 5 | 5 | 4 |



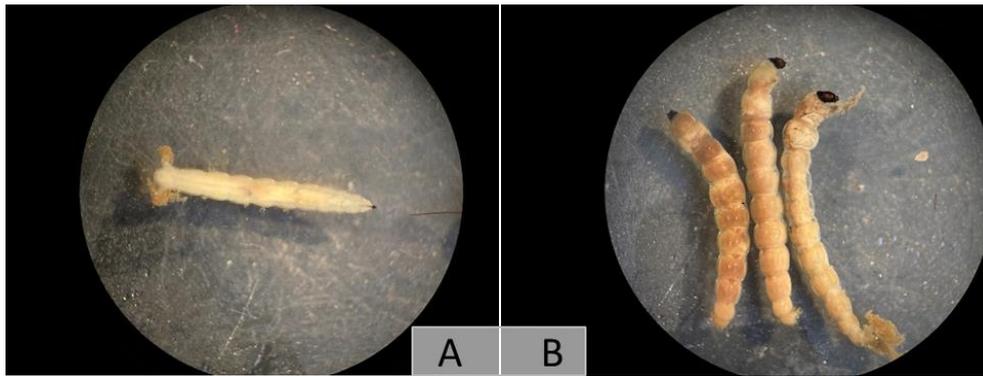


Figura 7. Registros gráficos de microscopía. Zoobentos. Detalle de las familias taxonómicas Empididae (A); y Chironomidae (B).

5.2.2.- Indicadores de calidad

Tabla 7. Abundancia, Riqueza, Índice Biótico de Familias (IBF) y clases de calidad asociadas, para cada sitio de muestreo.

| Estaciones | Riqueza específica | Abundancia (ind / m ²) | Valor de calidad | Clase de IBF | Calidad del agua |
|------------|--------------------|------------------------------------|------------------|--------------|------------------|
| B1 | 5 | 107 | 5,48 | IV | Regular |
| B2 | 5 | 100 | 5,07 | IV | Regular |
| B3 | 4 | 81 | 5,64 | IV | Regular |

Tabla 8. Índices ecológicos estimados por estación de monitoreo, donde: S: Riqueza específica; H': Diversidad de Shannon; J: uniformidad de Pielou; D: Dominancia de Simpson.

| Estaciones | S | N | J | H'(loge) | D |
|-------------------------------|-------|-------|------|----------|-------|
| E1 | 5 | 107 | 0,82 | 1,32 | 0,33 |
| E2 | 5 | 100 | 0,86 | 1,38 | 0,27 |
| E3 | 4 | 81 | 0,83 | 1,16 | 0,37 |
| Promedio | 5 | 96 | 0,84 | 1,29 | 0,32 |
| Desviación Estándar | 0,6 | 13 | 0,02 | 0,11 | 0,05 |
| Coefficiente de variación (%) | 12,4% | 14,0% | 2,1% | 8,9% | 14,7% |

El Índice Biótico de Familias (IBF) estimado para cada sitio de muestreo (Estación), asocia los resultados obtenidos a una calidad de agua regular, en los tres casos analizados. Los índices ecológicos, por su parte dan cuenta de una estructura comunitaria integrada por un reducido número de especies, asociada a una alta uniformidad, lo cual repercute en un índice de diversidad moderado.

5.3.- Descripción del Fitobentos registrado e indicadores de calidad

5.3.1.- Diversidad y Abundancia

La caracterización de la comunidad Fitobentónica asociada a canal Fajardino, muestra una estructura comunitaria integrada por un moderado número de ítems taxonómicos. Se registran 12 taxa, los cuales a su vez se ordenan en 5 diatomeas (Bacillariophyceae), 4 cianobacterias (Cyanophyceae), 2 microalgas verdes (Chlorophyceae) y 1 hongo acuático (Oomycetes). Este último vinculado mayoritariamente al sistema radicular de la abundante flora ripariana presente en el sector.

Referente a los aportes de abundancia total destaca el grupo Cianobacterias (Cyanophyceae), dentro del cual destacan los géneros *Phormidium sp.* y *Pseudoanabaena catenata* quienes aportan con el 17,8% y 21,5% de la abundancia media total, estimada para la totalidad de estaciones de monitoreo, respectivamente. Los taxa identificados se consideran comunes para la región y tipo de sistema analizado, razón por la cual su presencia se considera normal. Las especies registradas no están asociadas a la producción de neurotoxinas o hepatotoxinas.

La Tabla 9 presenta las abundancias medias asociadas al registro de cada taxa (promedio de 3 réplicas). La Figura 8, presenta algunos registros gráficos de los taxa identificados durante el análisis de microscopía. Mientras que en la Tabla 10 se presentan los índices ecológicos que dan cuenta de la estructura comunitaria en cada estación de monitoreo.

Tabla 9. Fitobentos, abundancia media (cél/m²) de las especies registradas por estación de monitoreo.

| TAXA | ESTACIONES | | |
|--|--------------|---------------|--------------|
| | B1 | B2 | B3 |
| Diatomeas (Bacillariophyceae) | | | |
| <i>Achnantheidium sp.</i> | 7,22 | | 2,22 |
| <i>Aulacoseira granulata</i> | | 1,67 | 1,67 |
| <i>Diatoma cf. vulgare</i> | 8,89 | 3,33 | 2,78 |
| <i>Encyonema sp.</i> | 5,00 | 5,00 | |
| <i>Nitzschia sp.</i> | 15,00 | 12,78 | 13,89 |
| Cianobacterias (Cyanophyceae) | | | |
| <i>Limnocooccus sp.</i> | | 2,22 | |
| <i>Ocellatoria sp.</i> | 8,33 | 28,33 | 5,00 |
| <i>Phormidium sp.</i> | 8,89 | 25,00 | 19,44 |
| <i>Pseudoanabaena catenata</i> | 21,67 | 16,67 | 26,11 |
| Microalgas verdes (Chlorophyceae) | | | |
| <i>Ankistrodesmus sp.</i> | | 2,78 | 5,56 |
| <i>Pandorina sp.</i> | | 3,33 | 1,67 |
| Pseudo hongos (Oomycetes) | | | |
| <i>Pythium sp.</i> | | 18,33 | 7,78 |
| Abundancia Total (cél/mm²) | 75,00 | 119,44 | 86,11 |
| Riqueza (S) | 7 | 11 | 10 |

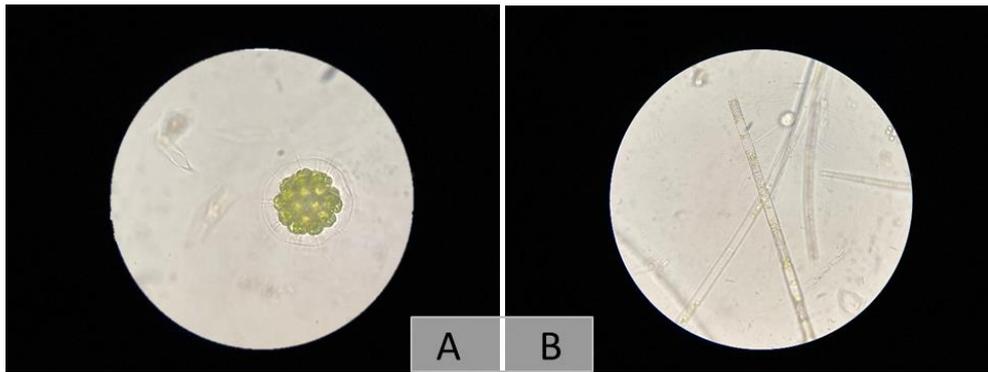


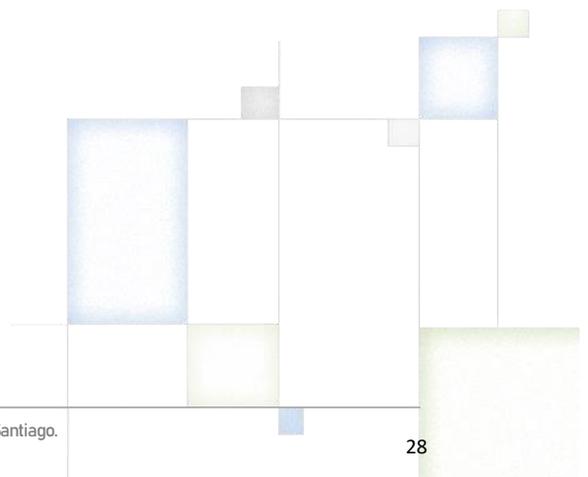
Figura 8. Registros gráficos de microscopía. Zoobentos. Detalle de los géneros taxonómicos Pandorina (A); y Aulacoseira (B).

5.3.2.- Indicadores ecológicos

Tabla 10. Índices ecológicos estimados por estación de monitoreo, donde: S: Riqueza específica; H: Diversidad de Shannon; J: uniformidad de Pielou; D: Dominancia de Simpson.

| Estaciones | S | N | J' | H(log _e) | D |
|-------------------------------|-------|-------|------|----------------------|------|
| E1 | 7 | 75 | 0,94 | 1,84 | 0,17 |
| E2 | 11 | 119 | 0,84 | 2,02 | 0,15 |
| E3 | 10 | 86 | 0,83 | 1,91 | 0,18 |
| Promedio | 9 | 93 | 0,87 | 1,92 | 0,17 |
| Desviación Estándar | 2,1 | 23 | 0,06 | 0,09 | 0,01 |
| Coefficiente de variación (%) | 22,3% | 24,5% | 7,1% | 4,9% | 7,8% |

Los índices ecológicos, por su parte dan cuenta de una estructura comunitaria integrada por un reducido a moderado número de especies, asociada a una alta uniformidad, lo cual repercute en un índice de diversidad moderado.



6.- DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El presente informe genera una caracterización limnológica de canal Fajardino, en sus matrices agua, sedimento y biota, con objeto de analizar la existencia, o no, de potenciales efectos negativos presentes en el cauce, como consecuencia de la operación de la planta de tratamiento. Usualmente en la evaluación de efectos negativos se contrasta una situación sin intervención del proyecto (aguas arriba) y otra con la presencia del mismo (aguas abajo), sin embargo, el cauce aguas arriba de la descarga se encuentra seco, lo cual impide la implementación de esta herramienta estándar de contraste.

En virtud de lo anterior, los resultados analíticos obtenidos son contrastados con aquellos requisitos indicados en la Tabla 4 de la Norma Chilena 1333, para aguas destinadas a la mantención de la vida acuática, entendida esta última como la respuesta biológica a los cambios de calidad de agua. Paralelamente los resultados son contrastados con aquellos requisitos indicados en el D.S.90 (Tabla 1). Cabe destacar que el D.S.90 hace referencia a parámetros medidos en la descarga y no el cuerpo receptor. El análisis es relevante para entender el comportamiento espacial de los diferentes parámetros de calidad, en un gradiente de distancia respecto al punto de descarga de la misma.

Paralelamente se implementa un análisis de la data histórica aunada durante el programa de autocontroles implementado por la Planta de tratamiento, respecto de los parámetros registrados con alguna excedencia respecto de los límites normativos (Tabla N°1 del D.S. N°90/2000). Entre los parámetros identificados destacan la Demanda Bioquímica de Oxígeno, Nitrógeno total Kjeldahl, Sólidos suspendidos totales, Coliformes fecales y Aceites y grasas. La data revela una variación temporal de las medianas mensuales de cada parámetro, asociado a diversos cambios en los rangos de dispersión respecto del valor medio, lo cual se considera normal para un sistema dinámico como el tratamiento de aguas residuales, sin embargo, se observa que las excedencias están temporalmente circunscritas durante los periodos 2020 y 2021, las cuales muestran una tendencia a la baja hacia la presente campaña (diciembre de 2021).

Los resultados vinculados al presente estudio revelan una leve superación de los parámetros Demanda Bioquímica de Oxígeno, Nitrógeno total Kjeldahl y Sólidos suspendidos totales, los cuales figuran muy cercanos al rango de aceptabilidad de la norma.

Referente a las concentraciones de los parámetros que presentan excedencias normativas, tanto aquellas presentes en los registros históricos (2018-2020) como aquellas registradas en el presente monitoreo; así como también la comunidad bentónica analizada (fitobentos y zoobentos); son parámetros que se relacionan, ya que los residuos de origen orgánico vertidos en un curso fluvial consumen gran cantidad de oxígeno, este oxígeno disuelto en

las aguas es fundamental para la existencia de las biocenosis acuáticas. En razón de lo anterior y, de acuerdo a la normativa de referencia, los registros logrados evidencian una concentración de oxígeno disuelto superior a aquella establecida como aceptable para la vida acuática (5.0 mg/l), propuestos por la referencia ambiental NCh 1333 Of. 78. Este es uno de los parámetros por excelencia claves para la subsistencia y normal funcionamiento de las especies.

La calidad del agua no es un término absoluto; dice relación con el uso o actividad a que se destina: calidad para beber, calidad para riego, u otro., por consiguiente, un agua que puede resultar contaminada para cierto uso, puede ser perfectamente aplicable a otro uso; de ahí que se fijen criterios de calidad del agua de acuerdo a los usos (Murgel, 1984⁴²). En Chile, la norma legal sobre requisitos de calidad del agua para diferentes usos es la Norma Chilena 1333 (NCh 1333,1978).

Desde la perspectiva de vida acuática, se describe una comunidad bentónica (zoobentos y fitobentos) caracterizada por un reducido a moderado número de especies, asociado a una alta uniformidad, entendida esta como indicador de estabilidad del sistema acuático donde se logra una distribución equitativa en los aportes de las abundancias de cada ítem taxonómico a la abundancia total de la comunidad. Así mismo el Índice Biótico de Familia (IBF) muestra que la totalidad de las estaciones de muestreo se encuentra en una categoría de calidad de agua "Regular", atributo entendido por la dominancia del grupo díptero el cual se asocia a aguas de menor calidad. En razón de lo anterior se describe una comunidad acuática de estructura simple y estable la que, de acuerdo a lo observado durante la prospección de terreno, depende de los aportes hídricos de la planta de tratamiento la cual es caracterizada con una condición aceptable para la vida acuática, de acuerdo a la normativa de referencia.

Por último, se destaca que los resultados obtenidos en un gradiente de distancia respecto del punto de descarga no muestran un cambio drástico en la estructura comunitaria, tanto en su abundancia como en composición específica de las sub-componentes ecológicas analizadas, no detectándose indicios de perturbación del curso del caudal. De acuerdo a ello el presente análisis no registra efectos negativos mesurables derivados de la superación de los parámetros de calidad identificados, indicados en la Tabla N°1 del D.S. N°90/2000, durante la operación de la planta de tratamiento la Islita en canal Fajardino.

⁴² Murgel S. 1984. Limnología sanitaria, estudio de la polución de las aguas continentales, Monografía N° 28, Universidad de Sao Paulo, Brasil, 120 pp, (1984).

La información proporcionada se sustenta en los registros logrados durante diciembre 2021, razón por la cual se considera relevante contrastar en el tiempo esta información con el objeto de proporcionar mayor sustento estadístico a los presentes resultados y, paralelamente, conocer la variación inter anual del sistema. En razón de lo anterior se sugiere la implementación en el tiempo de un plan de seguimiento de variables en el cuerpo receptor, como herramienta de verificación de calidad del sistema acuático.

El plan de seguimiento está compuesto por programas de monitoreo y/o seguimiento que vigilarán el comportamiento de las componentes y variables ambientales, establecidas en atención a la calidad del agua y estado de las comunidades acuáticas presentes.

El objetivo de un plan de vigilancia radica en la detección y corrección de potenciales desviaciones, con relevancia ambiental, respecto de lo proyectado. Paralelamente permite supervisar la correcta ejecución de las medidas ambientales; determinar la necesidad de suprimir, modificar o introducir nuevas medidas; dar seguimiento de la evolución de los elementos ambientales, entre otras herramientas.

El monitoreo a través de un sistema de indicadores es un ejercicio que permite contar con más y mejores herramientas para adaptarnos a desviaciones y cambios debidos a consecuencias no deseadas. Dicho ejercicio resulta especialmente relevante en la intervención de ecosistemas como las cuencas de ríos, justamente por ser sistemas complejos y dinámicos que exigen una revisión periódica y una retroalimentación intersectorial. Referente a la elección de indicadores de impacto el presente Programa de vigilancia (PVA) se centra en la comunidad ecológica bentónica como parámetro medible, así como también en las características o calidad del agua que contiene a la componente ecológica. Referente al establecimiento de umbrales admisibles, se considera la información levantada durante la presente campaña, como punto cero o línea basal para futuras comparaciones; así como también considera la normativa vigente para aquellos parámetros donde existan niveles de referencia aplicables.

Por ultimo se sugiere la implementación de un procedimiento interno de mantención de la infraestructura de aireación, así como también la elaboración de un plan de contingencia frente de futuros fallos en el sistema de aireación de la planta de tratamiento, entendido ello como la causal de las excedencias de parámetros respecto de los límites normativos. Lo anterior se considera una herramienta de prevención y contención orientada en la reducción de nuevas excedencias, tanto en frecuencia como en magnitud.

ANEXO 1: INFORMES DE LABORATORIO HIDROLAB.

ANEXO 2: INFORMES DE LABORATORIO EEA SpA.

(AC-041)

Fecha Emisión Informe: 18-01-2022 17:44

| Identificación del Cliente | |
|--|--------------------------|
| Cliente: COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA | RUT: 84.662.500-3 |
| Dirección: Avenida Balmaceda 3920, Sector La Islita, Isla de Maipo - Chile | |
| Contacto: JOSE SAAVEDRA ARAVENA | Teléfono: --- |

| N° Muestra: 79229-1/2021.1 - Id: 147100 - La Islita E-1 | |
|---|---|
| Matriz: Agua superficial | |
| Término de muestreo: 21-12-2021 12:30 | Fecha de Recepción: 22-12-2021 11:35 |
| Tipo de muestreo: Puntual | Región: Región Metropolitana de Santiago |
| Comuna: Isla de Maipo | Lugar de muestreo: La Islita |
| Punto de muestreo: E-1 | Dirección de muestreo: Avenida Balmaceda 3920, Sector La Islita, Isla de Maipo. |
| Instrumento ambiental: RCA N° 016/2010 | Proyecto: Cooperativa de abastecimiento, distribución, tratamiento y saneamiento ambiental Santa Margarita I |
| Muestreado por: Jose Antonio Saavedra Aravena | |

| Resultados Analíticos | | | | | |
|-------------------------------------|------------------|-----------------|------------------|--------------------|-----------------------|
| Parámetro | Resultado | DS 90 Tabla 1 | LD | Referencia | Fecha y Hora Análisis |
| Aceites y grasas | < 5,000 mg/L | 20 mg/L | < 5,000 mg/L | SM 5520 D | 29-12-2021 16:31 |
| Aluminio | 0,232 mg Al/L | 5 mg Al/L | < 0,01 mg Al/L | NCh 2313/25.Of1997 | 28-12-2021 16:59 |
| Arsénico | 0,002 mg As/L | 0,5 mg As/L | < 0,001 mg As/L | NCh 2313/9.Of1996 | 30-12-2021 11:36 |
| Boro | 0,245 mg B/L | 0,75 mg B/L | < 0,02 mg B/L | NCh 2313/25.Of1997 | 28-12-2021 16:59 |
| Cadmio | < 0,001 mg Cd/L | 0,01 mg Cd/L | < 0,001 mg Cd/L | NCh 2313/25.Of1997 | 28-12-2021 16:59 |
| Cianuro | < 0,02 mg CN/L | 0,2 mg Cn/L | < 0,02 mg CN/L | SM 4500 CN C | 23-12-2021 09:55 |
| Cinc | 0,202 mg Zn/L | 3 mg ZN/L | < 0,002 mg Zn/L | NCh 2313/25.Of1997 | 28-12-2021 16:59 |
| Cloruro | 218 mg Cl/L | 400 mg Cl/L | < 3 mg Cl/L | SM 4500 Cl B | 28-12-2021 16:42 |
| Cobre | 0,136 mg Cu/L | 1 mg Cu/L | < 0,005 mg Cu/L | NCh 2313/25.Of1997 | 28-12-2021 16:59 |
| Conductividad | 2420 us/cm | --- | < 1 us/cm | SM 2510 B | 22-12-2021 13:00 |
| Cromo hexavalente | < 0,010 mg/L | 0,05 mg Cr+6/L | < 0,010 mg/L | SM 3111 C | 22-12-2021 12:00 |
| Demanda Bioquímica de Oxígeno | 38,0 mg/L | 35 mg/L | < 2,0 mg/L | SM 5210 B | 22-12-2021 12:30 |
| Determinación de Coliformes fecales | < 1,8 NMP/100 mL | 1000 NMP/100 mL | < 1,8 NMP/100 mL | SM 9221 E | 22-12-2021 18:30 |
| Fluoruro | < 0,10 mg F/L | 1,5 mg F/L | < 0,10 mg F/L | SM 4500 C,F | 23-12-2021 17:09 |
| Fósforo | 0,848 mg P/L | 10 mg P/L | < 0,200 mg P/L | NCh 2313/15.Of2009 | 29-12-2021 16:39 |
| Hidrocarburos fijos | < 5,000 mg/L | 10 mg/L | < 5,000 mg/L | SM 5520 F | 29-12-2021 16:31 |
| Hierro disuelto | 0,051 mg/L | 5 mg/L | < 0,020 mg/L | SM 3030 B, 3120 B | 29-12-2021 10:45 |
| Índice de fenol | < 0,100 mg/L | 10 mg/L | < 0,100 mg/L | NCh 2313/19.Of2001 | 23-12-2021 18:16 |
| m,p xileno | < 0,005 mg/L | --- | < 0,005 mg/L | ISO 11423-1:1997 | 23-12-2021 09:30 |
| Manganeso | 0,029 mg Mn/L | 0,3 mg Mn/L | < 0,001 mg Mn/L | NCh 2313/25.Of1997 | 28-12-2021 16:59 |
| Mercurio | < 0,001 mg Hg/L | 0,001 mg Hg/L | < 0,001 mg Hg/L | NCh 2313/12.Of1996 | 29-12-2021 10:49 |
| Molibdeno | < 0,005 mg Mo/L | 1 mg Mo/L | < 0,005 mg Mo/L | NCh 2313/25.Of1997 | 28-12-2021 16:59 |
| Níquel | < 0,005 mg Ni/L | 0,2 mg Ni/L | < 0,005 mg Ni/L | NCh 2313/25.Of1997 | 28-12-2021 16:59 |

| Resultados Analíticos | | | | | |
|-----------------------------|-------------------|--------------------|------------------|--------------------|-----------------------|
| Parámetro | Resultado | DS 90 Tabla 1 | LD | Referencia | Fecha y Hora Análisis |
| Nitrógeno total Kjeldahl | 57,1 mg N/L | 50 mg N/L | < 0,1 mg N/L | SM 4500 Norg C | 27-12-2021 14:57 |
| o-Xileno | < 0,005 mg/L | --- | < 0,005 mg/L | ISO 11423-1:1997 | 23-12-2021 09:30 |
| Pentaclorofenol | < 0,0010 mg/L | 0,009 mg/L | < 0,0010 mg/L | NCh 2313/29.Of1999 | 23-12-2021 09:30 |
| pH | 7,58 unidad de pH | 6-8,5 unidad de pH | --- unidad de pH | SM 4500 H B | 22-12-2021 13:00 |
| Plomo | < 0,01 mg Pb/L | 0,05 mg Pb/L | < 0,01 mg Pb/L | NCh 2313/25.Of1997 | 28-12-2021 16:59 |
| Poder espumógeno | < 2 mm | 7 mm | < 2 mm | NCh2313/21-2010 | 22-12-2021 12:05 |
| Selenio | < 0,005 mg Se/L | 0,01 mg Se/L | < 0,005 mg Se/L | NCh 2313/30.Of1999 | 29-12-2021 10:15 |
| Sólidos suspendidos totales | 73,8 mg/L | 80 mg/L | < 5,0 mg/L | SM 2540 D | 22-12-2021 17:20 |
| Sulfatos | 377 mg SO4/L | 1000 mg SO4/L | < 5 mg SO4/L | SM 4500 SO4 C | 28-12-2021 18:16 |
| Sulfuros | < 0,1 mg S/L | 1 mg S/L | < 0,1 mg S/L | NCh 2313/17.Of1997 | 22-12-2021 13:05 |
| Temperatura pH | 21,5 °C | --- | --- °C | SM 2550 C | 22-12-2021 13:00 |
| Tetracloroetano | < 0,0050 mg/L | 0,04 mg/L | < 0,0050 mg/L | SM 6232 B | 27-12-2021 09:25 |
| Tolueno | 0,0347 mg/L | 0,7 mg/L | < 0,005 mg/L | ISO 11423-1:1997 | 23-12-2021 09:30 |
| Triclorometano | < 0,0050 mg/L | 0,2 mg/L | < 0,0050 mg/L | SM 6232 B | 27-12-2021 09:25 |
| Xilenos | < 0,0050 mg/L | 0,5 mg/L | < 0,0050 mg/L | ISO 11423-1:1997 | 24-12-2021 14:00 |

Especificaciones

DS 90 Tabla 1: Límites máximos permitidos para la descarga de residuos líquidos a cuerpos de aguas fluviales.

Notas

ND: No determinado.

LD: Límite de Detección. LD para todos los ensayos excepto ensayos de cromatografía gaseosa, en el cual se considera Límite de Cuantificación.

SM: *Standard Methods* for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017.

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432; de acuerdo a NCh-ISO 17025:2017



Ximena Cuadros Moya
I.A.: 8.701.037-6



Ximena Cuadros Moya
Responsable Técnico/Rep. Legal

Código de Validación: 481ddd5b959b4777a39f71984ef0a143

La validación de este documento puede ser realizada en: portal.myilmsweb.com.

**DECLARACIÓN JURADA PARA LA OPERATIVIDAD DEL
INSPECTOR AMBIENTAL**

Yo, Ximena Cuadros Moya, RUN N° 8.701.037-6 , domiciliado en Av. Central 681; Quilicura; Región Metropolitana , en mi calidad de inspector ambiental N° 8.701.037-6/003-01, declaro que, en los dos últimos años:

- No he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA, RUT 84.662.500-3, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de las actividades de fiscalización ambiental.

- No ha tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con don/ña ADÁN SANHUEZA ALMARZA, RUT 13.705.357-8, representante legal de COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA, RUT 84.662.500-3, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de las actividades de fiscalización ambiental.

- No ha sido legalmente reconocida como asociada en negocios con COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA

- No ha tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA

- No ha controlado, directa ni indirectamente a COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA

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

Toda la información contenida en el informe de resultados 79229/2021.1 es veraz, auténtica (que no corresponde a una copia o transcripción de otros documentos) y exacta.

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



Ximena Cuadros Moya

Informe de Muestreo (AC-056)

Fecha Emisión Informe: 18-01-2022 17:44

| Identificación del Cliente | |
|--|--------------------------|
| Cliente: COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA | RUT: 84.662.500-3 |
| Dirección: Avenida Balmaceda 3920, Sector La Islita, Isla de Maipo - Chile | |
| Contacto: JOSE SAAVEDRA ARAVENA | Teléfono: --- |

| N° Muestra: 79229-1/2021.1 - Id: 147100 - La Islita E-1 | |
|---|---|
| Matriz: Agua superficial | |
| Norma de muestreo: NCh-ISO 5667-4:2016 | Proc. de muestreo: PMM-015 Rev.8 |
| Tipo de muestreo: Puntual | Región: Región Metropolitana de Santiago |
| Comuna: Isla de Maipo | Lugar de muestreo: La Islita |
| Punto de muestreo: E-1 | Dirección de muestreo: Avenida Balmaceda 3920, Sector La Islita, Isla de Maipo. |
| Instrumento ambiental: RCA N° 016/2010 | Proyecto: Cooperativa de abastecimiento, distribución, tratamiento y saneamiento ambiental Santa Margarita I |
| Muestreado por: Jose Antonio Saavedra Aravena | Coordenadas: E 326.377 N 6.264.552 |
| Norma de emisión: DS 90 Tabla N°1 | Equipo(s) de muestreo: HI 98194 |

| Resultados de Mediciones | |
|--|--|
| Término de muestreo: 21-12-2021 12:30 | |

| Datos del Muestreo | | | |
|-----------------------------|-------------------|----------------|------------------|
| Medición | Resultado | Referencia | Fecha y Hora |
| Conductividad en terreno | 2214,00 us/cm | PMM-001 Rev.12 | 17-01-2022 13:24 |
| Oxígeno disuelto en terreno | 7,5 mg/L | PMM-001 Rev.12 | 17-01-2022 13:24 |
| pH en terreno | 7,77 unidad de pH | PMM-001 Rev.12 | 17-01-2022 13:24 |
| Temperatura en terreno | 22,7 °C | PMM-001 Rev.12 | 17-01-2022 13:24 |

| Observaciones | |
|---------------|--|
| TDS 1158 mg/L | |

| Notas | |
|---------------------------------|--|
| Plan de Muestreo: PMM-045 Rev.0 | |



JOSE ANTONIO SAAVEDRA ARAVENA
16.678.717-3



Ximena Cuadros Moya
Responsable Técnico/Rep. Legal

**DECLARACIÓN JURADA PARA LA OPERATIVIDAD DEL
INSPECTOR AMBIENTAL**

Yo, Jose Antonio Saavedra Aravena/IA 16.678.717-3, RUN N° 16.678.717-3, domiciliado en Av. Central 681; Quilicura; Región Metropolitana, en mi calidad de inspector ambiental N° 16.678.717-3/003-01, declaro que, en los últimos dos años:

- No he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA, RUT 84.662.500-3, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de las actividades de fiscalización ambiental.

- No he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con don/ña ADÁN SANHUEZA ALMARZA, RUT 13.705.357-8, representante legal de COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA, RUT 84.662.500-3, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de las actividades de fiscalización ambiental.

- No he sido legalmente reconocido como asociado en negocios con COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA

- No he tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA

- No he controlado, directa ni indirectamente a COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA

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

Toda la información contenida en el informe de resultados 79229/2021.1 es veraz, auténtica (que no corresponde a una copia o transcripción de otros documentos) y exacta.

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



Jose Antonio Saavedra Aravena / IA 16.678.717-3

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

Yo, Ximena Cuadros Moya, RUN N° 8.701.037-6 , domiciliado en Av. Central 681; Quilicura; Región Metropolitana , en mi calidad de representante legal de Laboratorio Hidrolab S.A., Casa Central y 003-01 , declaro que, la persona jurídica que represento, en los dos últimos años:

- No ha tenido una relación directa ni indirecta de tipo mercantil con COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA, RUT 84.662.500-3, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de la actividad de fiscalización ambiental.
- No ha tenido una relación directa ni indirecta, de tipo laboral con don/ña ADÁN SANHUEZA ALMARZA, RUT 13.705.357-8, representante legal de COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA, RUT 84.662.500-3, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de la actividad de fiscalización ambiental.
- No ha sido legalmente reconocida como asociada en negocios con COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA
- No ha tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA
- No ha controlado, directa ni indirectamente a COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA
- No ha sido controlada, directa ni indirectamente por COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA
- No hemos sido controlados, directa ni indirectamente, por una misma tercera persona.

Igualmente declaro que, yo no he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con don/ña ADÁN SANHUEZA ALMARZA, RUT 13.705.357-8, representante legal ni con COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA.

Declaro también que, no existe vínculo familiar de parentesco -hasta el tercer grado de consanguinidad y segundo de afinidad inclusive-, entre los propietarios y los representantes legales de COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA y los propietarios y representantes legales de esta ETFA.

Toda la información contenida en el informe de resultados 79229/2021.1 es veraz, auténtica (que no corresponde a una copia o transcripción de otros documentos) y exacta.

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



Ximena Cuadros Moya

(AC-041)

Fecha Emisión Informe: 18-01-2022 17:44

| Identificación del Cliente | |
|--|--------------------------|
| Cliente: COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA | RUT: 84.662.500-3 |
| Dirección: Avenida Balmaceda 3920, Sector La Islita, Isla de Maipo - Chile | |
| Contacto: JOSE SAAVEDRA ARAVENA | Teléfono: --- |

| N° Muestra: 79224-1/2021.1 - Id: 147099 - La Islita E-2 | |
|---|---|
| Matriz: Agua superficial | |
| Término de muestreo: 21-12-2021 12:00 | Fecha de Recepción: 22-12-2021 11:32 |
| Tipo de muestreo: Puntual | Región: Región Metropolitana de Santiago |
| Comuna: Isla de Maipo | Lugar de muestreo: La Islita |
| Punto de muestreo: E-2 | Dirección de muestreo: Avenida Balmaceda 3920, Sector La Islita, Isla de Maipo |
| Instrumento ambiental: RCA N° 016/2010 | Proyecto: Cooperativa de abastecimiento, distribución, tratamiento y saneamiento ambiental Santa Margarita I |
| Muestreado por: Jose Antonio Saavedra Aravena | |

| Resultados Analíticos | | | | | |
|-------------------------------------|------------------|-----------------|------------------|--------------------|-----------------------|
| Parámetro | Resultado | DS 90 Tabla 1 | LD | Referencia | Fecha y Hora Análisis |
| Aceites y grasas | < 5,000 mg/L | 20 mg/L | < 5,000 mg/L | NCh 2313/6.Of2015 | 30-12-2021 13:39 |
| Aluminio | 0,349 mg Al/L | 5 mg Al/L | < 0,01 mg Al/L | NCh 2313/25.Of1997 | 28-12-2021 16:59 |
| Arsénico | 0,002 mg As/L | 0,5 mg As/L | < 0,001 mg As/L | NCh 2313/9.Of1996 | 30-12-2021 11:36 |
| Boro | 0,264 mg B/L | 0,75 mg B/L | < 0,02 mg B/L | NCh 2313/25.Of1997 | 28-12-2021 16:59 |
| Cadmio | 0,001 mg Cd/L | 0,01 mg Cd/L | < 0,001 mg Cd/L | NCh 2313/25.Of1997 | 28-12-2021 16:59 |
| Cianuro | < 0,02 mg CN/L | 0,2 mg Cn/L | < 0,02 mg CN/L | SM 4500 CN C | 23-12-2021 09:55 |
| Cinc | 0,144 mg Zn/L | 3 mg ZN/L | < 0,002 mg Zn/L | NCh 2313/25.Of1997 | 28-12-2021 16:59 |
| Cloruro | 308 mg Cl/L | 400 mg Cl/L | < 3 mg Cl/L | SM 4500 Cl B | 28-12-2021 16:42 |
| Cobre | 0,141 mg Cu/L | 1 mg Cu/L | < 0,005 mg Cu/L | NCh 2313/25.Of1997 | 28-12-2021 16:59 |
| Conductividad | 2530 us/cm | --- | < 1 us/cm | SM 2510 B | 22-12-2021 12:10 |
| Cromo hexavalente | < 0,010 mg/L | 0,05 mg Cr+6/L | < 0,010 mg/L | SM 3111 C | 22-12-2021 11:56 |
| Demanda Bioquímica de Oxígeno | 40,2 mg/L | 35 mg/L | < 2,0 mg/L | SM 5210 B | 22-12-2021 12:30 |
| Determinación de Coliformes fecales | < 1,8 NMP/100 mL | 1000 NMP/100 mL | < 1,8 NMP/100 mL | SM 9221 E | 22-12-2021 18:30 |
| Fluoruro | < 0,10 mg F/L | 1,5 mg F/L | < 0,10 mg F/L | SM 4500 C,F | 23-12-2021 17:09 |
| Fósforo | < 0,200 mg P/L | 10 mg P/L | < 0,200 mg P/L | NCh 2313/15.Of2009 | 30-12-2021 14:03 |
| Hidrocarburos fijos | < 5,000 mg/L | 10 mg/L | < 5,000 mg/L | NCh 2313/7.Of1997 | 30-12-2021 13:39 |
| Hierro disuelto | 0,046 mg/L | 5 mg/L | < 0,020 mg/L | SM 3030 B, 3120 B | 29-12-2021 10:45 |
| Índice de fenol | < 0,100 mg/L | 10 mg/L | < 0,100 mg/L | NCh 2313/19.Of2001 | 23-12-2021 18:16 |
| m,p xileno | < 0,005 mg/L | --- | < 0,005 mg/L | ISO 11423-1:1997 | 23-12-2021 09:30 |
| Manganeso | 0,031 mg Mn/L | 0,3 mg Mn/L | < 0,001 mg Mn/L | NCh 2313/25.Of1997 | 28-12-2021 16:59 |
| Mercurio | < 0,001 mg Hg/L | 0,001 mg Hg/L | < 0,001 mg Hg/L | NCh 2313/12.Of1996 | 29-12-2021 10:49 |
| Molibdeno | < 0,005 mg Mo/L | 1 mg Mo/L | < 0,005 mg Mo/L | NCh 2313/25.Of1997 | 28-12-2021 16:59 |
| Níquel | < 0,005 mg Ni/L | 0,2 mg Ni/L | < 0,005 mg Ni/L | NCh 2313/25.Of1997 | 28-12-2021 16:59 |

| Resultados Analíticos | | | | | |
|-----------------------------|-------------------|--------------------|------------------|--------------------|-----------------------|
| Parámetro | Resultado | DS 90 Tabla 1 | LD | Referencia | Fecha y Hora Análisis |
| Nitrógeno total Kjeldahl | 53,7 mg N/L | 50 mg N/L | < 0,1 mg N/L | SM 4500 Norg C | 27-12-2021 15:08 |
| o-Xileno | < 0,005 mg/L | --- | < 0,005 mg/L | ISO 11423-1:1997 | 23-12-2021 09:30 |
| Pentaclorofenol | < 0,0010 mg/L | 0,009 mg/L | < 0,0010 mg/L | NCh 2313/29.Of1999 | 23-12-2021 09:30 |
| pH | 7,50 unidad de pH | 6-8,5 unidad de pH | --- unidad de pH | SM 4500 H B | 22-12-2021 13:00 |
| Plomo | < 0,01 mg Pb/L | 0,05 mg Pb/L | < 0,01 mg Pb/L | NCh 2313/25.Of1997 | 28-12-2021 16:59 |
| Poder espumógeno | < 2 mm | 7 mm | < 2 mm | NCh2313/21-2010 | 22-12-2021 12:05 |
| Selenio | < 0,005 mg Se/L | 0,01 mg Se/L | < 0,005 mg Se/L | NCh 2313/30.Of1999 | 29-12-2021 10:15 |
| Sólidos suspendidos totales | 92,5 mg/L | 80 mg/L | < 5,0 mg/L | SM 2540 D | 22-12-2021 17:19 |
| Sulfatos | 365 mg SO4/L | 1000 mg SO4/L | < 5 mg SO4/L | SM 4500 SO4 C | 27-12-2021 18:18 |
| Sulfuros | < 0,1 mg S/L | 1 mg S/L | < 0,1 mg S/L | NCh 2313/17.Of1997 | 22-12-2021 13:05 |
| Temperatura pH | 21,6 °C | --- | --- °C | SM 2550 C | 22-12-2021 13:00 |
| Tetracloroetano | < 0,0050 mg/L | 0,04 mg/L | < 0,0050 mg/L | SM 6232 B | 27-12-2021 09:25 |
| Tolueno | < 0,005 mg/L | 0,7 mg/L | < 0,005 mg/L | ISO 11423-1:1997 | 23-12-2021 09:30 |
| Triclorometano | < 0,0050 mg/L | 0,2 mg/L | < 0,0050 mg/L | SM 6232 B | 27-12-2021 09:25 |
| Xilenos | < 0,0050 mg/L | 0,5 mg/L | < 0,0050 mg/L | ISO 11423-1:1997 | 24-12-2021 14:00 |

Especificaciones

DS 90 Tabla 1: Límites máximos permitidos para la descarga de residuos líquidos a cuerpos de aguas fluviales.

Notas

ND: No determinado.

LD: Límite de Detección. LD para todos los ensayos excepto ensayos de cromatografía gaseosa, en el cual se considera Límite de Cuantificación.

SM: *Standard Methods* for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017.

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432; de acuerdo a NCh-ISO 17025:2017



Ximena Cuadros Moya
I.A.: 8.701.037-6



Ximena Cuadros Moya
Responsable Técnico/Rep. Legal

Código de Validación: 101580056680436bb29bd92eb8fabfd5

La validación de este documento puede ser realizada en: portal.myilmsweb.com.

**DECLARACIÓN JURADA PARA LA OPERATIVIDAD DEL
INSPECTOR AMBIENTAL**

Yo, Ximena Cuadros Moya, RUN N° 8.701.037-6 , domiciliado en Av. Central 681; Quilicura; Región Metropolitana , en mi calidad de inspector ambiental N° 8.701.037-6/003-01, declaro que, en los dos últimos años:

- No he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA, RUT 84.662.500-3, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de las actividades de fiscalización ambiental.

- No ha tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con don/ña ADÁN SANHUEZA ALMARZA, RUT 13.705.357-8, representante legal de COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA, RUT 84.662.500-3, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de las actividades de fiscalización ambiental.

- No ha sido legalmente reconocida como asociada en negocios con COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA

- No ha tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA

- No ha controlado, directa ni indirectamente a COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA

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

Toda la información contenida en el informe de resultados 79224/2021.1 es veraz, auténtica (que no corresponde a una copia o transcripción de otros documentos) y exacta.

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



Ximena Cuadros Moya

Informe de Muestreo (AC-056)

Fecha Emisión Informe: 18-01-2022 17:44

| Identificación del Cliente | |
|--|--------------------------|
| Cliente: COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA | RUT: 84.662.500-3 |
| Dirección: Avenida Balmaceda 3920, Sector La Islita, Isla de Maipo - Chile | |
| Contacto: JOSE SAAVEDRA ARAVENA | Teléfono: --- |

| N° Muestra: 79224-1/2021.1 - Id: 147099 - La Islita E-2 | |
|---|---|
| Matriz: Agua superficial | |
| Norma de muestreo: NCh-ISO 5667-4:2016 | Proc. de muestreo: PMM-015 Rev.8 |
| Tipo de muestreo: Puntual | Región: Región Metropolitana de Santiago |
| Comuna: Isla de Maipo | Lugar de muestreo: La Islita |
| Punto de muestreo: E-2 | Dirección de muestreo: Avenida Balmaceda 3920, Sector La Islita, Isla de Maipo |
| Instrumento ambiental: RCA N° 016/2010 | Proyecto: Cooperativa de abastecimiento, distribución, tratamiento y saneamiento ambiental Santa Margarita I |
| Muestreado por: Jose Antonio Saavedra Aravena | Coordenadas: E 326.185 N 6.264.541 |
| Norma de emisión: DS 90 Tabla N°1 | Equipo(s) de muestreo: HI 98194 |

| Resultados de Mediciones | |
|--|--|
| Término de muestreo: 21-12-2021 12:00 | |

| Datos del Muestreo | | | |
|-----------------------------|-------------------|----------------|------------------|
| Medición | Resultado | Referencia | Fecha y Hora |
| Conductividad en terreno | 2143,00 us/cm | PMM-001 Rev.12 | 21-12-2021 12:00 |
| Oxígeno disuelto en terreno | 5,7 mg/L | PMM-001 Rev.12 | 21-12-2021 12:00 |
| pH en terreno | 7,82 unidad de pH | PMM-001 Rev.12 | 21-12-2021 12:00 |
| Temperatura en terreno | 20,6 °C | PMM-001 Rev.12 | 21-12-2021 12:00 |

| Observaciones | |
|---------------|--|
| TDS 1169 mg/L | |

| Notas | |
|---------------------------------|--|
| Plan de Muestreo: PMM-045 Rev.0 | |



JOSE ANTONIO SAAVEDRA ARAVENA
16.678.717-3



Ximena Cuadros Moya
Responsable Técnico/Rep. Legal

**DECLARACIÓN JURADA PARA LA OPERATIVIDAD DEL
INSPECTOR AMBIENTAL**

Yo, Jose Antonio Saavedra Aravena/IA 16.678.717-3, RUN N° 16.678.717-3, domiciliado en Av. Central 681; Quilicura; Región Metropolitana, en mi calidad de inspector ambiental N° 16.678.717-3/003-01, declaro que, en los últimos dos años:

- No he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA, RUT 84.662.500-3, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de las actividades de fiscalización ambiental.

- No he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con don/ña ADÁN SANHUEZA ALMARZA, RUT 13.705.357-8, representante legal de COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA, RUT 84.662.500-3, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de las actividades de fiscalización ambiental.

- No he sido legalmente reconocido como asociado en negocios con COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA

- No he tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA

- No he controlado, directa ni indirectamente a COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA

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

Toda la información contenida en el informe de resultados 79224/2021.1 es veraz, auténtica (que no corresponde a una copia o transcripción de otros documentos) y exacta.

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



Jose Antonio Saavedra Aravena / IA 16.678.717-3

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

Yo, Ximena Cuadros Moya, RUN N° 8.701.037-6 , domiciliado en Av. Central 681; Quilicura; Región Metropolitana , en mi calidad de representante legal de Laboratorio Hidrolab S.A., Casa Central y 003-01 , declaro que, la persona jurídica que represento, en los dos últimos años:

- No ha tenido una relación directa ni indirecta de tipo mercantil con COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA, RUT 84.662.500-3, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de la actividad de fiscalización ambiental.

- No ha tenido una relación directa ni indirecta, de tipo laboral con don/ña ADÁN SANHUEZA ALMARZA, RUT 13.705.357-8, representante legal de COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA, RUT 84.662.500-3, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de la actividad de fiscalización ambiental.

- No ha sido legalmente reconocida como asociada en negocios con COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA

- No ha tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA

- No ha controlado, directa ni indirectamente a COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA

- No ha sido controlada, directa ni indirectamente por COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA

- No hemos sido controlados, directa ni indirectamente, por una misma tercera persona.

Igualmente declaro que, yo no he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con don/ña ADÁN SANHUEZA ALMARZA, RUT 13.705.357-8, representante legal ni con COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA.

Declaro también que, no existe vínculo familiar de parentesco -hasta el tercer grado de consanguinidad y segundo de afinidad inclusive-, entre los propietarios y los representantes legales de COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA y los propietarios y representantes legales de esta ETFA.

Toda la información contenida en el informe de resultados 79224/2021.1 es veraz, auténtica (que no corresponde a una copia o transcripción de otros documentos) y exacta.

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



Ximena Cuadros Moya



Estudios Ecológicos Aplicados
 Laboratorio de Ensayo
www.eea.cl

Datos Titular

Nombre Titular: CAPSA Ltda.
 Dirección Titular: AV. BALMACEDA 3920, ISLA DE MAIPO. SANTIAGO

Número de Ensayo

NE-064-21

| | | | | | | |
|-----------------------------|----|---|----|---|------------------------|--|
| Modificaciones | Si | | No | x | Original que reemplaza | |
| Elaboración Informe Técnico | Si | x | No | | | |

Solicitud Ensayo (Cliente)

| Número muestras | | | |
|-----------------|---|------------|---|
| Zoobentos | 9 | Fitobentos | 9 |

Tipo de Ensayo

| | Método | Referencia Metodológica | Alcance Acreditado | | |
|-----------|--------|-------------------------|--------------------|-------|----|
| Zoobentos | P-033 | SM. 10.500 (C) [1] | Si | x [2] | No |
| Perifiton | P-032 | SM. 10.300 (C) [1] | Si | x [2] | No |

Fecha Recepción Muestra

21-12-2021

Fecha Análisis

27-12-2021 a 28-12-2021

Fecha Emisión Informe

04-01-2022

Entidad Muestreadora

| | |
|-------------------------------|---|
| Plan / Método muestreo | Monitoreo puntual |
| Lugar de toma de muestra | Canal Fajardino. Cooperativa Santa Margarita Limitada |
| Fecha de Muestreo | 21-12-2021 |
| Tipo de envase/Preservante | Plástico 40cc/Lugol; 400 cc/Alcohol. |
| Detalle de ítems de ensayo[*] | - |
| Muestreador Responsable | Mauricio valenzuela |
| Resolución-Permiso Vinculante | - |

Información administrativa

N° Cotización. EEA: COT N° 036-21
 Orden de Compra (Titular): 1012/21

[1] Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 23rd Edition of Standard Methods - 2017

[2] <https://acreditacion.innonline.cl/PDF.aspx?ID=7418&ac=0>

[*] Aplicable solo cuando EEA no ha sido responsable de la etapa de muestreo



1.- RESULTADOS

Tabla 1. Coordenada de las estaciones de muestreo (USO:19; DATUM: WGS84)

| Estaciones Biota | Coordenadas UTM | |
|------------------|-----------------|---------|
| | E | N |
| B1 | 326384 | 626455 |
| B2 | 326289 | 6264545 |
| B3 | 326190 | 6264544 |

Tabla 2. Concentración celular (cél / mm²) de las especies registradas. Alcance Perifiton.

| CODIGO MUESTRA | NE 064-21-E1-R1 | NE 064-21-E1-R2 | NE 064-21-E1-R3 | NE 064-21-E2-R1 | NE 064-21-E2-R2 | NE 064-21-E2-R3 | NE 064-21-E3-R1 | NE 064-21-E3-R2 | NE 064-21-E3-R3 |
|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Código Cliente | B1-R1 | B1-R2 | B1-R3 | B2-R1 | B2-R2 | B2-R3 | B3-R1 | B3-R2 | B3-R3 |
| Diatomeas (Bacillariophyceae) | | | | | | | | | |
| <i>Achnanthisp. sp.</i> | 3,33 | 6,67 | 11,67 | | | | | 6,67 | |
| <i>Aulacoseira granulata</i> | | | | 3,33 | | 1,67 | 1,67 | | 3,33 |
| <i>Diatoma cf. vulgare</i> | 8,33 | 18,33 | | | 6,67 | 3,33 | 8,33 | | |
| <i>Encyonema sp.</i> | 8,33 | 1,67 | 5,00 | 8,33 | 1,67 | 5,00 | | | |
| <i>Nitzschia sp.</i> | 26,67 | 15,00 | 3,33 | 10,00 | 6,67 | 21,67 | 18,33 | 13,33 | 10,00 |
| Cianobacterias (Cyanophyceae) | | | | | | | | | |
| <i>Limnococcus sp.</i> | | | | | 6,67 | | | | |
| <i>Ocellularia sp.</i> | 10,00 | 11,67 | 3,33 | 13,33 | 36,67 | 35,00 | | | 15,00 |
| <i>Phormidium sp.</i> | | 8,33 | 18,33 | 35,00 | 26,67 | 13,33 | 20,00 | 30,00 | 8,33 |
| <i>Pseudoanabaena catenata</i> | 38,33 | 18,33 | 8,33 | 25,00 | 10,00 | 15,00 | 41,67 | 16,67 | 20,00 |
| Microalgas verdes (Chlorophyceae) | | | | | | | | | |
| <i>Ankistrodesmus sp.</i> | | | | | 8,33 | | | 11,67 | 5,00 |
| <i>Pandorina sp.</i> | | | | | | 10,00 | | | 5,00 |
| Pseudo hongos (Oomycetes) | | | | | | | | | |
| <i>Pythium sp.</i> | | | | | | 55,00 | | 10,00 | 13,33 |
| Abundancia Total (cél/mm²) | 95 | 80 | 50 | 95 | 103 | 160 | 90 | 88 | 80 |
| Riqueza (S) | 6 | 7 | 6 | 6 | 8 | 9 | 5 | 6 | 8 |

Tabla 3. Abundancia (ind./m²) de las especies registradas. Alcance Zoobentos (Macroinvertebrados dulceacuícolas).

| CODIGO MUESTRA | NE 064-21-E4-R1 | NE 064-21-E4-R2 | NE 064-21-E4-R3 | NE 064-21-E5-R1 | NE 064-21-E5-R2 | NE 064-21-E5-R3 | NE 064-21-E6-R1 | NE 064-21-E6-R2 | NE 064-21-E6-R3 |
|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Código Cliente | B1-R1 | B1-R2 | B1-R3 | B2-R1 | B2-R2 | B2-R3 | B3-R1 | B3-R2 | B3-R3 |
| INSECTA | | | | | | | | | |
| Diptera | | | | | | | | | |
| Chironomidae | 66,67 | 77,78 | 22,22 | 77,78 | | 33,33 | 55,56 | 33,33 | 44,44 |
| Empididae | 11,11 | | 11,11 | 11,11 | | 11,11 | 11,11 | 11,11 | |
| Muscidae | 11,11 | | 22,22 | 11,11 | 55,56 | 22,22 | | 22,22 | 33,33 |
| Simuliidae | 22,22 | 33,33 | 11,11 | 44,44 | 11,11 | 11,11 | 11,11 | | 22,22 |
| Blephariceridae | | 11,11 | 22,22 | | | | | | |
| Odonata | | | | | | | | | |
| Aeschnidae | | | | 11,11 | | | | | |
| Abundancia (ind./m²) | 111,11 | 122,22 | 88,89 | 155,56 | 66,67 | 77,78 | 77,78 | 66,67 | 100,00 |
| Riqueza (S) | 4 | 3 | 5 | 5 | 2 | 4 | 3 | 3 | 3 |

EEA es responsable sólo por los valores analíticos de las muestras analizadas. Este informe no puede ser reproducido, en forma parcial o total, sin la aprobación escrita del Laboratorio Estudios Ecológicos Aplicados.



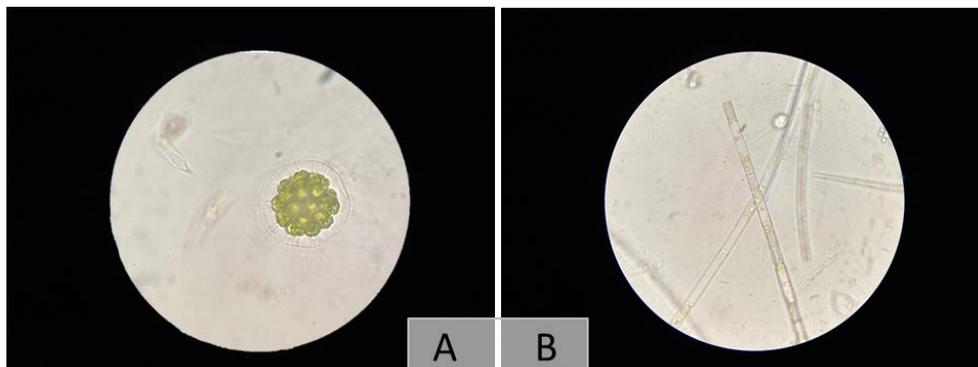


Figura 1. Microfotografía de algunos taxa registrados durante análisis de microscopia. Alcance Perifiton. Detalle de los géneros Pandorina (A); y Aulacoseira (B).

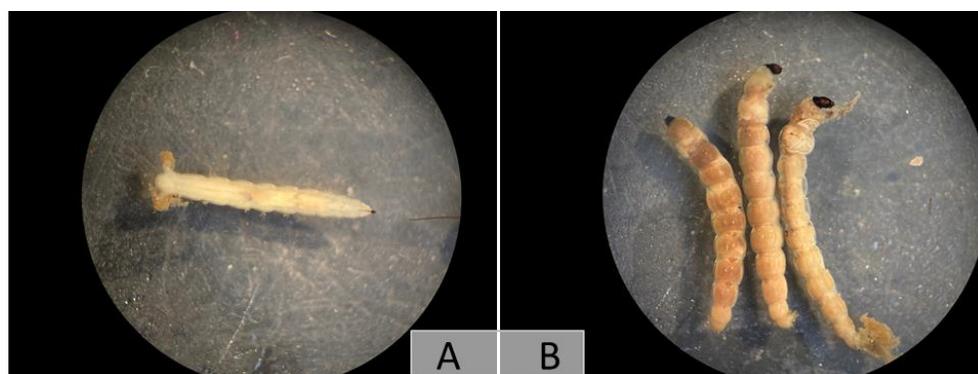


Figura 2. Microfotografía de algunos taxa registrados durante análisis de microscopia. Alcance Zoobentos. Detalle de Empididae (A); y Chironomidae (B)

~~Mauricio Valenzuela Alid.
Gerente
Estudios Ecológicos Aplicados~~

Estudios Ecológicos
ENE 2022
EEA

EEA es responsable sólo por los valores analíticos de las muestras analizadas. Este informe no puede ser reproducido, en forma parcial o total, sin la aprobación escrita del Laboratorio Estudios Ecológicos Aplicados.





**ESTUDIOS ECOLOGICOS
APLICADOS SPA**

Giro: ORGANISMO DE INSPECCION,
LABORATORIO DE ENSAYO
AV. SALVADOR 149 DPTO. 707- PROVIDENCIA
eMail : MAURICIO.AMBIENTAL@GMAIL.COM
Telefono :
TIPO DE VENTA: DEL GIRO

R.U.T.:76.281.656- 3

**FACTURA NO AFECTA O
EXENTA ELECTRONICA**

Nº298

S.I.I. - PROVIDENCIA

Fecha Emision: 31 de Enero del 2022

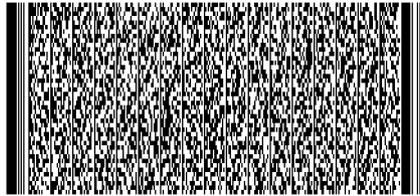
SEÑOR(ES): COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM
AMBIENT STA MARGARITA LTDA
R.U.T.: 84.662.500- 3
GIRO: OTRAS ACTIVIDADES DE SERVICIOS PERSONALE
DIRECCION: AV.BALMACEDA 3920 LT.A- 1 A LA ISLITA
COMUNA ISLA DE MAIPO CIUDAD: talagante
CONTACTO:
TIPO DE COMPRA: DEL GIRO

| Codigo | Descripcion | Cantidad | Precio | %Imppto Adic.* | %Desc. | Valor |
|--------|---|----------|-----------|----------------|--------|-----------|
| - | Estudio Ambiental servicio segun Cotizacion N°036-21 | 1 | 3.243.157 | | | 3.243.157 |

Referencias:

- Orden Compra N° 1012/21 del 2021-12-10

Forma de Pago:Crédito



Timbre Electrónico SII

Res.99 de 2014 Verifique documento: www.sii.cl

| | | |
|--------------------|----|-----------|
| IMPUESTO ADICIONAL | \$ | 0 |
| EXENTO | \$ | 3.243.157 |
| TOTAL | \$ | 3.243.157 |



**ESTUDIOS ECOLOGICOS
APLICADOS SPA**

Giro: ORGANISMO DE INSPECCION,
LABORATORIO DE ENSAYO
AV. SALVADOR 149 DPTO. 707- PROVIDENCIA
eMail : MAURICIO.AMBIENTAL@GMAIL.COM
Telefono :
TIPO DE VENTA: DEL GIRO

R.U.T.:76.281.656- 3

**FACTURA NO AFECTA O
EXENTA ELECTRONICA**

Nº298

S.I.I. - PROVIDENCIA

SEÑOR(ES): COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM
AMBIENT STA MARGARITA LTDA
R.U.T.: 84.662.500- 3
GIRO: OTRAS ACTIVIDADES DE SERVICIOS PERSONALE
DIRECCION: AV.BALMACEDA 3920 LT.A- 1 A LA ISLITA
COMUNA ISLA DE MAIPO **CIUDAD:** talagante
CONTACTO:
TIPO DE COMPRA: DEL GIRO

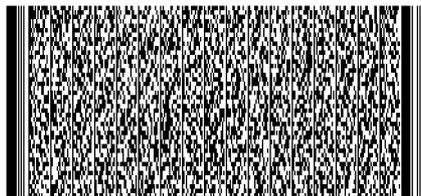
Fecha Emision: 31 de Enero del 2022

| Codigo | Descripcion | Cantidad | Precio | %Impto Adic.* | %Desc. | Valor |
|--------|---|----------|-----------|---------------|--------|-----------|
| - | Estudio Ambiental servicio segun Cotizacion Nº036-21 | 1 | 3.243.157 | | | 3.243.157 |

Referencias:

- Orden Compra N° 1012/21 del 2021-12-10

Forma de Pago:Crédito



Timbre Electrónico SII

Res.99 de 2014 Verifique documento: www.sii.cl

| | | |
|--------------------|-----------|------------------|
| IMPUESTO ADICIONAL | \$ | 0 |
| EXENTO | \$ | 3.243.157 |
| TOTAL | \$ | 3.243.157 |

Nombre: _____ RUT: _____ Fecha: _____ Recinto: _____ Firma _____

" El acuse de recibo que se declara en este acto, de acuerdo a lo dispuesto en la letra b) del Art. 4º, y la letra c) del Art. 5º de la Ley 19.983, acredita que la entrega de mercaderías o servicio(s) prestado(s) ha(n) sido recibido(s) "

CEDIBLE

Anexo Acción N° 2-7-8-17

- Programa de Monitoreo 2021-2023 Planta La Islita
- Cronograma Monitoreo Adicional Compuesto Mensual PDC, Planta La Islita
- Cronograma Monitoreo Adicional Puntual Mensual PDC, Planta La Islita
- Cronograma Monitoreo Adicional o Remuestreo PDC Planta La Islita.

| PROGRAMA DE MONITOREO PLANTA DE AGUAS RESIDUALES LA ISLITA, CAPSA 2021 * | | | | | | | | |
|--|--------------------|------------|------------|---------|-----------|-----------|-------|---------|
| FECHAS PROGRAMA SERVICIOS Y FRECUENCIAS 2021-2022 | | | | | | | | |
| Punto de muestreo | Tipo de Muestreo | Frecuencia | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto |
| PTAS BICENTENARIO EFLUENTE | Compuesto 24 horas | Mensual | 30 | 14 | 12 | 16 | | 11 |
| PTAS BICENTENARIO AFLUENTE | Compuesto 24 horas | Bimestral | 30 | | 12 | | 21 | |
| PTAS BICENTENARIO EFLUENTE | Compuesto 24 horas | Anual | | | | | 21 | |
| LODOS PLANTA BICENTENARIO | Puntual | Anual | | | | | 21 | 11 |
| PROGRAMA SERVICIOS Y FRECUENCIAS 2021-2022 | | | | | | | | |
| Punto de muestreo | Tipo de Muestreo | Frecuencia | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | Enero | Febrero |
| PTAS BICENTENARIO EFLUENTE | Compuesto 24 horas | Mensual | 22 | 13 | 17 | 15 | 12 | 16 |
| PTAS BICENTENARIO AFLUENTE | Compuesto 24 horas | Bimestral | 22 | | 17 | | 12 | |
| PTAS BICENTENARIO EFLUENTE | Compuesto 24 horas | Anual | | | | | | |
| LODOS PLANTA BICENTENARIO | Puntual | Anual | | | | | | |

*Servicios de monitoreo Laboratorio CESMEC S.A.

| PROGRAMA DE MONITOREO PLANTA DE AGUAS RESIDUALES LA ISLITA, CAPSA 2022-2023* | | | | | | | | | | | | |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|---------|-----------|-----------|--------|---------|
| Servicio | 2022 | | | | | | | | | | 2023 | |
| | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | Enero | Febrero |
| Planta Bicentenario (Afluente/Efluente) | 30-mar | 18-abr | 16-may | 24-jun | 18-jul | 22-ago | 23-sep | 24-oct | 21-nov | 19-dic | 20-ene | 20-feb |
| Lodo Planta Bicentenario | 30-mar | 18-abr | 16-may | 24-jun | 18-jul | 22-ago | 23-sep | 24-oct | 21-nov | 19-dic | 20-ene | 20-feb |
| Lodo Anual Planta Bicentenario | - | - | - | - | - | 22-ago | - | - | - | - | - | - |
| Retiro DS148 Planta Bicentenario | - | - | - | - | - | 22-ago | - | - | - | - | - | - |

*Servicios de monitoreo Laboratorio HIDROLAB S.A.

| PROGRAMA DE MONITOREO ADICIONAL PDC PLANTA DE AGUAS RESIDUALES LA ISLITA, CAPSA 2022 * | | | | | | | | | |
|--|--------------------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---|
| FECHAS MONITOREOS ADICIONALES PDC, SERVICIOS Y FRECUENCIAS 2021 | | | | | | | | | |
| Punto de muestreo | Tipo de Muestreo | Frecuencia | Mes 1 | Mes 2 | Mes 3 | Mes 4 | Mes 5 | Mes 6 | |
| EFLUENTE PLANTA | Compuesto 24 horas | Mensual | X | X | X | X | X | X | X |
| EFLUENTE PLANTA | Puntual | Mensual | X | X | X | X | X | X | X |
| EFLUENTE PLANTA | Remuestreo | Eventual | X1 | X2 | X3 | X4 | X5 | X6 | |

*Servicios de monitoreo Laboratorio HIDROLAB S.A.

| | |
|--|--|
| Parametros Monitoreo Adicional Compuesto | i) DBO5; ii) SST; iii) SSV; iv) NTK; v) Coliformes fecales; vi) Poder espumógeno; vii) Aceites y grasas; viii) Cloruros |
| Parametros Monitoreo Adicional Puntual | i) Coliformes Fecales |
| Parametros Monitoreo Remuestreo | Monitoreo eventual, según parametros con excedencia, X1 a X6, respecto de Programa de Monitoreo 2022-2023 ; con inicio a contar de aprobacion de PDC |

Anexo Acción N° 6

- PLAN/PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE LA INSTALACION

| ITEM, EQUIPOS Y UNIDADES | PROGRAMA MANTENIMIENTO PTAS BICENTENARIO | | | | | | | | | | | | | | | | | | Preparado Por: | Richard Donat |
|-------------------------------|--|----|---------|----|---------|---|-----------|----|-------|-----|----------|----|-------------------|--|---------------------|--|--|----|----------------|-----------------|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Revisado Por: | Francisco Tapia |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Aprobado Por: | Francisco Tapia |
| | Diario | | Semanal | | Mensual | | Semestral | | Anual | | 2000 hrs | | 6000 hrs o 2 años | | 10.000 hrs o 3 años | | | | | |
| Bombas Elevadoras | I | | | | | | | | | I | P | | G | | | | | IT | SE | |
| Peras de Nivel | I | | | L | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tornillo Desarenador | I | | L | | | | | G | | | | | | | | | | | | |
| Rejas Gruesas Desbaste | I | L | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Canal Parshall | I | L | | L | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Medidor de Caudal Parshall | I | L | | | | L | | | | C | RE | | | | | | | | | |
| Aireador Pretratamiento | I | | | | | L | | | | P | I | | G | | | | | | | |
| Bombas de Traspaso | I | | | | | L | | | | I | P | | G | | | | | IT | SE | |
| Peras de Nivel | I | | | L | OB | | | | | | | | | | | | | | | |
| Motoreductor STM 1 | I | | | L | OB | | | G | L | P | | | | | CA | | | IT | | |
| Motoreductor STM 2 | I | | | L | OB | | | G | L | P | | | | | CA | | | IT | | |
| Cadenas STM 1 | I | OB | | | | | | A | | RE | | | | | | | | | | |
| Cadenas STM 2 | I | OB | | | | | | A | | RE | | | | | | | | | | |
| Discos STM 1 | I | OB | | | | | | A | | RE | | | | | | | | | | |
| Discos STM 2 | I | OB | | | | | | A | | RE | | | | | | | | | | |
| Estructura STM 1 | I | OB | | | | | | | | RE | | | | | | | | | | |
| Estructura STM 2 | I | OB | | | | | | | | RE | | | | | | | | | | |
| Aireador adicional 1 Reactor | I | | | OB | | L | | | | I | P | | G | | | | | | | |
| Vertederos Sedimentador | I | L | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ruedas puente barredor | I | | | | | | | CP | | | | | | | | | | | | |
| Puente Barredor | I | | | | | | | | | CA | P | | | | | | | | | |
| Anillo Puente Barredor | I | | | L | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bombas Recirculación | I | L | | OB | | | | | | I | P | | G | | | | | IT | SE | |
| Medidor Caudal recirculación | I | | | L | | | | | | C | RE | | | | | | | | | |
| Inyectores de Cloro Líquido | I | | | L | | | | CM | | | | | | | | | | | | |
| Bombas dosificadoras de Cloro | I | | | L | | | | | | P | | | | | | | | | | |
| Medidor Caudal Efluente | I | | | L | | | | | | C | RE | | | | | | | | | |
| Aireadores Digestor | I | | | | | L | | | | I | P | | G | | | | | | | |
| Compresor Filtro Prensa | I | | | D | | | | CA | CF | | | | | | | | | IT | | |
| Filtro Prensa | I | | | L | | | | | | P | | | | | | | | | | |
| Central hidráulica | I | | | L | | | | G | CA | P | | | | | CA | | | IT | | |
| Piston Hidráulico | I | | | L | | | | | | P | | | | | | | | | | |
| Telas Filtro Prensa | I | | | L | | | | | | | | | | | | | | CT | | |
| Bomba Filtro Prensa | I | | | L | | | | G | | P | | | | | | | | | | |
| Línea aguas de cola | I | | | L | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bomba Polímero | I | | | L | | | | G | CA | P | | | | | | | | | | |
| Estanque de Polímero | I | I | | | | | | | | P | | | | | | | | | | |
| Generador | I | | | | | | | | | CF | IT | | | | CA | | | | | |
| Mantenimiento Franja Arborea | I | R | | | | | | | | AF | | | | | | | | | | |
| Estanque abatidor de Olores | I | PP | | L | | | | | | P | | | | | | | | | | |
| Bomba Abatidor de olores | I | | | | | | | I | | IT | P | SE | | | | | | | | |
| Aspersores Abatidor de Olores | I | | | I | | | | | | RAD | | | | | | | | | | |
| Tableros electricos | I | | | | | | | | | IT | | | | | | | | | | |
| PLC | I | | | | | | | | | IT | | | | | | | | | | |
| Dependencias Operadores | I | | | L | | | | | | IN | | | | | | | | | | |
| Bodega de Herramientas | I | | | L | | | | | | IN | | | | | | | | | | |

Inspeccion en Terreno I
Limpieza L
Engrasa G
Pintura P
Observación OB

Inspeccion Técnica IT
Cambio de Sellos SE
Calibración C
Reapriete RE
Preparación Producto PP

Cambio Poliuretano CP
Cambio Manguera CM
Cambio de Filtros CF
Cambio de Telas CT
Cambio de Aceite CA

Aplicación Fitosanitarios AF
Reemplazo Aspersores Dañados RAD
Despiche D
Riego R
Inventario Anual IN

| SIGLA | ACCION | DESCRIPTIVO |
|-------|-----------------------|---|
| I | Inspeccion en Terreno | Corresponde a la verificación visual de funcionamiento y estado de los equipos. Esto incluye verificación de funcionamiento, percepción de ruidos, alineación, filtraciones, atrapamientos, desgastes, detenciones, fallas termicas, etc. |
| L | Limpieza | Considera el retiro y eliminación de todos aquellos residuos propios del proceso que quedan ya sea atrapados en los equipos o sobre su superficie |
| G | Engrase | Corresponde a la lubricación de partes y piezas de equipos, según el tipo y características de material lubricante, sean aceites o grasas |
| P | Pintura | Corresponde al recubrimiento y pintado de equipos con productos adecuados según localización |
| OB | Observación | Corresponde a la verificación visual de funcionamiento y estado de los equipos. Esto incluye percepción de ruidos, alineación, filtraciones, atrapamientos, desgastes, detenciones, fallas termicas, etc. |
| IT | Inspección Técnica | Corresponde a la inspección programada con empresa externa para verificación, ajuste o calibración de equipos. |
| SE | Cambio de Sellos | Corresponde al reemplazo y/o cambio de sellos defectuosos o dañados por nuevos, de acuerdo a características puntuales de cada equipo |
| C | Calibración | Indicada específicamente para medidores de caudal y equipos de monitoreo. En el caso de los medidores de caudal esta se efectúa a través de empresa externa especializada; mientras que en el caso de los equipos de monitoreo se efectúa de forma interna por personal de CAPSA. |

| SIGLA | ACCION | DESCRIPTIVO |
|-------|---------------------------------|--|
| RE | Reapriete | Corresponde al ajuste y apriete de partes y piezas según la configuración e instrumental adecuado para ello. Se utilizara para ello llaves Allens, punta corona, francesa, etc. |
| PP | Preparación de Producto | Corresponde a la elaboración y/o preparación de productos específicos a incorporar en el proceso |
| CP | Cambio Poliuretano | Corresponde al cambio o reemplazo de recubrimientos de poliuretano de ruedas en puente barredor. Este material es adquirido a empresa externa especializada, y la faena de recambio es efectuada por personal de CAPSA |
| CM | Cambio Manguera | Corresponde al cambio y reemplazo de mangueras de inyección de hipoclorito, en la etapa de desinfección |
| CF | Cambio de Filtros | Considera el mantenimiento anual de Equipo Generador Diesel, el cual considera el cambio de filtros de la unidad |
| CT | Cambio de Telas | Considera el Reemplazo y/o recambio de telas filtrantes de equipo deshidratador de lodos. Estas son abastecidas por proveedor externo. |
| CA | Cambio de Aceite | Corresponde al cambio de aceite según horas de funcionamiento y recomendaciones del fabricante para el tipo y viscosidad de fluido a reemplazar en cada equipo en particular. |
| AF | Aplicación Fitosanitarios | Corresponde a la aplicación anual de productos fitosanitarios en franja arborea que rodea a la planta de proceso. |
| RAD | Reemplazo de aspersores dañados | Considera el reemplazo anual de aquellos aspersores que se encuentren dañados o defectuosos |
| D | Despiche | Considera la liberación de aire y condensado desde equipo compresor, a fin de optimizar su funcionamiento. |
| R | Riego | Corresponde al riego e hidratación de la zona donde se emplaza la franja arborea que rodea la planta de proceso. |
| IN | Inventario Anual | Corresponde a la contabilización y chequeo de materiales y herramientas presentes en bodega de herramientas de la planta de proceso. |

Anexo Acción N° 9

PROTOCOLO DE IMPLEMENTACION DE PROGRAMA DE MONITOREO Y MANTENIMIENTO DE PLANTA LA ISLITA, CAPSA LTDA., 2021-2023

ELABORADO POR: RICHARD DONAT
ASESOR AMBIENTAL COOPERATIVA SANTA MARGARITA LTDA.
E-mail: rdr.2ambiental@gmail.com
FECHA: 27 DE ABRIL DE 2022

MOTIVO: CUMPLIMIENTO DE REPORTE DE ACCION N° 7 DE PDC 2021 CAPSA LTDA.

1.- ALCANCES

Se informa el Protocolo de Implementación del Programa de Monitoreo Año 2021 a 2023, de acuerdo a los requerimientos efectuados por la SMA en el marco de implementación de Plan de Cumplimiento Ambiental para las descargas de aguas tratadas desde Planta de Tratamiento de Aguas Residuales La Islita, dependiente de CAPSA Ltda.

2.- DESCRIPCION

Durante el año 2021, se ha optado por contratar los servicios del CENTRO DE ESTUDIOS, MEDICIÓN Y CERTIFICACIÓN DE CALIDAD CESMEC S.A RUT: 81185000-4, con asiento en la región Metropolitana.

Durante el presenta año 2022, se ha optado por contratar los servicios de LABORATORIO HIDROLAB S.A RUT: 78370360-2, con asiento en la región Metropolitana.

- i)* Calendarización: En concordancia a su resolución de monitoreo, RPM 215 y a su RCA 16/2010, el programa de monitoreo se realizará conforme lo señalado en el artículo 6.3 del D.S. 90/00, del Minsegapres “Norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales”, el cual señala que la frecuencia de las tomas de muestra y los análisis estarán en directa relación al caudal vertido por el establecimiento.

Según los procedimientos de monitoreo y los controles establecidos en la normativa, la cual señala que para aquellas fuentes emisoras que descargan un volumen menor a 5.000.000 m³/año, el número mínimo de días de monitoreo anual es de 12, y debe distribuirse mensualmente, determinándose el número de días de toma muestra por mes en forma proporcional a la distribución del volumen de descarga de residuos líquidos en el año.

Para el año 2021, desde Marzo 2021 a Febrero 2021, la calendarización de las tomas de muestras son las siguientes:

| PROGRAMA DE MONITOREO PLANTA DE AGUAS RESIDUALES LA ISLITA, CAPSA 2021 * | | | | | | | | |
|--|--------------------|------------|------------|---------|-----------|-----------|-------|---------|
| FECHAS PROGRAMA SERVICIOS Y FRECUENCIAS 2021 | | | | | | | | |
| Punto de muestreo | Tipo de Muestreo | Frecuencia | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto |
| PTAS BICENTENARIO EFLUENTE | Compuesto 24 horas | Mensual | 30 | 14 | 12 | 16 | | 11 |
| PTAS BICENTENARIO AFLUENTE | Compuesto 24 horas | Bimestral | 30 | | 12 | | 21 | |
| PTAS BICENTENARIO EFLUENTE | Compuesto 24 horas | Anual | | | | | 21 | |
| LODOS PLANTA BICENTENARIO | Puntual | Anual | | | | | 21 | 11 |
| PROGRAMA SERVICIOS Y FRECUENCIAS 2021 | | | | | | | | |
| Punto de muestreo | Tipo de Muestreo | Frecuencia | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | Enero | Febrero |
| PTAS BICENTENARIO EFLUENTE | Compuesto 24 horas | Mensual | 22 | 13 | 17 | 15 | 12 | 16 |
| PTAS BICENTENARIO AFLUENTE | Compuesto 24 horas | Bimestral | 22 | | 17 | | 12 | |
| PTAS BICENTENARIO EFLUENTE | Compuesto 24 horas | Anual | | | | | | |
| LODOS PLANTA BICENTENARIO | Puntual | Anual | | | | | | |
| *Servicios de monitoreo Laboratorio CESMEC S.A. | | | | | | | | |

Los reportes asociados a cada monitoreo serán informados por Laboratorio Cesmec, en un plazo estimado de 10 días hábiles desde la toma de muestras, a través de sistema interno de comunicación de resultados y mediante envío de correo electrónico a la cuenta inscrita del Representante de CAPSA Ltda.

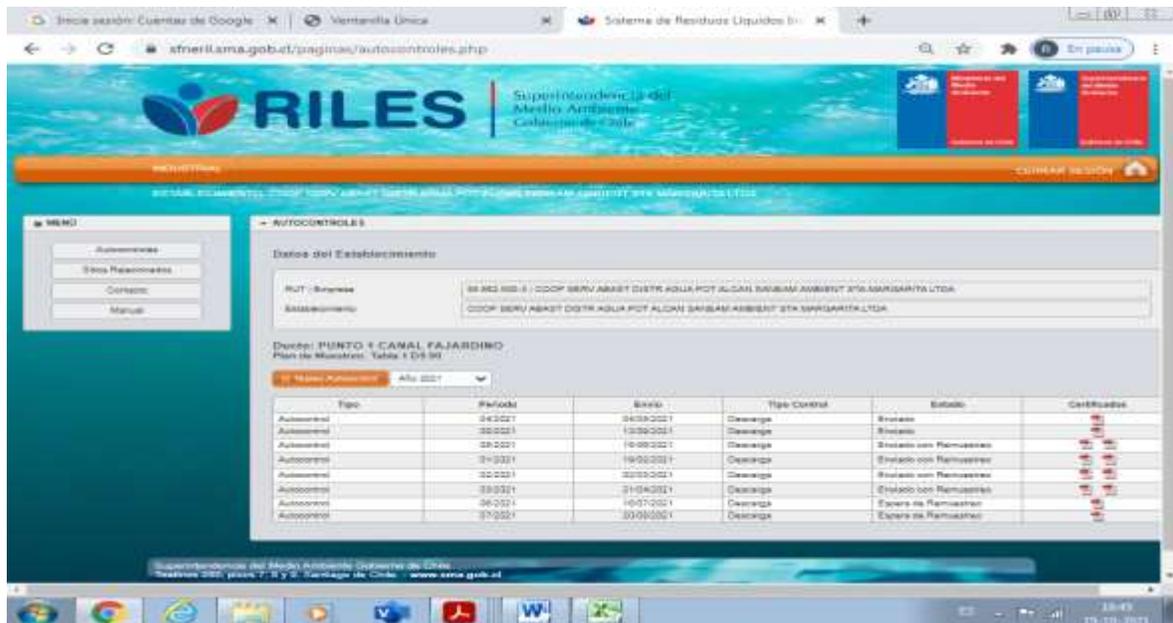
Para el año 2022, desde Marzo 2022 a Febrero 2023, la calendarización de las tomas de muestras son las siguientes:

| PROGRAMA DE MONITOREO PLANTA DE AGUAS RESIDUALES LA ISLITA, CAPSA 2022-2023* | | | | | | | | | | | | |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|---------|-----------|-----------|--------|---------|
| Servicio | 2022 | | | | | | | | | | | 2023 |
| | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | Enero | Febrero |
| Planta Bicentenario (Afluente/Efluente) | 30-mar | 18-abr | 16-may | 24-jun | 18-jul | 22-ago | 23-sep | 24-oct | 21-nov | 19-dic | 20-ene | 20-feb |
| Lodo Planta Bicentenario | 30-mar | 18-abr | 16-may | 24-jun | 18-jul | 22-ago | 23-sep | 24-oct | 21-nov | 19-dic | 20-ene | 20-feb |
| Lodo Anual Planta Bicentenario | - | - | - | - | - | 22-ago | - | - | - | - | - | - |
| Retiro DS148 Planta Bicentenario | - | - | - | - | - | 22-ago | - | - | - | - | - | - |

*Servicios de monitoreo Laboratorio HIDROLAB S.A.

Los reportes asociados a cada monitoreo compuesto de 24 horas o puntuales, serán informados por Laboratorio HIDROLAB, en un plazo estimado de 15 días hábiles desde la toma de muestras, a través de sistema interno de comunicación de resultados y mediante envío de correo electrónico a la cuenta inscrita del Representante de CAPSA Ltda.

- ii) **Obligación de reportar:** Catalogada Planta de Tratamiento de Aguas Residuales La Isleta, como fuente emisora, regida bajo el DS 90 de Minsegres, tiene como una de sus obligaciones el reportar mensualmente el resultado de sus análisis de monitoreo y remuestreos, de sus aguas tratadas a través del sistema Riles de ventanilla única RETC, dependiente de la propia SMA. Esta acción ha sido efectuada a contar de Junio de 2018, fecha en la cual se tomó conocimiento de su RPM 215 y se procedió con la inscripción de la fuente emisora.



- iii) Listado de Parámetros Comprometidos: Los parámetros comprometidos de analizar mensualmente se indican a continuación, de acuerdo a lo indicado en su RPM 215/2018.

| PARAMETRO | UNIDAD |
|--------------------------------------|-----------|
| pH | Unidad |
| Temperatura | °C |
| Aceites y Grasas | mg/L |
| Aluminio | mg/L |
| Cloruros | mg/L |
| Coliformes Fecales o Termotolerantes | NMP/100ml |
| DBO5 | mg/L |
| Fósforo | mg/L |
| Hierro Disuelto | mg/L |
| Nitrógeno Total Kjendalh | mg/L |
| Poder Espumogeno | mm |
| Sólidos Suspendidos Totales | mg/L |
| Sólidos Suspendidos Volátiles | mg/L |
| Sulfatos | mg/L |
| Zinc | mg/L |

Además, la fuente emisora deberá efectuar un monitoreo durante el mes de julio de cada año, que incluya el análisis de todos los parámetros establecidos en la Tabla N° 1 del Decreto Supremo 90, de 2000, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que establece la Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales, lo cual corresponderá a los siguientes parámetros más Sólidos Suspendidos Volátiles.

| PARAMETRO | UNIDAD |
|--------------------------------------|-----------|
| Aceites y Grasas | mg/L |
| Aluminio | mg/L |
| Arsénico | mg/L |
| Boro | mg/L |
| Cadmio | mg/L |
| Cianuro | mg/L |
| Cloruro | mg/L |
| Cobre Total | mg/L |
| Coliformes Fecales o Termotolerantes | NMP/100ml |
| Indice Fenol | mg/L |
| Cromo Hexavalente | mg/L |
| DBO5 | mg/L |
| Fosforo | mg/L |

| | |
|-------------------------------|--------|
| Fluoruro | mg/L |
| Hidrocarburos Fijos | mg/L |
| Hierro Disuelto | mg/L |
| Manganeso | mg/L |
| Mercurio | mg/L |
| Molibdeno | mg/L |
| Niquel | mg/L |
| Nitrógeno Total Kjendalh | mg/L |
| Pentaclorofenol | mg/L |
| pH | unidad |
| Plomo | mg/L |
| Poder Espumógeno | mm |
| Selenio | mg/L |
| Sólidos Suspendidos Totales | mg/L |
| Sulfatos | mg/L |
| Sulfuros | mg/L |
| Temperatura | °C |
| Tetracloroetano | mg/L |
| Tolueno | mg/L |
| Triclorometano | mg/L |
| Xileno | mg/L |
| Zinc | mg/L |
| Sólidos Suspendidos Volátiles | mg/L |

- iv)* Frecuencia de Monitoreo: De acuerdo a la normativa que rige la actividad productiva, para aquellas fuentes emisoras que descargan un volumen menor a 5.000.000 m³/año, el número mínimo de días de monitoreo anual es de 12, con lo cual se considera un análisis mensual a la fuente emisora.
- Del mismo modo, durante el periodo de descarga, se deberán extraer veinticuatro {24} muestras puntuales para los parámetros pH y Temperatura por cada día de control, debiendo por tanto informar a lo menos veinticuatro {24} resultados para cada parámetro en el mes controlado.
- Considerando 5.1.4. de la RCA N° 016, de 2010 que establece además, el monitoreo mensual del parámetro Sólidos Suspendidos Volátiles; el cual debe ser también informado mensualmente.

v) Metodología de monitoreo: Los planes, métodos de muestreo y análisis de agua residual aplicados de acuerdo a DS 90/ 2001, son los siguientes:

| TIPO DE MUESTREO | Metodología de Muestreo 2020-2021 |
|------------------|--|
| Puntual | ICE 131/300-002 rev. 04 y St. Methods 2540 E |
| Compuesto | Basado en NCh 411/10 Of2005 |

| TIPO DE MUESTREO | Metodología de Muestreo 2022-2023 |
|------------------|-----------------------------------|
| Puntual | NCh 411/10 Of 2005; PMM-016 Rev.7 |
| Compuesto | NCh 411/10 Of 2005; PMM-015 Rev.8 |

| Análisis | Metodología de Referencia | Metodología de Referencia |
|-------------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Aceites y grasas | SM 5520 D | NCh 2313/6.Of2015 |
| Aluminio | SM 3030 F, 3120 B | NCh 2313/25.Of1997 |
| Arsénico | SM 3030 F, 3114 B | NCh 2313/9.Of1996 |
| Boro | SM 3030 F, 3120 B | NCh 2313/25.Of1997 |
| Cadmio | SM 3030 F, 3120 B | NCh 2313/25.Of1997 |
| Cianuro | SM 4500 CN C | NCh 2313/14.Of1997 |
| Cinc | SM 3030 F, 3120 B | NCh 2313/25.Of1997 |
| Cloruro | SM 4500 CI B | NCh 2313/32.Of1999 |
| Cobre | SM 3030 F, 3120 B | NCh 2313/25.Of1997 |
| Cromo hexavalente | SM 3111 C | NCh 2313/11.Of1996 |
| Demanda Bioquímica de Oxígeno | SM 5210 B | NCh 2313/5.Of2005 |
| Fluoruro | SM 4500 C,F | NCh 2313/33.Of1999 |
| Fósforo | SM 4500 P C | NCh 2313/15.Of2009 |
| Hidrocarburos fijos | SM 5520 F | NCh 2313/7.Of1997 Parte A |
| Hierro disuelto | SM 3030 B, 3120 B | NCh 2313/25.Of1997 |
| Índice de fenol | SM 5530 C | NCh 2313/19.Of2001 |
| Manganeso | SM 3030 F, 3120 B | NCh 2313/25.Of1997 |
| Mercurio | SM 3112 B | NCh 2313/12.Of1996 |
| Molibdeno | SM 3030 F, 3120 B | NCh 2313/25.Of1997 |
| Níquel | SM 3030 F, 3120 B | NCh 2313/25.Of1997 |
| Nitrógeno total Kjeldahl | SM 4500 Norg C | NCh 2313/28.Of2009 |
| Pentaclorofenol | SM 6640 B | NCh 2313/29.Of1999 |
| Plomo | SM 3030 F, 3120 B | NCh 2313/25.Of1997 |
| Poder espumógeno | NCh2313/21-2010 | NCh2313/21-2010 |
| Selenio | SM 3030 F, 3114 C | NCh 2313/30.Of1999 |
| Sulfuros | SM 4500 S2 G | NCh 2313/17.Of1997 |
| Tetracloroetano | SM 6232 B | NCh 2313/20.Of1998 |
| Tolueno | ISO 11423-1:1997 | NCh 2313/31.Of1999 |
| Triclorometano | SM 6232 B | NCh 2313/20.Of1998 |
| Xilenos | ISO 11423-1:1997 | NCh 2313/31.Of1999 |
| m,p xileno | ISO 11423-1:1997 | NCh 2313/31.Of1999 |
| o-Xileno | ISO 11423-1:1997 | NCh 2313/31.Of1999 |
| Conductividad | SM 2510 B | |
| pH | M 4500 H B | NCh 2313/1.Of1995 |
| Temperatura | SM 2550 C | NCh 2313/2.Of1995 |
| Sulfatos | SM 4500 SO4 C | NCh 2313/18.Of1997 |
| Sólidos suspendidos totales | SM 2540 D | NCh 2313/3.Of1995 |
| Sólidos suspendidos volátiles | SM 2540 E | St. Methods 2540 E |
| Determinación de Coliformes fecales | NCh 2313/22 | NCh 2313/22 |

vi) Máximos permitidos para cada parámetro: Las concentraciones máximas para cada parámetro de acuerdo a Tabla N° 1 de DS 90/2000 corresponden a:

| PARAMETRO | Unidad | LIMITE MAXIMO PERMITIDO |
|---|-----------|-------------------------|
| Aceites y Grasas | mg/L | 20 |
| Aluminio | mg/L | 5 |
| Arsénico | mg/L | 0,5 |
| Boro | mg/L | 0,75 |
| Cadmio | mg/L | 0,01 |
| Cianuro | mg/L | 0,2 |
| Cloruro | mg/L | 400 |
| Cobre Total | mg/L | 1 |
| Coliformes Fecales o Termotolerantes, (medio A-1) | NMP/100ml | 1000 |
| Indice Fenol | mg/L | 0,5 |
| Cromo Hexavalente | mg/L | 0,05 |
| DBO5 | mg/L | 35 |
| Fosforo | mg/L | 10 |
| Fluoruro | mg/L | 1,5 |
| Hidrocarburos Fijos | mg/L | 10 |
| Hierro Disuelto | mg/L | 5 |
| Manganeso | mg/L | 0,3 |
| Mercurio | mg/L | 0,001 |
| Molibdeno | mg/L | 1 |
| Níquel | mg/L | 0,2 |
| Nitrógeno Total Kjendalh | mg/L | 50 |
| Pentaclorofenol | mg/L | 0,009 |
| pH | unidad | 6-8,5 |
| Plomo | mg/L | 0,05 |
| Poder Espumógeno | mm | 7 |
| Selenio | mg/L | 0,01 |
| Sólidos Suspendidos Totales | mg/L | 80 |
| Sulfatos | mg/L | 1000 |
| Sulfuros | mg/L | 1 |
| Temperatura | °C | 35 |
| Tetracloroetano | mg/L | 0,04 |
| Tolueno | mg/L | 0,7 |
| Triclorometano | mg/L | 0,2 |
| Xileno | mg/L | 0,5 |
| Zinc | mg/L | 3 |
| Sólidos Suspendidos Volátiles | mg/L | - |

- vii)* Máximo Permitido de Caudal: En concordancia al ítem 1.5 de la RPM 215/2018 sobre caudal máximo de descarga; y al ítem 3.3.2.1 de su RCA referido a sus parámetros de diseño, que señala el Volumen de Descarga Diario (VDD), a las aguas del cuerpo receptor denominado Canal Fajardino, corresponderá a un VDD 1642 m³/d, con un caudal peak de 67,17 L/s durante horas punta.
- viii)* Procedimiento de Remuestreo: Una vez informados los reportes de autocontrol del último mes de monitoreo o Reporte Mensual a sistema RETC y, de acuerdo al cumplimiento de los parámetros normados y/o señalados en la RPM 215/2018; para aquellos parámetros que presenten excedencia y según los lineamientos indicados en ítem 6.4 del DS 90/2000; será solicitado un monitoreo y análisis de remuestreo con el o los parámetros que presentan la excedencia. Este remuestreo debe ser efectuado dentro del plazo de 15 días desde detectada la anomalía, siendo informados los resultados de estos mediante Sistema RETC asociado a descargas de Riles de la fuente emisora a cursos de aguas superficial y calificado como remuestreo.
- ix)* Plan de Mantenimiento de las Instalaciones del Sistema de Riles

De acuerdo a las especificaciones indicadas por el fabricante y los mantenimientos preventivos efectuados por personal de CAPSA Ltda., a continuación se indican las mantenciones y frecuencias programadas para ello en los equipos y etapas de proceso.

| ITEM, EQUIPOS Y UNIDADES | PROGRAMA MANTENIMIENTO PTAS BICENTENARIO | | | | | | | | | | | | | | | Preparado Por: | Richard Donat | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|--|----|--|----|----|---|--|---|----|----|--|--|--|----|---------------|-----------------|-----------------|-----------|-------|----------|-------------------|---------------------|----|--|--|----|----|
| | | | | | | | | | | | | | | | | Revisado Por: | Francisco Tapia | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | Aprobado Por: | Francisco Tapia | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | Diario | Semanal | Mensual | Semestral | Anual | 2000 hrs | 6000 hrs o 2 años | 10.000 hrs o 3 años | | | | | |
| Bombas Elevadoras | I | | | | | L | | | | | | | | I | P | | G | | | | | | | | | IT | SE |
| Peras de Nivel | I | | | L | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tornillo Desarenador | I | L | | L | | | | G | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rejas Gruesas Desbaste | I | L | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Canal Parshall | I | L | | L | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Medidor de Caudal Parshall | I | L | | | | L | | | | | | | | C | RE | | | | | | | | | | | | |
| Aireador Pretratamiento | I | | | L | | | | | | | | | | P | I | | G | | | | | | | | | | |
| Bombas de Traspaso | I | | | | | L | | | | | | | | I | P | | G | | | | | | | | | IT | SE |
| Peras de Nivel | I | | | L | OB | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Motoreductor STM 1 | I | | | L | OB | | | | G | L | | | | P | | | | | | | | | CA | | | IT | |
| Motoreductor STM 2 | I | | | L | OB | | | | G | L | | | | P | | | | | | | | | CA | | | IT | |
| Cadenas STM 1 | I | OB | | | | | | | A | | | | | RE | | | | | | | | | | | | | |
| Cadenas STM 2 | I | OB | | | | | | | A | | | | | RE | | | | | | | | | | | | | |
| Discos STM 1 | I | OB | | | | | | | A | | | | | RE | | | | | | | | | | | | | |
| Discos STM 2 | I | OB | | | | | | | A | | | | | RE | | | | | | | | | | | | | |
| Estructura STM 1 | I | OB | | | | | | | | | | | | RE | | | | | | | | | | | | | |
| Estructura STM 2 | I | OB | | | | | | | | | | | | RE | | | | | | | | | | | | | |
| Aireador adicional 1 Reactor | I | | | OB | | L | | | | | | | | I | P | | G | | | | | | | | | | |
| Medidor de Oxígeno Disuelto | | | | | | C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| pH metro | | | | | | C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vertederos Sedimentador | I | L | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ruedas puente barredor | I | | | | | | | | CP | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Puente Barredor | I | | | | | | | | | | | | | CA | P | | | | | | | | | | | | |
| Anillo Puente Barredor | I | | | L | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bombas Recirculación | I | L | | OB | | | | | | | | | | I | P | | G | | | | | | | | | IT | SE |
| Medidor Caudal recirculación | I | | | L | | | | | | | | | | C | RE | | | | | | | | | | | | |
| Inyectores de Cloro Líquido | I | | | L | | | | | CM | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bombas dosificadoras de Cloro | I | | | L | | | | | | | | | | P | | | | | | | | | | | | | |
| Medidor Caudal Efluente | I | | | L | | | | | | | | | | C | RE | | | | | | | | | | | | |
| Aireadores Digestor | I | | | | | L | | | | | | | | I | P | | G | | | | | | | | | | |
| Compresor Filtro Prensa | I | | | D | | | | | CA | CF | | | | | | | | | | | | | | | | IT | |
| Filtro Prensa | I | | | L | | | | | | | | | | P | | | | | | | | | | | | | |
| Central hidráulica | I | | | L | | | | | G | CA | | | | P | | | | | | | | | CA | | | IT | |
| Piston Hidraulico | I | | | L | | | | | | | | | | P | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|-----------------------|----|----------------------|----|--------------------|----|-------------------------------|-----|
| Inspeccion en Terreno | I | Inspeccion Técnica | IT | Cambio Poliuretano | CP | Aplicación Fitosanitarios | AF |
| Limpieza | L | Cambio de Sellos | SE | Cambio Manguera | CM | Reemplazo Aspersiones Dañados | RAD |
| Engrasa | G | Calibración | C | Cambio de Filtros | CF | Despiche | D |
| Pintura | P | Reapriete | RE | Cambio de Telas | CT | Riego | R |
| Observación | OB | Preparación Producto | PP | Cambio de Aceite | CA | Inventario Anual | IN |

| ITEM, EQUIPOS Y UNIDADES | PROGRAMA MANTENIMIENTO PTAS BICENTENARIO | | | | | | | | | | | | | | | | | | Preparado Por: | Richard Donat |
|-------------------------------|--|----|---------|----------------------|----|---------|--|--|--------------------|----|--|-------|--|------------------------------|----------|----|-------------------|----|---------------------|-----------------|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Revisado Por: | Francisco Tapia |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Aprobado Por: | Francisco Tapia |
| | Diario | | Semanal | | | Mensual | | | Semestral | | | Anual | | | 2000 hrs | | 6000 hrs o 2 años | | 10.000 hrs o 3 años | |
| Telas Filtro Prensa | I | | | L | | | | | | | | | | | | | | | CT | |
| Bomba Filtro Prensa | I | | | L | | | | | G | | | | | P | | | | | | |
| Línea aguas de cola | I | | | L | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bomba Polimero | I | | | L | | | | | G | CA | | | | P | | | | | | |
| Estanque de Polimero | I | I | PP | | | | | | | | | | | P | | | | | | |
| Generador | I | | | | | | | | | | | | | CF | IT | | | CA | | |
| Mantenimiento Franja Arborea | I | R | | | | | | | | | | | | AF | | | | | | |
| Estanque abatidor de Olores | I | PP | | L | | | | | | | | | | P | | | | | | |
| Bomba Abatidor de olores | I | | | | | | | | I | | | | | IT | P | SE | | | | |
| Aspersores Abatidor de Olores | | | | I | | | | | | | | | | RAD | | | | | | |
| Tableros electricos | I | | | | | | | | | | | | | IT | | | | | | |
| PLC | I | | | | | | | | | | | | | IT | | | | | | |
| Dependencias Operadores | I | | | L | | | | | | | | | | IN | | | | | | |
| Bodega de Herramientas | I | | | L | | | | | | | | | | IN | | | | | | |
| Inspeccion en Terreno | I | | | Inspección Técnica | IT | | | | Cambio Poliuretano | CP | | | | Aplicación Fitosanitarios | AF | | | | | |
| Limpieza | L | | | Cambio de Sellos | SE | | | | Cambio Manguera | CM | | | | Reemplazo Aspersores Dañados | RAD | | | | | |
| Engrasa | G | | | Calibración | C | | | | Cambio de Filtros | CF | | | | Despiche | D | | | | | |
| Pintura | P | | | Reapriete | RE | | | | Cambio de Telas | CT | | | | Riego | R | | | | | |
| Observación | OB | | | Preparación Producto | PP | | | | Cambio de Aceite | CA | | | | Inventario Anual | IN | | | | | |

x) Responsabilidades y Responsables del personal a cargo de manejo del sistema

| Cargo | Funciones | Responsabilidades |
|----------------------|--|---|
| Operadores de Planta | <ul style="list-style-type: none"> - Mantener en funcionamiento y efectuar la verificación diaria de todas las líneas de proceso del sistema de tratamiento. - Dar aviso oportuno ante fallas o detenciones de equipos de proceso que afecten el normal funcionamiento de la instalación. - Mantener las medidas de seguridad propias de las labores y faenas diarias efectuadas durante el transcurso de la jornada laboral. - Mantener una comunicación diaria con su Jefatura informando los reportes habituales de la jornada. - Efectuar una recepción y comunicación directa con los proveedores de insumos, materiales y mantenimientos que abastecen el normal funcionamiento de las operaciones de proceso. - Todas aquellas funciones y responsabilidades que le asigne su Jefatura directa. - Llevará un registro o bitácora, mediante Libro de Novedades, de todas las acciones y hechos relevantes ocurridos durante la jornada laboral. | <ul style="list-style-type: none"> - Será responsable de cumplir cabalmente todas las funciones que le sean encomendadas así como las señaladas mediante comunicación directa por su Jefatura. - Sera responsable de comunicar oportunamente toda variación que se presente durante la jornada de trabajo y que afecten el normal funcionamiento de las operaciones de proceso del sistema. - Deberá, como parte de sus responsabilidades, el tomar las decisiones oportunamente y autorizadas, que lleven al retorno de las condiciones óptimas del proceso cuando estas presenten fluctuaciones que las aleje de su normal funcionamiento. - Acotar las comunicaciones con vecinos y comunidad cercana a las instalaciones, solo a los lineamientos autorizados por el Departamento de operaciones de CAPSA Ltda. - Llevará un registro o bitácora, mediante Libro de Novedades, de todas las acciones y hechos relevantes ocurridos durante la jornada laboral. |

| Cargo | Funciones | Responsabilidades |
|-------------------|---|---|
| Asesor de Plantas | <ul style="list-style-type: none"> - Proponer e indicar las modificaciones a realizar en las operaciones del proceso, ante fluctuaciones o cambios en las condiciones normales de operación. - Mantener stock de insumos y/o contacto con proveedores para suministros. - Solicitar las cotizaciones por servicios o equipos para mantenimiento o adquisiciones. - Actuar como contraparte para la coordinación con Laboratorio de análisis y programaciones de monitoreos y remuestreos. - Asesorar en las respuestas y representaciones ante organismos fiscalizadores bajo condiciones de operación normal y crítica. - Informar los reportes de monitoreo en los sistemas como RETC, RILES y SINADER. - Elaborar y efectuar las declaraciones anuales de la unidad operativa ante el RETC. - Llevar un registro detallado con las variables de proceso según las condiciones y parámetros diarios de operación del sistema. | <ul style="list-style-type: none"> - Asesorar de forma oportuna y proponer las condiciones que hagan retornar a la estabilidad de las operaciones del sistema de tratamiento de aguas. - Dar respuesta a las solicitudes efectuadas por las entidades fiscalizadoras previa autorización del Departamento de Operaciones y Gerencia de CAPSA Ltda. - Llevar un registro detallado con las variables de proceso según las condiciones y parámetros diarios de operación del sistema. - Proponer la adquisición y/o reemplazo de equipos o insumos, cuando estos sean necesarios para el buen y correcto funcionamiento del proceso. - Comunicar nuevos requerimientos normativos a los cuales se puede ver expuesta la unidad operativa de tratamiento de aguas. - Todas aquellas responsabilidades asignadas por su superior directo que se encuentren en el ámbito de sus funciones. |

| Cargo | Funciones | Responsabilidades |
|----------------------------|--|--|
| <p>Jefe de Operaciones</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Coordinar las medidas correctivas ante resultados de monitoreos de autocontrol fuera de rango que indiquen faltas en el cumplimiento normativo. - Mantener, según los requerimientos, las mantenciones periódicas de equipos de acuerdo a un Plan de Mantenimiento anual, así como los stock de insumos necesarios para la correcta operación del proceso de tratamiento de aguas residuales. - Coordinar las labores de limpieza de cámaras, estanques, equipos o canales, según sea el caso, a fin de obtener óptimos resultados operativos. - Informar mensualmente las condiciones operacionales de las PTAS que se encuentren a su cargo a superior directo. - Otorgar las condiciones de seguridad necesarias para un adecuado cumplimiento de las metas operacionales del proceso de tratamiento de aguas residuales. - Aquellas responsabilidades o requerimientos operativos que le sean solicitados por parte de su superior directo y que se enfoquen en una corrección o ajuste solicitado por alguna de las entidades fiscalizadoras con | <ul style="list-style-type: none"> - Mantener las condiciones más favorables para el correcto funcionamiento de los equipos de proceso acorde a las exigencias normativas. - Velar por el adecuado suministro de los implementos, materiales, ropa de trabajo, implementos de seguridad (sanitaria y de faenas) a operadores de planta de proceso. - Solicitar o autorizar, según sea el caso, todas aquellas cotizaciones de proveedores que consideran el correcto funcionamiento de la unidad operativa. - Informar a su superior directo, todos aquellos eventos que generen algún tipo de problema en el adecuado proceso de tratamiento del agua residual. - Solicitar en un tiempo prudente, todas aquellas necesidades de materiales, equipos o de seguridad; para el mejor desempeño de la unidad operativa y sus trabajadores. - Todas aquellas responsabilidades asignadas por su superior directo que se encuentren en el ámbito de sus funciones. |

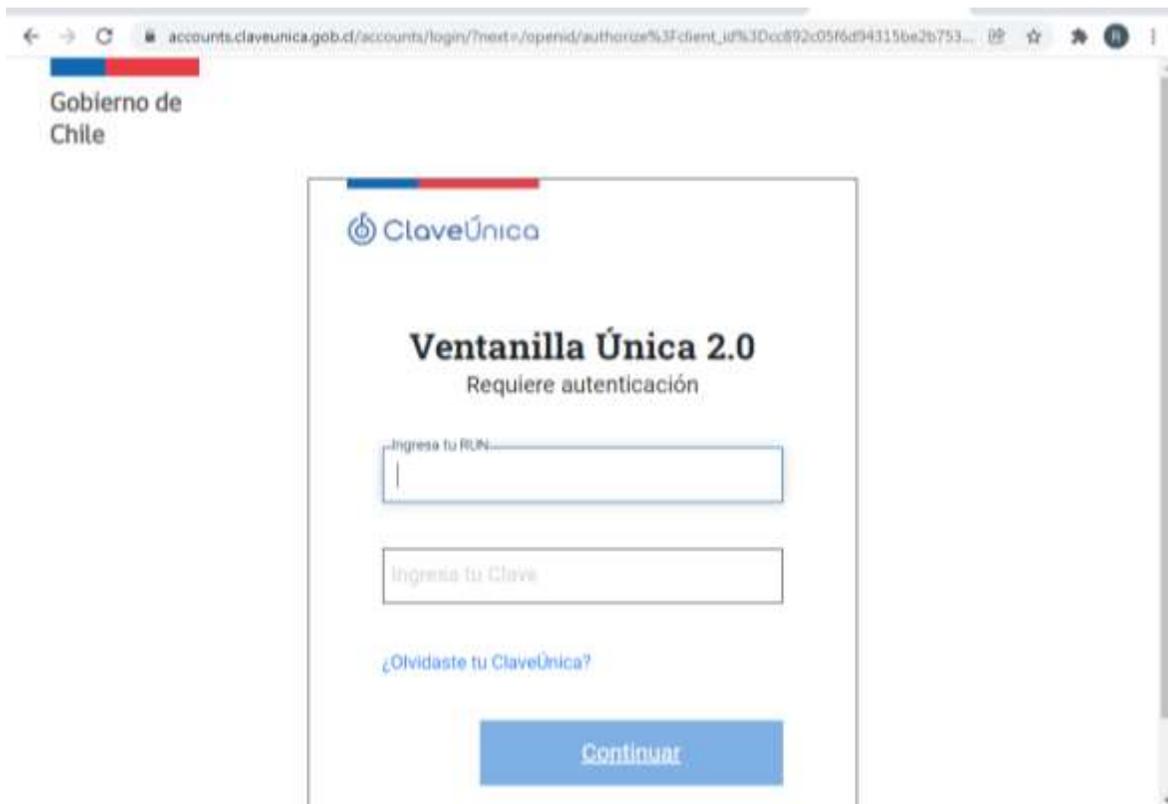
| | | |
|--|---|--|
| | <p>competencia ambiental.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aquellas, que según la situación, sean requeridas | |
|--|---|--|

| Cargo | Funciones | Responsabilidades |
|----------|--|---|
| Gerencia | <ul style="list-style-type: none"> - Todas aquellas relativas a la coordinación y de administración que generen el normal funcionamiento de la planta de proceso en cuanto a sus autorizaciones con proveedores y su financiamiento. - Actuar como Representante Legal de la unidad operativa dependiente de Cooperativa Santa Margarita Ltda. - Representar al Consejo Directivo de Cooperativa Santa Margarita Ltda. en todas aquellas reuniones o requerimientos de los organismos fiscalizadores de la planta de proceso. - Gestionar y/o solicitar el apoyo Legal mediante asesores jurídicos, cuando las circunstancias así lo requieran. - Solicitar los permisos y gestionar las solicitudes ante los Órganos del Estado cuando estos lo soliciten. | <ul style="list-style-type: none"> - Actuar como Representante Legal de la unidad operativa dependiente de Cooperativa Santa Margarita Ltda. - Representar al Consejo Directivo de Cooperativa Santa Margarita Ltda. en todas aquellas reuniones o requerimientos de los organismos fiscalizadores de la planta de proceso. - Gestionar y/o solicitar el apoyo Legal mediante asesores jurídicos, cuando las circunstancias así lo requieran. - Gestionar todos aquellos requerimientos que conlleven y aseguren el normal y eficaz funcionamiento de la unidad operativa, conforme a reglamentación vigente. |

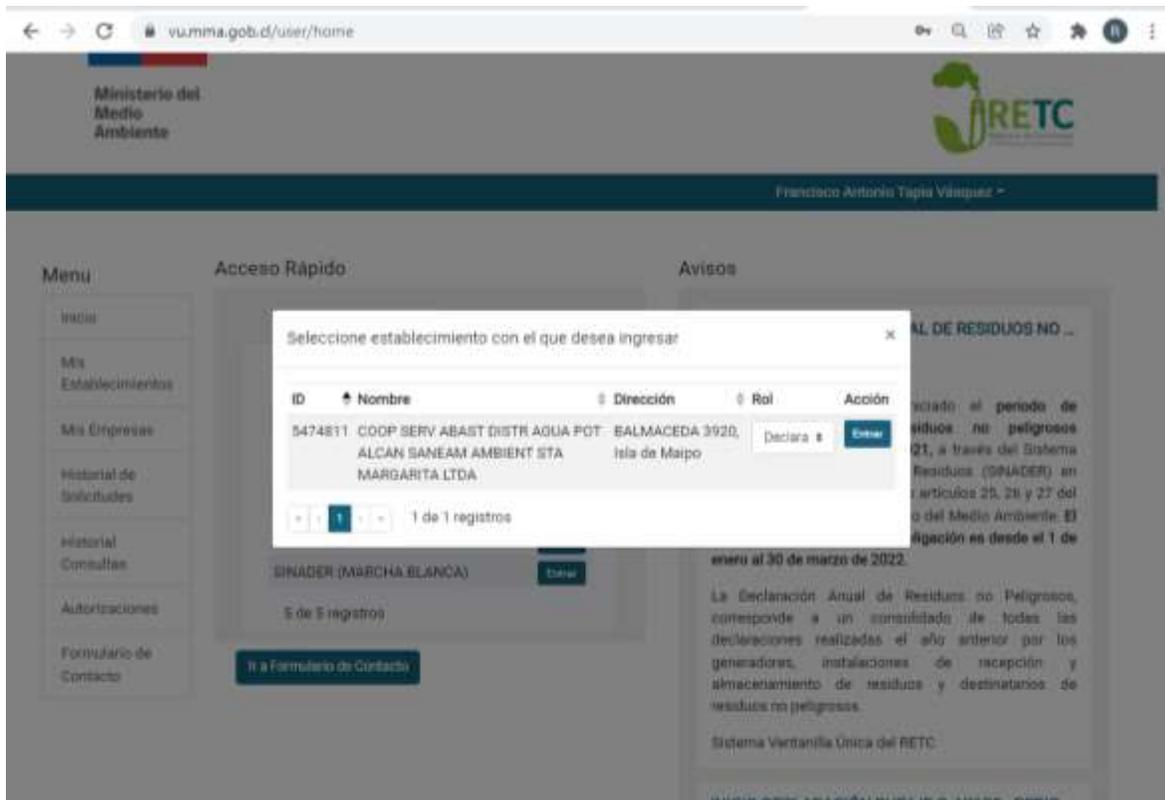
xii) Cargar Informes al Sistema

Con una frecuencia mensual, dada por su RPM, se deberán cargar los reportes de monitoreo y remuestreos, según sea el caso, al Registro de Emisiones de Transferencia de Contaminantes, RETC, del sistema Ventanilla Única dependiente del Ministerio del Medio Ambiente, el cual es administrado por la Superintendencia del Medio Ambiente y la Dirección de Territorio Marítimo, DIRECTEMAR.

Para ello, el usuario autorizado, hará uso de su clave de acceso y elegirá el establecimiento inscrito a reportar, como indican las siguientes imágenes:



The image shows a web browser window displaying the login page for the ClaveÚnica system. The browser's address bar shows the URL: `accounts.claveunica.gob.cl/accounts/login/?next=/openid/authorize%3Fclient_id%3Dcc892c05f6d94315be2b753...`. The page header includes the Chilean flag and the text "Gobierno de Chile". The main content area features the ClaveÚnica logo at the top, followed by the title "Ventanilla Única 2.0" and the subtitle "Requiere autenticación". Below this, there are two input fields: "Ingreso tu RUN" and "Ingreso tu Clave". A link for "¿Olvidaste tu ClaveÚnica?" is positioned below the second field. At the bottom of the form is a blue "Continuar" button.



Ministerio del Medio Ambiente

Francia Antonio Tapia Viquez

Acceso Rápido

Seleccione establecimiento con el que desea ingresar

| ID | Nombre | Dirección | Rol | Acción |
|---------|---|-------------------------------|---------|--------|
| 5474811 | COOP SERV ABAST (RISTR AGUA POT- BLMACEDA 3920, ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA | BALMACEDA 3920, Isla de Maipo | Declara | Enter |

1 de 1 registros

SINADER (MARCHA BLANCA)

5 de 5 registros

Ir a Formulario de Contacto

AL DE RESIDUOS NO ...

ociado al periodo de residuos no peligrosos 21, a través del Sistema Residuos (SINADER) en artículos 25, 26 y 27 del o del Medio Ambiente. El agación es desde el 1 de enero al 30 de marzo de 2022.

La Declaración Anual de Residuos no Peligrosos, corresponde a un consolidado de todas las declaraciones realizadas el año anterior por los generadores, instalaciones de recepción y almacenamiento de residuos y destinatarios de residuos no peligrosos.

Sistema Ventanilla Única del RETC



RDR-Asesoría e Ingeniería Ambiental
<https://rdrambiental.es.cl>

INFORME TECNICO



ESTUDIO AMBIENTAL COMPLEMENTARIO.
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS LA ISLITA
COOPERATIVA SANTA MARGARITA LTDA.



ESTUDIOS ECOLÓGICOS APLICADOS
www.eea.cl

DICIEMBRE 2021

ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | |
|---|----|
| 1.- ANTECEDENTES GENERALES..... | 4 |
| 2.- INTRODUCCIÓN..... | 6 |
| 3.- OBJETIVOS..... | 8 |
| 4.- METODOLOGÍA..... | 9 |
| 4.1.- Caracterización del Cauce..... | 9 |
| 4.1.1.- Área de Estudio..... | 9 |
| 4.1.2.- Caracterización de los parámetros de columna de agua, Sedimento acuático y hábitat fluvial..... | 11 |
| 4.3.- Macroinvertebrados Dulceacuícolas (Zoobentos)..... | 13 |
| 4.3.1.- Obtención de muestras..... | 13 |
| 4.3.2.- Procesamiento de la información..... | 14 |
| 4.4.- Perifiton (Fitobentos)..... | 16 |
| 4.4.1.- Obtención de muestras..... | 16 |
| 5.- RESULTADOS..... | 18 |
| 5.1.- Caracterización y evaluación del hábitat fluvial..... | 18 |
| 5.1.1.- Caracterización columna de agua y sedimento acuático..... | 18 |
| 5.1.2.- Evaluación de Información Histórica sobre parámetros excedidos..... | 22 |
| 5.2.- Descripción del Zoobentos registrado e indicadores de calidad..... | 25 |
| 5.2.1.- Diversidad y Abundancia..... | 25 |
| 5.2.2.- Indicadores de calidad..... | 26 |
| 5.3.- Descripción del Fitobentos registrado e indicadores de calidad..... | 27 |
| 5.3.1.- Diversidad y Abundancia..... | 27 |
| 5.3.2.- Indicadores ecológicos..... | 28 |
| 6.- DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES..... | 29 |
| ANEXO 1: INFORMES DE LABORATORIO HIDROLAB..... | 32 |
| ANEXO 2: INFORMES DE LABORATORIO EEA SpA..... | 33 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|---|
| Figura 1. Localidad de estudio. Planta de tratamiento de aguas La Islita. Región metropolitana..... | 9 |
|---|---|

Figura 2. Ubicación de estaciones de monitoreo, punto de descarga de riles y layout de Planta de tratamiento de aguas 10

Figura 3 Registros gráficos de tipologías de fondo del tramo de cauce estudiado. 18

Figura 4 Granulometría (%) del sedimento analizado por estación de muestreo. 21

Figura 5 Materia orgánica Total (MOT) del sedimento analizado por estación de muestreo. 21

Figura 6 Boxplot para la distribución de los valores obtenidos por ciclo anual, de los parámetros que presentaron excedencia normativa de acuerdo a la Formulación de Cargos: ROL D 079-2021, SMA 24

Figura 7. Registros gráficos de microscopia. Zoobentos. Detalle de las familias taxonómicas Empididae (A); y Chironomidae (B). 26

Figura 8. Registros gráficos de microscopia. Zoobentos. Detalle de los géneros taxonómicos Pandorina (A); y Aulacoseira (B). 28

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Nomenclatura, ubicación y coordenadas de las estaciones de muestreo..... 10

Tabla 2. Sistema de clasificación de calidad de agua basado en los valores del Índice Biótico de Familias (IBF), según Hauer & Lamberti (1996). 14

Tabla 3 Índices de diversidad utilizados en el análisis de datos. 14

Tabla 4 Caracterización de los sectores de monitoreo, según parámetros *in situ* de calidad de agua y sedimento. 19

Tabla 5 Caracterización de los sectores de monitoreo, según parámetros de calidad de agua de acuerdo a la Tabla 1 del D.S.90. 20

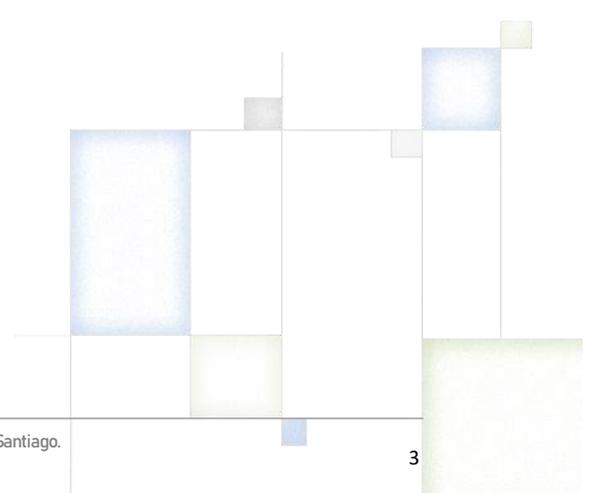
Tabla 6. Zoobentos, abundancia media (ind/m²) de las especies registradas por estación de monitoreo..... 25

Tabla 7. Abundancia, Riqueza, Índice Biótico de Familias (IBF) y clases de calidad asociadas, para cada sitio de muestreo. 26

Tabla 8. Índices ecológicos estimados por estación de monitoreo, donde: S: Riqueza específica; H': Diversidad de Shannon; J: uniformidad de Pielou; D: Dominancia de Simpson..... 26

Tabla 9. Fitobentos, abundancia media (cél/m²) de las especies registradas por estación de monitoreo. 27

Tabla 10. Índices ecológicos estimados por estación de monitoreo, donde: S: Riqueza específica; H': Diversidad de Shannon; J: uniformidad de Pielou; D: Dominancia de Simpson..... 28



1.- ANTECEDENTES GENERALES

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales La Islita es parte de la empresa Cooperativa Servicios de Abastecimientos y Distribución de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento Ambiental Santa Margarita Limitada ("Cooperativa Santa Margarita"), Rol Único Tributario N° 84.662.500-3; se ubica en la dirección Cancha de Carrera 554, comuna Isla de Maipo, de la Región Metropolitana de Santiago; y desarrolla la actividad de tratamiento de aguas servidas provenientes de la población Cancha de Carrera y Villa Bicentenario. La planta de tratamiento cuenta con una resolución de calificación ambiental vigente correspondiente a la Resolución Exenta N° 16, de 12 de octubre de 2010 ("RCA N° 16/2010").

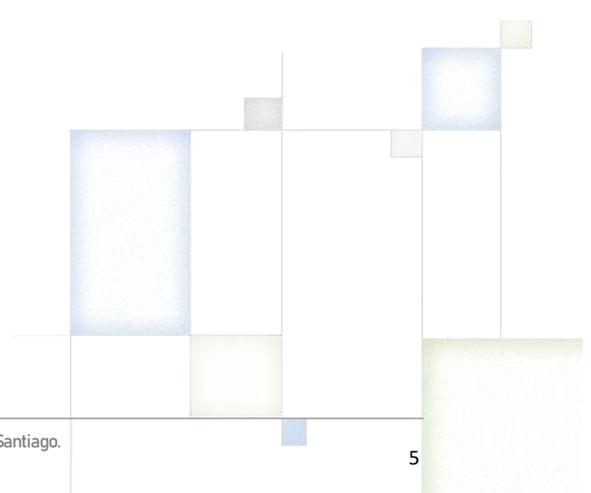
La operación del proyecto consiste en el manejo de aguas servidas para tratar los efluentes de la Población Cancha de Carrera (existente al momento de la RCA) y la Villa Bicentenario, que en conjunto agrupan a una población superior a los 8.500 habitantes en la comuna de Isla de Maipo. Específicamente, el sistema de tratamiento consiste en un tratamiento primario, sistema biológico STM y desinfección del agua tratada mediante hipoclorito de sodio, cuya descarga se efectúa a un canal que escurre paralelo a la Avenida Balmaceda.

En razón de lo anterior el proyecto es fuente emisor de acuerdo a lo señalado en el D.S. N° 90/2000 y que, por tanto, la Resolución Exenta N° 215, de fecha 19 de febrero de 2018, de la superintendencia del medio ambiente fijó el programa de monitoreo correspondiente a la descarga de residuos industriales líquidos (en adelante, "Riles") generados por el proyecto, determinando en ella los parámetros a monitorear, así como también el cumplimiento de ciertos límites máximos establecidos en la Tabla N° 1 del D.S. N° 90/2000, y la entrega mensual de autocontroles.

Durante los meses de septiembre, octubre y noviembre de 2020, funcionarios de la superintendencia del medio ambiente (SMA), realizaron actividades de inspección ambiental a las instalaciones del proyecto PTAS La Islita, a raíz de denuncias por malos olores provenientes de habitantes del sector. Las actividades de fiscalización realizadas concluyeron con la emisión del Informe de Fiscalización Ambiental titulado "PTAS La Islita - Isla de Maipo", disponible en el expediente de fiscalización DFZ-2020-3465-XIII-RCA (en adelante, "IFA DFZ-2020-3465-XIII-RCA").

Se ha solicitado la preparación de este informe en el marco del proceso sancionatorio iniciado por la Superintendencia de Medio Ambiente ("SMA"). El presente informe aborda parte de los cargos generados tras la inspección ambiental, específicamente aquellos relativos a posibles efectos negativos derivados de la superación de algunos parámetros de calidad de agua indicados en la Tabla N°1 del D.S. N°90/2000. En virtud de lo anterior el presente informe considera la evaluación de parámetros de calidad de agua y sedimento, en el cuerpo receptor, con objeto de contrastar las características de la descarga con las condiciones basales del sistema y su comportamiento en el espacio. Paralelamente genera una descripción de parámetros ecológicos de comunidades biológicas presentes, entendidas como indicadores ecológicos de las condiciones de calidad de agua. Específicamente el documento proporciona una descripción parámetros de calidad de agua, sedimento, así como un análisis del fitobentos y zoobentos presente.

La información *in situ*, relativa a parámetros fisicoquímicos, así como la elaboración de informes de resultados se llevó a cabo por Laboratorio Hidrolab S.A, código ETFA N°003-01, con la presencia de su inspector ambiental código IA N°16678717-3; mientras que la evaluación de comunidades ecológicas se levantó por EEA SpA entidad acreditada por INN (Instituto nacional de normalización) en los alcances respectivos. Lo anterior debido a que los análisis de comunidades ecológicas a la fecha no están incluidos en los alcances de las ETFA autorizadas, razón por la cual se deriva a Entidades acreditadas INN. El documento detalla las metodologías, contrastes normativos y proporciona los resultados obtenidos en terreno, dando cumplimiento a los requisitos mencionados.



2.- INTRODUCCIÓN

Uno de los problemas presentes y significativos que conlleva el proceso de tratamiento de aguas servidas en aguas continentales, proviene principalmente de la contaminación generada por los efluentes de las plantas, los cuales transportan subproductos metabólicos, hacia los ríos aportando una fuerte entrada de materia orgánica e inorgánica disuelta (Tello et al. 2010¹, Oberdorff & Porcher 1994²) afectando directamente e indirectamente en los procesos ecológicos estructurales y funcionales, como la alteración del hábitat, proliferación de algas, influencia en el ciclo del nitrógeno y generación de condiciones de hipoxia y/o anoxia en el agua, produciendo cambios significativos en la composición de la biota, que disminuye tanto en cantidad como diversidad.

A nivel nacional existen diferentes herramientas normativas para el control de los procesos productivos y el cuidado del medio ambiente, entre ellos el decreto Supremo N°90/2000 tiene por objeto regular la descarga de contaminantes hacia cursos de aguas marinas y continentales superficiales mediante la fijación de límites máximos permisibles para la descarga de residuos líquidos, previniendo así de la contaminación de dichos cuerpos de agua. Con objeto de analizar posibles efectos negativos derivados de la superación de algunos parámetros de calidad de agua indicados en la Tabla N°1 del D.S. N°90/2000, durante la operación de la planta de tratamiento la Isleta; el presente informe considera la evaluación de parámetros de calidad de agua y sedimento, en el cuerpo receptor, con objeto de contrastar las características de la descarga con las condiciones basales del sistema.

Debido a que el cauce aguas arriba de la descarga se encontró seco, impide la comparación o contraste entre una situación sin intervención del proyecto (aguas arriba) y otra con la presencia del mismo (aguas abajo). Por esta razón los resultados analíticos son contrastados con aquellos requisitos indicados en la Tabla 4 de la Norma Chilena 1333, para aguas destinadas a la mantención de la vida acuática, así como también con aquellos requisitos indicados en el D.S.90 (Tabla 1). Esto último con objeto de evaluar el comportamiento en el espacio de estos parámetros, en el cuerpo receptor. Cabe destacar que el D.S.90 hace referencia a parámetros medidos en la descarga y no el cuerpo receptor. El análisis es relevante para entender el comportamiento espacial de los diferentes parámetros de calidad, con objeto de analizar la existencia, o no, de potenciales efectos negativos presentes en canal Fajardino como consecuencia de la operación de la planta de tratamiento, en un gradiente de distancia respecto el punto de descarga de la misma.

La adición de nutrientes a los cuerpos acuáticos ha sido reconocida internacionalmente como una de las causas en el desequilibrio de los procesos productivos internos y el origen de los cambios en el estado trófico de los cuerpos de agua afectados. Algunos efectos del aumento de la carga de materia orgánica y concomitante de los nutrientes en la columna de agua y sedimentos del ecosistema tienen el potencial de generar una disminución de las

¹Oberdorff T, Porcher JP. 1994. An index of biotic integrity to assess biological impacts of salmonid farm effluents on receiving waters. *Aquaculture* 119:219–235.

²Tello A, Corner RA, Telfer TC. 2010. How do land-based salmonid farms affect stream ecology? *Environ Pollut* 158: 1147–1158.

concentraciones de oxígeno y aumento de la demanda biológica de oxígeno, promoviendo alteraciones en los ciclos normales de los nutrientes (N y P) (Buschmann, 2001³).

Desde comienzos del siglo pasado se ha documentado la relación entre las distintas comunidades biológicas y la degradación de los sistemas acuáticos (Kolkwitz & Marsson, 1908⁴). Considerando que las perturbaciones en los sistemas acuáticos afectan a los seres vivos que lo habitan, se han desarrollado diversas metodologías que utilizan una amplia variedad de organismos, desde bacterias hasta peces como indicadores biológicos de estas alteraciones (Karr, 1981⁵; De Pauw et al., 1992⁶; Barbour et al., 1992⁷), como un reflejo de los cambios químicos y físicos que generan las diferentes actividades humanas, considerándolos una medida necesaria junto a los análisis químicos tradicionales utilizados para caracterizar la contaminación.

Un indicador biológico comúnmente utilizado en la evaluación de los ecosistemas fluviales, son los macroinvertebrados bentónicos o zoobentos. Este grupo está generalmente representado en ambientes lóticos por insectos en estado larval, ninfa o adulto, los cuales han sido ampliamente usados como indicadores de calidad de agua debido a que pueden revelar cambios en su ambiente (Figueroa et al., 2003⁸).

El fitobentos o perifiton es un componente de las comunidades bióticas acuáticas, su estudio es importante tanto desde la perspectiva ecológica, para comprender el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos, como desde el punto de vista ambiental, pues su composición y estructura pueden servir como indicadores de la calidad del agua y de procesos que como la contaminación puedan estar afectando a los ecosistemas.

La definición más empleada es la planteada por Wetzel (1983a⁹), quien considera que el perifiton es una comunidad compleja de microbiota (algas, bacterias, hongos, animales, detritos orgánicos e inorgánicos) adherida a un sustrato, el que puede ser orgánico o inorgánico, vivo o muerto. Funcionalmente, se considera un microcosmos donde los procesos internos y los intercambios con el medio externo ocurren simultáneamente (Wetzel, 1983b¹⁰).

³ Buschmann, A.H. 2001. Impacto Ambiental de la Acuicultura: El Estado de la Investigación en Chile y el Mundo, Registro de Problemas Públicos N°4, Terram Publicaciones.

⁴ Kolkwitz, R & Marsson, W.A. 1908. Ecology of plant saprobia. Verh. Ges. Oekol., 26: 505-519.

⁵ Karr JR. 1981. Assessment of biotic integrity using fish communities. Fisheries 6:21-27.

Verh. Ges. Oekol., 26: 505-519.

⁶ De Pauw, N, P.F.Ghetti & D.P. Manzini, 1992. Biological assessment methods for running waters, In: Newman et al. (eds). 1992. River water quality: ecological assessment and control.

⁷ Barbour, M.T., J.L. Plafkin, B.P. Bradley, C.G. Graves & R.W. Wiseman, 1992. Evaluation of EPA's Rapid Bioassessment Benthic Metrics: metric redundancy and variability among reference stream sites, Environmental Toxicology and Chemistry, Vol.11, p. 437-449.

⁸ Figueroa R, Valdovinos C, Araya E, & O Parra. 2003. Macroinvertebrados bentónicos como indicadores de calidad de agua del sur de Chile. Rev. Chil. Hist. Nat. 76: 275-285.

⁹ Wetzel, R. 1983a. Opening remarks. Pp: 3-4. En: Wetzel, R., (Ed.). Periphyton of freshwater ecosystems. Proceedings of the First International Workshop on Periphyton of Freshwater Ecosystems held in Vaxjo, Sweden, 14-17 September 1982. Dr. W. Junk Publishers. The Netherlands.

¹⁰ Wetzel, R. 1983b. Attached algal-substrata interactions: fact, myth, and when and how? Pp: 207-215. En: Wetzel, R. (Ed.). Periphyton of freshwater ecosystems. Proceedings of the First International Workshop on Periphyton of Freshwater Ecosystems held in Vaxjo, Sweden, 14-17 September 1982. Dr. W. Junk Publishers. The Netherlands

3.- OBJETIVOS

Objetivo general

Determinar la existencia, o no, de potenciales efectos negativos derivados de la superación de algunos parámetros de calidad de agua indicados en la Tabla N°1 del D.S. N°90/2000, durante la operación de la planta de tratamiento la Islita en canal Fajardino, en un gradiente de distancia respecto el punto de descarga de la Planta de tratamiento.

Objetivos específicos

- 1.- Caracterizar el cuerpo receptor mediante propiedades físico-químicas, de sedimento y agua.
- 2.- Caracterizar el cuerpo receptor mediante una caracterización del hábitat fluvial, contenedor de los parámetros a analizar.
- 3.- Caracterizar el cuerpo receptor mediante una caracterización de la comunidad de invertebrados dulceacuícolas (zoobentos), en los sectores seleccionados, mediante la distribución espacial de la abundancia, diversidad e índice Biótico de Familias (IBF).
- 4.- Caracterizar el cuerpo receptor mediante una caracterización del Fitobentos (perifiton), en los sectores seleccionados, mediante la distribución espacial de la abundancia y diversidad.

4.- METODOLOGÍA

4.1.- Caracterización del Cauce

Se realizó una caracterización de 3 sectores circunscritos en el tramo analizado de canal Fajardino, con el objeto de identificar sitios comparables en términos de algunas características relevantes del hábitat fluvial, descritos a continuación. Lo anterior con el objeto de excluir posibles variables externas a los parámetros considerados en los objetivos específicos (Parámetros fisicoquímicos y Comunidades ecológicas). La caracterización permitió la selección de 3 sectores posicionados con un gradiente de distancia respecto del punto de descarga. No se consideraron puntos aguas arriba del cauce analizado debido a que canal Fajardino corresponde a un canal de regadío con periodos de sequía, razón por la cual la descarga constituye el único aporte de agua al sistema, no registrándose un cauce aguas arriba de la descarga.

4.1.1.- Área de Estudio

El proyecto se ubica en la dirección Cancha de Carrera 554, comuna Isla de Maipo, de la Región Metropolitana de Santiago. Las descargas de riles del proyecto se vierten en Canal Fajardino, correspondiente a un canal de regadío. El análisis se orientó en la caracterización de un tramo del canal Fajardino, aguas abajo del punto de descarga (Figuras 1 y 2).

Ubicación PTAS La Islita. Región Metropolitana

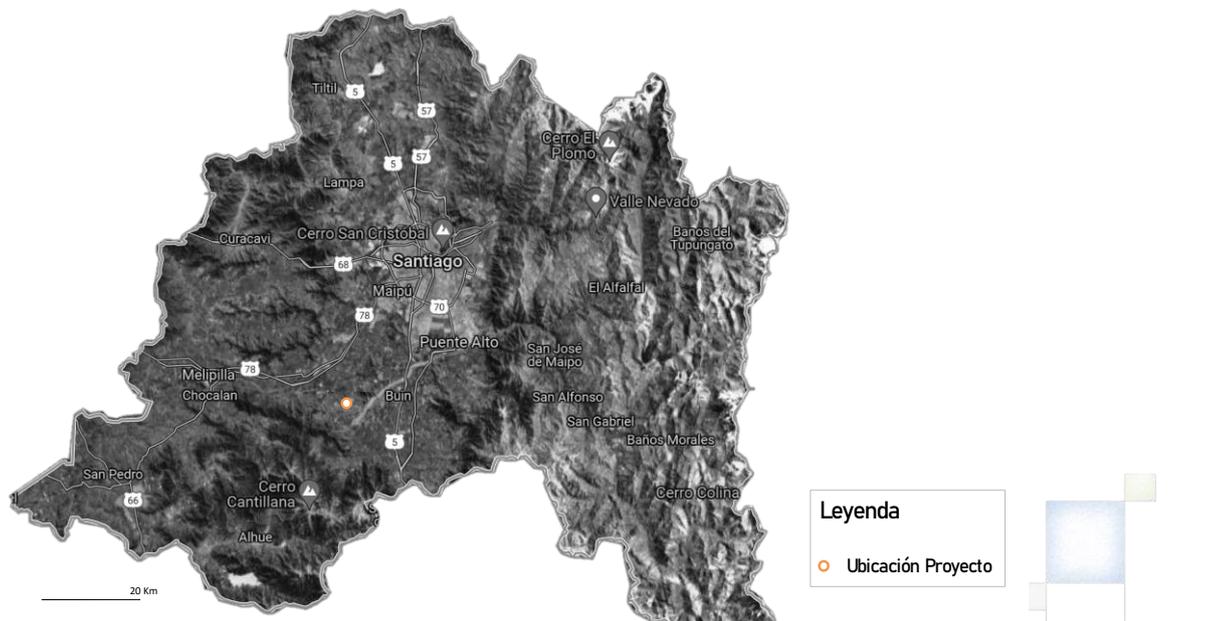


Figura 1. Localidad de estudio. Planta de tratamiento de aguas La Islita. Región metropolitana

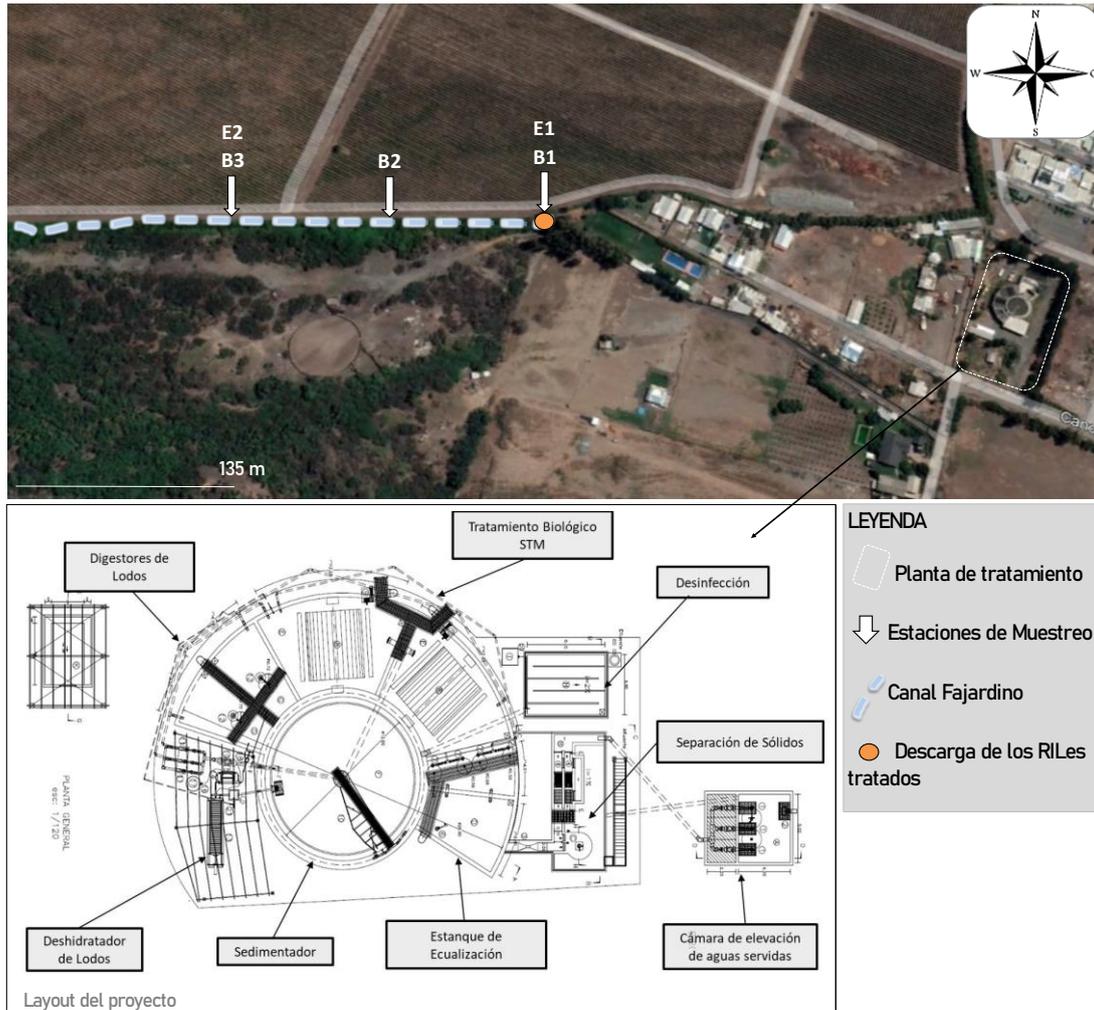


Figura 2. Ubicación de estaciones de monitoreo, punto de descarga de riles y layout de Planta de tratamiento de aguas.

Se definieron 3 puntos de muestreo, como se indican en la Tabla 1 y Figura 2. La ubicación geográfica de los sitios muestreados se obtuvo mediante Sistema de Posicionamiento Global (GPS), por medio de un geoposicionador modelo Garmin eTrex20.

Tabla 1. Nomenclatura, ubicación y coordenadas de las estaciones de muestreo

| Sector | Estaciones Biota y Medición <i>In situ</i> | Estaciones Agua y Sedimento (Muestreo ETFA) | Coordenadas UTM | | Coordenadas Geográficas | |
|-----------------|--|---|-----------------|---------|-------------------------|---------------|
| | | | E | N | Latitud | Longitud |
| Canal Fajardino | B1 | E1 | 326384 | 626455 | 33°44'41.40"S | 70°52'27.51"O |
| | B2 | - | 326289 | 6264545 | 33°44'41.77"S | 70°52'31.21"O |
| | B3 | E2 | 326190 | 6264544 | 33°44'41.74"S | 70°52'35.05"O |

Datum: WGS84, Zona 19H

4.1.2.- Caracterización de los parámetros de columna de agua, Sedimento acuático y hábitat fluvial.

La información *in situ* relativa a parámetros fisicoquímicos, así como el análisis de muestras de laboratorio y la elaboración de informes de resultados se llevó a cabo por Laboratorio Hidrolab S.A, código ETFA N°003-01, con la presencia de su inspector ambiental código IA N°16678717-3. En cada estación se evaluaron las siguientes componentes del hábitat:

Parámetros in situ de Columna de agua:

- Temperatura (°C)
- pH
- Sólidos disueltos totales (ppm)
- Conductividad eléctrica (uS/cm)
- Oxígeno disuelto (mg/L)

Para su medición se utilizó equipo multiparámetro Hanna modelo HI 98148.

Tipo de hábitat: El criterio para la clasificación de hábitats ribereños consideró el primer nivel de clasificación (por velocidad) de Hawkins et al. (1993¹¹) y luego se agrupó bajo los criterios de somero o profundo:

- Poza somera: Flujo lento con superficie del agua lisa, profundidad baja y substrato fino (arena, limo o arcilla) o grueso (grava, bolones) con presencia de fino.
- Poza profunda: Flujo lento con superficie del agua lisa, profundidad media (vadeable) y substrato fino o grueso con presencia de fino.
- Rápido somero: Flujo rápido con superficie del agua ondulada o rota, profundidad baja y substrato grueso con poca presencia de fino
- Flujo rápido con superficie del agua ondulada o rota, profundidad media (vadeable) y poca presencia de fino

Presencia y tipología de flora ripariana: Se realizó una caracterización cualitativa de la flora ripariana presente en los márgenes del cauce, identificando la o las especies dominantes en la cobertura vegetal.

Profundidad: En cada estación de muestreo se midió la profundidad del cuerpo de agua.

Velocidad: Se midió la velocidad de la corriente con un flujometro Flowatch.

Caracterización del sedimento de fondo: Se realizó una estimación visual de las siguientes fracciones: 1) fango (<0,75 mm), 2) arena (0,75-2 mm), 3) grava (2-600 mm) y 4) bolones (>600 mm).

Parámetros D.S. 90 en Columna de agua:

¹¹ Hawkins, C.P., kershner, J.L., Bisson, P.A., bryant, md., Decker, lm, Gregory, s.v., Mccullough, d.a., Overton, c.k., Reeves, g.h., Steedman, r.j. & Young, m.k. 1993. A hierarchical approach to classifying stream habitat features. Fisheries 18 (6): 3-12

En cada estación de monitoreo detallada en Tabla 1, se colectó agua superficial para el análisis de los siguientes parámetros de calidad de agua:

| PARÁMETROS | LD | REFERENCIA METODOLOGICA |
|-------------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Aceites y grasas | < 5,000 mg/L | NCh 2313/6.Of2015 |
| Aluminio | < 0,01 mgAl/L | NCh 2313/25.Of1997 |
| Arsénico | < 0,001 mgAs/L | NCh 2313/9.Of1996 |
| Boro | < 0,02 mgB/L | NCh 2313/25.Of1997 |
| Cadmio | < 0,001 mgCd/L | NCh 2313/25.Of1997 |
| Cianuro | < 0,02 mgCN/L | SM 4500 CN C |
| Cinc | < 0,002 mgZn/L | NCh 2313/25.Of1997 |
| Cloruro | < 3 mg Cl/L | SM 4500 Cl B |
| Cobre | < 0,005 mgCu/L | NCh 2313/25.Of1997 |
| Conductividad | < 1 us/cm | SM 2510 B |
| Cromo hexavalente | < 0,010mg/L | SM 3111 C |
| Demanda Bioquímica de Oxígeno | < 2,0 mg/L < 1,8 | SM 5210 B |
| Determinación de Coliformes fecales | NMP/100mL | SM 9221 E |
| Fluoruro | < 0,10 mgF/L | SM 4500 C,F |
| Fósforo | < 0,200 mgP/L | NCh 2313/15.Of2009 |
| Hidrocarburos fijos | < 5,000mg/L | NCh 2313/7.Of1997 |
| Hierro disuelto | < 0,020mg/L | SM 3030 B, 3120 B |
| Índice de fenol | < 0,100mg/L | NCh 2313/19.Of2001 |
| m,p xileno | < 0,005mg/L | ISO 11423-1:1997 |
| Manganeso | < 0,001 mgMn/L | NCh 2313/25.Of1997 |
| Mercurio | < 0,001 mgHg/L | NCh 2313/12.Of1996 |
| Molibdeno | < 0,005 mgMo/L | NCh 2313/25.Of1997 |
| Níquel | < 0,005 mgNi/L | NCh 2313/25.Of1997 |
| Nitrógeno total Kjeldahl | < 0,1 mgN/L | SM 4500 Norg C |
| o-Xileno | < 0,005mg/L | ISO 11423-1:1997 |
| Pentaclorofenol | < 0,0010mg/L | NCh 2313/29.Of1999 |
| pH | unidad de pH | SM 4500 H B |
| Plomo | < 0,01 mgPb/L | NCh 2313/25.Of1997 |
| Poder espumógeno | < 2 mm | NCh2313/21-2010 |
| Selenio | < 0,005 mgSe/L | NCh 2313/30.Of1999 |
| Sólidos suspendidos totales | < 5,0 mg/L | SM 2540 D |
| Sulfatos | < 5 mg SO ₄ /L | SM 4500 SO ₄ C |
| Sulfuros | < 0,1 mgS/L | NCh 2313/17.Of1997 |
| Temperatura pH | °C | SM 2550 C |
| Tetracloroetano | < 0,0050mg/L | SM 6232 B |
| Tolueno | < 0,005mg/L | ISO 11423-1:1997 |
| Triclorometano | < 0,0050mg/L | SM 6232 B |
| Xilenos | < 0,0050mg/L | ISO 11423-1:1997 |

DS 90 Tabla 1: Límites máximos permitidos para la descarga de residuos líquidos a cuerpos de aguas fluviales. LD: Límite de Detección. LD para todos los ensayos excepto ensayos de cromatografía gaseosa, en el cual se considera Límite de Cuantificación. SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017.

Parámetros fisicoquímicos en Sedimento:

Se colectó sedimento desde el fondo de las estaciones consideradas, mediante un Core de acero inoxidable, en cada estación de muestreo (Tabla 1). Se consideraron 3 réplicas por estación, razón por la cual se totalizan 9 muestras para cada parámetro indicado a continuación:

| PARÁMETROS | LD | REFERENCIA METODOLOGICA |
|---------------------------|--------------|------------------------------|
| Granulometría | - | Folk & Ward 1957 |
| Materia Orgánica Total | 0,01% | Análisis de Suelos INIA 2006 |
| Potencial Oxido-Reducción | 5 mV Ag/AgCl | REX N° 3612 de 2009 |

Las muestras fueron almacenadas en cooler refrigerados y enviados a un laboratorio analítico para su respectiva determinación.

4.3.- Macroinvertebrados Dulceacuícolas (Zoobentos)

4.3.1.- Obtención de muestras

Se tomaron tres réplicas aleatorias en cada estación de monitoreo, totalizando de esta manera 9, para a caracterización de esta componente. Tanto el muestreo como la posterior determinación de este parámetro en laboratorio, se realizó siguiendo las recomendaciones de Stantar Method, Método 10.500B y C¹².

Las muestras fueron obtenidas con una red Surber de 0,09 m² con malla de apertura de 250 µm. Esta red permite obtener la densidad (individuos/m²) de las comunidades de macroinvertebrados en cada localidad de estudio. El material biológico obtenido se almacenó en recipientes plásticos, previamente rotulados y preservados en alcohol al 70%.

En laboratorio, las muestras fueron tamizadas mediante el uso de cedazos de 250 micras y 1mm. La muestra tamizada se analizó mediante una lupa con un amplio rango de aumentos, de 2x a 225x. La clasificación de los organismos se realizó en base a los trabajos de Palma (2003)¹³, Bertrand (1995)¹⁴, Lugo-Ortiz & McCafferty (1995)¹⁵ y Merrit & Cummins (1996)¹⁶.

¹² Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 23rd Edition of Standard Methods - 2017

¹³ Palma A. 2013. Guía para la identificación de invertebrados acuáticos. Univ. de Concepción.

¹⁴ Bertrand H. 1995. Les insectes aquatiques d'Europe. Encyclopédie Entomologique. Volume II: Trichoptères, Lepidoptères, Diptères, Hyménoptères. Paul Lechevalier Editeur (Paris). 543 pp.

¹⁵ Lugo-Ortiz, C.R. & W.P. McCafferty. 1995. Three distinctive new genera of Baetidae (Insecta: Ephemeroptera) from South America. Annals Limnologie 31: 233-243

¹⁶ Merrit RW & KW Cummins. 1996. An itroduction of aquatic insects of North America Dubuque: Kendall/Hunt

4.3.2.- Procesamiento de la información

Con la data lograda se calculó el Índice Biótico de Familias (IBF), desarrollado por Chutter (1972)¹⁷ para ríos de Sudáfrica y modificado por Hilsenhoff (1988)¹⁸ para ser utilizado en ríos de Norteamérica. Este índice, sobre la base del tipo de familias presentes en un tramo del río, un puntaje asignado a cada familia en función a su sensibilidad a la contaminación y el número de morfoespecies existentes en cada familia, permite clasificar el tramo de un río en diferentes clases o categorías de calidad (Tabla 2). Para el cálculo del Índice IBF, los taxa fueron agrupados en sus respectivas familias, asignando puntajes específicos de tolerancia, según Hauer & Lamberty (1996)¹⁹ y Figueroa et al. (2003)²⁰.

Tabla 2. Sistema de clasificación de calidad de agua basado en los valores del Índice Biótico de Familias (IBF), según Hauer & Lamberty (1996).

| Clases de Calidad | Rangos del Índice | Calidad del Agua |
|-------------------|-------------------|--------------------|
| I | < 3,75 | Excelente |
| II | 3,76 - 4,25 | Muy Buena |
| III | 4,26 - 5,00 | Buena |
| IV | 5,01 - 5,75 | Regular |
| V | 5,76 - 6,50 | Relativamente Mala |
| VI | 6,51 - 7,25 | Mala |
| VII | > 7,26 | Muy Mala |

Con la finalidad de dar una visión del funcionamiento y estructura de la comunidad, se calcularon algunos índices ecológicos, detallados en la Tabla 3.

Tabla 3 Índices de diversidad utilizados en el análisis de datos.

| ÍNDICE DE DIVERSIDAD | FÓRMULA | NOMENCLATURA |
|---|--|--|
| Diversidad de Shannon (<i>H'</i>) según Pielou, 1975 ²¹ ; Gray & Pearson, 1982 ²² . | $H' = - \sum_{i=1}^S pi \times \ln pi$ | S =Riqueza de especies o número de taxa presentes en la muestra pi =Proporción de <i>i</i> -ésimo taxón en la muestra Ln =Logaritmo natural |

¹⁷ Chutter F. 1972. An empirical biotic index of the quality of water in South African streams and rivers. Water Research 6: 19-30

¹⁸ Hilsenhoff WL. 1988. Rapid field assessment of organic pollution with a family-level biotic index. J. N. Am. Benthol. Soc. 7: 65-68.

¹⁹ Hauer F & G Lamberty. 1996. Methods in stream ecology. Academic Press, New York, New York, USA. 674 pp.

²⁰ Figueroa R, Valdovinos C, Araya E, & O Parra. 2003. Macroinvertebrados bentónicos como indicadores de calidad de agua del sur de Chile. Rev. Chil. Hist. Nat. 76: 275-285.

²¹ Pielou EC. 1975. Ecological diversity, 165 pp. John Wiley & Sons, Inc., USA.

²² Gray JS & TH Pearson. 1982. Objective selection of sensitive species indicative of pollution-induced change in benthic communities. I. Comparative methodology. Marine Ecology Progress Series 9: 111-119.

| | | |
|---|----------------------------|--|
| Uniformidad (J') según Pielou (1966) ²³ : | $J' = \frac{H'}{H'_{max}}$ | H' H'_{max} = Diversidad de Shannon ²⁴ = ln (S) |
| Índice de Dominancia de Simpson (Simpson, 1949) ²⁵ : | $D = \sum p_i^2$ | P_i = Abundancia específica |
| Índice de Margalef (Margalef, 1978) ²⁶ : | $d = (S - 1)/\ln N$ | d = biodiversidad S = número de especies presentes N = número total de individuos encontrados (pertenecientes a todas las especies). |

²³ **Pielou EC. 1966.** The measurement of diversity in different types of biological collections. *Journal of Theoretical Biology* 13:131-144.

²⁴ **Shannon CE. 1949.** "The mathematical theory of communication," in Shannon, C. E. y W. Weaver (1963), *The Mathematical Theory of Communication*. Urbana: University of Illinois Press, pp. 29-125.

²⁵ **Simpson EH. 1949.** Measurement of diversity. *Nature*. 163: 688.

²⁶ **MARGALEF. 1978.** Life Forms of Phytoplankton as Survival Alternatives in an Unstable Environment. *Oceanology Acta*, 1, 493-509.

4.4.- Perifiton (Fitobentos)

4.4.1.- Obtención de muestras

El método de muestreo y análisis se basa en Standard Methods 10.300 C²⁷, consistente en extraer alícuotas de testigos provenientes de los ensambles fitobentónicos, a las cuales se les agrega una solución fijadora de formalina al 4%, para su posterior análisis con microscopía, clasificando y contando la totalidad de los organismos.

En cada estación de monitoreo (Tabla 1) se obtuvieron muestras por triplicado. Cada muestra fue recolectada de sustratos naturales del cauce (rocas, madera, etc.) haciendo un raspado cuidadosamente en la parte superficial de 4,91 cm² mediante un muestreador propuesto por Davies & Gee (1993²⁸), con modificaciones. El equipo se encuentra debidamente calibrado y su área de raspado cuenta con incertidumbre conocida mediante patrón trazable.

El análisis cuantitativo se llevó a cabo por medio de una cámara de conteo de Sedgewick-Rafter o S-R (SM 2017²⁹). En este análisis sólo se consideraron los individuos vivos (con cloroplastos). El conteo de cámara se estructuró de acuerdo a transectas de conteo en un volumen de 1 ml. La abundancia microalgal en la cámara S-R se calcula como sigue:

$$\frac{\text{N}^\circ \text{ cel}}{\text{mL}} = \frac{C * 1000 \text{mm}^3}{L * D * W * S}$$

Donde:

- C = Número de Organismos contados
- L = Longitud Total de la Cámara (50mm), Longitud del transecto (2,3 mm)
- D = Profundidad de la Cámara (1m)
- W = Ancho de la Cámara (20mm)
- S = Número de transectos contados

La clasificación de los organismos se realizó utilizando los trabajos de Rivera (1983³⁰), Krammer & Lange-Bertalot (1986³¹, 1991), Simonsen (1987³²), Round et al. (1996³³), Rumrich et al. (2000³⁴), Liberman & Miranda (1987³⁵), Parra & Bicudo (1995³⁶) y Lange-Bertalot (2001³⁷).

²⁷ **Standard methods. 2017.** 23th Edition. American Public Health Association, Washington, DC.

²⁸ **Davies & Gee. 1993.** A simple periphyton sampler for algal biomass estimates in streams. *Freshwater Biology* 30:47-51.

²⁹ **Standard methods. 2017.** 23th Edition. American Public Health Association, Washington, DC.

³⁰ **RIVERA. 1983.** A Guide for References and Distribution for the Class Bacillariophyceae in Chile between 18°28'S and 58°S. *Bibliotheca Diatomologica* Vol. 3, 386 pp.

³¹ **KRAMMER & LANGE-BERTALOT. 1986.** Bacillariophyceae 1: 976 pp 1986; Bacillariophyceae 2: 610 pp 1988; Bacillariophyceae 3: 576 pp 199; Bacillariophyceae 4 : 436 pp 1991. En: Ettl, H. et al. Eds. *Süßwasserflora von Mitteleuropa*, G. Fischer.

³² **SIMONSEN. 1987.** Atlas and Catalogue of the DiatomTypes of Friedrich Hustedt . Vol 1-2-3. Berlin: J. Cramer.

³³ **ROUND ET AL. 1996.** The Diatoms. Biology and morphology of the genera. Cambridge Univ. Press. Cambridge. 735 pp.

³⁴ **RUMRICH ET AL. 2000.** Iconographia Diatomológica 9. Diatomeen der Anden von Venezuela bis Patagonien/ Tierra del Fuego. Lange Bertalot ed.). 671 pp.

³⁵ **LIBERMAN & MIRANDA. 1987.** Contribución al conocimiento del fitoplancton del lago Titicaca. Oldepesca, Documento de pesca No. 003, Lima, Perú. 82 pp.

³⁶ **PARRA & BICUDO. 1995.** Introducción a la biología y sistemática de las algas de aguas continentales. Ediciones Universidad de Concepción, Concepción, Chile. 268 pp.

³⁷ **LANGE-BERTALOT. 2001.** Diatoms of Europe. Navicula sensu stricto 10 Genera Separated from Navicula sensu lato. *Frustulia*. Lange Bertalot ed.). 526 pp.

La cuantificación de los individuos se obtuvo mediante la fórmula propuesta por (Hauer & Lambert, 2007³⁸) donde la densidad se expresa en número de individuos por área de superficie (mm²)

$$Di = NiVs/Vc/A$$

Donde:

Di = Densidad celular cél/mm²

Ni = Número de células del enésimo taxón contado en la cámara

Vs = Volumen total de la muestra

Vc = Volumen de la sub muestra

A = área en mm²

Con la finalidad de dar una visión del funcionamiento y estructura de la comunidad, se calcularon algunos índices ecológicos, detallados en la sección anterior correspondiente al zoobentos (Tabla 3).

³⁸ HAUER & LAMBERT. 2007. Methods in stream ecology. Academic Press, New York, New York, USA. 674 pp.

5.- RESULTADOS

5.1.- Caracterización y evaluación del hábitat fluvial

5.1.1.- Caracterización columna de agua y sedimento acuático

Canal Fajardino, corresponde a un canal de regadío con tipología de posa somera, asociado a una abundante vegetación ripariana. Se registra una velocidad de corriente media de $0,2 \pm 0,1$ m/s y un sustrato dominante de tipología fango, distribuido de manera uniforme dentro del área analizada (Figura 3).

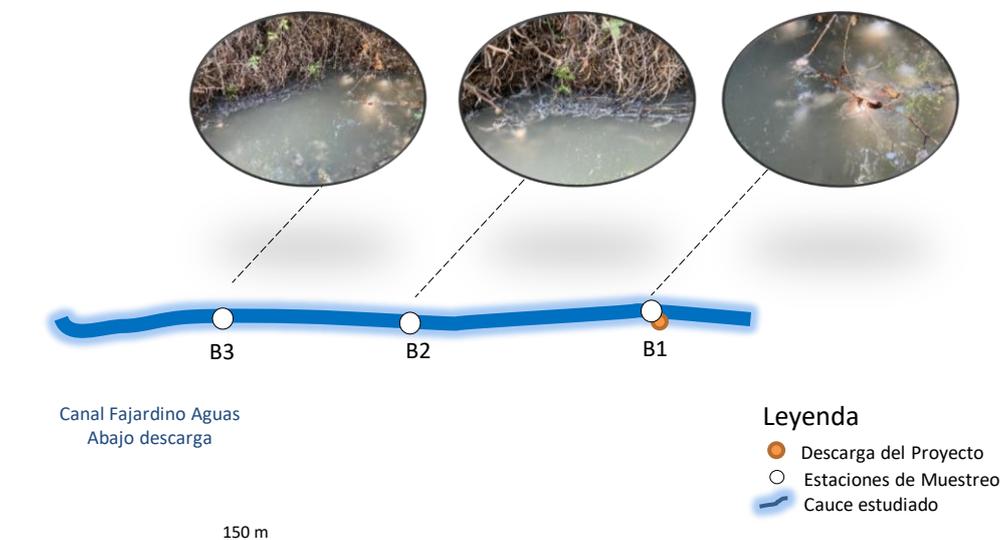


Figura 3 Registros gráficos de tipologías de fondo del tramo de cauce estudiado.

Se describe una columna de agua asociada a un pH neutro aunque levemente alcalino, con registros entre 7,77 y 7,82 y un valor medio de 7,79. El cauce registra altas conductividades eléctricas, registrando valores entre 2143 y 2214 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y un valor medio de 2180 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Referente a las concentraciones de oxígeno disuelto, los sectores seleccionados evidencian una masa de agua bien oxigenada asociada a un porcentaje de saturación medio de 73%. La temperatura muestra un rango entre $22,7^\circ\text{C}$ y $20,60^\circ\text{C}$, presentando un valor medio de $21,44^\circ\text{C}$. Las variaciones entre estaciones de muestreo, están mayoritariamente moduladas por la hora del día en que se obtuvo el parámetro y la cobertura vegetal de cada punto de monitoreo. Referente a los sólidos Disueltos Totales (ppm) se registran niveles entre 1087 ppm y 1167 ppm.

La Tabla 4 presenta los valores de los parámetros de agua estimados *in situ*, para cada sector de monitoreo seleccionado. En la sección Anexo , se adjuntan los certificados de laboratorio y mediciones *in situ*, correspondientes.

Tabla 4 Caracterización de los sectores de monitoreo, según parámetros *in situ* de calidad de agua y sedimento.

| PARAMETROS IN SITU | B1 | B2 | B3 |
|----------------------------------|---|--|---|
| CARACTERISTICAS CAUCE | | | |
| Presencia de Flora ripariana | ABUNDANTE | ABUNDANTE | ABUNDANTE |
| Taxa dominantes. Flora ripariana | <i>Acacia caven;</i> <i>Rubus ulmifolius</i> | <i>Acacia caven;</i> <i>Rubus ulmifolius</i> | <i>Acacia caven;</i> <i>Rubus ulmifolius</i> |
| Ancho (m) | indet. | indet. | indet. |
| Profundidad media (m) | 0,6 | 0,5 | 0,5 |
| COLUMNA DE AGUA | | | |
| Velocidad (m/s) | 0,3 | 0,2 | 0,1 |
| Temperatura (°C) | 22,70 | 21,01 | 20,60 |
| pH | 7,77 | 7,77 | 7,82 |
| Conductividad (μS/cm) | 2214 | 2185 | 2143 |
| Oxígeno disuelto (ppm) | 7,50 | 6,33 | 5,70 |
| Sólidos disueltos totales (ppm) | 1087 | 1055 | 1167 |
| SEDIMENTO | | | |
| P. redox (mV Ag/AgCl) | 99,40 | -13,54 | -221,40 |
| Fango (%) | 88 | 80 | 85 |
| Arena (%) | 2 | 5 | 5 |
| Grava (%) | 0 | 0 | 0 |
| Bolones (%) | 0 | 0 | 0 |

Debido a que el cauce aguas arriba de la descarga se encontró seco, impide la comparación o contraste entre una situación sin intervención del proyecto (aguas arriba) y otra con la presencia del mismo (aguas abajo). Por esta razón se contrastan los valores obtenidos *in situ* para cada uno de los parámetros físico-químicos considerados, con aquellos requisitos indicados en la Tabla 4 de la Norma Chilena 1333, para aguas destinadas a la mantención de la vida acuática. Lo anterior con objeto de analizar la existencia, o no, de potenciales efectos negativos presentes en canal Fajardino como consecuencia de la operación de la planta de tratamiento, en un gradiente de distancia respecto el punto de descarga de la misma.

De acuerdo a la normativa de referencia, los registros evidencian una concentración de oxígeno disuelto es superior a aquella establecida como aceptable para la vida acuática (5.0 mg/l), propuestos por la referencia ambiental NCh 1333 Of. 78. Referente al pH los registros se comportan dentro de los rangos aceptables para la vida acuática (6.0 a 9.0 unidades), propuestos por la referencia ambiental NCh 1333 Of. 78. Referente a la conductividad la Norma Chilena 1333 (NCh 1333, 1978) sólo considera la conductividad para el uso de riego con un valor puntual de 750 μmho/cm² (equivalente a 750 mS/cm) identificado como Agua con la cual generalmente no se observarán efectos perjudiciales. Referente a este criterio las estaciones consideradas presentan niveles de conductividad que no superan el rango establecido en la referencia. Cabe destacar que los resultados obtenidos son entregados en Microsimens (μS/cm), razón por la cual al transformarlo a la unidad de referencia, el valor más alto registrado corresponde a 2,18 Milisimens (mS/cm). La Norma Chilena 1333 considera como requisito del agua para riego el rango de 500 a 5000 mg/L para sólidos disueltos totales. Las aguas analizadas, en todas las estaciones, se encuentran dentro de

este rango. Cabe destacar que la unidad ppm se refiere a mg de analito por litro de agua mg/L, razón por la cual son equivalentes.

La Tabla 5 presenta los valores de los parámetros analizados en laboratorio, sobre las muestras de agua superficial colectadas en terreno por la misma entidad analítica. Las Figuras 4 y 5 grafican los valores de los parámetros considerados para sedimento. En la sección Anexo 1, se adjuntan los certificados de laboratorio y mediciones *in situ*, correspondientes.

Tabla 5 Caracterización de los sectores de monitoreo, según parámetros de calidad de agua de acuerdo a la Tabla 1 del D.S.90.

| PARÁMETROS | RESULTADOS | | UNIDAD | REFERENCIA NORMATIVA |
|-------------------------------------|------------|----------|--------------|----------------------|
| | B1 | B3 | | DS 90 Tabla 1 |
| Aceites y grasas | < 5,000 | < 5,000 | mg/L | 20 mg/L |
| Aluminio | 0,232 | 0,349 | mg Al/L | 5 mg Al/L |
| Arsénico | 0,002 | 0,002 | mg As/L | 0,5 mg As/L |
| Boro | 0,245 | 0,264 | mg B/L | 0,75 mg B/L |
| Cadmio | < 0,001 | 0,001 | mg Cd/L | 0,01 mg Cd/L |
| Cianuro | < 0,02 | < 0,02 | mg CN/L | 0,2 mg Cn/L |
| Cinc | 0,202 | 0,144 | mg Zn/L | 3 mg Zn/L |
| Cloruro | 218 | 308 | mg Cl/L | 400 mg Cl/L |
| Cobre | 0,136 | 0,141 | mg Cu/L | 1 mg Cu/L |
| Conductividad | 2420 | 2530 | us/cm | --- |
| Cromo hexavalente | < 0,010 | < 0,010 | mg/L | 0,05 mg Cr+6/L |
| Demanda Bioquímica de Oxígeno | 38 | 40,2 | mg/L | 35 mg/L |
| Determinación de Coliformes fecales | < 1,8 | < 1,8 | NMP/100 mL | 1000 NMP/100 mL |
| Fluoruro | < 0,10 | < 0,10 | < mg F/L | 1,5 mg F/L |
| Fósforo | 0,848 | < 0,200 | mg P/L | 10 mg P/L |
| Hidrocarburos fijos | < 5,000 | < 5,000 | mg/L | 10 mg/L |
| Hierro disuelto | 0,051 | 0,046 | mg/L | 5 mg/L |
| Índice de fenol | < 0,100 | < 0,100 | mg/L | 10 mg/L |
| m,p xileno | < 0,005 | < 0,005 | mg/L | --- |
| Manganeso | 0,029 | 0,031 | mg Mn/L | 0,3 mg Mn/L |
| Mercurio | < 0,001 | < 0,001 | mgHg/L | 0,001 mg Hg/L |
| Molibdeno | < 0,005 | < 0,005 | mgMo/L | 1 mg Mo/L |
| Níquel | < 0,005 | < 0,005 | mgNi/L | 0,2 mg Ni/L |
| Nitrógeno total Kjeldahl | 57,1 | 53,7 | mg N/L | 50 mg N/L |
| o-Xileno | < 0,005 | < 0,005 | mg/L | --- |
| Pentaclorofenol | < 0,0010 | < 0,0010 | mg/L | 0,009 mg/L |
| pH | 7,58 | 7,5 | unidad de Ph | 6-8,5 unidad de pH |
| Plomo | < 0,01 | < 0,01 | mg Pb/L | 0,05 mg Pb/L |
| Poder espumógeno | < 2 mm | < 2 mm | mm | 7 mm |
| Selenio | < 0,005 | < 0,005 | mgSe/L | 0,01 mg Se/L |
| Sólidos suspendidos totales | 73,8 | 92,5 | mg/L | 80 mg/L |
| Sulfatos | 377 | 365 | mg SO4/L | 1000 mg SO4/L |
| Sulfuros | < 0,1 | < 0,1 | mg S/L | 1 mg S/L |
| Temperatura pH | 21,5 | 21,6 | °C | --- |
| Tetracloroetano | < 0,0050 | < 0,0050 | mg/L | 0,04 mg/L |
| Tolueno | 0,0347 | < 0,005 | mg/L | 0,7 mg/L |
| Triclorometano | < 0,0050 | < 0,0050 | mg/L | 0,2 mg/L |
| Xilenos | < 0,0050 | < 0,0050 | mg/L | 0,5 mg/L |

Debido a que el cauce aguas arriba de la descarga se encontró seco, impide la comparación o contraste entre una situación sin intervención del proyecto (aguas arriba) y otra con la presencia del mismo (aguas abajo). Por esta razón se contrastan los resultados analíticos

obtenidos para cada uno de los parámetros físico-químicos considerados, con aquellos requisitos indicados en la tabla N° 1 del D.S.90, con objeto de evaluar la condición basal y comportamiento en el espacio, de estos mismos parámetros en el cuerpo receptor. Cabe destacar que el D.S.90 hace referencia a parámetros medidos en la descarga y no el cuerpo receptor. El análisis es relevante para entender el comportamiento espacial de los diferentes parámetros de calidad, con objeto de analizar la existencia, o no, de potenciales efectos negativos presentes en canal Fajardino como consecuencia de la operación de la planta de tratamiento, en un gradiente de distancia respecto el punto de descarga de la misma.

De acuerdo a la normativa de referencia, los registros evidencian un cumplimiento mayoritario de los requisitos establecidos. Únicamente se observa una leve superación de los parámetros Demanda Bioquímica de Oxígeno, Nitrógeno total Kjeldahl y Sólidos suspendidos totales. Es relevante destacar que los resultados evidencian una disminución de Nitrógeno total Kjeldahl hacia la estación B3 posicionada a unos 200 metros aguas debajo de la descarga.

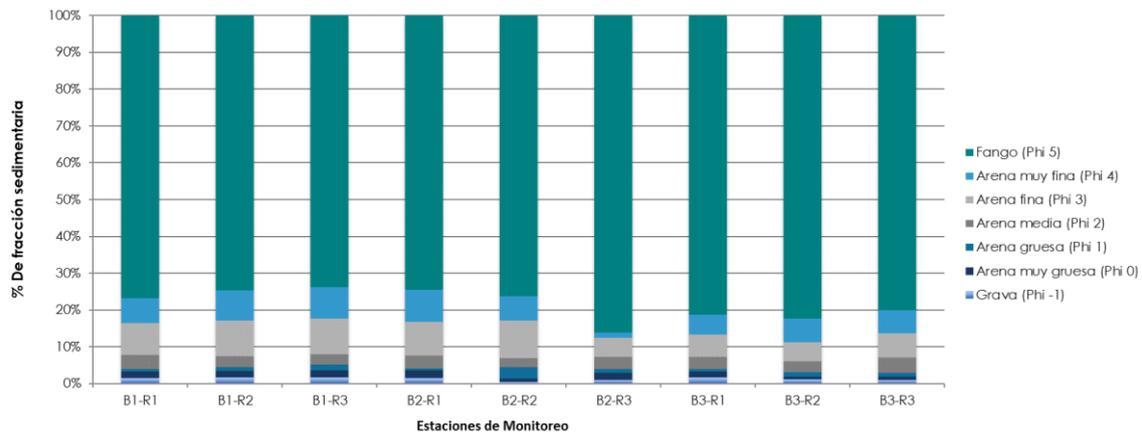


Figura 4 Granulometría (%) del sedimento analizado por estación de muestreo.

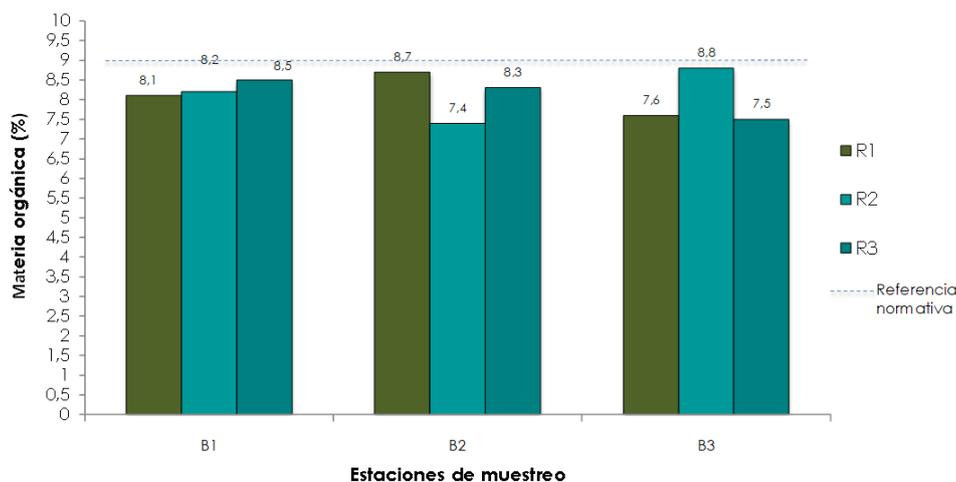


Figura 5 Materia orgánica Total (MOT) del sedimento analizado por estación de muestreo.

Referente a los parámetros de sedimento, se observa una dominancia granulométrica de Fango, asociado a porcentajes de Materia Orgánica Total (MOT) bajo el 9%.

5.1.2.- Evaluación de Información Histórica sobre parámetros excedidos

De acuerdo a los Términos de referencia proporcionado por PTAS La Islita, entre los periodos 2018 y 2020 se registran 5 parámetros excedidos, estos son:

| PARÁMETROS |
|-------------------------------|
| Demanda Bioquímica de Oxígeno |
| Sólidos suspendidos totales |
| Nitrógeno total Kjeldahl |
| Coliformes fecales |
| Aceites y grasas |

Así mismo, durante el presente monitoreo complementario, se observa una leve superación de los parámetros Demanda Bioquímica de Oxígeno, Nitrógeno total Kjeldahl y Sólidos suspendidos totales. La Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅), es una variable que mide la cantidad de oxígeno consumido por bacterias y otros microorganismos heterótrofos al degradar la carga orgánica en el agua en un periodo, frecuentemente, de 5 días (DBO5). Es importante evaluar este parámetro, porque la degradación de materia orgánica puede producir una demanda de oxígeno en el agua, tal que la concentración de oxígeno puede disminuir por debajo de valores necesarios para la vida acuática, especialmente en el caso de vertebrados (crustáceos, peces, entre otros).

Su aplicación permite calcular los efectos de las descargas de los efluentes domésticos e industriales sobre la calidad de las aguas de los cuerpos receptores. Representa una medida cuantitativa de la contaminación del agua por materia orgánica. La NCH 409 y la NCH 1333 no contemplan la DBO5 como un parámetro que determine la calidad del agua. Lo recomendable para este parámetro es que se pueda determinar caso a caso dependiendo de la capacidad asimilativa del cuerpo de agua receptor.

El nitrógeno total Kjeldahl determina la suma del nitrógeno orgánico en sus diversas formas (proteínas y ácidos nucleicos en diversos estados de degradación, urea, aminas, etc.) y el ion amonio NH₄⁺, presentes en una muestra de agua. Es un parámetro importante en plantas de tratamiento de aguas servidas ya que mide el nitrógeno capaz de ser nitrificado a nitritos y nitratos y, posteriormente y en su caso, desnitrificado a nitrógeno gaseoso. No incluye, por tanto, los nitratos ni los nitritos

Los sólidos suspendidos totales (SST) son un parámetro utilizado en la calificación de la calidad del agua y en el tratamiento de aguas residuales. Desde el punto de vista ambiental, una sustancia puede existir en el agua en una de las siguientes formas: disuelta, suspendida o como coloide. Una sustancia disuelta es aquella que se encuentra dispersa homogéneamente en el líquido. Pueden ser simples átomos o compuestos moleculares complejos menores de 1 µm en tamaño. Las sustancias disueltas se hallan presentes en el líquido en una sola fase, por lo que no pueden ser removidas del líquido sin lograr un cambio de fase como la destilación, precipitación, absorción o extracción. (Davis y Cornwell, 1998³⁹). Los sólidos suspendidos son lo suficientemente grandes como para permanecer en suspensión o ser removidos por filtración. En general, se define a los sedimentos suspendidos como aquellos sólidos que pueden ser removidos por filtración. En el caso de las partículas coloidales, éstas tienen un rango de tamaño que varía entre las sustancias disueltas y los sedimentos suspendidos.

Los coliformes fecales (termorresistentes) se definen como el grupo de organismos coliformes que pueden fermentar la lactosa a 44°-45°C, comprenden el género *Escherichia* y en menor grado, especies de *Klebsiella*, *Enterobacter* y *Citrobacter* (EASTON, 1998⁴⁰). Los coliformes termorresistentes distintos de *E. coli* pueden provenir también de aguas orgánicamente enriquecidas, por ejemplo, de efluentes industriales o de materias vegetales y suelos en descomposición. Como los organismos coliformes termoresistentes se detectan con facilidad, pueden desempeñar una importante función secundaria como indicadores de la eficacia de los procesos de tratamiento del agua para eliminar las bacterias fecales (OMS, 1995⁴¹).

Los Aceites y grasas: Son todas aquellas sustancias de naturaleza lipídica, que al ser inmiscibles con el agua, van a permanecer en la superficie dando lugar a la aparición de natas y espumas. Interfieren con el intercambio de gases entre el agua y la atmósfera. No permiten el libre paso del oxígeno hacia el agua, ni la salida del CO₂ del agua hacia la atmósfera; en casos extremos pueden llegar a producir la acidificación del agua junto con bajos niveles del oxígeno disuelto, además de interferir con la penetración de la luz solar.

Se realiza un análisis de la data histórica obtenida durante el desarrollo del programa de autocontroles implementado por la plata de tratamiento, durante los periodos 2018 a 2020, con una frecuencia mensual. El análisis se implementa para aquellos parámetros que han presentado excedencias en el tiempo, respecto de los límites normativos. La información es procesada por ciclo anual, estimando la medida de tendencia central (mediana) y una medida de dispersión (rango), representado en un gráfico de caja (boxplot) para resumir la distribución de los valores obtenidos año a año. A ello se adiciona el resultado puntual logrado durante el presente estudio complementario. La Figura 6 proporciona una

³⁹ DAVIS, M.L., Y D.A. CORNWELL, (1998), Introduction to environmental engineering, mcgraw hill, series in water resources and environmental engineering, p. 224

⁴⁰ EASTON, J. 1998. the development of a risk assessment methodology to evaluate the adverse human health effect of pathogens found in servage contaminate waters. environmental health engineering program. university of alabama at birmingham.

⁴¹ OMS. 1995. GUÍAS PARA LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE. OMS. GINEBRA.

representación de un gráfico de caja (boxplot) donde se indican los estadígrafos empleados para caracterizar estadísticamente las mediciones.

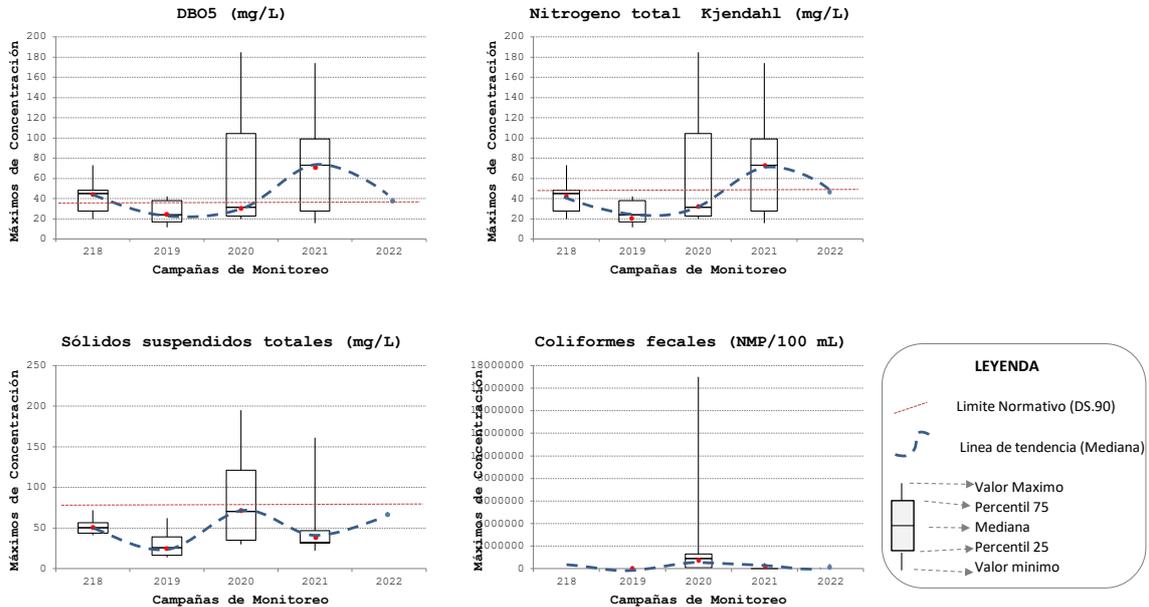


Figura 6 Boxplot para la distribución de los valores obtenidos por ciclo anual, de los parámetros que presentaron excedencia normativa de acuerdo a la Formulación de Cargos: ROL D 079-2021, SMA.

La data revela una variación temporal de las medianas mensuales de cada parámetro, asociado a diversos cambios en los rangos de dispersión respecto del valor medio, lo cual se considera normal para un sistema dinámico como el tratamiento de aguas residuales, sin embargo, se observa que las excedencias están temporalmente circunscritas durante los periodos 2020 y 2021, las cuales muestran una tendencia a la baja hacia la presente campaña (diciembre de 2021).

5.2.- Descripción del Zoobentos registrado e indicadores de calidad

5.2.1.- Diversidad y Abundancia

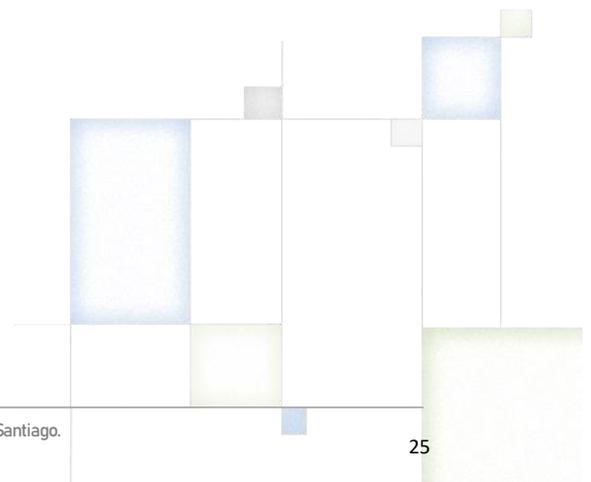
La caracterización de la comunidad macro bentónica asociada a canal Fajardino, muestra una estructura comunitaria integrada por un reducido número de ítems taxonómicos. Se registran 6 familias taxonómicas, 5 de ellas pertenecientes al orden díptera y una integrante del orden Odonata. El sector evidencia una dominancia de dípteros, ya sea en términos del mayor número de ítems taxonómicos que la integran, como también por la abundancia asociada a cada uno de ellos. La mayoría de los integrantes de estos grupos utilizan el ambiente dulceacuícola en los primeros estadios de su desarrollo ontogenético (Larvas) es decir utilizan las aguas de canal Farajdino, como medio o nicho para su ciclo reproductivo. Siendo este hecho una condición habitual en los cursos de agua de bajo cauce.

Referente a los aportes de abundancia total destacan las familias Chironomidae, Muscidae y Simulidae, grupos que aportan con el 43%, 18,6% y 17,4% de la abundancia media total, estimada para la totalidad de estaciones de monitoreo, respectivamente.

La Tabla 6 presenta las abundancias medias asociadas al registro de cada taxa (promedio de 3 réplicas). La Figura 7, presenta algunos registros gráficos de los taxa identificados durante el análisis de microscopía. La Tabla 7 presenta el Índice Biótico de Familias (IBF) y clases de calidad, estimadas para cada sitio de muestreo (Estación). Mientras que en la Tabla 8 se presentan los índices ecológicos que dan cuenta de la estructura comunitaria en cada estación de monitoreo.

Tabla 6. Zoobentos, abundancia media (ind./m²) de las especies registradas por estación de monitoreo.

| TAXA | ESTACIONES | | |
|--|---------------|---------------|--------------|
| | B1 | B2 | B3 |
| INSECTA | | | |
| Diptera | | | |
| Chironomidae | 55,56 | 37,04 | 44,44 |
| Empididae | 7,41 | 7,41 | 7,41 |
| Muscidae | 11,11 | 29,63 | 18,52 |
| Simulidae | 22,22 | 22,22 | 11,11 |
| Blephariceridae | 11,11 | | |
| Odonata | | | |
| Aeschnidae | | 3,70 | |
| Abundancia (ind./m²) | 107,41 | 100,00 | 81,48 |
| Riqueza (S) | 5 | 5 | 4 |



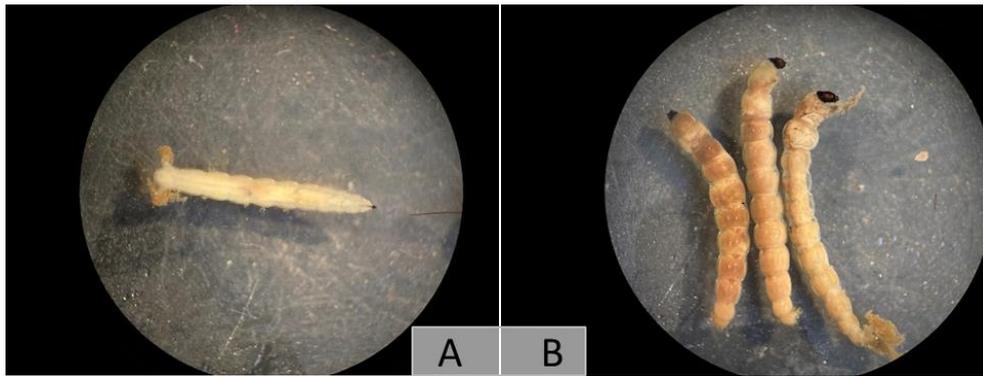


Figura 7. Registros gráficos de microscopía. Zoobentos. Detalle de las familias taxonómicas Empididae (A); y Chironomidae (B).

5.2.2.- Indicadores de calidad

Tabla 7. Abundancia, Riqueza, Índice Biótico de Familias (IBF) y clases de calidad asociadas, para cada sitio de muestreo.

| Estaciones | Riqueza específica | Abundancia (ind / m ²) | Valor de calidad | Clase de IBF | Calidad del agua |
|------------|--------------------|------------------------------------|------------------|--------------|------------------|
| B1 | 5 | 107 | 5,48 | IV | Regular |
| B2 | 5 | 100 | 5,07 | IV | Regular |
| B3 | 4 | 81 | 5,64 | IV | Regular |

Tabla 8. Índices ecológicos estimados por estación de monitoreo, donde: S: Riqueza específica; H': Diversidad de Shannon; J: uniformidad de Pielou; D: Dominancia de Simpson.

| Estaciones | S | N | J | H'(loge) | D |
|-------------------------------|-------|-------|------|----------|-------|
| E1 | 5 | 107 | 0,82 | 1,32 | 0,33 |
| E2 | 5 | 100 | 0,86 | 1,38 | 0,27 |
| E3 | 4 | 81 | 0,83 | 1,16 | 0,37 |
| Promedio | 5 | 96 | 0,84 | 1,29 | 0,32 |
| Desviación Estándar | 0,6 | 13 | 0,02 | 0,11 | 0,05 |
| Coefficiente de variación (%) | 12,4% | 14,0% | 2,1% | 8,9% | 14,7% |

El Índice Biótico de Familias (IBF) estimado para cada sitio de muestreo (Estación), asocia los resultados obtenidos a una calidad de agua regular, en los tres casos analizados. Los índices ecológicos, por su parte dan cuenta de una estructura comunitaria integrada por un reducido número de especies, asociada a una alta uniformidad, lo cual repercute en un índice de diversidad moderado.

5.3.- Descripción del Fitobentos registrado e indicadores de calidad

5.3.1.- Diversidad y Abundancia

La caracterización de la comunidad Fitobentónica asociada a canal Fajardino, muestra una estructura comunitaria integrada por un moderado número de ítems taxonómicos. Se registran 12 taxa, los cuales a su vez se ordenan en 5 diatomeas (Bacillariophyceae), 4 cianobacterias (Cyanophyceae), 2 microalgas verdes (Chlorophyceae) y 1 hongo acuático (Oomycetes). Este último vinculado mayoritariamente al sistema radicular de la abundante flora ripariana presente en el sector.

Referente a los aportes de abundancia total destaca el grupo Cianobacterias (Cyanophyceae), dentro del cual destacan los géneros *Phormidium sp.* y *Pseudoanabaena catenata* quienes aportan con el 17,8% y 21,5% de la abundancia media total, estimada para la totalidad de estaciones de monitoreo, respectivamente. Los taxa identificados se consideran comunes para la región y tipo de sistema analizado, razón por la cual su presencia se considera normal. Las especies registradas no están asociadas a la producción de neurotoxinas o hepatotoxinas.

La Tabla 9 presenta las abundancias medias asociadas al registro de cada taxa (promedio de 3 réplicas). La Figura 8, presenta algunos registros gráficos de los taxa identificados durante el análisis de microscopía. Mientras que en la Tabla 10 se presentan los índices ecológicos que dan cuenta de la estructura comunitaria en cada estación de monitoreo.

Tabla 9. Fitobentos, abundancia media (cél/m²) de las especies registradas por estación de monitoreo.

| TAXA | ESTACIONES | | |
|--|--------------|---------------|--------------|
| | B1 | B2 | B3 |
| Diatomeas (Bacillariophyceae) | | | |
| <i>Achnantheidium sp.</i> | 7,22 | | 2,22 |
| <i>Aulacoseira granulata</i> | | 1,67 | 1,67 |
| <i>Diatoma cf. vulgare</i> | 8,89 | 3,33 | 2,78 |
| <i>Encyonema sp.</i> | 5,00 | 5,00 | |
| <i>Nitzschia sp.</i> | 15,00 | 12,78 | 13,89 |
| Cianobacterias (Cyanophyceae) | | | |
| <i>Limnocooccus sp.</i> | | 2,22 | |
| <i>Ocellatoria sp.</i> | 8,33 | 28,33 | 5,00 |
| <i>Phormidium sp.</i> | 8,89 | 25,00 | 19,44 |
| <i>Pseudoanabaena catenata</i> | 21,67 | 16,67 | 26,11 |
| Microalgas verdes (Chlorophyceae) | | | |
| <i>Ankistrodesmus sp.</i> | | 2,78 | 5,56 |
| <i>Pandorina sp.</i> | | 3,33 | 1,67 |
| Pseudo hongos (Oomycetes) | | | |
| <i>Pythium sp.</i> | | 18,33 | 7,78 |
| Abundancia Total (cél/mm²) | 75,00 | 119,44 | 86,11 |
| Riqueza (S) | 7 | 11 | 10 |

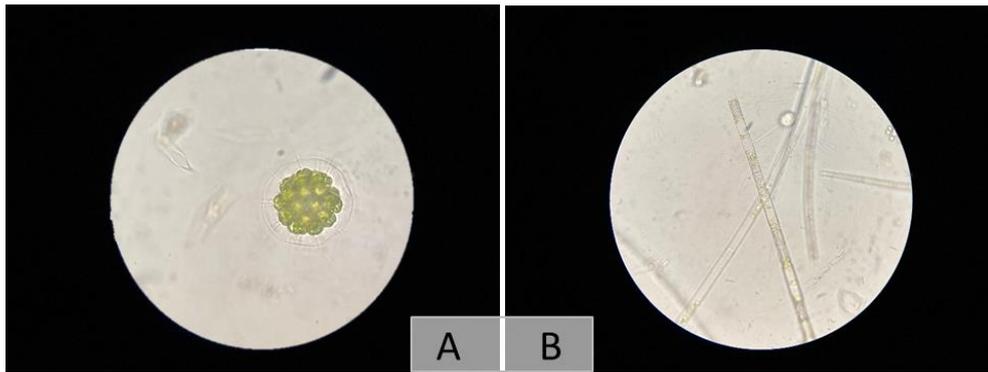


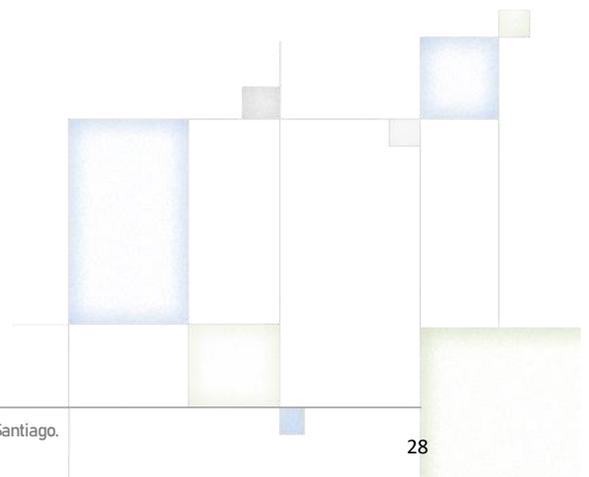
Figura 8. Registros gráficos de microscopía. Zoobentos. Detalle de los géneros taxonómicos Pandorina (A); y Aulacoseira (B).

5.3.2.- Indicadores ecológicos

Tabla 10. Índices ecológicos estimados por estación de monitoreo, donde: S: Riqueza específica; H: Diversidad de Shannon; J: uniformidad de Pielou; D: Dominancia de Simpson.

| Estaciones | S | N | J' | H(log _e) | D |
|-------------------------------|-------|-------|------|----------------------|------|
| E1 | 7 | 75 | 0,94 | 1,84 | 0,17 |
| E2 | 11 | 119 | 0,84 | 2,02 | 0,15 |
| E3 | 10 | 86 | 0,83 | 1,91 | 0,18 |
| Promedio | 9 | 93 | 0,87 | 1,92 | 0,17 |
| Desviación Estándar | 2,1 | 23 | 0,06 | 0,09 | 0,01 |
| Coefficiente de variación (%) | 22,3% | 24,5% | 7,1% | 4,9% | 7,8% |

Los índices ecológicos, por su parte dan cuenta de una estructura comunitaria integrada por un reducido a moderado número de especies, asociada a una alta uniformidad, lo cual repercute en un índice de diversidad moderado.



6.- DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El presente informe genera una caracterización limnológica de canal Fajardino, en sus matrices agua, sedimento y biota, con objeto de analizar la existencia, o no, de potenciales efectos negativos presentes en el cauce, como consecuencia de la operación de la planta de tratamiento. Usualmente en la evaluación de efectos negativos se contrasta una situación sin intervención del proyecto (aguas arriba) y otra con la presencia del mismo (aguas abajo), sin embargo, el cauce aguas arriba de la descarga se encuentra seco, lo cual impide la implementación de esta herramienta estándar de contraste.

En virtud de lo anterior, los resultados analíticos obtenidos son contrastados con aquellos requisitos indicados en la Tabla 4 de la Norma Chilena 1333, para aguas destinadas a la mantención de la vida acuática, entendida esta última como la respuesta biológica a los cambios de calidad de agua. Paralelamente los resultados son contrastados con aquellos requisitos indicados en el D.S.90 (Tabla 1). Cabe destacar que el D.S.90 hace referencia a parámetros medidos en la descarga y no el cuerpo receptor. El análisis es relevante para entender el comportamiento espacial de los diferentes parámetros de calidad, en un gradiente de distancia respecto al punto de descarga de la misma.

Paralelamente se implementa un análisis de la data histórica aunada durante el programa de autocontroles implementado por la Planta de tratamiento, respecto de los parámetros registrados con alguna excedencia respecto de los límites normativos (Tabla N°1 del D.S. N°90/2000). Entre los parámetros identificados destacan la Demanda Bioquímica de Oxígeno, Nitrógeno total Kjeldahl, Sólidos suspendidos totales, Coliformes fecales y Aceites y grasas. La data revela una variación temporal de las medianas mensuales de cada parámetro, asociado a diversos cambios en los rangos de dispersión respecto del valor medio, lo cual se considera normal para un sistema dinámico como el tratamiento de aguas residuales, sin embargo, se observa que las excedencias están temporalmente circunscritas durante los periodos 2020 y 2021, las cuales muestran una tendencia a la baja hacia la presente campaña (diciembre de 2021).

Los resultados vinculados al presente estudio revelan una leve superación de los parámetros Demanda Bioquímica de Oxígeno, Nitrógeno total Kjeldahl y Sólidos suspendidos totales, los cuales figuran muy cercanos al rango de aceptabilidad de la norma.

Referente a las concentraciones de los parámetros que presentan excedencias normativas, tanto aquellas presentes en los registros históricos (2018-2020) como aquellas registradas en el presente monitoreo; así como también la comunidad bentónica analizada (fitobentos y zoobentos); son parámetros que se relacionan, ya que los residuos de origen orgánico vertidos en un curso fluvial consumen gran cantidad de oxígeno, este oxígeno disuelto en

las aguas es fundamental para la existencia de las biocenosis acuáticas. En razón de lo anterior y, de acuerdo a la normativa de referencia, los registros logrados evidencian una concentración de oxígeno disuelto superior a aquella establecida como aceptable para la vida acuática (5.0 mg/l), propuestos por la referencia ambiental NCh 1333 Of. 78. Este es uno de los parámetros por excelencia claves para la subsistencia y normal funcionamiento de las especies.

La calidad del agua no es un término absoluto; dice relación con el uso o actividad a que se destina: calidad para beber, calidad para riego, u otro., por consiguiente, un agua que puede resultar contaminada para cierto uso, puede ser perfectamente aplicable a otro uso; de ahí que se fijen criterios de calidad del agua de acuerdo a los usos (Murgel, 1984⁴²). En Chile, la norma legal sobre requisitos de calidad del agua para diferentes usos es la Norma Chilena 1333 (NCh 1333,1978).

Desde la perspectiva de vida acuática, se describe una comunidad bentónica (zoobentos y fitobentos) caracterizada por un reducido a moderado número de especies, asociado a una alta uniformidad, entendida esta como indicador de estabilidad del sistema acuático donde se logra una distribución equitativa en los aportes de las abundancias de cada ítem taxonómico a la abundancia total de la comunidad. Así mismo el Índice Biótico de Familia (IBF) muestra que la totalidad de las estaciones de muestreo se encuentra en una categoría de calidad de agua "Regular", atributo entendido por la dominancia del grupo díptero el cual se asocia a aguas de menor calidad. En razón de lo anterior se describe una comunidad acuática de estructura simple y estable la que, de acuerdo a lo observado durante la prospección de terreno, depende de los aportes hídricos de la planta de tratamiento la cual es caracterizada con una condición aceptable para la vida acuática, de acuerdo a la normativa de referencia.

Por último, se destaca que los resultados obtenidos en un gradiente de distancia respecto del punto de descarga no muestran un cambio drástico en la estructura comunitaria, tanto en su abundancia como en composición específica de las sub-componentes ecológicas analizadas, no detectándose indicios de perturbación del curso del caudal. De acuerdo a ello el presente análisis no registra efectos negativos mesurables derivados de la superación de los parámetros de calidad identificados, indicados en la Tabla N°1 del D.S. N°90/2000, durante la operación de la planta de tratamiento la Islita en canal Fajardino.

⁴² Murgel S. 1984. Limnología sanitaria, estudio de la polución de las aguas continentales, Monografía N° 28, Universidad de Sao Paulo, Brasil, 120 pp, (1984).

La información proporcionada se sustenta en los registros logrados durante diciembre 2021, razón por la cual se considera relevante contrastar en el tiempo esta información con el objeto de proporcionar mayor sustento estadístico a los presentes resultados y, paralelamente, conocer la variación inter anual del sistema. En razón de lo anterior se sugiere la implementación en el tiempo de un plan de seguimiento de variables en el cuerpo receptor, como herramienta de verificación de calidad del sistema acuático.

El plan de seguimiento está compuesto por programas de monitoreo y/o seguimiento que vigilarán el comportamiento de las componentes y variables ambientales, establecidas en atención a la calidad del agua y estado de las comunidades acuáticas presentes.

El objetivo de un plan de vigilancia radica en la detección y corrección de potenciales desviaciones, con relevancia ambiental, respecto de lo proyectado. Paralelamente permite supervisar la correcta ejecución de las medidas ambientales; determinar la necesidad de suprimir, modificar o introducir nuevas medidas; dar seguimiento de la evolución de los elementos ambientales, entre otras herramientas.

El monitoreo a través de un sistema de indicadores es un ejercicio que permite contar con más y mejores herramientas para adaptarnos a desviaciones y cambios debidos a consecuencias no deseadas. Dicho ejercicio resulta especialmente relevante en la intervención de ecosistemas como las cuencas de ríos, justamente por ser sistemas complejos y dinámicos que exigen una revisión periódica y una retroalimentación intersectorial. Referente a la elección de indicadores de impacto el presente Programa de vigilancia (PVA) se centra en la comunidad ecológica bentónica como parámetro medible, así como también en las características o calidad del agua que contiene a la componente ecológica. Referente al establecimiento de umbrales admisibles, se considera la información levantada durante la presente campaña, como punto cero o línea basal para futuras comparaciones; así como también considera la normativa vigente para aquellos parámetros donde existan niveles de referencia aplicables.

Por ultimo se sugiere la implementación de un procedimiento interno de mantención de la infraestructura de aireación, así como también la elaboración de un plan de contingencia frente de futuros fallos en el sistema de aireación de la planta de tratamiento, entendido ello como la causal de las excedencias de parámetros respecto de los límites normativos. Lo anterior se considera una herramienta de prevención y contención orientada en la reducción de nuevas excedencias, tanto en frecuencia como en magnitud.

ANEXO 1: INFORMES DE LABORATORIO HIDROLAB.

ANEXO 2: INFORMES DE LABORATORIO EEA SpA.

(AC-041)

Fecha Emisión Informe: 18-01-2022 17:44

| Identificación del Cliente | |
|--|--------------------------|
| Cliente: COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA | RUT: 84.662.500-3 |
| Dirección: Avenida Balmaceda 3920, Sector La Islita, Isla de Maipo - Chile | |
| Contacto: JOSE SAAVEDRA ARAVENA | Teléfono: --- |

| N° Muestra: 79229-1/2021.1 - Id: 147100 - La Islita E-1 | |
|---|---|
| Matriz: Agua superficial | |
| Término de muestreo: 21-12-2021 12:30 | Fecha de Recepción: 22-12-2021 11:35 |
| Tipo de muestreo: Puntual | Región: Región Metropolitana de Santiago |
| Comuna: Isla de Maipo | Lugar de muestreo: La Islita |
| Punto de muestreo: E-1 | Dirección de muestreo: Avenida Balmaceda 3920, Sector La Islita, Isla de Maipo. |
| Instrumento ambiental: RCA N° 016/2010 | Proyecto: Cooperativa de abastecimiento, distribución, tratamiento y saneamiento ambiental Santa Margarita I |
| Muestreado por: Jose Antonio Saavedra Aravena | |

| Resultados Analíticos | | | | | |
|-------------------------------------|------------------|-----------------|------------------|--------------------|-----------------------|
| Parámetro | Resultado | DS 90 Tabla 1 | LD | Referencia | Fecha y Hora Análisis |
| Aceites y grasas | < 5,000 mg/L | 20 mg/L | < 5,000 mg/L | SM 5520 D | 29-12-2021 16:31 |
| Aluminio | 0,232 mg Al/L | 5 mg Al/L | < 0,01 mg Al/L | NCh 2313/25.Of1997 | 28-12-2021 16:59 |
| Arsénico | 0,002 mg As/L | 0,5 mg As/L | < 0,001 mg As/L | NCh 2313/9.Of1996 | 30-12-2021 11:36 |
| Boro | 0,245 mg B/L | 0,75 mg B/L | < 0,02 mg B/L | NCh 2313/25.Of1997 | 28-12-2021 16:59 |
| Cadmio | < 0,001 mg Cd/L | 0,01 mg Cd/L | < 0,001 mg Cd/L | NCh 2313/25.Of1997 | 28-12-2021 16:59 |
| Cianuro | < 0,02 mg CN/L | 0,2 mg Cn/L | < 0,02 mg CN/L | SM 4500 CN C | 23-12-2021 09:55 |
| Cinc | 0,202 mg Zn/L | 3 mg ZN/L | < 0,002 mg Zn/L | NCh 2313/25.Of1997 | 28-12-2021 16:59 |
| Cloruro | 218 mg Cl/L | 400 mg Cl/L | < 3 mg Cl/L | SM 4500 Cl B | 28-12-2021 16:42 |
| Cobre | 0,136 mg Cu/L | 1 mg Cu/L | < 0,005 mg Cu/L | NCh 2313/25.Of1997 | 28-12-2021 16:59 |
| Conductividad | 2420 us/cm | --- | < 1 us/cm | SM 2510 B | 22-12-2021 13:00 |
| Cromo hexavalente | < 0,010 mg/L | 0,05 mg Cr+6/L | < 0,010 mg/L | SM 3111 C | 22-12-2021 12:00 |
| Demanda Bioquímica de Oxígeno | 38,0 mg/L | 35 mg/L | < 2,0 mg/L | SM 5210 B | 22-12-2021 12:30 |
| Determinación de Coliformes fecales | < 1,8 NMP/100 mL | 1000 NMP/100 mL | < 1,8 NMP/100 mL | SM 9221 E | 22-12-2021 18:30 |
| Fluoruro | < 0,10 mg F/L | 1,5 mg F/L | < 0,10 mg F/L | SM 4500 C,F | 23-12-2021 17:09 |
| Fósforo | 0,848 mg P/L | 10 mg P/L | < 0,200 mg P/L | NCh 2313/15.Of2009 | 29-12-2021 16:39 |
| Hidrocarburos fijos | < 5,000 mg/L | 10 mg/L | < 5,000 mg/L | SM 5520 F | 29-12-2021 16:31 |
| Hierro disuelto | 0,051 mg/L | 5 mg/L | < 0,020 mg/L | SM 3030 B, 3120 B | 29-12-2021 10:45 |
| Índice de fenol | < 0,100 mg/L | 10 mg/L | < 0,100 mg/L | NCh 2313/19.Of2001 | 23-12-2021 18:16 |
| m,p xileno | < 0,005 mg/L | --- | < 0,005 mg/L | ISO 11423-1:1997 | 23-12-2021 09:30 |
| Manganeso | 0,029 mg Mn/L | 0,3 mg Mn/L | < 0,001 mg Mn/L | NCh 2313/25.Of1997 | 28-12-2021 16:59 |
| Mercurio | < 0,001 mg Hg/L | 0,001 mg Hg/L | < 0,001 mg Hg/L | NCh 2313/12.Of1996 | 29-12-2021 10:49 |
| Molibdeno | < 0,005 mg Mo/L | 1 mg Mo/L | < 0,005 mg Mo/L | NCh 2313/25.Of1997 | 28-12-2021 16:59 |
| Níquel | < 0,005 mg Ni/L | 0,2 mg Ni/L | < 0,005 mg Ni/L | NCh 2313/25.Of1997 | 28-12-2021 16:59 |

| Resultados Analíticos | | | | | |
|-----------------------------|-------------------|--------------------|------------------|--------------------|-----------------------|
| Parámetro | Resultado | DS 90 Tabla 1 | LD | Referencia | Fecha y Hora Análisis |
| Nitrógeno total Kjeldahl | 57,1 mg N/L | 50 mg N/L | < 0,1 mg N/L | SM 4500 Norg C | 27-12-2021 14:57 |
| o-Xileno | < 0,005 mg/L | --- | < 0,005 mg/L | ISO 11423-1:1997 | 23-12-2021 09:30 |
| Pentaclorofenol | < 0,0010 mg/L | 0,009 mg/L | < 0,0010 mg/L | NCh 2313/29.Of1999 | 23-12-2021 09:30 |
| pH | 7,58 unidad de pH | 6-8,5 unidad de pH | --- unidad de pH | SM 4500 H B | 22-12-2021 13:00 |
| Plomo | < 0,01 mg Pb/L | 0,05 mg Pb/L | < 0,01 mg Pb/L | NCh 2313/25.Of1997 | 28-12-2021 16:59 |
| Poder espumógeno | < 2 mm | 7 mm | < 2 mm | NCh2313/21-2010 | 22-12-2021 12:05 |
| Selenio | < 0,005 mg Se/L | 0,01 mg Se/L | < 0,005 mg Se/L | NCh 2313/30.Of1999 | 29-12-2021 10:15 |
| Sólidos suspendidos totales | 73,8 mg/L | 80 mg/L | < 5,0 mg/L | SM 2540 D | 22-12-2021 17:20 |
| Sulfatos | 377 mg SO4/L | 1000 mg SO4/L | < 5 mg SO4/L | SM 4500 SO4 C | 28-12-2021 18:16 |
| Sulfuros | < 0,1 mg S/L | 1 mg S/L | < 0,1 mg S/L | NCh 2313/17.Of1997 | 22-12-2021 13:05 |
| Temperatura pH | 21,5 °C | --- | --- °C | SM 2550 C | 22-12-2021 13:00 |
| Tetracloroetano | < 0,0050 mg/L | 0,04 mg/L | < 0,0050 mg/L | SM 6232 B | 27-12-2021 09:25 |
| Tolueno | 0,0347 mg/L | 0,7 mg/L | < 0,005 mg/L | ISO 11423-1:1997 | 23-12-2021 09:30 |
| Triclorometano | < 0,0050 mg/L | 0,2 mg/L | < 0,0050 mg/L | SM 6232 B | 27-12-2021 09:25 |
| Xilenos | < 0,0050 mg/L | 0,5 mg/L | < 0,0050 mg/L | ISO 11423-1:1997 | 24-12-2021 14:00 |

Especificaciones

DS 90 Tabla 1: Límites máximos permitidos para la descarga de residuos líquidos a cuerpos de aguas fluviales.

Notas

ND: No determinado.

LD: Límite de Detección. LD para todos los ensayos excepto ensayos de cromatografía gaseosa, en el cual se considera Límite de Cuantificación.

SM: *Standard Methods* for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017.

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432; de acuerdo a NCh-ISO 17025:2017



Ximena Cuadros Moya
I.A.: 8.701.037-6



Ximena Cuadros Moya
Responsable Técnico/Rep. Legal

Código de Validación: 481ddd5b959b4777a39f71984ef0a143

La validación de este documento puede ser realizada en: portal.myilmsweb.com.

**DECLARACIÓN JURADA PARA LA OPERATIVIDAD DEL
INSPECTOR AMBIENTAL**

Yo, Ximena Cuadros Moya, RUN N° 8.701.037-6 , domiciliado en Av. Central 681; Quilicura; Región Metropolitana , en mi calidad de inspector ambiental N° 8.701.037-6/003-01, declaro que, en los dos últimos años:

- No he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA, RUT 84.662.500-3, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de las actividades de fiscalización ambiental.

- No ha tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con don/ña ADÁN SANHUEZA ALMARZA, RUT 13.705.357-8, representante legal de COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA, RUT 84.662.500-3, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de las actividades de fiscalización ambiental.

- No ha sido legalmente reconocida como asociada en negocios con COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA

- No ha tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA

- No ha controlado, directa ni indirectamente a COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA

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

Toda la información contenida en el informe de resultados 79229/2021.1 es veraz, auténtica (que no corresponde a una copia o transcripción de otros documentos) y exacta.

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



Ximena Cuadros Moya

Informe de Muestreo (AC-056)

Fecha Emisión Informe: 18-01-2022 17:44

| Identificación del Cliente | |
|--|--------------------------|
| Cliente: COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA | RUT: 84.662.500-3 |
| Dirección: Avenida Balmaceda 3920, Sector La Islita, Isla de Maipo - Chile | |
| Contacto: JOSE SAAVEDRA ARAVENA | Teléfono: --- |

| N° Muestra: 79229-1/2021.1 - Id: 147100 - La Islita E-1 | |
|---|---|
| Matriz: Agua superficial | |
| Norma de muestreo: NCh-ISO 5667-4:2016 | Proc. de muestreo: PMM-015 Rev.8 |
| Tipo de muestreo: Puntual | Región: Región Metropolitana de Santiago |
| Comuna: Isla de Maipo | Lugar de muestreo: La Islita |
| Punto de muestreo: E-1 | Dirección de muestreo: Avenida Balmaceda 3920, Sector La Islita, Isla de Maipo. |
| Instrumento ambiental: RCA N° 016/2010 | Proyecto: Cooperativa de abastecimiento, distribución, tratamiento y saneamiento ambiental Santa Margarita I |
| Muestreado por: Jose Antonio Saavedra Aravena | Coordenadas: E 326.377 N 6.264.552 |
| Norma de emisión: DS 90 Tabla N°1 | Equipo(s) de muestreo: HI 98194 |

| Resultados de Mediciones | |
|--|--|
| Término de muestreo: 21-12-2021 12:30 | |

| Datos del Muestreo | | | |
|-----------------------------|-------------------|----------------|------------------|
| Medición | Resultado | Referencia | Fecha y Hora |
| Conductividad en terreno | 2214,00 us/cm | PMM-001 Rev.12 | 17-01-2022 13:24 |
| Oxígeno disuelto en terreno | 7,5 mg/L | PMM-001 Rev.12 | 17-01-2022 13:24 |
| pH en terreno | 7,77 unidad de pH | PMM-001 Rev.12 | 17-01-2022 13:24 |
| Temperatura en terreno | 22,7 °C | PMM-001 Rev.12 | 17-01-2022 13:24 |

| Observaciones | |
|---------------|--|
| TDS 1158 mg/L | |

| Notas | |
|---------------------------------|--|
| Plan de Muestreo: PMM-045 Rev.0 | |



JOSE ANTONIO SAAVEDRA ARAVENA
16.678.717-3



Ximena Cuadros Moya
Responsable Técnico/Rep. Legal

**DECLARACIÓN JURADA PARA LA OPERATIVIDAD DEL
INSPECTOR AMBIENTAL**

Yo, Jose Antonio Saavedra Aravena/IA 16.678.717-3, RUN N° 16.678.717-3, domiciliado en Av. Central 681; Quilicura; Región Metropolitana, en mi calidad de inspector ambiental N° 16.678.717-3/003-01, declaro que, en los últimos dos años:

- No he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA, RUT 84.662.500-3, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de las actividades de fiscalización ambiental.

- No he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con don/ña ADÁN SANHUEZA ALMARZA, RUT 13.705.357-8, representante legal de COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA, RUT 84.662.500-3, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de las actividades de fiscalización ambiental.

- No he sido legalmente reconocido como asociado en negocios con COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA

- No he tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA

- No he controlado, directa ni indirectamente a COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA

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

Toda la información contenida en el informe de resultados 79229/2021.1 es veraz, auténtica (que no corresponde a una copia o transcripción de otros documentos) y exacta.

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



Jose Antonio Saavedra Aravena / IA 16.678.717-3

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

Yo, Ximena Cuadros Moya, RUN N° 8.701.037-6 , domiciliado en Av. Central 681; Quilicura; Región Metropolitana , en mi calidad de representante legal de Laboratorio Hidrolab S.A., Casa Central y 003-01 , declaro que, la persona jurídica que represento, en los dos últimos años:

- No ha tenido una relación directa ni indirecta de tipo mercantil con COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA, RUT 84.662.500-3, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de la actividad de fiscalización ambiental.
- No ha tenido una relación directa ni indirecta, de tipo laboral con don/ña ADÁN SANHUEZA ALMARZA, RUT 13.705.357-8, representante legal de COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA, RUT 84.662.500-3, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de la actividad de fiscalización ambiental.
- No ha sido legalmente reconocida como asociada en negocios con COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA
- No ha tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA
- No ha controlado, directa ni indirectamente a COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA
- No ha sido controlada, directa ni indirectamente por COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA
- No hemos sido controlados, directa ni indirectamente, por una misma tercera persona.

Igualmente declaro que, yo no he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con don/ña ADÁN SANHUEZA ALMARZA, RUT 13.705.357-8, representante legal ni con COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA.

Declaro también que, no existe vínculo familiar de parentesco -hasta el tercer grado de consanguinidad y segundo de afinidad inclusive-, entre los propietarios y los representantes legales de COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA y los propietarios y representantes legales de esta ETFA.

Toda la información contenida en el informe de resultados 79229/2021.1 es veraz, auténtica (que no corresponde a una copia o transcripción de otros documentos) y exacta.

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



Ximena Cuadros Moya

(AC-041)

Fecha Emisión Informe: 18-01-2022 17:44

| Identificación del Cliente | |
|--|--------------------------|
| Cliente: COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA | RUT: 84.662.500-3 |
| Dirección: Avenida Balmaceda 3920, Sector La Islita, Isla de Maipo - Chile | |
| Contacto: JOSE SAAVEDRA ARAVENA | Teléfono: --- |

| N° Muestra: 79224-1/2021.1 - Id: 147099 - La Islita E-2 | |
|---|---|
| Matriz: Agua superficial | |
| Término de muestreo: 21-12-2021 12:00 | Fecha de Recepción: 22-12-2021 11:32 |
| Tipo de muestreo: Puntual | Región: Región Metropolitana de Santiago |
| Comuna: Isla de Maipo | Lugar de muestreo: La Islita |
| Punto de muestreo: E-2 | Dirección de muestreo: Avenida Balmaceda 3920, Sector La Islita, Isla de Maipo |
| Instrumento ambiental: RCA N° 016/2010 | Proyecto: Cooperativa de abastecimiento, distribución, tratamiento y saneamiento ambiental Santa Margarita I |
| Muestreado por: Jose Antonio Saavedra Aravena | |

| Resultados Analíticos | | | | | |
|-------------------------------------|------------------|-----------------|------------------|--------------------|-----------------------|
| Parámetro | Resultado | DS 90 Tabla 1 | LD | Referencia | Fecha y Hora Análisis |
| Aceites y grasas | < 5,000 mg/L | 20 mg/L | < 5,000 mg/L | NCh 2313/6.Of2015 | 30-12-2021 13:39 |
| Aluminio | 0,349 mg Al/L | 5 mg Al/L | < 0,01 mg Al/L | NCh 2313/25.Of1997 | 28-12-2021 16:59 |
| Arsénico | 0,002 mg As/L | 0,5 mg As/L | < 0,001 mg As/L | NCh 2313/9.Of1996 | 30-12-2021 11:36 |
| Boro | 0,264 mg B/L | 0,75 mg B/L | < 0,02 mg B/L | NCh 2313/25.Of1997 | 28-12-2021 16:59 |
| Cadmio | 0,001 mg Cd/L | 0,01 mg Cd/L | < 0,001 mg Cd/L | NCh 2313/25.Of1997 | 28-12-2021 16:59 |
| Cianuro | < 0,02 mg CN/L | 0,2 mg Cn/L | < 0,02 mg CN/L | SM 4500 CN C | 23-12-2021 09:55 |
| Cinc | 0,144 mg Zn/L | 3 mg ZN/L | < 0,002 mg Zn/L | NCh 2313/25.Of1997 | 28-12-2021 16:59 |
| Cloruro | 308 mg Cl/L | 400 mg Cl/L | < 3 mg Cl/L | SM 4500 Cl B | 28-12-2021 16:42 |
| Cobre | 0,141 mg Cu/L | 1 mg Cu/L | < 0,005 mg Cu/L | NCh 2313/25.Of1997 | 28-12-2021 16:59 |
| Conductividad | 2530 us/cm | --- | < 1 us/cm | SM 2510 B | 22-12-2021 12:10 |
| Cromo hexavalente | < 0,010 mg/L | 0,05 mg Cr+6/L | < 0,010 mg/L | SM 3111 C | 22-12-2021 11:56 |
| Demanda Bioquímica de Oxígeno | 40,2 mg/L | 35 mg/L | < 2,0 mg/L | SM 5210 B | 22-12-2021 12:30 |
| Determinación de Coliformes fecales | < 1,8 NMP/100 mL | 1000 NMP/100 mL | < 1,8 NMP/100 mL | SM 9221 E | 22-12-2021 18:30 |
| Fluoruro | < 0,10 mg F/L | 1,5 mg F/L | < 0,10 mg F/L | SM 4500 C,F | 23-12-2021 17:09 |
| Fósforo | < 0,200 mg P/L | 10 mg P/L | < 0,200 mg P/L | NCh 2313/15.Of2009 | 30-12-2021 14:03 |
| Hidrocarburos fijos | < 5,000 mg/L | 10 mg/L | < 5,000 mg/L | NCh 2313/7.Of1997 | 30-12-2021 13:39 |
| Hierro disuelto | 0,046 mg/L | 5 mg/L | < 0,020 mg/L | SM 3030 B, 3120 B | 29-12-2021 10:45 |
| Índice de fenol | < 0,100 mg/L | 10 mg/L | < 0,100 mg/L | NCh 2313/19.Of2001 | 23-12-2021 18:16 |
| m,p xileno | < 0,005 mg/L | --- | < 0,005 mg/L | ISO 11423-1:1997 | 23-12-2021 09:30 |
| Manganeso | 0,031 mg Mn/L | 0,3 mg Mn/L | < 0,001 mg Mn/L | NCh 2313/25.Of1997 | 28-12-2021 16:59 |
| Mercurio | < 0,001 mg Hg/L | 0,001 mg Hg/L | < 0,001 mg Hg/L | NCh 2313/12.Of1996 | 29-12-2021 10:49 |
| Molibdeno | < 0,005 mg Mo/L | 1 mg Mo/L | < 0,005 mg Mo/L | NCh 2313/25.Of1997 | 28-12-2021 16:59 |
| Níquel | < 0,005 mg Ni/L | 0,2 mg Ni/L | < 0,005 mg Ni/L | NCh 2313/25.Of1997 | 28-12-2021 16:59 |

| Resultados Analíticos | | | | | |
|-----------------------------|-------------------|--------------------|------------------|--------------------|-----------------------|
| Parámetro | Resultado | DS 90 Tabla 1 | LD | Referencia | Fecha y Hora Análisis |
| Nitrógeno total Kjeldahl | 53,7 mg N/L | 50 mg N/L | < 0,1 mg N/L | SM 4500 Norg C | 27-12-2021 15:08 |
| o-Xileno | < 0,005 mg/L | --- | < 0,005 mg/L | ISO 11423-1:1997 | 23-12-2021 09:30 |
| Pentaclorofenol | < 0,0010 mg/L | 0,009 mg/L | < 0,0010 mg/L | NCh 2313/29.Of1999 | 23-12-2021 09:30 |
| pH | 7,50 unidad de pH | 6-8,5 unidad de pH | --- unidad de pH | SM 4500 H B | 22-12-2021 13:00 |
| Plomo | < 0,01 mg Pb/L | 0,05 mg Pb/L | < 0,01 mg Pb/L | NCh 2313/25.Of1997 | 28-12-2021 16:59 |
| Poder espumógeno | < 2 mm | 7 mm | < 2 mm | NCh2313/21-2010 | 22-12-2021 12:05 |
| Selenio | < 0,005 mg Se/L | 0,01 mg Se/L | < 0,005 mg Se/L | NCh 2313/30.Of1999 | 29-12-2021 10:15 |
| Sólidos suspendidos totales | 92,5 mg/L | 80 mg/L | < 5,0 mg/L | SM 2540 D | 22-12-2021 17:19 |
| Sulfatos | 365 mg SO4/L | 1000 mg SO4/L | < 5 mg SO4/L | SM 4500 SO4 C | 27-12-2021 18:18 |
| Sulfuros | < 0,1 mg S/L | 1 mg S/L | < 0,1 mg S/L | NCh 2313/17.Of1997 | 22-12-2021 13:05 |
| Temperatura pH | 21,6 °C | --- | --- °C | SM 2550 C | 22-12-2021 13:00 |
| Tetracloroetano | < 0,0050 mg/L | 0,04 mg/L | < 0,0050 mg/L | SM 6232 B | 27-12-2021 09:25 |
| Tolueno | < 0,005 mg/L | 0,7 mg/L | < 0,005 mg/L | ISO 11423-1:1997 | 23-12-2021 09:30 |
| Triclorometano | < 0,0050 mg/L | 0,2 mg/L | < 0,0050 mg/L | SM 6232 B | 27-12-2021 09:25 |
| Xilenos | < 0,0050 mg/L | 0,5 mg/L | < 0,0050 mg/L | ISO 11423-1:1997 | 24-12-2021 14:00 |

Especificaciones

DS 90 Tabla 1: Límites máximos permitidos para la descarga de residuos líquidos a cuerpos de aguas fluviales.

Notas

ND: No determinado.

LD: Límite de Detección. LD para todos los ensayos excepto ensayos de cromatografía gaseosa, en el cual se considera Límite de Cuantificación.

SM: *Standard Methods* for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017.

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432; de acuerdo a NCh-ISO 17025:2017



Ximena Cuadros Moya
I.A.: 8.701.037-6



Ximena Cuadros Moya
Responsable Técnico/Rep. Legal

Código de Validación: 101580056680436bb29bd92eb8fabfd5

La validación de este documento puede ser realizada en: portal.myilmsweb.com.

**DECLARACIÓN JURADA PARA LA OPERATIVIDAD DEL
INSPECTOR AMBIENTAL**

Yo, Ximena Cuadros Moya, RUN N° 8.701.037-6 , domiciliado en Av. Central 681; Quilicura; Región Metropolitana , en mi calidad de inspector ambiental N° 8.701.037-6/003-01, declaro que, en los dos últimos años:

- No he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA, RUT 84.662.500-3, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de las actividades de fiscalización ambiental.

- No ha tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con don/ña ADÁN SANHUEZA ALMARZA, RUT 13.705.357-8, representante legal de COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA, RUT 84.662.500-3, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de las actividades de fiscalización ambiental.

- No ha sido legalmente reconocida como asociada en negocios con COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA

- No ha tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA

- No ha controlado, directa ni indirectamente a COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA

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

Toda la información contenida en el informe de resultados 79224/2021.1 es veraz, auténtica (que no corresponde a una copia o transcripción de otros documentos) y exacta.

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



Ximena Cuadros Moya

Informe de Muestreo (AC-056)

Fecha Emisión Informe: 18-01-2022 17:44

| Identificación del Cliente | |
|--|--------------------------|
| Cliente: COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA | RUT: 84.662.500-3 |
| Dirección: Avenida Balmaceda 3920, Sector La Islita, Isla de Maipo - Chile | |
| Contacto: JOSE SAAVEDRA ARAVENA | Teléfono: --- |

| N° Muestra: 79224-1/2021.1 - Id: 147099 - La Islita E-2 | |
|---|---|
| Matriz: Agua superficial | |
| Norma de muestreo: NCh-ISO 5667-4:2016 | Proc. de muestreo: PMM-015 Rev.8 |
| Tipo de muestreo: Puntual | Región: Región Metropolitana de Santiago |
| Comuna: Isla de Maipo | Lugar de muestreo: La Islita |
| Punto de muestreo: E-2 | Dirección de muestreo: Avenida Balmaceda 3920, Sector La Islita, Isla de Maipo |
| Instrumento ambiental: RCA N° 016/2010 | Proyecto: Cooperativa de abastecimiento, distribución, tratamiento y saneamiento ambiental Santa Margarita I |
| Muestreado por: Jose Antonio Saavedra Aravena | Coordenadas: E 326.185 N 6.264.541 |
| Norma de emisión: DS 90 Tabla N°1 | Equipo(s) de muestreo: HI 98194 |

| Resultados de Mediciones | |
|--|--|
| Término de muestreo: 21-12-2021 12:00 | |

| Datos del Muestreo | | | |
|-----------------------------|-------------------|----------------|------------------|
| Medición | Resultado | Referencia | Fecha y Hora |
| Conductividad en terreno | 2143,00 us/cm | PMM-001 Rev.12 | 21-12-2021 12:00 |
| Oxígeno disuelto en terreno | 5,7 mg/L | PMM-001 Rev.12 | 21-12-2021 12:00 |
| pH en terreno | 7,82 unidad de pH | PMM-001 Rev.12 | 21-12-2021 12:00 |
| Temperatura en terreno | 20,6 °C | PMM-001 Rev.12 | 21-12-2021 12:00 |

| Observaciones | |
|---------------|--|
| TDS 1169 mg/L | |

| Notas | |
|---------------------------------|--|
| Plan de Muestreo: PMM-045 Rev.0 | |



JOSE ANTONIO SAAVEDRA ARAVENA
16.678.717-3



Ximena Cuadros Moya
Responsable Técnico/Rep. Legal

**DECLARACIÓN JURADA PARA LA OPERATIVIDAD DEL
INSPECTOR AMBIENTAL**

Yo, Jose Antonio Saavedra Aravena/IA 16.678.717-3, RUN N° 16.678.717-3, domiciliado en Av. Central 681; Quilicura; Región Metropolitana, en mi calidad de inspector ambiental N° 16.678.717-3/003-01, declaro que, en los últimos dos años:

- No he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA, RUT 84.662.500-3, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de las actividades de fiscalización ambiental.

- No he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con don/ña ADÁN SANHUEZA ALMARZA, RUT 13.705.357-8, representante legal de COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA, RUT 84.662.500-3, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de las actividades de fiscalización ambiental.

- No he sido legalmente reconocido como asociado en negocios con COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA

- No he tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA

- No he controlado, directa ni indirectamente a COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA

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

Toda la información contenida en el informe de resultados 79224/2021.1 es veraz, auténtica (que no corresponde a una copia o transcripción de otros documentos) y exacta.

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



Jose Antonio Saavedra Aravena / IA 16.678.717-3

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

Yo, Ximena Cuadros Moya, RUN N° 8.701.037-6 , domiciliado en Av. Central 681; Quilicura; Región Metropolitana , en mi calidad de representante legal de Laboratorio Hidrolab S.A., Casa Central y 003-01 , declaro que, la persona jurídica que represento, en los dos últimos años:

- No ha tenido una relación directa ni indirecta de tipo mercantil con COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA, RUT 84.662.500-3, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de la actividad de fiscalización ambiental.

- No ha tenido una relación directa ni indirecta, de tipo laboral con don/ña ADÁN SANHUEZA ALMARZA, RUT 13.705.357-8, representante legal de COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA, RUT 84.662.500-3, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de la actividad de fiscalización ambiental.

- No ha sido legalmente reconocida como asociada en negocios con COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA

- No ha tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA

- No ha controlado, directa ni indirectamente a COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA

- No ha sido controlada, directa ni indirectamente por COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA

- No hemos sido controlados, directa ni indirectamente, por una misma tercera persona.

Igualmente declaro que, yo no he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con don/ña ADÁN SANHUEZA ALMARZA, RUT 13.705.357-8, representante legal ni con COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA.

Declaro también que, no existe vínculo familiar de parentesco -hasta el tercer grado de consanguinidad y segundo de afinidad inclusive-, entre los propietarios y los representantes legales de COOP SERV ABAST DISTR AGUA POT ALCAN SANEAM AMBIENT STA MARGARITA LTDA y los propietarios y representantes legales de esta ETFA.

Toda la información contenida en el informe de resultados 79224/2021.1 es veraz, auténtica (que no corresponde a una copia o transcripción de otros documentos) y exacta.

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



Ximena Cuadros Moya



Estudios Ecológicos Aplicados
 Laboratorio de Ensayo
www.eea.cl

Datos Titular

Nombre Titular: CAPSA Ltda.
 Dirección Titular: AV. BALMACEDA 3920, ISLA DE MAIPO. SANTIAGO

Número de Ensayo

NE-064-21

| | | | | | | |
|-----------------------------|----|---|----|---|------------------------|--|
| Modificaciones | Si | | No | x | Original que reemplaza | |
| Elaboración Informe Técnico | Si | x | No | | | |

Solicitud Ensayo (Cliente)

| Número muestras | | | |
|-----------------|---|------------|---|
| Zoobentos | 9 | Fitobentos | 9 |

Tipo de Ensayo

| | Método | Referencia Metodológica | Alcance Acreditado | | |
|-----------|--------|-------------------------|--------------------|-------|----|
| Zoobentos | P-033 | SM. 10.500 (C) [1] | Si | x [2] | No |
| Perifiton | P-032 | SM. 10.300 (C) [1] | Si | x [2] | No |

Fecha Recepción Muestra

21-12-2021

Fecha Análisis

27-12-2021 a 28-12-2021

Fecha Emisión Informe

04-01-2022

Entidad Muestreadora

| | |
|-------------------------------|---|
| Plan / Método muestreo | Monitoreo puntual |
| Lugar de toma de muestra | Canal Fajardino. Cooperativa Santa Margarita Limitada |
| Fecha de Muestreo | 21-12-2021 |
| Tipo de envase/Preservante | Plástico 40cc/Lugol; 400 cc/Alcohol. |
| Detalle de ítems de ensayo[*] | - |
| Muestreador Responsable | Mauricio valenzuela |
| Resolución-Permiso Vinculante | - |

Información administrativa

N° Cotización. EEA: COT N° 036-21
 Orden de Compra (Titular): 1012/21

[1] Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 23rd Edition of Standard Methods - 2017

[2] <https://acreditacion.innonline.cl/PDF.aspx?ID=7418&ac=0>

[*] Aplicable solo cuando EEA no ha sido responsable de la etapa de muestreo



1.- RESULTADOS

Tabla 1. Coordenada de las estaciones de muestreo (USO:19; DATUM: WGS84)

| Estaciones Biota | Coordenadas UTM | |
|------------------|-----------------|---------|
| | E | N |
| B1 | 326384 | 626455 |
| B2 | 326289 | 6264545 |
| B3 | 326190 | 6264544 |

Tabla 2. Concentración celular (cél / mm²) de las especies registradas. Alcance Perifiton.

| CODIGO MUESTRA | NE 064-21-E1-R1 | NE 064-21-E1-R2 | NE 064-21-E1-R3 | NE 064-21-E2-R1 | NE 064-21-E2-R2 | NE 064-21-E2-R3 | NE 064-21-E3-R1 | NE 064-21-E3-R2 | NE 064-21-E3-R3 |
|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Código Cliente | B1-R1 | B1-R2 | B1-R3 | B2-R1 | B2-R2 | B2-R3 | B3-R1 | B3-R2 | B3-R3 |
| Diatomeas (Bacillariophyceae) | | | | | | | | | |
| <i>Achnanthisp. sp.</i> | 3,33 | 6,67 | 11,67 | | | | | 6,67 | |
| <i>Aulacoseira granulata</i> | | | | 3,33 | | 1,67 | 1,67 | | 3,33 |
| <i>Diatoma cf. vulgare</i> | 8,33 | 18,33 | | | 6,67 | 3,33 | 8,33 | | |
| <i>Encyonema sp.</i> | 8,33 | 1,67 | 5,00 | 8,33 | 1,67 | 5,00 | | | |
| <i>Nitzschia sp.</i> | 26,67 | 15,00 | 3,33 | 10,00 | 6,67 | 21,67 | 18,33 | 13,33 | 10,00 |
| Cianobacterias (Cyanophyceae) | | | | | | | | | |
| <i>Limnococcus sp.</i> | | | | | 6,67 | | | | |
| <i>Ocellularia sp.</i> | 10,00 | 11,67 | 3,33 | 13,33 | 36,67 | 35,00 | | | 15,00 |
| <i>Phormidium sp.</i> | | 8,33 | 18,33 | 35,00 | 26,67 | 13,33 | 20,00 | 30,00 | 8,33 |
| <i>Pseudoanabaena catenata</i> | 38,33 | 18,33 | 8,33 | 25,00 | 10,00 | 15,00 | 41,67 | 16,67 | 20,00 |
| Microalgas verdes (Chlorophyceae) | | | | | | | | | |
| <i>Ankistrodesmus sp.</i> | | | | | 8,33 | | | 11,67 | 5,00 |
| <i>Pandorina sp.</i> | | | | | | 10,00 | | | 5,00 |
| Pseudo hongos (Oomycetes) | | | | | | | | | |
| <i>Pythium sp.</i> | | | | | | 55,00 | | 10,00 | 13,33 |
| Abundancia Total (cél/mm²) | 95 | 80 | 50 | 95 | 103 | 160 | 90 | 88 | 80 |
| Riqueza (S) | 6 | 7 | 6 | 6 | 8 | 9 | 5 | 6 | 8 |

Tabla 3. Abundancia (ind./m²) de las especies registradas. Alcance Zoobentos (Macroinvertebrados dulceacuícolas).

| CODIGO MUESTRA | NE 064-21-E4-R1 | NE 064-21-E4-R2 | NE 064-21-E4-R3 | NE 064-21-E5-R1 | NE 064-21-E5-R2 | NE 064-21-E5-R3 | NE 064-21-E6-R1 | NE 064-21-E6-R2 | NE 064-21-E6-R3 |
|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Código Cliente | B1-R1 | B1-R2 | B1-R3 | B2-R1 | B2-R2 | B2-R3 | B3-R1 | B3-R2 | B3-R3 |
| INSECTA | | | | | | | | | |
| Diptera | | | | | | | | | |
| Chironomidae | 66,67 | 77,78 | 22,22 | 77,78 | | 33,33 | 55,56 | 33,33 | 44,44 |
| Empididae | 11,11 | | 11,11 | 11,11 | | 11,11 | 11,11 | 11,11 | |
| Muscidae | 11,11 | | 22,22 | 11,11 | 55,56 | 22,22 | | 22,22 | 33,33 |
| Simuliidae | 22,22 | 33,33 | 11,11 | 44,44 | 11,11 | 11,11 | 11,11 | | 22,22 |
| Blephariceridae | | 11,11 | 22,22 | | | | | | |
| Odonata | | | | | | | | | |
| Aeschnidae | | | | 11,11 | | | | | |
| Abundancia (ind./m²) | 111,11 | 122,22 | 88,89 | 155,56 | 66,67 | 77,78 | 77,78 | 66,67 | 100,00 |
| Riqueza (S) | 4 | 3 | 5 | 5 | 2 | 4 | 3 | 3 | 3 |

EEA es responsable sólo por los valores analíticos de las muestras analizadas. Este informe no puede ser reproducido, en forma parcial o total, sin la aprobación escrita del Laboratorio Estudios Ecológicos Aplicados.



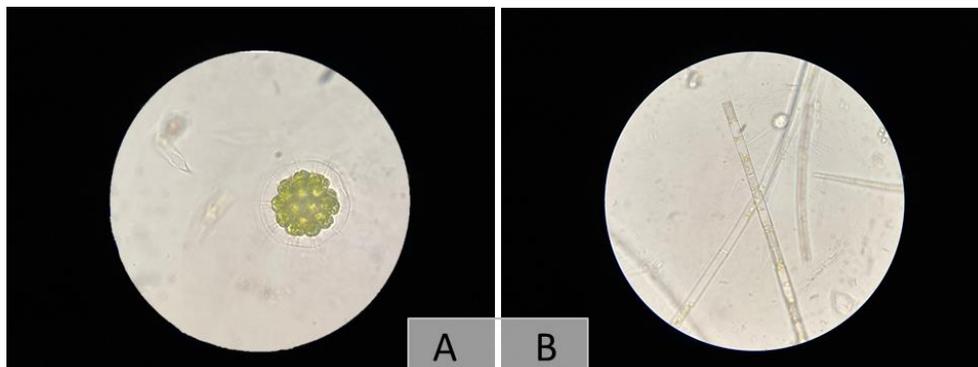


Figura 1. Microfotografía de algunos taxa registrados durante análisis de microscopia. Alcance Perifiton. Detalle de los géneros Pandorina (A); y Aulacoseira (B).

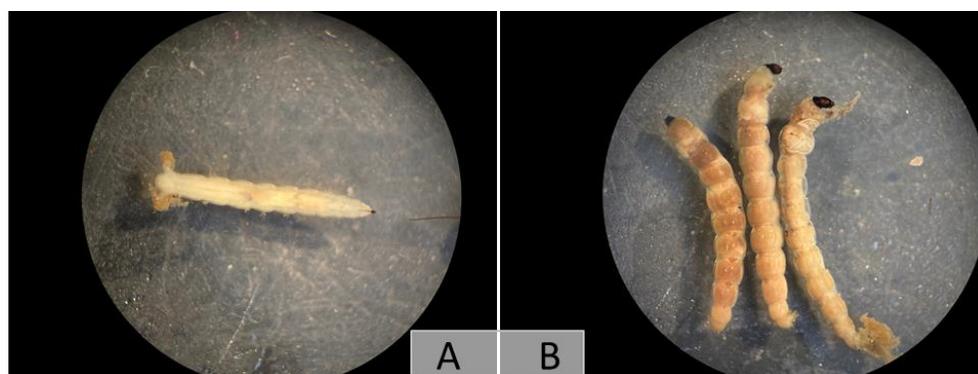


Figura 2. Microfotografía de algunos taxa registrados durante análisis de microscopia. Alcance Zoobentos. Detalle de Empididae (A); y Chironomidae (B)

~~Mauricio Valenzuela Alid.
Gerente
Estudios Ecológicos Aplicados~~

Estudios Ecológicos
ENE 2022
EEA

EEA es responsable sólo por los valores analíticos de las muestras analizadas. Este informe no puede ser reproducido, en forma parcial o total, sin la aprobación escrita del Laboratorio Estudios Ecológicos Aplicados.

