

# CARACTERIZACIÓN DEL ESTADO AMBIENTAL DEL RÍO CARHUELLO

Sociedad Comercial Agrícola y Forestal Quimeyco  
Ltda

Septiembre 2020

Este informe fue realizado por la empresa Ingeniería y Gestión Ambiental Faroverde Ltda. Presenta los resultados de la caracterización ambiental del Río Carhuello, en el área de intervención del proyecto Piscicultura Quimeyco.



---

José Zamorano Parraguez  
Ingeniero en Acuicultura  
Mg. Ingeniería Ambiental



---

Carolina Venegas Jara  
Ingeniera Recursos Naturales  
Renovables

## TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN EJECUTIVO .....	5
1. INTRODUCCIÓN .....	6
2. OBJETIVOS .....	6
2.1 Objetivo general.....	6
2.2 Objetivos específicos.....	6
3. METODOLOGIA .....	7
3.1 Identificación de la zona de estudio .....	7
3.2 Análisis de la calidad fisicoquímica del agua .....	7
3.3 Caracterización de la fauna íctica.....	7
3.4 Caracterización de la comunidad macroinvertebrados bentónicos .....	9
3.5 Descripción de flora y vegetación.....	11
3.6 Caracterización de vertebrados terrestres.....	11
3.7 Identificación de especies según categoría de conservación .....	13
3.8 Ubicación del proyecto respecto a áreas de alto valor de conservación y la biodiversidad .....	13
3.9 Usos de Agua en el entorno de la Piscicultura Quimeyco .....	13
3.10 Identificación y descripción de los posibles impactos que la piscicultura podría tener sobre la biodiversidad local y calidad del agua.....	14
4. RESULTADOS.....	14
4.1 Identificación de la zona de estudio .....	14
4.2 Calidad fisicoquímica del agua .....	16
4.3 Caracterización de la fauna íctica en los ríos Carhuello y Caburgua .....	17

4.4 Caracterización comunidad de macroinvertebrados bentónicos .....	23
4.5 Caracterización de Flora y vegetación.....	30
4.6 Caracterización de vertebrados terrestres.....	32
4.7 Identificación de especies silvestre según categoría de conservación.....	42
4.8 Ubicación del proyecto respecto a áreas de alto valor de conservación, biodiversidad y de interés turístico43	
4.9 Usos de Agua en el en el torno de la Piscicultura Quimeyco .....	45
4.10 Identificación y descripción de los posibles impactos que la piscicultura podría tener sobre la biodiversidad local y calidad del agua.....	47
4.10.1 Calidad fisicoquímica y Uso de agua.....	47
4.10.2 Peces.....	47
4.10.3 Macroinvertebrados bentónicos .....	47
4.10.4 Flora .....	48
4.10.5 Vertebrados terrestres.....	48
5. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	48
6. BIBLIOGRAFIA .....	53
7. ANEXOS.....	57
7.1 Anexo 1. Informes de calidad de agua laboratorio ADL .....	57
7.2 Anexo 2. Mail con notificaciones a SERNAPESCA de la fecha de campañas de monitoreo de Fauna Íctica 63	
7.3 Anexo 3. Informe de laboratorio macroinvertebrados bentónicos Fishing Partners .....	64
7.4 Anexo 4. Valores de tolerancia ChBMWP para macroinvertebrados bentónicos.....	73
7.5 Anexo 5. Usos de agua.....	74
7.6 Anexo 6. Plan de contingencia época estival .....	83

## RESUMEN EJECUTIVO

A partir de información ambiental obtenida entre los años 2018 y 2019, se caracterizó el estado ambiental del entorno de la piscicultura Quimeyco, considerando los siguientes niveles tróficos asociados al río Carhuello: **Comunidad de macroinvertebrados bentónicos, fauna íctica, flora ribereña y vertebrados terrestres**, adicionalmente se consideró la **calidad del agua y los usos** de este recurso observados en el entorno de este proyecto.

En relación a las comunidades de macroinvertebrados bentónicos, se registraron 25 familias, fluctuando la riqueza específica entre 19 familias en la estación 1, aguas arriba de la bocatoma y la descarga de la piscicultura, a 12 familias en la estación 6, específicamente en el río Carhuello, aguas arriba de la unión con el río Liucura. Las estaciones que presentaron mayor semejanza fueron las E3 y E6, con una similitud de 62,8%. Dicha similitud se explica dado que, en ambas estaciones, se presentó una riqueza y abundancia similar en la comunidad bentónica

Por su parte, para fauna íctica sólo se registró una especie nativa, la cual presentó la menor abundancia, resultado que se explica dada la alta riqueza y abundancia de salmonídeos (especies exótica) presentes en las estaciones evaluadas, tanto aguas arriba, como aguas abajo de punto de descarga del proyecto, las que se caracterizan por desarrollar una fuerte presión predatoria sobre la fauna íctica nativa en Chile.

La calidad del agua presentó valores fisicoquímicos que no sobrepasen los límites de la Norma Ch 1.333 para los usos de riego, recreación con contacto directo y requisitos para aguas destinadas a vida acuática. Usos de agua, que se evidenciaron en el entorno de la Piscicultura Quimeyco.

## 1. INTRODUCCIÓN

En este trabajo se presenta una caracterización del estado ambiental en el entorno natural al río Carhuello, en la zona de intervención del proyecto Piscicultura Quimeyco. Trabajo se realizó a partir de la recopilación de información de campo, obtenida entre los años 2018 y 2019, considerando los siguientes niveles tróficos: comunidad de macroinvertebrados bentónicos, fauna íctica, flora ribereña y vertebrados terrestres, adicionalmente se considera la calidad del agua y los usos de este recurso observados en el entorno de este proyecto.

El río Carhuello es un afluente del río Liucura, pertenece a la hoya hidrográfica del río Toltén y es el receptor de los efluentes del proceso productivo de la Piscicultura Quimeyco, proyecto que se ubica en el sector Carhuello de la comuna de Pucón, provincia de Cautín, región de La Araucanía y que pertenece a la empresa Sociedad Comercial Agrícola y Forestal Quimeyco Ltda.

El propósito de este trabajo, es determinar si entre los años 2018 y 2019 existieron efectos adversos atribuibles a la descarga de efluentes de esta Piscicultura Quimeyco, sobre la biodiversidad y los ecosistemas próximos al área de emplazamiento de este proyecto.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo general

Determinar los potenciales impactos de la Piscicultura Quimeyco sobre la biodiversidad y los ecosistemas próximos a su zona de emplazamiento, para el periodo 2018 y 2019, a partir de información de campo existente.

### 2.2 Objetivos específicos

1. Determinar las características ambientales del entorno a Piscicultura Quimeyco.
2. Identificar y caracterizar la presencia de especies, sus estados de conservación y parámetros comunitarios, en el área de emplazamiento de la Piscicultura Quimeyco.
3. Identificar y caracterizar los potenciales impactos que la piscicultura podría generar sobre las áreas de alto valor para la conservación, las áreas de interés turístico, el hábitat acuático, las especies identificadas en su área de emplazamiento y sobre los usos de agua que se realizan en los ríos Carhuello y Caburgua.

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1 Identificación de la zona de estudio

La zona de estudio se definió en torno al río Carhuello, receptor de efluentes de la Piscicultura Quimeyco, y en terrenos aledaños a ambos lados de sus riberas, tanto aguas arriba del punto de captación de la piscicultura, como aguas abajo del punto de descarga de sus efluentes. En estos sectores se levantó un catastro de las componentes ambientales más relevantes, tales como: calidad físico química del agua, flora y vegetación, macroinvertebrados bentónicos, vertebrados terrestres y peces.

#### 3.2 Análisis de la calidad fisicoquímica del agua

La toma de muestra y el análisis fue realizado el 13 de febrero de 2019 por el laboratorio ADL en seis estaciones de monitoreo (Tabla 1) (Anexo 1).

Tabla 1. Estaciones de monitoreo para análisis de agua por ADL.

Número de estación	Descripción
E1	Quimeyco aguas arriba de la bocatoma
E2	Quimeyco entre bocatoma y restitución
E3	Quimeyco bajo restitución
E4	Quimeyco antes de la junta con el río Carhuello
E5	Quimeyco aguas arriba del salto
E6	Quimeyco después de la junta con río Caburgua

Adicionalmente en noviembre de 2018, se registró in situ la calidad fisicoquímica del agua utilizando un equipo multiparamétrico AQUARED, modelo AP 2000.

#### 3.3 Caracterización de la fauna íctica

La captura de peces se ejecutó en los meses de noviembre de 2018, febrero y mayo de 2019, considerando cinco estaciones de monitoreo distribuidas entre los ríos Carhuello y Caburgua. (Figura 1 y Tabla 2).

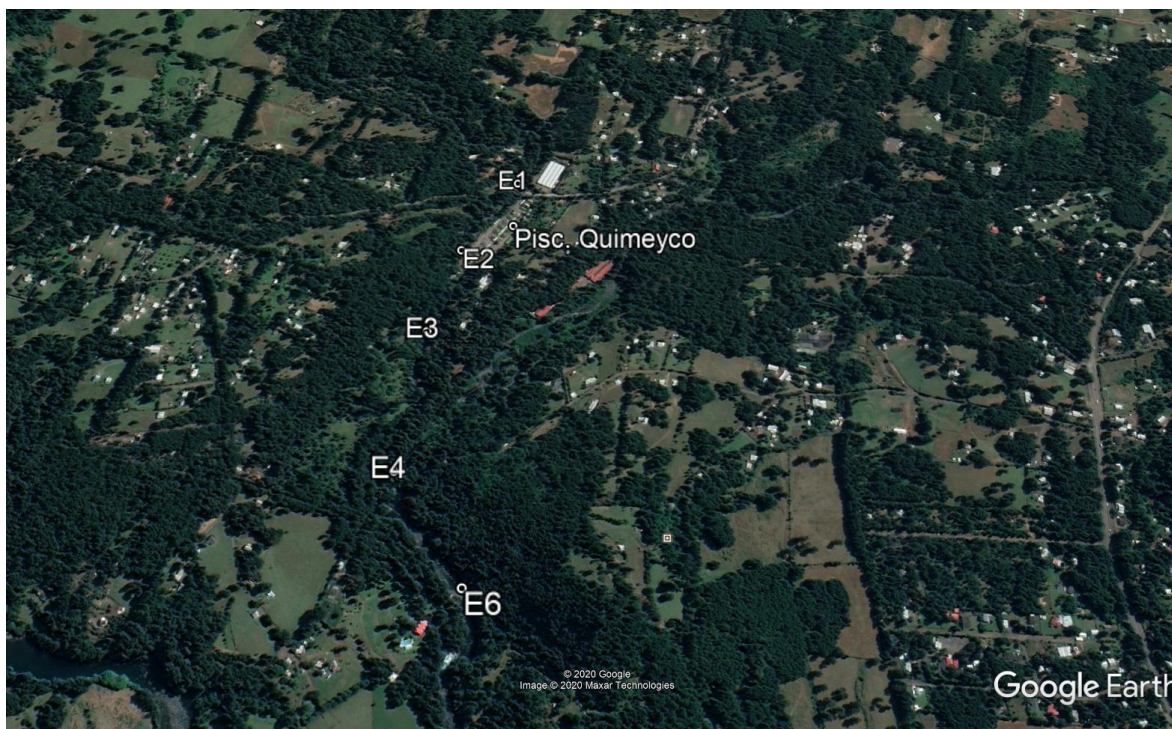


Figura 1. Identificación de estaciones de monitoreo de la fauna íctica. E1, E2 y E3 río Carhuello. E4 y E5 río Caburgua.

Tabla 2. Coordenadas de las estaciones de monitoreo peces.

Estación	Río	Referencia de Ubicación	Coordenadas Geográficas UTM (H19)	
			Coordenada Este (m)	Coordenada Norte (m)
1	Carhuello	Aguas arriba captación	254679	5652892
2	Carhuello	Entre captación y restitución	254587	5652722
3	Carhuello	Aguas abajo descarga	254545	5652542
4	Caburgua	Aguas arriba de unión con río Carhuello	254524	5652268
6	Carhuello	Aguas arriba de unión con río Liucura	254661	5652070

Las campañas se ejecutaron bajo la Res. Ex. N°3270 para pesca de investigación emitida por la Subsecretaría de Pesca, del 11 de septiembre de 2018, utilizando la técnica de electronarcosis, aplicando el método de una sola captura sucesiva propuesta por Lobón-Cervía (1991), para esto se utilizó un equipo de pesca eléctrica marca Honda®, Modelo GXV57" y se consideró el área y tiempo de prospección a objetivo de conocer la abundancia relativa por unidad de esfuerzo,

CPUE (Specziára et al. 2012). La campaña de monitoreo fue notificada vía mail a la oficina regional de SERNAPESCA, con 48 h. de anticipación de su realización (Anexo 2).

Los peces capturados fueron anestesiados con el producto BZ-20® de la empresa Veterquímica, a fin de clasificarlos según especie, utilizando para tal efecto las claves propuestas por Arratia (1981) y Pollard et al. (1997), para finalmente ser devueltos vivos al río.

### 3.4 Caracterización de la comunidad macroinvertebrados bentónicos

El muestreo se ejecutó en enero de 2019 en las mismas estaciones para fauna íctica (Figura 1 y tabla 2), recolectando de cada estación, tres réplicas de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos.

La captura se ejecutó según los procedimientos establecidos por Carrera y Fierro (2001), utilizando una red Surber de un área de 0,09m<sup>2</sup> (30x30cm), con apertura de malla de 250 µm. Las muestras colectadas se conservaron en envases plásticos rotulados y preservadas en alcohol al 70%. Posterior a su captura las muestras fueron clasificadas en el laboratorio de la empresa Fishing Partners (Anexo 3), identificándose los organismos a nivel taxonómico de familia, según las claves y descripciones de Peters & Edmunds (1972), McCafferty (1983), Arenas (1993, 1995) y Fernández & Domínguez (2001).

Se analizó la diversidad alfa, midiendo la riqueza específica ( $S$ ) de especies (Taxa/m<sup>2</sup>) y la abundancia total ( $N$ ), realizando un conteo detallado de los individuos por cada Taxa, a una resolución taxonómica de familia o especies en los casos posible, siendo expresados los resultados en términos de densidad (Individuos/m<sup>2</sup>), al igual que su abundancia relativa (proporción %).

Se estimó la diversidad biológica mediante el índice de Shannon & Weaver (1963), expresado en  $H'$ , calculado de la siguiente forma:

$$H' = -\sum (p_i/n) \log_2(p_i/n)$$

Donde:

$p_i$ = número de individuos por familia  
 $n$ = número total de individuos

También, se determinó la equidad mediante el índice de Pielou (1969) expresado en  $J'$ , variando su valor entre 0 (representativo de una baja equidad) y 1 (representativo de una alta equidad). Este índice se calculó de la siguiente forma:

$$J' = H'/H'max$$

Donde:

$H'$  = índice de Shannon Weaver

$H'max = \ln(S)$

$S$  = riqueza específica

Los índices anteriores fueron calculados utilizando el software Biodiversity Pro. Finalmente se determinó la calidad biológica del agua a partir del cálculo del siguiente indicador biológico.

- Índice BMWP (Armitage et al 1983): Su aplicación consiste en identificar familias por segmento y asignar un valor de tolerancia (Anexo 4). Los valores totales son sumados y se obtiene el valor final asociado a la clase de calidad (Tabla 3). Para este índice, se utilizaron valores de tolerancia adaptados por Figueroa et al. (2003, 2007), para Macroinvertebrados Bentónicos dulceacuícolas de ríos mediterráneos de Chile (ChBMWP).

Tabla 3. Clase, ponderaciones índices de calidad biológica y características ambientales para BMWP.

Clase	BMWP	Características Ambientales
I	> 100	Muy Bueno, no perturbado
II	61 – 100	Bueno, moderadamente perturbado
III	36 – 60	Regular, perturbado
IV	16 – 35	Malo, muy perturbado
V	< 15	Muy malo, fuertemente perturbado

Además, se analizó la diversidad beta a través del uso de métodos de agrupación (cluster), para analizar y comparar la riqueza específica y abundancia de cada estación, a través de una matriz de similitud utilizando el análisis de Bray-Curtis (1957).

Si bien se definieron las ecuaciones matemáticas que permiten el cálculo de los índices anteriormente presentados, para efectos de este informe, los valores fueron calculados en el software Biodiversity Pro.

Finalmente se realizó un análisis estadístico para analizar cambios significativos aguas arriba versus aguas abajo de la descarga. Se realizó un Análisis de Varianza (ANDEVA o ANOVA) para identificar si existían evidencias significativas para el índice de Shannon  $H'$  entre las estaciones ubicadas aguas arriba de la captación (E1 y E2) y aguas abajo del punto de descarga del efluente, (E3, E4 y E6).

### 3.5 Descripción de flora y vegetación

Se realizó una caracterización cualitativa del área de estudio, identificando aspectos relevantes de la cobertura vegetal y descripción morfológica del lugar, para lo cual se realizó un inventario considerando la riqueza específica de árboles y arbustos representativos del área de estudio (Figura 2).



Figura 2. Identificación de los transectos para estudio de vegetación.

Además, se identificó el uso de suelo mediante el catastro de uso de suelo y vegetación de CONAF 2014 para la región de La Araucanía, utilizando la herramienta de Sistemas de Información Geográfica ArcMap 10.4.

### 3.6 Caracterización de vertebrados terrestres

La caracterización de vertebrados terrestres se realizó en una campaña de terreno en diciembre de 2018. La metodología para cada grupo se describe a continuación:

**-Mamíferos:** El muestreo para mamíferos medianos y grandes, se realizó mediante tres cámaras trampa (Figura 3 y 4), marca Bushnell Trophy Cam, las que estuvieron activas durante dos noches y dos días. Las cámaras trampa tienen sensores de movimiento que detectan cualquier animal que pase delante de ellas, para lo cual además se instaló un cebo olfativo de jurel en lata (solo abriendo orificios para que expeliera el olor) y avena.



Figura 3. Cámara trampa instalada.

Adicional a lo anterior, se utilizó una técnica indirecta, consistente en la búsqueda de huellas y signos (fecas) en transectos que podrían ser utilizados por mamíferos (Muñoz-Pedreros 2008, Guzmán & Camargo 2004, Painter et al. 1999). La búsqueda de huellas y signos se realizó en los transectos demarcados para anfibios y reptiles (Figura 4).

**-Anfibios y Reptiles:** Para determinar la presencia de anfibios se realizó búsqueda activa removiendo hojarasca, troncos y rocas, ya que estos elementos actúan como refugio para este grupo de vertebrados. En tanto, la técnica de muestreo de reptiles utilizada fue la de avistamientos directos diurnos, en diferentes áreas, preferentemente soleadas (Painter et al. 1999), en los que se recorrió los mismos transectos utilizados para anfibios y mamíferos (Figura 4). La identificación de las especies se realizó utilizando las claves de Rabanal & Núñez (2008) para anfibios y las claves propuestas por Mella (2005) para reptiles.

**-Aves:** Para determinar la diversidad de aves se realizaron censos diurnos, utilizando el método de conteo de puntos (Bibby et al. 1993), considerando un esfuerzo de muestreo de 10 minutos por estación. Los censos se realizaron en las primeras horas después de la salida del sol, entre 06:30 y 08:30 h. (Blake 1992). Se realizaron cuatro estaciones de monitoreo de aves, dos en ambiente de pradera y dos ambientes de bosque, los cuales fueron representativos del área de estudio (Figura 4).

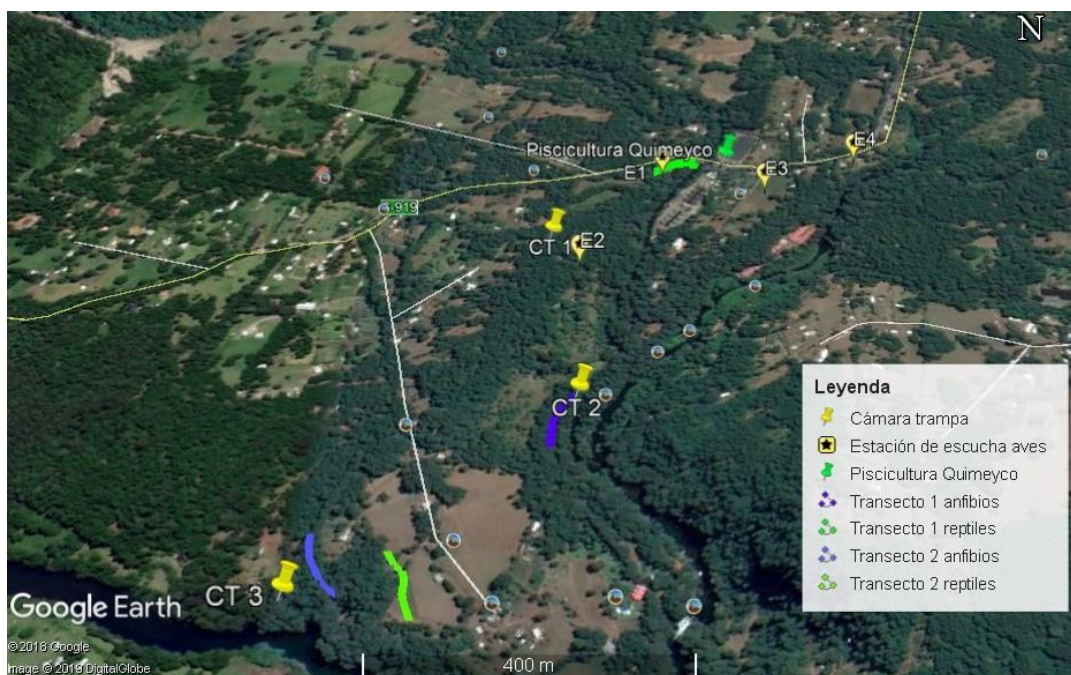


Figura 4. Estaciones y transectos de monitoreo de aves

### 3.7 Identificación de especies según categoría de conservación

La categoría de conservación de las especies identificadas se re

alizó según Decreto Supremo N° 29 de 2011 del Ministerio del Medio Ambiente, el cual establece el Reglamento para la Clasificación de Especies Silvestres según estado de conservación (RCE), actualizado en 2019 en su 15° Proceso. Adicionalmente se revisó la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

### 3.8 Ubicación del proyecto respecto a áreas de alto valor de conservación y la biodiversidad

Para relacionar la ubicación de la Piscicultura Quimeyco respecto a las áreas de alto valor para la conservación y la biodiversidad para ambientes naturales, terrestres o acuáticos se utilizó la información del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE).

### 3.9 Usos de Agua en el entorno de la Piscicultura Quimeyco

Se consultó a propietarios de sectores próximos a la Piscicultura Quimeyco, por los usos de agua que desarrollan asociados a los ríos Carhuello, Caburgua y Liucura, tanto en puntos singulares como en tramos de ríos.

Los resultados se presentan en una tabla que relaciona los tipos de usos y quienes los desarrollan. En Anexo 5 se presentan las encuestas aplicada a vecinos ubicados en el área de emplazamiento del proyecto Piscicultura Quimeyco.

### 3.10 Identificación y descripción de los posibles impactos que la piscicultura podría tener sobre la biodiversidad local y calidad del agua

Los impactos se evaluarán sobre cambios en la diversidad y abundancia de las comunidades estudiadas, además de cambios en la calidad fisicoquímica y biológica del agua.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 Identificación de la zona de estudio

La Piscicultura Quimeyco se localiza en el sector Carhuello de la comuna de Pucón, región de La Araucanía. Al proyecto se accede por la ruta R-199 Pucón Caburgua, km 20 sector Carhuello, para luego tomar la Ruta S-919 sector Quelhue km 2,8.

Las coordenadas geográficas que definen la ubicación de la Piscicultura Quimeyco se presentan en la Tabla 5.

Tabla 4. Coordenadas Geográficas Piscicultura Quimeyco.

Referencia	Coordenadas ( H 19)	
Punto medio Piscicultura	254695.00 m E	5652822.00 m S

En la zona de estudio se destaca una importante intervención antrópica, caracterizada por la presencia de parcelaciones del territorio, casas particulares, cabañas de veraneo y condiciones de urbanización (postaciones eléctricas, caminos rurales y alto tránsito de vehículos, entre otras) condiciones de intervención que son anteriores a la puesta en marcha de la Piscicultura Quimeyco y que están vinculadas al desarrollo turístico de la zona lacustre de La Araucanía en el sector Caburgua (Figura 5).



Figura 5. características de la zona evaluada asociada a las estaciones de monitoreo, se destaca la presencia de casas particulares, cabañas de veraneo y caminos rurales, entre otras.

El río Carhuello presenta un ambiente de tipo ritrón, un flujo de transición en época estival de turbulento a laminar, un lecho pedregoso, con una fuerte pendiente longitudinal, aguas transparentes, con importantes variaciones estacionales de caudal.



Figura 6. Río Carhuello en la zona de emplazamiento de la Piscicultura Quimeyco.

## 4.2 Calidad fisicoquímica del agua

Las características de calidad del agua para los ríos Carhuello y Caburgua, medidas in-situ durante la campaña de monitoreo de noviembre 2018 se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 5. Calidad fisicoquímica in-situ del agua de los esteros ríos Carhuello y Caburgua noviembre 2018.

		Río Carhuello			Río Caburgua	Río Carhuello
Variables	Unidad	E1 Aguas arriba captación	E2 Entre captación y descarga	E3 Aguas abajo de la descarga	E4 Río Caburgua, Aguas arriba de unión con río Carhuello	E6 Aguas arriba de unión con río Liucura
Temperatura del agua	°C	10,43	10,5	10,3	10,3	10,5
Oxígeno disuelto	% saturación	87,9	86,8	87,4	87	90,4
Oxígeno disuelto	mg/L	9,52	9,40	9,50	9,46	9,5
Conductividad	uS/cm	63	45	47	95	56
pH		7,96	7,92	8,04	7,7	7,8
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	29	30	31	61	57
Aspecto visual		Transparente	Transparente	Transparente	Transparente	Transparente
Ancho máximo	m	18	22,5	21	18	50
Flora ribereña		Abundante	Abundante	abundante	Abundante	abundante
Profundidad recurrente de rivera	m	0,33	0,28	0,18	0,45	0,38
Profundidad recurrente al centro cauce (m)	m	0,48	0,33	0,55	>1m	>1m

En cuanto a la calidad fisicoquímica del agua registrada en el monitoreo de febrero 2019 por ADL (Anexo 1). Los resultados se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 6. Calidad fisicoquímica del entorno Piscicultura Quimeyco.

	Unidad	E1 Aguas arriba captación	E2 Entre captación y descarga	E3 Aguas abajo de la descarga	E4 Río Caburgua, aguas arriba de unión con río Carhuella	E5 Aguas arriba del salto	E6 Aguas arriba de unión con río Liucura	Norma Ch 1333
Cloruros	mg Cl/L	5,88	8,24	8,78	6,77	7,15	6,48	200 <sup>2</sup>
Nitrógeno Kjeldahl	mg N/L	1,39	1,52	1,56	1,33	2,76	1,34	--
pH	Unidad	6,63 (25,0°C)	6,74 (25,0°C)	6,56 (25,0°C)	6,63 (25,0°C)	7,61 (25,0°C)	7,20 (25,0°C)	6,5 a 8,3 <sup>1</sup> /6,0 a 9,0 <sup>3</sup>
Fósforo total	mg P/L	0,29	0,26	0,27	0,30	0,26	0,42	--
Coliformes fecales	NMP/100 ml	79,0	33,0	<1,8	<1,8	49,0	<1,8	1000 <sup>1</sup>
Aceites y grasas	mg/L	<1,00	<1,00	<1,8	<1,00	<1,00	<1,00	5 <sup>1</sup>
DBO5	mg/L	4	8	8	4	3	5	--
Conductividad	us/cm	51,3	54,0	55,3	48,6	52,7	49,8	750 <sup>2</sup>
Poder espumógeno	mm	<2	<2	<2	<2	<2	<2	--
SST	mg/L	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	--

<sup>1</sup> = Recreación con contacto directo; <sup>2</sup> = Agua para riego; <sup>3</sup> = Vida acuática

#### 4.3 Caracterización de la fauna íctica en los ríos Carhuella y Caburgua

En la campaña de la fauna íctica se identificó la especie nativa *Trichomycterus areolatus* (bagre chico) y las especies salmonídeas exóticas asilvestradas, *Oncorhynchus mykiss* (trucha arcoíris), *Salmo trutta fario* (trucha fario) y *Oncorhynchus tshawytscha* (salmón chinook) y (Figuras 7, 8, 9 y 10).



Figura 7. Ejemplar de la especie *Trichomycterus areolatus* registrado en la campaña de monitoreo



Figura 8. Ejemplar de la especie *Salmo trutta fario* registrado en la campaña de monitoreo.



Figura 9. Ejemplar de la especie *Oncorhynchus mykiss* registrado en la campaña de monitoreo.



Figura 10. Ejemplar de la especie *Oncorhynchus tshawytscha* registrado en la campaña de monitoreo.

La caracterización de la abundancia, sus estados de conservación y las diferencias entre las estaciones y campañas de monitoreo, se presentan en las siguientes tablas y figuras.

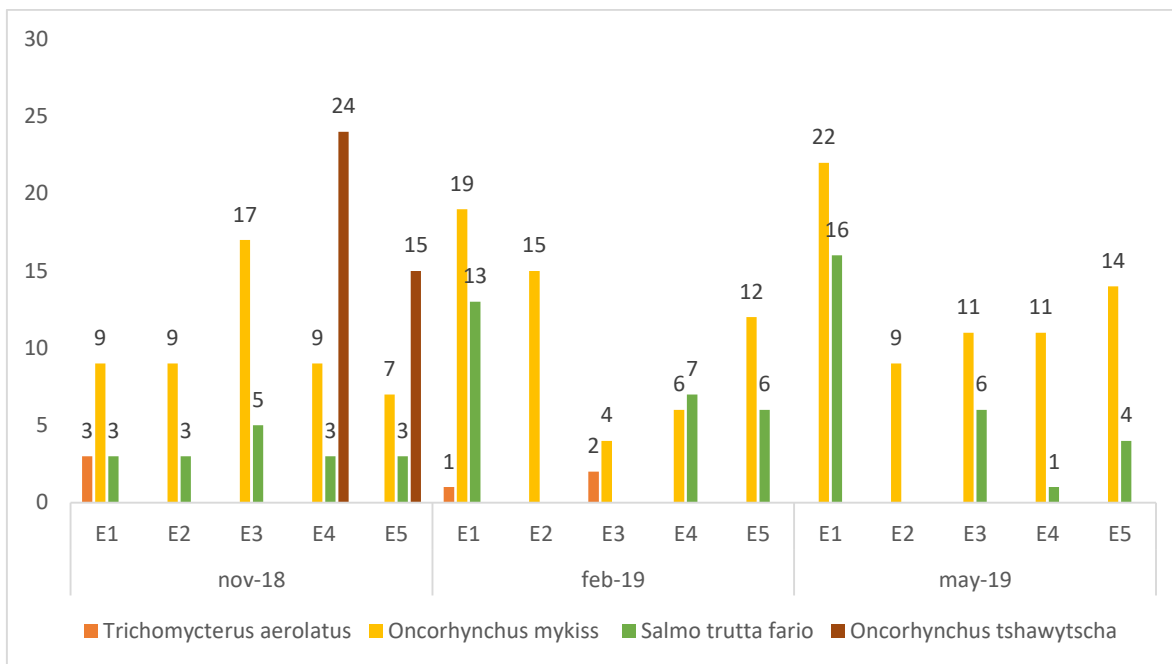


Figura 11. Riqueza y abundancia de peces capturados por estación de monitoreo y campaña.

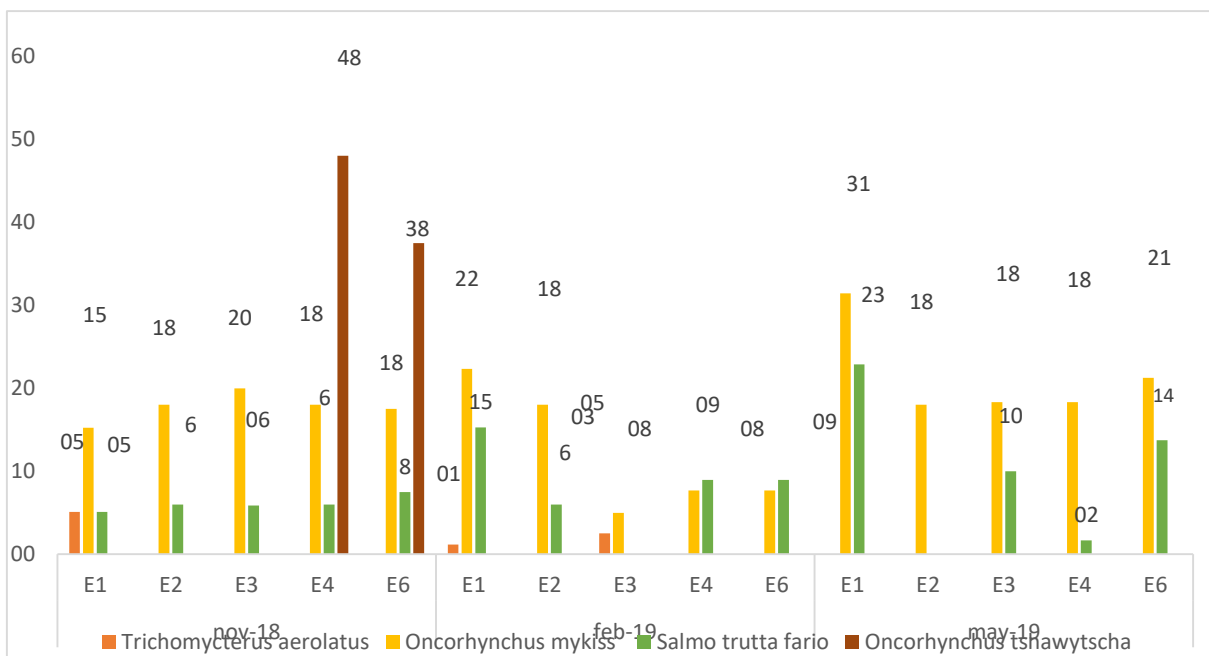


Figura 12. Abundancia relativa de peces por estación de monitoreo y campaña, medida como captura por unidad de esfuerzo (CPUE: Individuos/h).

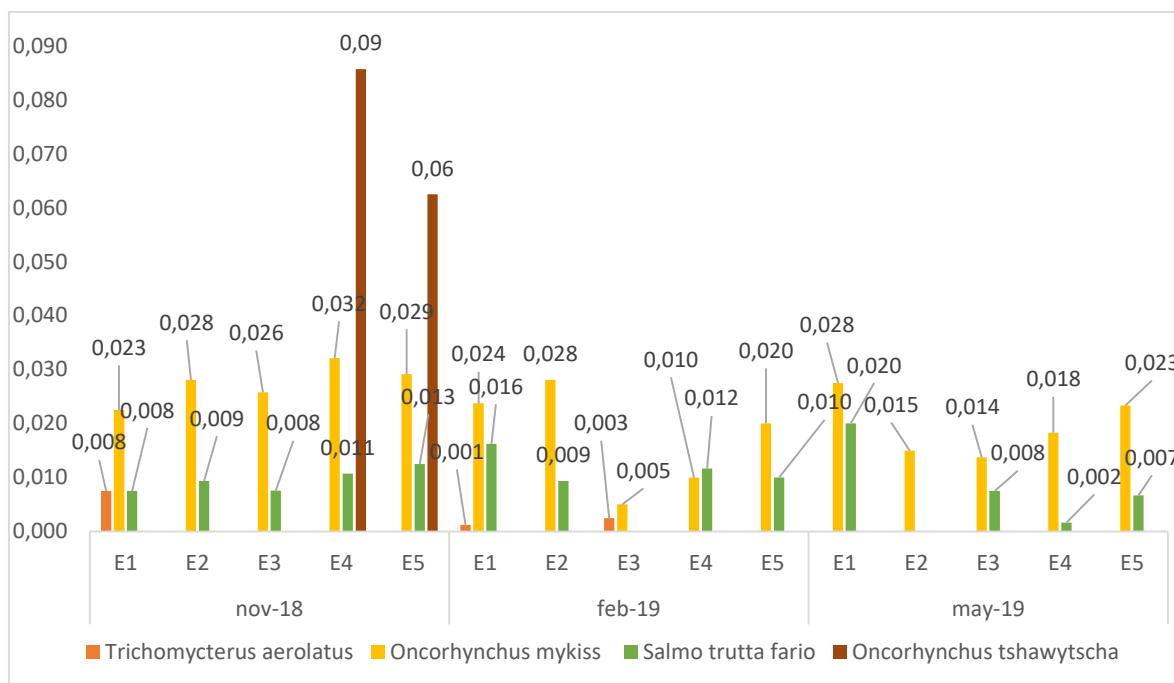


Figura 13. Abundancia relativa de peces por estación de monitoreo y campaña, medida como captura por unidad de esfuerzo (CPUE: Individuos/m<sup>2</sup>).

Tabla 7. Relación Longitud (cm) Peso (g) de las especies registradas por estación de monitoreo y campaña realizada.

Especie	E1								
	nov-18			feb-19			may-19		
	N° Peces	Long. Prom. (cm)	Peso.Prom. (g)	N° Peces	Long. Prom. (cm)	Peso.Prom. (g)	N° Peces	Long. Prom. (cm)	Peso.Prom. (g)
<i>Trichomycterus aerolatus</i>	3	8,83±1,6	2,9±0,75	1	10,1	2,9	0	-	-
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	9	10,32±1,12	12,95±5,13	19	8,62±3,02	8,97±8,63	22	12,9±2,5	14,8±10,8
<i>Salmo trutta fario</i>	3	12,27±1,17	22,23±4,77	13	13,6±4,24	28,9±28,04	16	13,9±3,5	31,3±12,5
<i>Oncorhynchus tshawytscha</i>	0	-	-	0	-	-	0	-	-

Especie	E1								
	nov-18			feb-19			may-19		
	N° Peces	Long. Prom. (cm)	Peso.Prom. (g)	N° Peces	Long. Prom. (cm)	Peso.Prom. (g)	N° Peces	Long. Prom. (cm)	Peso.Prom. (g)
<i>Trichomycterus aerolatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	-	-
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	9	8,96±1,16	8,84±3,23	15	8,64±3,4	8,5±7,1	9	12,6±3,9	15,9±5,5
<i>Salmo trutta fario</i>	3	14,33±3,55	15,27±4,21	0	-	-	0	-	-
<i>Oncorhynchus tshawytscha</i>	0	-	-	0	-	-	0	-	-

E3									
Especie	nov-18			feb-19			may-19		
	N° Peces	Long. Prom.	Peso.Prom	N° Peces	Long. Prom.	Peso.Prom	N° Peces	Long. Prom.	Peso.Prom
		(cm)	(g)		(cm)	(g)		(cm)	(g)
<i>Trichomycterus aerolatus</i>	0	-	-	2	5,75±0,49	1,55±0,35	0	-	-
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	17	9,14±2,09	9,24±4,3	4	13,5±3,3	29,24±4,4	11	14,7±6,5	28,6±9,5
<i>Salmo trutta fario</i>	5	10,22±0,82	10,74±0,84	0	-	-	6	12,3±6,1	26,2±11,1
<i>Oncorhynchus tshawytscha</i>	0	-	-	0	-	-	0	-	-

E4									
Especie	nov-18			feb-19			may-19		
	N° Peces	Long. Prom.	Peso.Prom	N° Peces	Long. Prom.	Peso.Prom	N° Peces	Long. Prom.	Peso.Prom
		(cm)	(g)		(cm)	(g)		(cm)	(g)
<i>Trichomycterus aerolatus</i>	0	-	-	0	-	-	0	-	-
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	9	5,11±1,08	1,49±0,82	6	8,3±4,4	8,9±10,00	11	13,8±9,1	31,4±21,4
<i>Salmo trutta fario</i>	3	11,1±2,26	16,53±7,66	7	14,3±5,6	38,8±49,0	1	22,6	86
<i>Oncorhynchus tshawytscha</i>	24	3,54±0,79	0,47±0,20	0	-	-	0	-	-

E5									
Especie	nov-18			feb-19			may-19		
	N° Peces	Long. Prom.	Peso.Prom	N° Peces	Long. Prom.	Peso.Prom	N° Peces	Long. Prom.	Peso.Prom
		(cm)	(g)		(cm)	(g)		(cm)	(g)
<i>Trichomycterus aerolatus</i>	0	-	-	0	-	-	0	-	-
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	7	9,36±1,14	8,69±1,94	12	10,08±3,02	13,88±10,18	14	12,6±4,9	26,2±21,06
<i>Salmo trutta fario</i>	3	11,27±1,36	11,7±1,73	6	11,10±4,31	27,93±40,31	4	14,9±6,6	37,8±5,5
<i>Oncorhynchus tshawytscha</i>	15	6,27±2,18	3,88±2,66	0	-	-	0	-	-

Tabla 8. Relación del área prospectadas (m<sup>2</sup>) y tiempo de monitoreo (h) según estación y campañas.

Campaña	E1		E2		E3		E4		E5
	m <sup>2</sup>	h	m <sup>2</sup>	h	m <sup>2</sup>	h	m <sup>2</sup>	h	m <sup>2</sup>
nov-18	400	0,59	320	0,5	660	0,85	280	0,5	240
feb-19	800	0,9	600	0,7	800	0,8	600	0,8	600
may-19	800	0,7	600	0,5	800	0,6	600	0,6	600

Respecto a los parámetros comunitarios la diversidad (H') es baja en todas las estaciones de monitoreo para las tres campañas, los valores oscilaron entre H'0,3 y H'1,0. Por otra parte la equidad registrada es alta, si bien se registraron pocas especies, su abundancia relativa fue similar entre sí, es así que los valores de J' estuvieron siempre cercanos a 1,0 (Figura 14).

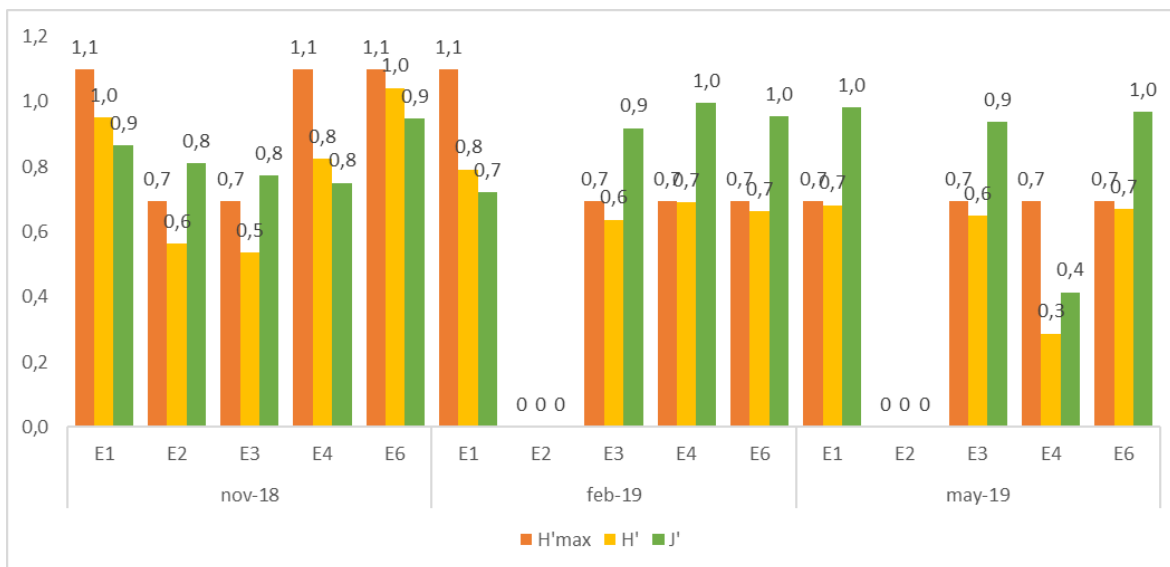


Figura 14. Parámetros comunitarios de Shannon & Weaver y Pielou.

En cuanto a la diversidad  $H'$ , no se registraron diferencias significativas entre las estaciones aguas arriba de la descarga y las estaciones aguas debajo de la descarga (Tabla 10).

Tabla 9. Análisis de la varianza para la diversidad  $H'$  en peces.

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	Probabilidad F	Valor crítico para F
Entre grupos	0,06	1	0,06	5,41940	0,080431
Dentro de los grupos	0,04428533	4	0,01107133	146	59
Total	0,10428533	5			7,70864742

#### 4.4 Caracterización comunidad de macroinvertebrados bentónicos

Se registraron 25 familias de macroinvertebrados bentónicos en los ríos Carhuello y Caburga. El Phylum Arthropoda fue el más abundante, del cual se registraron 21 familias, mientras que el Phylum Mollusca presentó tres familias, y los Phylum Annelida y Platyhelminthes presentaron una familia respectivamente (Tabla 11). La riqueza de familias varió desde 19 familias en la E1 a 12 familias en la E6. Por otro lado, la mayor abundancia se presentó en la E3, observándose 2775 individuos/m<sup>2</sup>, mientras que la E4 registró la menor abundancia, correspondiente a 455 individuos/m<sup>2</sup>.

Tabla 10. Diversidad y abundancia de macroinvertebrados bentónicos en los ríos Carhuello y Caburga.

Phylum	Clase/Orden	Familia	Abundancia ind/m <sup>2</sup>				
			E1	E2	E3	E4	E6
Annelida	Oligochaeta	Lumbriculidae	0	0	44	0	0
Arthropoda	Decapoda	Aeglidae	300	33	0	78	122
Arthropoda	Ephemeroptera	Ameletopsidae	0	0	0	11	0
Arthropoda	Diptera	Athericidae	44	89	78	33	11
Arthropoda	Plecoptera	Austroperlidae	67	44	44	0	0
Arthropoda	Ephemeroptera	Baetidae	0	0	0	11	133
Arthropoda	Diptera	Chironomidae	144	333	1476	0	1510
Arthropoda	Plecoptera	Diamphipnoidae	167	11	22	44	0
Arthropoda	Coleoptera	Dytiscidae	33	0	0	0	0
Arthropoda	Coleoptera	Elmidae	56	44	0	56	67
Arthropoda	Plecoptera	Eustheniidae	56	11	0	0	0
Arthropoda	Plecoptera	Gripopterygidae	44	0	0	11	122
Arthropoda	Trichoptera	Hydrobiosidae	11	11	0	11	11
Arthropoda	Trichoptera	Hydropsichidae	466	33	33	11	33
Arthropoda	Trichoptera	Leptoceridae	44	0	0	0	0
Arthropoda	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	0	67	22	0	0
Arthropoda	Plecoptera	Notonemouridae	33	0	22	11	722
Arthropoda	Plecoptera	Perlidae	33	0	0	0	0
Arthropoda	Coleoptera	Psephenidae	599	133	11	33	22
Arthropoda	Arthropoda	Pupa	11	0	22	0	11
Platyhelminthes	Turbellaria	Temnocephalidae	0	22	0	0	0
Arthropoda	Diptera	Tipulidae	11	0	11	11	0
Mollusca	Mollusca	Amnicolidae	78	11	189	0	0
Mollusca	Mollusca	Chilinidae	289	633	799	122	255
Mollusca	Mollusca	Sphaeriidae	0	11	0	11	0
Total			2486	1487	2775	455	3019
S			19	15	13	14	12

Tal como se mencionó, en la E1 se registraron 19 familias, donde la más abundante fue Psephenidae del orden Coleoptera que representó el 24% del total de los individuos, el segundo lugar de abundancia corresponde a Hydropsichidae (Trichoptera) con un 19%, mientras que Aeglidae y Chilinidae representaron cada una un 12% del total de individuos (Figura 15).

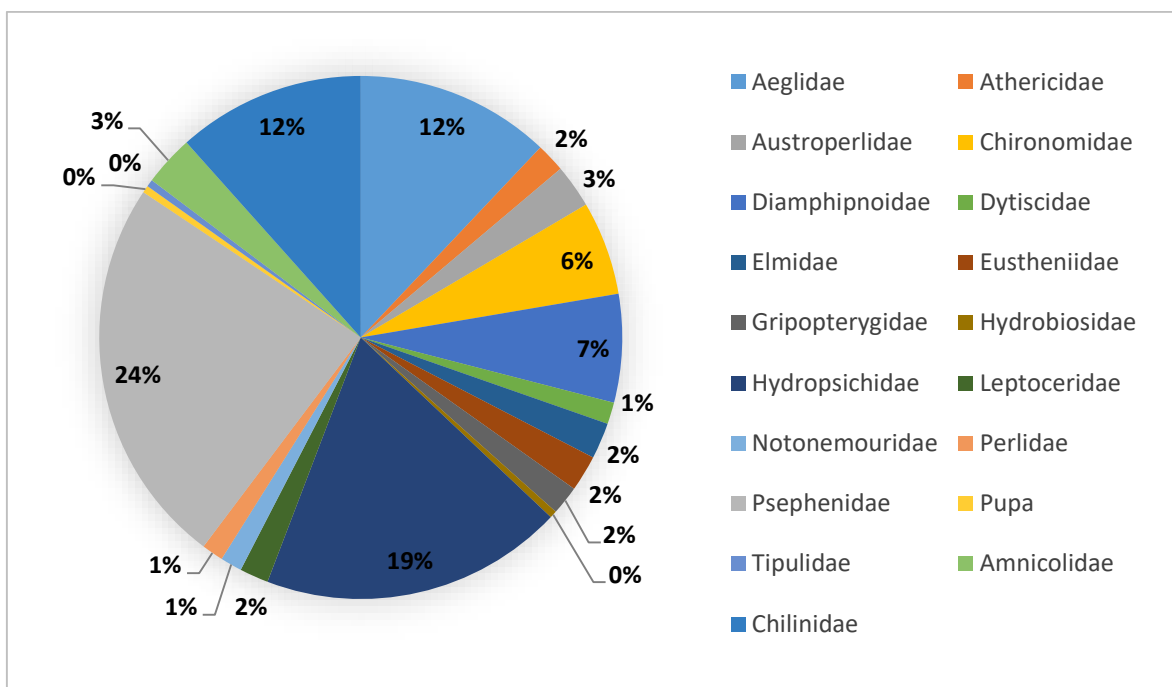


Figura 15. Abundancia de las familias registradas en E1.

En la E2 el 43% del total de los individuos corresponde a la familia Chilinae del orden Mollusca, mientras que el segundo lugar de mayor abundancia corresponde a la familia Chironomidae, que representa el 22% del total de individuos (Figura 16).

En la E3 las familias Chironomidae y Chilinae abarcan el 82% del total de los individuos, representando el 53% y 29% respectivamente. En tercer lugar de abundancia se presenta la familia Amnicolidae del Phylum Mollusca que representa el 7% del total de los individuos, por otra parte las demás familias presentes no superan el 3% de abundancia (Figura 17).

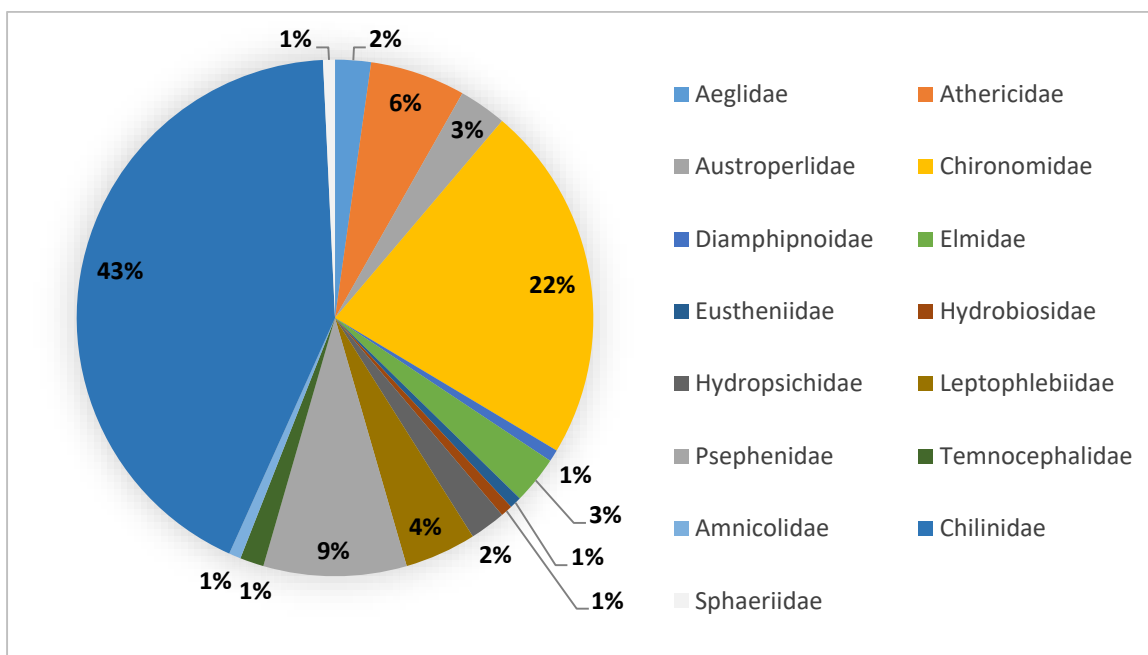


Figura 16. Abundancia de las familias registradas en E2.

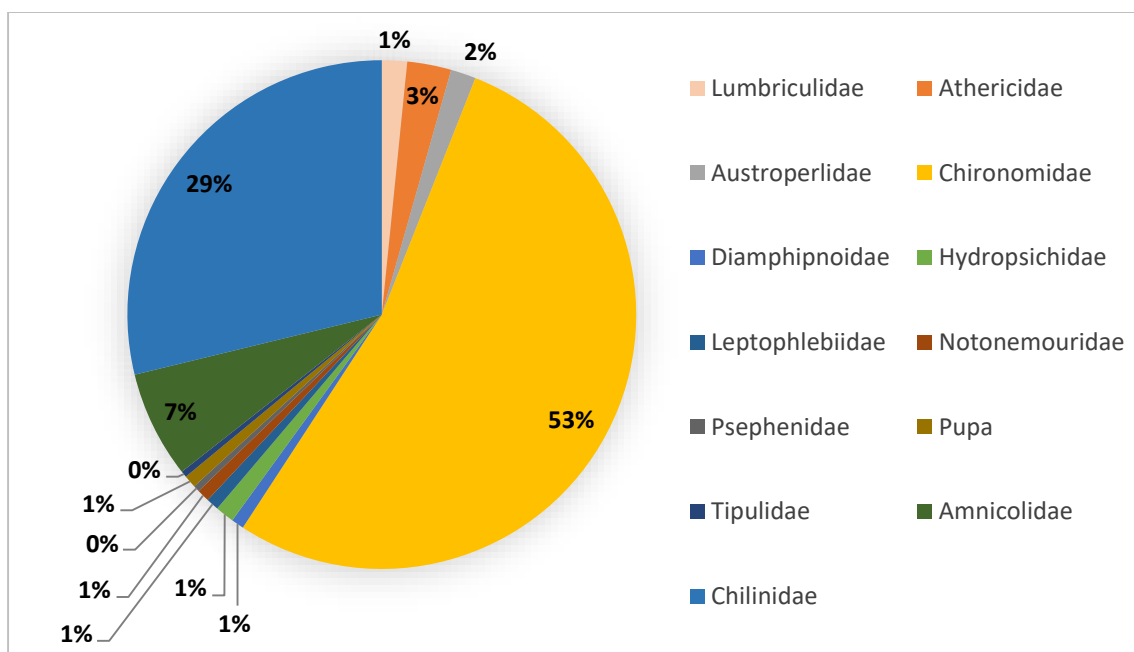


Figura 17. Abundancia de las familias registradas en E3.

De las 14 familias registradas en la E4, Chiliniidae, Aeglidae y Elmidae fueron las que registraron mayor abundancia, correspondiendo a 27%, 17% y 12% respectivamente (Figura 18).

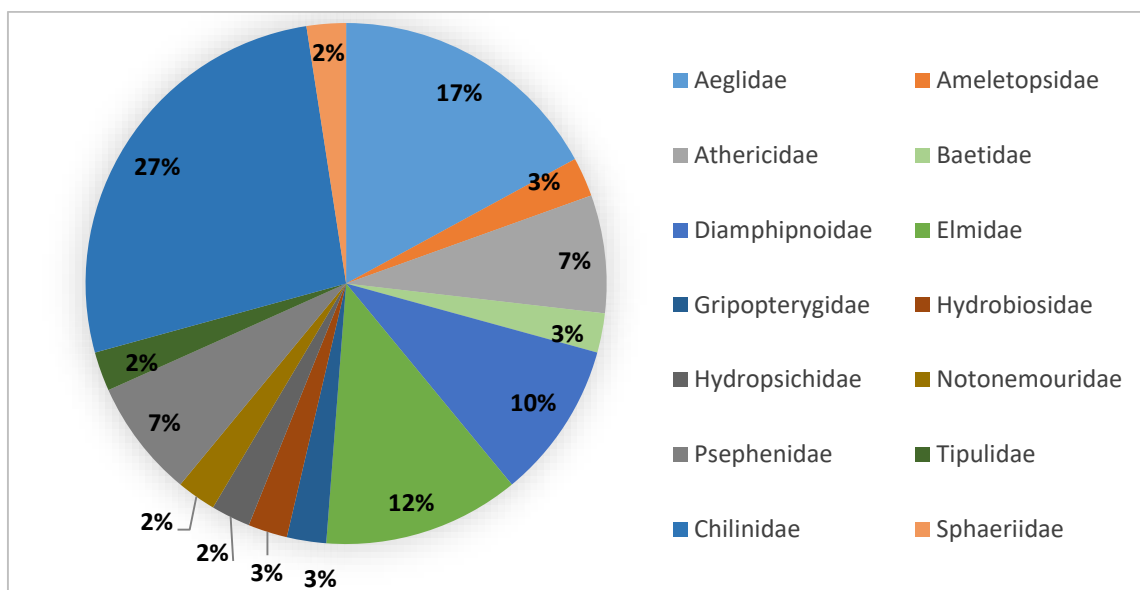


Figura 18. Abundancia de las familias registradas en E4.

Finalmente, en la E6 las familias más abundantes fueron Chironomidae del orden Diptera y Notonemouridae del orden Plecoptera, las que representaron el 50% y 24% respectivamente (Figura 19).

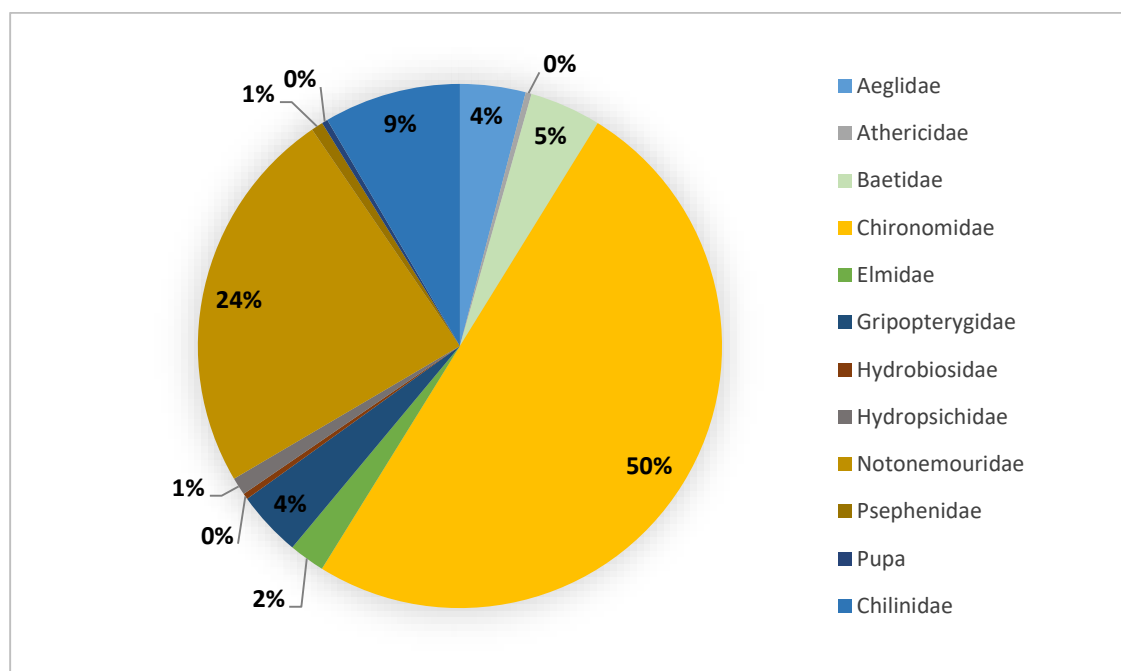


Figura 19. Abundancia de las familias registradas en E6.

Respecto a los parámetros comunitarios, la diversidad más alta según Shannon & Weaver se registró en E1, con  $H'$  2,3, este escenario de diversidad fue similar en E4 con  $H'$  2,2. De forma contraria, la E3 registró la menor diversidad siendo  $H'$  1,4, y la menor equidad de Pielou, con  $J'$  0,5, valores resultantes de la dominancia de Chironomidae (53% de abundancia) en ésta área. Por otro lado, la mayor equidad se registró en E4, donde  $J'$  corresponde a 0,9 (Figura 20).

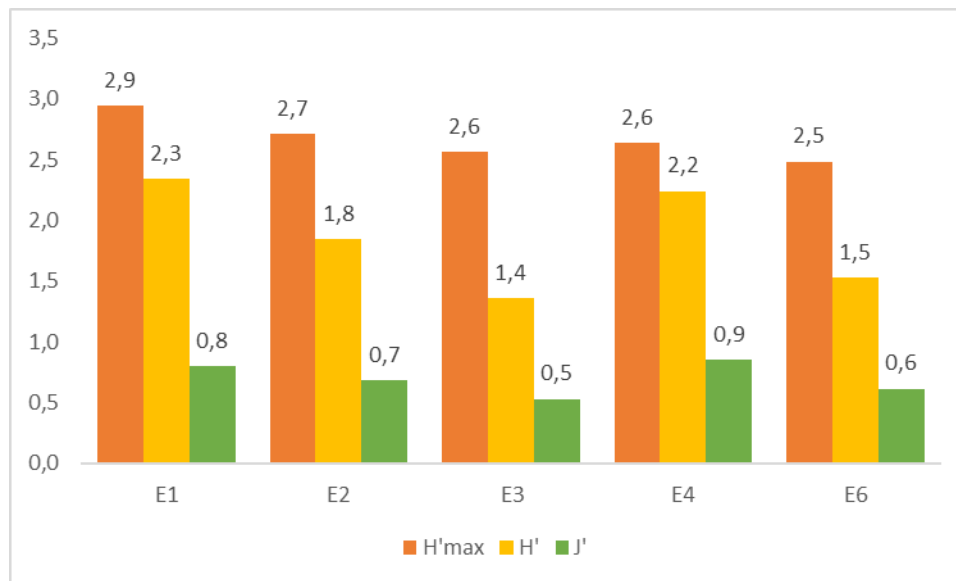


Figura 20. Parámetros comunitarios de Shannon & Weaver y Pielou.

En relación a la diversidad  $H'$ , no se registraron diferencias significativas entre las estaciones aguas arriba de la descarga y las estaciones aguas debajo de la descarga (Tabla 12).

Tabla 11. Análisis de varianza de la diversidad  $H'$  para macroinvertebrados bentónicos.

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	0,17864083	1	0,17864083	0,94862746	0,40190406	10,1279645
Dentro de los grupos	0,56494517	3	0,18831506			
Total	0,743586	4				

En cuanto a la calidad de agua determinada a partir de macroinvertebrados bentónicos, el índice ChMBMWP categoriza la calidad biológica del agua en E1 es muy buena, mientras que para las demás estaciones la calidad es buena (Tabla 13).

Tabla 12. Valores de calidad biológica del agua para los ríos Carhuello y Caburga.

Estación	ChBMWP	
	Valor	Calidad
E1	118	Muy Bueno, no perturbado
E2	93	Bueno, moderadamente perturbado
E3	72	Bueno, moderadamente perturbado
E4	89	Bueno, moderadamente perturbado
E6	73	Bueno, moderadamente perturbado

En relación a la diversidad beta calculada con el análisis de Bray-Curtis (Tabla 15, Figura 21), la mayor similitud de especies y abundancia se registró entre E3 y E6, con un 62,8% de similitud. Por otra parte, las estaciones más disimiles fueron E3 y E4 con un 13,7% de similitud entre sí.

Tabla 13. Matriz de similitud.

Similarity Matrix					
	E1	E2	E3	E4	E6
E1	*	40,6848	26,9633	28,6395	26,9573
E2	*	*	55,2242	31,8557	32,9412
E3	*	*	*	13,6969	62,8108
E4	*	*	*	*	19,81
E6	*	*	*	*	*

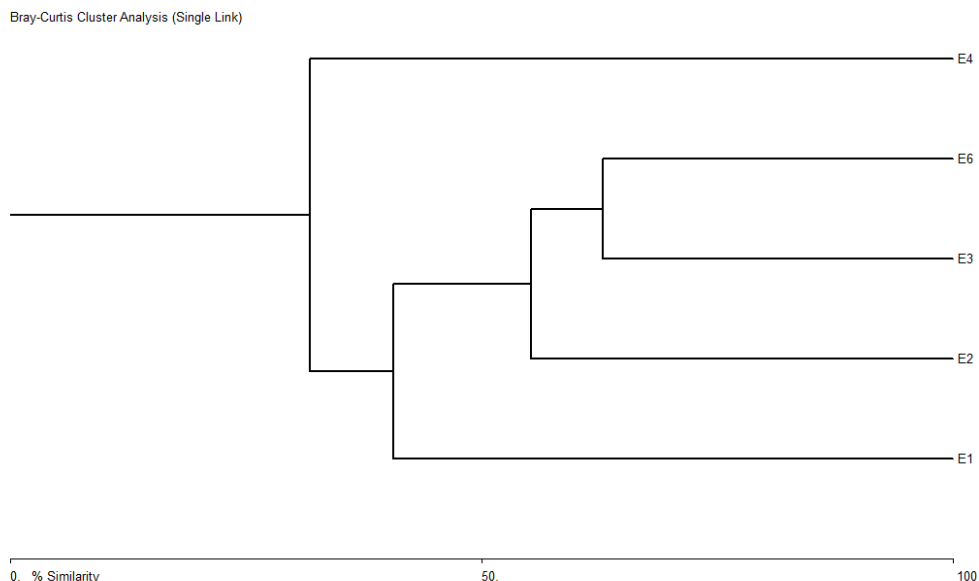


Figura 21. Análisis de Cluster.

#### 4.5 Caracterización de Flora y vegetación

En la ribera y zona aledaña a la piscicultura se registra una franja de especies arbóreas principalmente nativas. De las 11 especies de flora registrada (árboles y arbustos), ocho son nativas, y tres son introducidas (Tabla 16).

Tabla 14. Flora representativa del sector aledaño a la Piscicultura Quimeyco.

Nombre científico	Forma de crecimiento	Origen fitogeográfico	Estado de conservación
<i>Luma apiculata</i>	Árbol	Nativo	No listado
<i>Aristotelia chilensis</i>	Árbol	Nativo	No listado
<i>Nothofagus dombeyi</i>	Árbol	Nativo	No listado
<i>Embothrium coccineum</i>	Árbol	Nativo	No listado
<i>Lophosoria quadripinnata</i>	Helecho	Nativo	Preocupación menor
<i>Eucryphia cordifolia</i>	Árbol	Nativo	No listado
<i>Castanea sativa</i>	Árbol	Introducido	No listado
<i>Prunus avium</i>	Árbol	Introducido	No listado
<i>Acacia dealbata</i>	Árbol	Introducido	No listado
<i>Nothofagus obliqua</i>	Árbol	Nativo	No listado
<i>Salix caprea</i>	Árbol	Nativo	No listado

Por otra parte, en la ribera oeste (sector privado) se visualizó un renoval de bosque nativo, donde se registró una gran diversidad de flora compuesta de 19 especies, de las cuales 17 son nativas (Tabla 17). Destaca la presencia de la especie *Prumnopitys andina* (Lleuque), una especie arbórea que se encuentra en categoría de conservación Vulnerable (VU) según el RCE.

Tabla 15. Flora representativa de la ribera oeste aledaña a la Piscicultura, río Carhuello.

Nombre científico	Forma de crecimiento	Origen Fitogeográfico	Estado de conservación RCE
<i>Nothofagus dombeyi</i>	Árbol	Nativo	No listado
<i>Rubus constrictus</i>	Arbusto	Introducido	No listado
<i>Luma apiculata</i>	Árbol	Nativo	No listado
<i>Drimys winterii</i>	Árbol	Nativo	Preocupación menor
<i>Azara sp.</i>	Arbusto	Nativo	No listado
<i>Aextoxicon punctatum</i>	Árbol	Nativo	Preocupación menor
<i>Azara lanceolata</i>	Arbusto	Nativo	No listado
<i>Aristotelia chilensis</i>	Árbol	Nativo	No listado
<i>Prumnopitys andina</i>	Árbol	Endémico	Vulnerable
<i>Rosa rubiginosa</i>	Arbusto	Introducido	No listado
<i>Rhaphitamnus spinosus</i>	Arbusto	Nativo	No listado
<i>Gevuina avellana</i>	Árbol	Nativo	No listado
<i>Amomyrtus meli</i>	Árbol	Nativo	No listado
<i>Eucryphia cordifolia</i>	Árbol	Nativo	No listado
<i>Persea lingue</i>	Árbol	Nativo	Preocupación menor
<i>Myrceugenia planipes</i>	Arbusto	Nativo	No listado
<i>Chusquea quila</i>	Arbusto	Nativo	No listado
<i>Lomatia dentata</i>	Arbusto-Árbol	Nativo	No listado
<i>Gaultheria phyllyreifolia</i>	Arbusto	Nativo	No listado

Según el Catastro de Uso de Suelo de CONAF (2014) existen dos tipos de usos de suelo en el entorno de la Piscicultura Quimeyco: Bosques y Praderas-matorrales (Figura 22), siendo este último ambiente donde se emplaza la Piscicultura.



Figura 22. Usos de suelo en entorno Piscicultura Quimeyco.

#### 4.6 Caracterización de vertebrados terrestres

Se registraron dos especies de la clase Amphibia, específicamente el Sapo rosado de hojarasca (*Eupsophus roseus*) y el Sapo de Cuatro Ojos (*Pleurodema thaul*). Ambas especies se identificaron a través de su vocalización. En la siguiente tabla se presentan las especies registradas y su abundancia en el entorno de la Piscicultura Quimeyco:

Tabla 16. Anfibios registrados en el entorno de la Piscicultura Quimeyco.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Origen geográfico	Abundancia	
					T1	T2
Anura	Cycloramphidae	<i>Eupsophus roseus</i>	Sapo rosado de hojarasca	Endémico	0	1
	Leptodactylidae	<i>Pleurodema thaul</i>	Sapo de cuatro ojos	Nativo	1	1

De forma ilustrativa se presentan las figuras 23 y 24 para visualizar los anfibios del entorno de la Piscicultura Quimeyco (fotografías no correspondientes a este lugar).



Figura 23. Sapo de cuatro ojos (*Pleurodema thaul*).



Figura 24. Sapo rosado de hojarasca (*Eupsophus roseus*).

Se registró una especie de reptil, correspondiente a Lagartija esbelta (*Liolaemus tenuis*) (Figura 25). Esta especie pertenece a la familia Liolaemidae, y es endémica de nuestro país. Por otro lado,

es una de las especies más comunes en Chile, Mella (2005) informa a esta especie como muy frecuente y abundante. Respecto a su abundancia, se registraron cuatro individuos, tres en el Transecto 1 y un individuo en el Transecto 2 (Tabla 19).

Tabla 17. Reptil registrado en el entorno de la Piscicultura Quimeyco.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Origen geográfico	Abundancia	
					T1	T2
Squamata	Liolaemidae	<i>Liolaemus tenuis</i>	Lagartija Esbelta	Endémica	3	1



Figura 25. Lagartija Esbelta (*Liolaemus tenuis*) registrada en terreno.

En relación al grupo aves, se registraron 16 especies mediante la metodología de censo (Tabla 20), sin embargo, a través de avistamientos (fuera de censo) se registraron cinco especies más, por lo que la riqueza específica del área de estudio corresponde a 21 especies. En la Tabla 20 se presenta el inventario de aves censadas.

Las aves avistadas fuera de censo son las siguientes: Jote de cabeza negra (*Coragyps atratus*), Martín pescador (*Ceryle torquata*), Garza grande (*Ardea alba*) y Pato jergón grande (*Anas georgica*).

Tabla 18. Inventario del censo de aves en el área de estudio para Proyecto Piscicultura Quimeyco.

Orden	Nombre Científico	Nombre común	Abundancia			
			E1	E2	E3	E4
Pelecaniformes	<i>Theristicus melanopis</i>	Bandurria	0	0	4	1*
Falconiformes	<i>Milvago chimango</i>	Tiuque	1	2	0	0
Charadriiformes	<i>Vanellus chilensis</i>	Treile	0	0	6	0
Passeriformes	<i>Turdus falcklandii</i>	Zorzal	3	3	0	1
	<i>Sephanoides sephaniodes</i>	Picaflor chico	2	2	2	0
	<i>Anairetes parulus</i>	Cachudito	2	1	1	2
	<i>Phrygilus patagonicus</i>	Cometocino patagónico	1*	0	0	0
	<i>Aphrastura spinicauda</i>	Rayadito	2	2	0	0
	<i>Curaeus curaeus</i>	Tordo	1*	0	0	1*
	<i>Scelorchilus rubecula</i>	Chucaco	1	0	0	0
	<i>Scytalopus magellanicus</i>	Churrín del sur	0	2	0	0
	<i>Elaenia albiceps</i>	Fiofío	0	16	0	1
	<i>Troglodytes aedon</i>	Chercán	0	1	1	0
	<i>Tachycineta leucopyga</i>	Golondrina chilena	0	0	2	0
	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión	0	0	11	0
	<i>Cinclodes patagonicus</i>	Churrete común	0	0	1	0
Total			13	29	28	6
S			8	8	8	5

\* = Solo se escuchó vocalizar a un individuo, sin embargo, esta especie es gregaria por lo que se presume la abundancia era mayor.

La diversidad de aves fue similar en las estaciones de monitoreo, registrándose ocho especies en E1, E2 y E3 y cinco especies en E4, correspondiendo ésta última estación a un ambiente de pradera.

Las especies más frecuentes fueron *Turdus falcklandii* (Zorzal), *Sephanoides sephaniodes* (Picaflor chico) y *Anairetes* (Cachudito), donde las dos primeras se registraron en tres estaciones de monitoreo, mientras que la especie *A. parulus* fue registrada en la totalidad de las estaciones.

A continuación, se presentan fotografías de algunas de las especies registradas en terreno:



Figura 26. Churrete común (*Cinclodes patagonicus*).



Figura 27. Tiuque (*Milvago chimango*).



Figura 28. Picaflor chico (*Sephanoides sephaniodes*).



Figura 29. Bandurria (*Theristicus melanopis*).



Figura 30. Martín pescador (*Ceryle torquata*).



Figura 31. Garza grande (*Ardea alba*).



Figura 32. Tordo (*Curaeus curaeus*).



Figura 33. Chucao (*Scelorchilus rubecula*).



Figura 34. Gorrión (*Passer domesticus*).

Respecto al origen geográfico, todas las aves registradas son nativas, a excepción del Gorrión (*Passer domesticus*), el cual es una especie introducida en Chile.

En relación a la clase Mammalia, se registraron únicamente dos mamíferos del tipo domésticos, correspondientes a Gato (*Felis silvestris catus*) (Figura 35) y Perro (*Canis lupus familiaris*) (Figura 36).

Cabe destacar el registro indirecto de la especie *Neovison vison* (visón). Según comunicación personal con lugareños que habitan en el entorno a la piscicultura, confirmaron avistamiento a este mustélido introducido alimentarse de aves de corral, en la figura 37 se puede apreciar vestigios de lo señalado anteriormente.



Figura 35. Gato doméstico registrado por una cámara trampa.



Figura 36. Perro doméstico registrado por una cámara trampa.



Figura 37. Evidencia de mortalidad de gallinas de criadero.

#### 4.7 Identificación de especies silvestre según categoría de conservación

Según el reglamento para la Clasificación de Especies Silvestres (RCE) actualizado en 2019 en su 15° proceso, y la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), los resultados son los siguientes.

De acuerdo con el RCE, cinco del total de vertebrados terrestres registrados presenta alguna categoría de conservación, encontrándose clasificadas en Preocupación menor (LC) las especies *Theristicus melanopis* (Bandurria), *Scelorchilus rubecula* (Chuca) y *Liolaemus tenuis* (Lagartija esbelta), mientras que los anfibios *Eupsophus roseus* (Sapo rosado de hojarasca) y *Pleurodema thaul* (Sapo de cuatro ojos) se encuentran Vulnerable (VU) y Casi amenazado (NT) respectivamente (Tabla 21).

Respecto al estado de conservación de los peces, *Trichomycterus areolatus* (Bagre chico) se encuentra Vulnerable (VU).

Tabla 19. Categorías de conservación de las especies identificadas en el entorno de la piscicultura.

Nombre científico	Nombre común	RCE	UICN
<b>Peces</b>			
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Trucha arcoíris	No Listado	No Listado
<i>Salmo trutta fario</i>	Trucha Café	No Listado	No Listado
<i>Trichomycterus areolatus</i>	Bagre chico	Vulnerable	Datos insuficientes
<i>Oncorhynchus tshawytscha</i>	Salmón chinook	No listado	No listado
<b>Anfibios</b>			
<i>Eupsophus roseus</i>	Sapo rosado de hojarasca	Vulnerable	Casi amenazado
<i>Pleurodema thaul</i>	Sapo de cuatro ojos	Casi amenazada	Preocupación menor
<b>Reptiles</b>			
<i>Liolaemus tenuis</i>	Lagartija esbelta	Preocupación menor	Preocupación menor
<b>Aves</b>			
<i>Theristicus melanopis</i>	Bandurria	Preocupación menor	Preocupación menor
<i>Milvago chimango</i>	Tiuque	No listado	Preocupación menor
<i>Vanellus chilensis</i>	Treile	No listado	Preocupación menor
<i>Turdus falcklandii</i>	Zorzal	No listado	Preocupación menor
<i>Sephanoides sephaniodes</i>	Picaflor chico	No listado	Preocupación menor
<i>Anairetes parulus</i>	Cachudito	No listado	Preocupación menor
<i>Phrygilus patagonicus</i>	Cometocino patagónico	No listado	Preocupación menor
<i>Aphrastura spinicauda</i>	Rayadito	No listado	Preocupación menor
<i>Curaeus curaues</i>	Tordo	No listado	Preocupación menor
<i>Scelorchilus rubecula</i>	Chucao	Preocupación menor	Preocupación menor
<i>Scytalopus magellanicus</i>	Churrín del sur	No listado	Preocupación menor
<i>Elaenia albiceps</i>	Fiofío	No listado	Preocupación menor
<i>Troglodytes aedon</i>	Chercán	No listado	Preocupación menor
<i>Tachycineta leucopyga</i>	Golondrina chilena	No listado	Preocupación menor
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión	No listado	Preocupación menor
<i>Cinclodes patagonicus</i>	Churrete común	No listado	Preocupación menor

#### 4.8 Ubicación del proyecto respecto a áreas de alto valor de conservación, biodiversidad y de interés turístico

La Piscicultura Quimeyco, así como su área de influencia se ubican fuera de las áreas SNASPE definidas para la región de La Araucanía (Figura 38). No obstante, se encuentra próximo a los límites de la Reserva Nacional Villarrica (2,1 km), Parque Nacional Villarrica (12 km) y Parque Nacional Huerquehue (14 km).

No obstante, la piscicultura se encuentra inserta en la zona ZOIT Araucanía Lacustre (Figura 39), cuyo objetivo es “Posicionar la Araucanía Lacustre como el principal destino del sur de Chile, por medio del desarrollo y puesta en valor de una oferta integrada sosteniblemente entregando experiencias memorables a quienes lo visitan, enfocándose en el trabajo participativo de todos los integrantes del territorio y respetado el entorno natural y las culturas originarias, a fin de mejorar la calidad de vida de sus habitantes”.

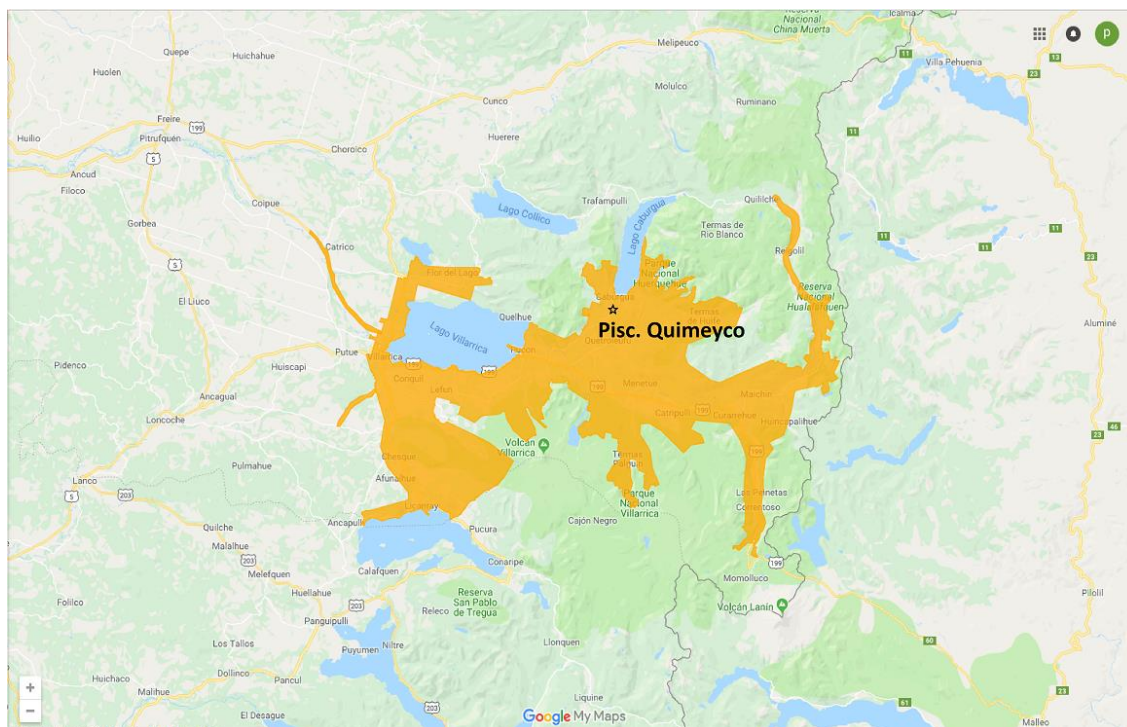


Figura 39. Representación de la ubicación del proyecto respecto a zona ZOIT Araucanía Lacustre.

Dado que la piscicultura está inserta en zona ZOIT, próxima a lugares como Playa Negra en el Lago Caburgua y los Ojos del Caburgua, se han implementado medidas de mitigación en el marco del plan de contingencia estival (Anexo 6), entre las cuales se destacan acciones como: retiro de lodos en la madrugada o de noche, riego del camino y limpieza de zonas aledañas. Adicional a este plan, la empresa ha fijado con sus proveedores una velocidad máxima de acceso de 30 km/h en la ruta S-919 sector Quilhue.

#### 4.9 Usos de Agua en el en el torno de la Piscicultura Quimeyco

En la siguiente tabla se presentan los usos de agua que se realizan en los ríos Carhuello, Caburgua y Liucura, adicional a estos, de debe considerar el uso productivo que realiza la Piscicultura Quimeyco.

Se destaca por parte de vecinos un uso estacional del recurso agua, donde destacan el Baño (contacto directo) y bebida animal, usos que se asocian mayoritariamente a la época estival. Se destaca la ausencia de sectores con playa públicas y accesos libres.

Las identificaciones de los vecinos entrevistados se presentan en la tabla 22, y el lugar donde ejercen el uso en la figura 40.

Tabla 20. Usuarios el sistema hídrico Carhuello, Caburgua y Liucura.

N°	Nombre	Rut	Uso	N° de personas que viven en la propiedad	Estaciones asociadas
1	Pablo Soto Lucabeche	8.684.899-6	Recreativo en verano	7	2
2	Darío Vega Esparza	10.622.821-3	Recreativo- Paseo en bote y kayak	24	3-4
3	Otilia Vega Esparza	8.440.423-3	Recreativo- Baño- uso de bote	5	3-4
4	Magdalena Castillo Campos	19.414.133-5	Consumo animal- Recreacional	2	3 y 4
5	Ramiro Vergara Campos	12.136.049-7	Recreacional-Paseo en bote	5	Liucura
6	Eduardo Gallardo Villalón	11.206.939-9	Riego-Bebida animal- Pesca- Recreacional- Consumo humano	10	1
7	Eliel Apablaza Flores	8.486.299-1	Baño-Consumo animal- Pesca-Recreacional	7	1
8	Fabio Andei	23.308.350-k	Nado-Pesca- Recreacional	5	5
9	Ayelen Vásquez C	17.326.108-k	Pesca-Baño- Recreacional	2	2

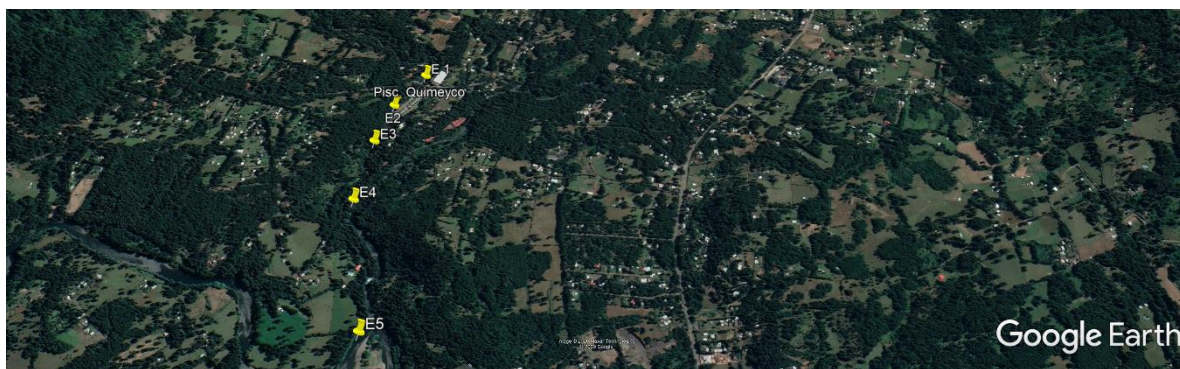


Figura 40. Ubicación donde se ejercen los usos de agua registrados 1: Riego, consumo humano, Baño, consumo animal, nado, pesca recreacional, Bebida animal 2: Baño, pesca recreacional. 3: Baño, paseo en bote, kayak consumo animal, recreacional. 4: Consumo animal, recreacional, paseo en bote, kayak. 5: Nado, recreacional

#### 4.10 Identificación y descripción de los posibles impactos que la piscicultura podría tener sobre la biodiversidad local y calidad del agua.

##### 4.10.1 Calidad fisicoquímica y Uso de agua

Los efluentes de pisciculturas contienen nutrientes disueltos, desinfectantes y otras sustancias que pueden tener efectos potencialmente dañinos en las comunidades de agua dulce (Encina-Montoya et al. 2020). Al respecto, no se registraron valores fisicoquímicos del agua que sobrepasen los límites de la Norma Ch 1.333 para los usos de riego, recreación con contacto directo y requisitos para aguas destinadas a vida acuática, los cuales son usos de agua de los pobladores aledaños a la Piscicultura Quimeyco.

##### 4.10.2 Peces

No se evidencian impactos sobre la fauna íctica atribuibles a la descarga de efluentes de la piscicultura Quimeyco. Lo anterior se fundamenta en que no se registró una diferencia significativa según el análisis ANOVA en la diversidad entre las estaciones. Por su parte, la baja abundancia y diversidad de fauna íctica nativa podría estar relacionada a la mayor abundancia de peces exóticos, los cuales generan relaciones interespecíficas negativas como la depredación y segregación por territorialidad disminuyendo sus parámetros poblacionales (Nilsson 1967).

##### 4.10.3 Macroinvertebrados bentónicos

La diversidad de las comunidades de Macroinvertebrados bentónicos es influenciada principalmente por la contaminación orgánica, lo cual genera una alteración brusca en sus parámetros de distribución y abundancias (Pave & Marchese 2005). Sin embargo; el grado de deterioro de tales indicadores, se produce cuando la cantidad y calidad de los desechos introducidos en el río han superado la capacidad de recuperación de la comunidad bentónica (Tortorelli & Hernández 1995).

Se observó un aumento en la abundancia de la familia Chironómide en la E3, aunque dicho aumento no es significativo desde el punto de vista estadístico. en general el aumento de abundancia de esta familia esta correlacionada a un mayor aporte orgánico (Figueroa, et al. 2003)

Sin perjuicio de aquello, y de acuerdo a los resultados indicados en tabla 12, el índice ChBMWP, establece un cambio de agua de muy buena calidad a una de buena calidad, moderadamente perturbada.

#### 4.10.4 Flora

Los autores Aguayo et al. 2009 y Altamirano & Lara 2010, indican como principal amenaza para el árbol *Prumnopitys andina* la disminución de la calidad del hábitat debido a la deforestación y al cambio de uso de suelo a plantaciones forestales tanto en la Región del Maule como en la Región del Biobío, sin embargo, esta situación se repite en gran parte del territorio nacional. La deforestación y degradación de los bosques actúa como la principal amenaza para la flora en general.

La operación de la piscicultura Quimeyco no tiene relación con la deforestación y degradación de bosques, por lo tanto, no ejerce un impacto directo en la flora del entorno de los ríos Carhuello y Caburgua.

#### 4.10.5 Vertebrados terrestres

La fragmentación de bosques templados se ha documentado como la principal amenaza para *Scelorchilus rubecula*, un ave directamente asociada a estos bosques. Dado que es una especie terrestre (no genera altos ni extensos vuelos), su distribución y población se ve afectada por los incendios forestales crecientes en la última década en nuestro país y por la presión maderera ejercida en dichos bosques especialmente en la zona sur austral. Estas situaciones provocan una degradación y fragmentación de los ecosistemas (Moreno 2018).

Los impactos mencionados anteriormente se asocian también a otras especies de baja vagilidad, tales como otras aves de la familia Rynocriptidae, anfibios, reptiles y roedores. En el caso del reptil *Liolaemus tenuis* las amenazas que presenta están relacionadas con la eliminación de sus hábitats arborícolas, sin embargo, esto se ve compensado con el desarrollo de las construcciones humanas que también le sirven de hábitat (Universidad de Concepción, 2012).

La operación de la piscicultura Quimeyco no tiene relación con la deforestación y degradación de bosques, por lo tanto, no ejerce un impacto directo en los vertebrados terrestres.

### 5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En el entorno de la Piscicultura Quimeyco se visualizan principalmente dos ambientes o unidades de paisaje, uno de bosque nativo renoval con abundante flora nativa y un segundo ambiente asociado a praderas. En este último ambiente existen casas, camping, construcciones, y el centro Piscicultura Quimeyco, por lo que sería el ambiente con mayor intervención antrópica.

La calidad fisicoquímica del agua de los ríos Carhuello y Caburgua no sobrepasó los límites de la Norma Ch 1.333, por lo tanto, es compatible con los usos de agua de los pobladores aledaños a la Piscicultura Quimeyco.

En relación a la fauna íctica presente, se registró sólo una especie nativa en la campaña de febrero de 2019, la cual presentó además la menor abundancia, esto era esperable dado la alta riqueza y abundancia de salmonídeos (especies exótica) tanto aguas arriba, como aguas abajo de punto de descarga del proyecto, las que se caracterizan por desarrollar una fuerte presión predatoria sobre la fauna íctica nativa en Chile, Arenas (1978), Zama & Cardenas (1982), Ruiz & Berra (1994). Al respecto, cabe destacar además que, en un contexto ecológico, estas especies han sido definidas por la Unión Internacional de la Conservación (IUCN), como una de las “100 especies invasoras de agua dulce más ampliamente distribuidas y dañinas del planeta” (Lowe et al. 2000).

La presencia de salmónidos en los ríos evaluados es un indicador de buena calidad del agua, ya que estas especies son muy exigentes de altos niveles de oxigenación y de bajas temperatura. Puede vivir desde 0 a 25° C, con un rango óptimo de 10 a 12° C, no obstante, prefiere temperaturas entre 15 y 20°C (Gall y Crander, 1992). Este amplio rango de tolerancia térmico le permite adaptarse rápidamente a su entorno, razón por la cual ha logrado una amplia distribución (Laird y Needham, 1988) aspecto que la ha posicionado como una de las especies de agua dulce más comunes en nuestro país, y, por lo tanto, tiene la historia de introducción y de invasión más larga en aguas chilenas que cualquier otra especie salmonídea (Wetzlar, 1979; Arismendi et al., 2014).

Dado que las especies salmonídeas identificadas son introducidas, no tienen un valor de conservación per se, sino un valor de uso o comercial, debido a que contribuyen a sustentar la pesca recreativa en la cuenca del río Toltén, actividad sobre las cuales existe una regulación legal que es fiscalizada por SERNAPESCA. No obstante, lo anterior, se establece sólo en un contexto recreativo, no autorizándose actividades de extracción con fines de comercialización de estas especies (SUBPESCA, 2005).

La presencia de salmonídeos, en los ríos de Chile, es en parte el resultado de la estrategia de desarrollo turística de Chile desarrollada durante la década de 1900, la cual fue impulsada por ministerio de industrias, la sociedad nacional de agricultura y particulares. En esta estrategia se recomienda la internación de especies del género *Salmo* y *Oncorhynchus*, y se establecen además los mecanismos de aclimatación a las aguas chilenas, así como sus técnicas de cultivo (Golusda 1907). Cabe destacar que, durante la campaña de monitoreo no se identificaron ejemplares provenientes de la piscicultura, aspecto que refleja un buen manejo de barreras para impedir el escape de peces de cultivo al sistema natural.

Se destaca en la campaña noviembre de 2018 una mayor presencia de la especie *O. tshawytscha* en etapa de alevinaje, lo cual indicaría que la zona evaluada es un área de reclutamiento de estos ejemplares, lugar donde esperan alcanzar sus tallas mínimas para iniciar su migración al ambiente marino.

En relación a las comunidades de macroinvertebrados bentónicos, se registraron 25 familias, fluctuando la riqueza específica entre 19 familias en la estación 1, aguas arriba de la bocatoma y la descarga de la piscicultura, a 12 familias en la estación 6, específicamente en el río Carhuello, aguas arriba de la unión con el río Liucura. Las estaciones que presentaron mayor semejanza fueron la E3 y E6, con una similitud de 62,8%. Dicha similitud corresponde a que, ambas estaciones presentaron una riqueza y abundancia similar en la comunidad bentónica.

También se observa que la estación 4, donde el río Carhuello, se une al río Caburgua, se observa que sería la estación cuyos resultados son los más disimiles del resto, lo cual se puede observar en la figura 21, en análisis cluster.

El bosque nativo existente en el entorno a la Piscicultura Quimeyco es un ecosistema clave, dado que alberga especies nativas, tales como las pertenecientes al grupo de los rinocriptidos (aves), los que poseen hábitos específicos, dependiendo de la hojarasca de los bosques para su alimentación. Además, este bosque nativo brinda múltiples servicios ecosistémicos y contribuye con valor paisajístico del entorno, especialmente del sistema hidráulico formado por los ríos Carhuello, Caburgua y Liucura, lo cual sustenta la actividad turística estival de este sector de la comuna de Pucón.

Respecto a los vertebrados terrestres registrados en el entorno de la Piscicultura Quimeyco, la nula presencia de mamíferos nativos podría estar asociada a la presencia de animales domésticos (perros y gatos), los cuales tienden a perseguir y cazar a la fauna nativa y a la intervención antrópica del entorno (presencia de caminos, luz artificial nocturna por la presencia de casas, hoteles, camping, tránsito de vehículos, parcelaciones y despeje de terrenos, entre otros) la cual se ve aumentada en época estival debido a la alta actividad turística.

Las principales amenazas para las especies de baja movilidad registradas en este estudio, tales como *E. roseus* y *P. thaul* (anfibios), *L. tenuis* (reptil), *S. rubecula* y *S. magellanicus* (aves) son la destrucción del hábitat y abandono de residuos plásticos en el ambiente, entre otros, por lo que la operación de la Piscicultura Quimeyco no actúa como amenaza para su supervivencia, dado que no elimina residuos plásticos ni residuos sólidos en su efluente, toda vez posee un sistema de tratamiento con rotofiltros que impiden la descarga de esos elementos al río Carhuello.

En relación a las áreas de alto valor de conservación identificadas en la región, se estima que no existen efectos sobre ellas, dado el distanciamiento que hay entre éstas y la Piscicultura. 2,1 km a

los límites de la Reserva Nacional Villarrica , 12 km Parque Nacional Villarrica () y 14 km al Parque Nacional Huerquehue.

Dado que la piscicultura está inserta en zona ZOIT, próxima a lugares como Playa Negra en el Lago Caburgua y los Ojos del Caburgua, se han implementado medidas de mitigación en el marco del plan de contingencia estival (Anexo 7) que la empresa posee, medidas que están asociadas a co-existir con el desarrollo turístico del sector.

## 6. CONCLUSIÓN

La información analizada permite establecer que existiría una variación leve a las condiciones naturales del río Carhuello atribuibles a la descarga de la Piscicultura Quimeyco. Toda vez que, la calidad biológica del agua varía de muy buena, no alterada, a buena, moderadamente alterada. En este sentido, los usos sistémicos del recurso hidrológico no se han visto afectados, manteniéndose los servicios ambientales para comunidades biológicas sensibles, tales como: peces, aves, flora, mamíferos y reptiles.

Por otra parte, la operación de la Piscicultura no ha alterado los diversos usos antrópicos estacionales que se declaran asociados a los ríos Carhuello y Caburgua toda vez que, la calidad del agua se ajusta a los rangos de uso definidos en la normativa nacional.

Se observa diferencias en el análisis cluster, respecto a la estación 4, lo cual indicaría que esta estación presenta condiciones distintas desde el punto de vista ambiental, respecto a las otras estaciones. Dicha diferencia puede ser explicada fundamentalmente por la confluencia del río Caburgua.

Esto se condice con los resultados realizados por Biogea<sup>1</sup> en la cual se modela la condición de dilución del efluente. En el cual se establece que la condición de dilución de los parámetros analizados (Oxígeno disuelto, Fósforo orgánico, Nitrógeno Kjendahl, sólidos suspendidos, demanda bioquímica de oxígeno, conductividad) se diluyen a la condición inicial a partir de los 100 metros, desde la descarga para fósforo y de 250 metros para Nitrógeno orgánico y 310 para ion amonio.

---

<sup>1</sup> Informe dilución efluente en cuerpo receptor. Biogea 2020 Anexo 5, Apéndice 3

Se observa un aumento en los resultados de laboratorio, respecto al modelo, cuando el río se une al río Caburgua. Esto podría estar explicado por las emisiones difusas y otras emisiones a este cuerpo de agua.

## 6. BIBLIOGRAFIA

Aguayo M, A Pauchard, G Azócar & O Parra. 2009. Cambio del uso del suelo en el centro sur de Chile a fines del siglo XX. Entendiendo la dinámica espacial y temporal del paisaje. *Revista Chilena de Historia Natural* 82:361-374.

Altamirano A & A Lara. 2010. Deforestación en Ecosistemas Templados de la precordillera andina del centro-sur de Chile. *Bosque* 31(1): 53-64.

Arismendi I, Penaluna B, Dunham J, García de Leaniz C, Soto D, Fleming I, Gomez Uchida D Gajardo G, Vargas P & León-Muñoz J (2014) Differential invasion success of salmonids in southern Chile: patterns and hypotheses. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 24(3), 919-941.

Arenas, J. 1978. Análisis de la alimentación de *Salmo gairdneri* Richardson en el lago Riñihue y río San Pedro, Chile. *Medio Ambiente* 3(2): 50-58.

Arenas, J.N. 1993. Macroinvertebrados bentónicos como bioindicadores de la calidad del agua del río Bío-Bío. Tesis de Doctorado de la Universidad de Concepción, Concepción. 116 pp.

Arenas, J.N. 1995. Composición y Distribución del Macrozoobentos del curso principal del río Biobío, Chile. *Medio Ambiente (Chile)* 12: 39-50.

Armitage, PD., Moss, D., Wright, JF. & Furse, MT. 1983. The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. *Water Research*, vol. 17, no. 3, p. 333-347.

Arratia G, G Rojas & A Chang. 1981. Géneros de peces de aguas continentales de Chile. Museo Nacional de Historia Natural. Publicación Ocasional 34: 3-108.

Bibby, C. J., N.D. Burgers & D.A. Hill. 1993. *Bird Census Techniques*. Academic Press, Cambridge.

Blake, J. G. 1992. Temporal variation in point counts of birds in a lowland wet forest in Costa Rica. *Condor* 4:265-275.

Bray RJ & Curtis JT (1957) An ordination of the upland forestcommunities of southern Wisconsin. *Ecol Monogr* 27:325 – 349.

CONAF. 2014. Catastro de uso de suelo y vegetación, región de La Araucanía. Consultado en <http://www.ide.cl/descarga/capas/category/flora-y-fauna.html> en septiembre 2020.

Encina-Montoya F., L. Boyero, A. Tonin, M. F. Aguayo, C. Esse, R. Vega, F. Correa-Araneda, C. Oberti & J. Nimptsch. 2020. Relationship between salt use in fish farms and drift of macroinvertebrates in a freshwater stream. *Aquaculture Environment Interactions*. Vol. 12: 206-213.

Fernández H & E Dominguez (Eds). 2001. Guía para la determinación de los arthropodos bentónicos sudamericanos. Serie Investigaciones de la U.N.T. Subserie: Ciencias exactas y Naturales, Eudet. Universidad Nacional de Tucumán.

Figueroa, R., C. Valdovinos, E. Araya & O. Parra. 2003. Macroinvertebrados Bentónicos como Indicadores de la Calidad de Agua de Ríos del Sur de Chile. Revista Chilena de Historia Natural 76: 275 – 285.

Figueroa, R., A. Palma, V. Ruíz & X. Niell. 2007. Análisis comparativo de índices bióticos utilizados en la evaluación de la calidad de agua en un río mediterráneo de Chile: río Chillán, VIII Región. Revista Chilena de Historia Natural 80: 225 – 242.

Gall G & Crandell P (1992) The rainbow trout. Aquaculture 100. 1-10

Golusda, P 1907. La introducción del salmón en Chile, sección de aguas y bosques~del Ministerio de Industria, Chile. Anales de Agronomía, 1907. Imprenta Cervantes. Disponible en: <http://www.memoriachilena.cl/archivos2/pdfs/mc0027366.pdf>

Guzmán L A & S A Camargo. 2004. Importancia de los rastros para la caracterización del uso de hábitat de mamíferos medianos y grandes en el bosque de los Mangos (Puerto López, Meta Colombia). Acta biológica colombiana, 9 (1): 11 -22.

Laird L & Needham T (1988) The farmed salmonids. In: L.M. Laird and T. Needham (Editors), Salmon and Trout Farming. Ellis Horwood, Chichester 15-31.

Lobón-Cervia, J. 1991. Dinámica de poblaciones en ríos pesca eléctrica y métodos de captura sucesiva en la estimación de abundancias. Monografías del Museo Natural de Ciencias (CSIC). Madrid, España.

Lowe S., M Browne, S Boudjelas & M De Poorter. 2000. 100 of the World's Worst Invasive Alien Species A selection from the Global Invasive Species Database. Published by The Invasive Species Specialist Group (ISSG) a specialist group of the Species Survival. Commission (SSC) of the World Conservation Union (IUCN), 12pp. First published as special lift-out in Aliens 12, December 2000. Updated and reprinted version: November 2004.

McCafferty, W.P. 1983. Aquatic Entomology. Jones and Bartlett Publishers Inc., Boston, MA. 448 pp.

Mella JE. 2005. Guía de Campo Reptiles de Chile: Zona Central. Peñaloza APG, Novoa F & M contreras (Eds). Ediciones del Centro de Ecología Aplicada Ltda. 147 pp.

MMA. 2011. Decreto Supremo N°29, Reglamento para la Clasificación de Especies Silvestres según Estado de Conservación (RCE). Ministerio de Medio Ambiente.

MINSEGPRES. 1994. Ley N°19.300, Aprueba Ley sobre bases generales del medio ambiente. Ministerio Secretaría General de la Presidencia del DS90

Moreno R. 2018. Ficha de antecedentes de especie *Scelorchilus rubecula*. Ficha PAC 14to Proceso RCE Ministerio del Medio Ambiente.

- Muñoz-Pedreros A. 2008. Huellas y signos de mamíferos de Chile. CEA Ediciones, Valdivia, Chile
- Nilsson NA. 1967. Interactive segregation between fish species. En: Gerking SD (ed). The biological basis of freshwater fish production, pp. 295-313. Wiley, New York.
- Painter L, D Rumiz, D Guinart, R Wallace, B Flores & W Townsend. 1999. Técnicas de investigación para el manejo de fauna silvestre. Documento Técnico 82. USAID- Bolivia. Chimonics International. X-4 Pp.
- Pave, P. & M. Marchese. 2005. Invertebrados bentónicos como indicadores de calidad del agua en ríos urbanos (Parana-Entre Ríos, Argentina). Ecología Austral, 15: 183-197.
- Peters, W.L. & G.F. Edmunds. 1972. A revision of the generic classification of certain Leptophlebiidae from Southern South America (Ephemeroptera). Annals of the Entomological Society of America 65(6): 1398-1414
- Pielou, E. C. 1969. An Introduction to Mathematical Ecology. NY: Wiley Interscience. 286 pp.
- Pollard W. Hartman G. & Groot p. 1997. Field identification of coastal juvenile salmonid. Canadian cataloguing in publications data. 32 pag.
- Rabanal FE & JJ Nuñez. 2008. Anfibios de los bosques templados de Chile. Primera edición. Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile, 206 pp.
- Ruiz, V.H. 1993. Ictiofauna del río Andalién (Concepción, Chile). Gayana Zoología 57(2): 109-278.
- Ruiz, V.H. & T. Berra. 1994. Fishes of the high Biobío river of south-central Chile with notes on diet and speculations on the origin of the ichthyofauna. Ichthyology Exploration Freshwaters 5: 5-18.
- Shannon, C.E. & W. Weaver. 1963. The Mathematical Theory of Communication. The University of Illinois Press, Urbana, IL. 111 pp.
- Specziára A. Takács P. Czeglédi I. Eros T. 2012. The role of the electrofishing equipment type and the operator in assessing fish assemblages in a non-wadeable lowland river. Fisheries Research 125– 126 (2012) 99– 107. Arratia 1981.
- Tortorelli M & D Hernández. 1995. Calidad del agua en un ambiente acuático sometido a efluentes contaminantes. En: Lobretto E & G Tell (eds) "Ecosistemas de aguas continentales", Tomo I. Editorial Sur, La Plata, Argentina. Pp 227- 230.
- Universidad de Concepción. 2012. Ficha de antecedentes de especie *Liolaemus tenuis*. RCE. Ministerio del Medio Ambiente.
- Wetzlar H (1979) Beitrage zur biologie and bewirtschaftung von forellen *Salmo gairdneri* und *Salmo trutta* in Chile. Dissertation zur erlangung des doktorgrades vorgelegt des Fakultat fur Biologie der Albert-Ludwigs Universitat in Freiburg.

Zama, A. & E. Cárdenas. 1982. Seasonal occurrence of fishes collected in Ensenada Baja, Southern Chile, with notes of stomach contents, sex ratio and maturity. Introduction in to Aysen Chile of Pacific Salmon. Documento Técnico Servicio Nacional de Pesca, Valparaíso 5:1-16. Ruiz et al. (1993)

## 7. ANEXOS

### 7.1 Anexo 1. Informes de calidad de agua laboratorio ADL

**Informe ETFA 201902009193**



**Informe de Ensayo** (AC-041)

**Número de Ingreso** 523708-01

**Cliente:** Sociedad Comercial Agríc.Forestal Nalcahue Ltda.  
**Dirección:** Km 20 Camino Pucón a Caburga, Sector Carhuella, Pucón  
**Proyecto:** Piscicultura Quimeyco

**Identificación Cliente:** Acuicola e Inversiones Nalcahue Ltda.

**Lugar de Muestreo:** Piscicultura Quimeyco

**Dirección:** Sector Carhuella, km. 25,5

**Ciudad / Región:** Pucón, Región de La Araucanía

**Instrumento Ambiental:** 322/2015

**Punto de Muestreo:** Aguas Arriba de Bocatoma, Río Carhuella

**Matriz:** Aguas superficiales

**Tipo de Muestreo:** Puntual

**Término de Muestreo:** 13/02/2019 11:30:00

**Recepción Laboratorio:** 14/02/2019 09:18:45

**Muestreado por:** ADL Diagnostic Chile SpA.

**Análisis según Decreto Supremo 90-2000 - Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales. Tabla N° 3.**

Parámetro	Unidades	L í m i t e Norma	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Cloruros	mg Cl/L		5,88	14/02/2019 09:48:4	SM-4500B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg N/L		1,39	16/02/2019 09:35:1	SM-4500NC(2)
pH	unidad		6,63(25,0°C)	14/02/2019 09:48:4	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg P/L		0,29	14/02/2019 09:48:4	SM-4500PC(2)
Coliformes Fecales	NMP/100 ml		79,0	14/02/2019 10:10:0	SM-9221E(2)
Aceites y Grasas	mg/L		<1,00	14/02/2019 18:09:0	SM-5220C (2)
DBO5	mg/L		4	14/02/2019 09:32:2	SM-5210 B(2)
Conductividad	us/cm		51,3	14/02/2019 09:48:4	SM-2510 B(2)
Poder Espumógeno	mm		<2	14/02/2019 09:48:4	ISO-696
Sólidos suspendidos totales	mg/L		<5,0	14/02/2019 09:48:4	SM-2540 D(2)

**Notas:**

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 22 th Edition 2012

Temperatura recepción de muestras bacteriológicas: 7,4°C

El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 22:02 horas.

El tiempo entre toma de muestra y análisis es de 22:40 horas, para Coliformes Fecales

**Fecha Emisión Informe:** 27 de febrero de 2019

**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; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Or 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

**Autorización ETFA: 003-01**

523708-01

1 / 4

**Informe ETFA 201902009194**

**Informe de Ensayo (AC-041)**
**Número de Ingreso 523709-01**

**Cliente:** Sociedad Comercial Agríc.Forestal Nalcahue Ltda.  
**Dirección:** Km 20 Camino Pucón a Caburga, Sector Carhuello, Pucón  
**Proyecto:** Piscicultura Quimeyco  
**Identificación Cliente:** Acuicola e Inversiones Nalcahue Ltda.  
**Lugar de Muestreo:** Piscicultura Quimeyco  
**Dirección:** Sector Carhuello, km. 25,5  
**Ciudad / Región:** Pucón, Región de La Araucanía  
**Instrumento Ambiental:** 322/2015  
**Punto de Muestreo:** Entre Bocatoma y Restitucion, Rio Carhuello  
**Matríz:** Aguas superficiales **Tipo de Muestreo:** Puntual  
**Término de Muestreo:** 13/02/2019 11:50:00 **Recepción Laboratorio:** 14/02/2019 09:18:45  
**Muestreado por:** ADL Diagnostic Chile SpA.

**Análisis según Decreto Supremo 90-2000 - Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales. Tabla N° 3.**

Parámetro	Unidades	L í m i t e Norma	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Cloruros	mg Cl/L		8,24	14/02/2019 09:48:4	SM-4500B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg N/L		1,52	16/02/2019 09:35:1	SM-4500NC(2)
pH	unidad		6,74(25,0°C)	14/02/2019 09:48:4	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg P/L		0,26	14/02/2019 09:48:4	SM-4500PC(2)
Coliformes Fecales	NMP/100 ml		33,0	14/02/2019 10:10:0	SM-9221E(2)
Aceites y Grasas	mg/L		<1,00	14/02/2019 18:09:0	SM-5220C (2)
DBO5	mg/L		8	14/02/2019 09:32:2	SM-5210 B(2)
Conductividad	us/cm		54,0	14/02/2019 09:48:4	SM-2510 B(2)
Poder Espumógeno	mm		<2	14/02/2019 09:48:4	ISO-696
Sólidos suspendidos totales	mg/L		<5,0	14/02/2019 09:48:4	SM-2540 D(2)

**Notas:**

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 22 th Edition 2012

Temperatura recepción de muestras bacteriológicas: 7,4°C

El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 21:42 horas.

El tiempo entre toma de muestra y análisis es de 22:19 horas, para Coliformes Fecales

**Fecha Emisión Informe: 27 de febrero de 2019**
**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; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidroLab.cl

**Autorización ETFA: 003-01**
**523709-01**
**1 / 4**

**Informe ETFA 201902009195**

**Informe de Ensayo** (AC-041)

**Número de Ingreso** 523710-01

**Cliente:** Sociedad Comercial Agríc.Forestal Nalcahue Ltda.  
**Dirección:** Km 20 Camino Pucón a Caburga, Sector Carhuello, Pucón  
**Proyecto:** Piscicultura Quimeyco

**Identificación Cliente:** Acuicola e Inversiones Nalcahue Ltda.

**Lugar de Muestreo:** Piscicultura Quimeyco  
**Dirección:** Sector Carhuello, km. 25,5  
**Ciudad / Región:** Pucón, Región de La Araucanía

**Instrumento Ambiental:** 322/2015

**Punto de Muestreo:** Bajo Restitucion, Rio Carhuello

**Matríz:** Aguas superficiales

**Tipo de Muestreo:** Puntual

**Término de Muestreo:** 13/02/2019 12:20:00

**Recepción Laboratorio:** 14/02/2019 09:18:45

**Muestreado por:** ADL Diagnostic Chile SpA.

**Análisis según Decreto Supremo 90-2000 - Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales. Tabla N° 3.**

Parámetro	Unidades	L í m i t e Norma	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Cloruros	mg Cl/L		8,78	14/02/2019 09:48:4	SM-4500B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg N/L		1,56	16/02/2019 09:35:1	SM-4500NC(2)
pH	unidad		6,56(25,0°C)	14/02/2019 09:43:3	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg P/L		0,27	14/02/2019 09:48:4	SM-4500PC(2)
Coliformes Fecales	NMP/100 ml		<1,8	14/02/2019 10:10:0	SM-9221E(2)
Aceites y Grasas	mg/L		<1,00	14/02/2019 18:09:0	SM-5220C (2)
DBO5	mg/L		8	14/02/2019 09:32:2	SM-5210 B(2)
Conductividad	us/cm		55,3	14/02/2019 09:48:4	SM-2510 B(2)
Poder Espumógeno	mm		<2	14/02/2019 09:48:4	ISO-696
Sólidos suspendidos totales	mg/L		<5,0	14/02/2019 09:38:2	SM-2540 D(2)

**Notas:**

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 22 th Edition 2012

Temperatura recepción de muestras bacteriológicas: 7,4°C

El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 21:12 horas.

El tiempo entre toma de muestra y análisis es de 21:49 horas, para Coliformes Fecales

**Fecha Emisión Informe:** 27 de febrero de 2019

**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; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

**Autorización ETFA: 003-01**

523710-01

1 / 4

**Informe ETFA 201902009184**

**Informe de Ensayo** (AC-041)

**Número de Ingreso** 523711-01

**Cliente:** Sociedad Comercial Agríc.Forestal Nalcahue Ltda.  
**Dirección:** Km 20 Camino Pucón a Caburga, Sector Carhuella, Pucón  
**Proyecto:** Piscicultura Quimeyco  
**Identificación Cliente:** Acuicola e Inversiones Nalcahue Ltda.  
**Lugar de Muestreo:** Piscicultura Quimeyco  
**Dirección:** Sector Carhuella, km. 25,5  
**Ciudad / Región:** Pucón, Región de La Araucanía  
**Instrumento Ambiental:** 322/2015  
**Punto de Muestreo:** Antes de la Junta con Río Carhuella, Río Caburga  
**Matriz:** Aguas superficiales **Tipo de Muestreo:** Puntual  
**Término de Muestreo:** 13/02/2019 12:40:00 **Recepción Laboratorio:** 14/02/2019 09:18:46  
**Muestreado por:** ADL Diagnostic Chile SpA.

**Análisis según Decreto Supremo 90-2000 - Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales. Tabla N° 3.**

Parámetro	Unidades	L í m i t e Norma	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Cloruros	mg Cl/L		6,77	14/02/2019 09:48:4	SM-4500B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg N/L		1,33	16/02/2019 09:35:1	SM-4500NC(2)
pH	unidad		6,63(25,0°C)	14/02/2019 09:43:3	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg P/L		0,30	14/02/2019 09:48:4	SM-4500PC(2)
Coliformes Fecales	NMP/100 ml		<1,8	14/02/2019 10:10:0	SM-9221E(2)
Aceites y Grasas	mg/L		<1,00	14/02/2019 18:09:0	SM-5220C (2)
DBO5	mg/L		4	14/02/2019 09:32:2	SM-5210 B(2)
Conductividad	us/cm		48,6	14/02/2019 09:48:4	SM-2510 B(2)
Poder Espumógeno	mm		<2	14/02/2019 09:48:4	ISO-696
Sólidos suspendidos totales	mg/L		<5,0	14/02/2019 09:38:2	SM-2540 D(2)

**Notas:**

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 22 th Edition 2012

Temperatura recepción de muestras bacteriológicas: 7,4°C

El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 20:52 horas.

El tiempo entre toma de muestra y análisis es de 21:29 horas, para Coliformes Fecales

**Fecha Emisión Informe:** 27 de febrero de 2019

**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; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

**Autorización ETFA: 003-01**

523711-01

1 / 4

**Informe ETFA 201902009186**

**Informe de Ensayo (AC-041)**
**Número de Ingreso 523713-01**

**Cliente:** Sociedad Comercial Agríc.Forestal Nalcahue Ltda.  
**Dirección:** Km 20 Camino Pucón a Caburga, Sector Carhuella, Pucón  
**Proyecto:** Piscicultura Quimeyco

**Identificación Cliente:** Acuicola e Inversiones Nalcahue Ltda.

**Lugar de Muestreo:** Piscicultura Quimeyco  
**Dirección:** Sector Carhuella, km. 25,5

**Ciudad / Región:** Pucón, Región de La Araucanía

**Instrumento Ambiental:** 322/2015

**Punto de Muestreo:** Aguas Arriba del Salto, Río Carhuella

**Matríz:** Aguas superficiales

**Tipo de Muestreo:** Puntual

**Término de Muestreo:** 13/02/2019 13:30:00

**Recepción Laboratorio:** 14/02/2019 09:18:47

**Muestreado por:** ADL Diagnostic Chile SpA.

**Análisis según Decreto Supremo 90-2000 - Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales. Tabla N° 3.**

Parámetro	Unidades	L í m i t e Norma	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Cloruros	mg Cl/L		7,15	14/02/2019 09:48:4	SM-4500B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg N/L		2,76	17/02/2019 09:31:1	SM-4500NC(2)
pH	unidad		7,61 (25,0°C)	14/02/2019 09:43:3	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg P/L		0,26	14/02/2019 09:48:4	SM-4500PC(2)
Coliformes Fecales	NMP/100 ml		49,0	14/02/2019 10:10:0	SM-9221E(2)
Aceites y Grasas	mg/L		<1,00	14/02/2019 18:09:0	SM-5220C (2)
DBO5	mg/L		3	14/02/2019 09:32:2	SM-5210 B(2)
Conductividad	us/cm		52,7	14/02/2019 09:49:1	SM-2510 B(2)
Poder Espumógeno	mm		<2	14/02/2019 09:48:4	ISO-696
Sólidos suspendidos totales	mg/L		<5,0	14/02/2019 09:38:2	SM-2540 D(2)

**Notas:**

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 22 th Edition 2012

Temperatura recepción de muestras bacteriológicas: 7,4°C

El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 20:02 horas.

El tiempo entre toma de muestra y análisis es de 20:39 horas, para Coliformes Fecales

**Fecha Emisión Informe:** 27 de febrero de 2019

**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; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

**Autorización ETFA: 003-01**

**523713-01**

**1 / 4**

**Informe ETFA 201902009185**

**Informe de Ensayo (AC-041)**
**Número de Ingreso 523712-01**

**Cliente:** Sociedad Comercial Agríc.Forestal Nalcahue Ltda.  
**Dirección:** Km 20 Camino Pucón a Caburga, Sector Carhuello, Pucón  
**Proyecto:** Piscicultura Quimeyco  
**Identificación Cliente:** Acuicola e Inversiones Nalcahue Ltda.  
**Lugar de Muestreo:** Piscicultura Quimeyco  
**Dirección:** Sector Carhuello, km. 25,5  
**Ciudad / Región:** Pucón, Región de La Araucanía  
**Instrumento Ambiental:** 322/2015  
**Punto de Muestreo:** Despues de la Junta con Rio Caburga, Rio Carhuello  
**Matríz:** Aguas superficiales **Tipo de Muestreo:** Puntual  
**Término de Muestreo:** 13/02/2019 13:05:00 **Recepción Laboratorio:** 14/02/2019 09:18:46  
**Muestreado por:** ADL Diagnostic Chile SpA.

**Análisis según Decreto Supremo 90-2000 - Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales. Tabla N° 3.**

Parámetro	Unidades	L í m i t e Norma	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Cloruros	mg Cl/L		6,48	14/02/2019 09:48:4	SM-4500B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg N/L		1,34	16/02/2019 09:35:1	SM-4500NC(2)
pH	unidad		7,20(25,0°C)	14/02/2019 09:43:3	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg P/L		0,42	14/02/2019 09:48:4	SM-4500PC(2)
Coliformes Fecales	NMP/100 ml		<1,8	14/02/2019 10:10:0	SM-9221E(2)
Aceites y Grasas	mg/L		<1,00	14/02/2019 18:09:0	SM-5220C (2)
DBO5	mg/L		5	14/02/2019 09:32:2	SM-5210 B(2)
Conductividad	us/cm		49,8	14/02/2019 09:49:1	SM-2510 B(2)
Poder Espumógeno	mm		<2	14/02/2019 09:48:4	ISO-696
Sólidos suspendidos totales	mg/L		<5,0	14/02/2019 09:38:2	SM-2540 D(2)

**Notas:**

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 22 th Edition 2012

Temperatura recepción de muestras bacteriológicas: 7,4°C

El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 20:27 horas.

El tiempo entre toma de muestra y análisis es de 21:04 horas, para Coliformes Fecales

**Fecha Emisión Informe:** 27 de febrero de 2019

**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; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

**Autorización ETFA: 003-01**
**523712-01**
**1 / 4**

## 7.2 Anexo 2. Mail con notificaciones a SERNAPESCA de la fecha de campañas de monitoreo de Fauna Íctica

**José Zamorano**

**Asunto:** RV: monitoreo de verano peces quimeyco

**De:** José Zamorano [mailto:jzamorano@faroverde.cl]

**Enviado el:** lunes, 18 de febrero de 2019 22:49

**Para:** 'mmasquiaran@sernapesca.cl' <mmasquiaran@sernapesca.cl>; 'mflores@sernapesca.cl' <mflores@sernapesca.cl>

**CC:** 'Don matildo Ltda Inversiones' <idmatildo@gmail.com>; 'Joaquin Segovia' <quintusegoviam@gmail.com>; 'Guillermo Zelada' <gzelada@nalcasue.cl>; 'German Malig' <gmilig@nalcasue.cl>

**Asunto:** RE: monitoreo de verano peces quimeyco

Temuco, Febrero 18 de 2019


Señor  
 Manuel Masquiarán  
 Director (S)  
 SERNAPESCA

Estimado Señor

Por medio de la presente y según Resolución Exenta 3270 del 11 de septiembre julio de 2018 de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, que autoriza a la empresa Ingeniería y Desarrollo Sustentable Faro Verde Ltda a desarrollar Pesca de investigación, le informamos que el día lunes 25 de febrero de 2019, estaremos desarrollando una pesca de investigación en los ríos Carhuelló y Caburga asociados al levantamiento de información ambiental del Proyecto "Piscicultura Quimeyco". La Piscicultura Quimeyco se ubica en el sector Carhuelló de la Comuna de Pucón, Región de la Araucanía y que pertenece a la empresa Sociedad Comercial Agrícola y Forestal Quimeyco Ltda. Las coordenadas de las estaciones a monitorear se indican en la siguiente tabla

Estación	referencia	Río	Longitud de Riviera Prospectada (m)	Área prospectada (m²)	Coordenadas Geográficas UTM (H19)	
					Coordenada Este	Coordenada Norte
1	Aguas Arriba Captación	Carhuelló	100	400	254702.00	5652980.00
2	Zona Captación	Carhuelló	80	320	254621.00	5652783.00
3	Piscicultura Aguas abajo descarga	Carhuelló	110	660	254573.00	5652594.00
4	Piscicultura Aguas arriba de unión con río Carhuelló	Caburga	70	280	254572.00	5652366.00
5	Aguas arriba De unión con río Lucura	Carhuelló	60	240	254678.00	5651801.00

### 7.3 Anexo 3. Informe de laboratorio macroinvertebrados bentónicos Fishing Partners.

 <b>Fishing Partners</b> <small>Senas y Medio Ambiente</small>	<b>INFORME DE LABORATORIO</b>	Página 2 de 5	Emisión: 17.05.2019
		Identificación del informe: 004-19-LAB-1	

#### Antecedentes:

MACROFAUNA BENTONICA		
Procedimiento de análisis	Lavado realizado sobre Tamiz de 500 µm. Separación y análisis bajo lupa estereoscópica. Los índices de diversidad, fueron calculados en base a Log base e, mediante programa Biodiversity Pro.	
Matriz a analizar	Sedimento	
Numero de Muestras	5	
Fecha Inicio Análisis	23.01.2019	
Hora Inicio análisis	10:00	
Fecha término análisis	25.01.2019	
Hora término análisis	17:40	
Observaciones	Nomenclatura de Estaciones corresponde a:	
	Estación	Lugar
	AIA 1	Rio Camuello.
	AIA 2	Rio Camuello.
	AIA 3	Rio Camuello.
	AIA 4	Rio Caburgua.




Rodrigo Mancilla C.  
Jefe de Laboratorio  
Fishing Partners Ltda.

Tabla 1.a: Número de individuos en cada muestra: Estaciones AIA 1, 2, 3 y 4.

Phylum	Familia	Especie	N° de individuos			
			AIA			
			1	2	3	4
Annelida	Lumbriculidae	Lumbriculidae n.d.			4	
Arthropoda	Aegidae	Aegia sp.	27	3		7
Arthropoda	Ameletopsidae	Ameletopsidae n.d.				1
Arthropoda	Atheriidae	Atheriidae n.d.	4	8	7	3
Arthropoda	Austroperlidae	Austroperlidae n.d.	6	4	4	
Arthropoda	Baetidae	Baetidae n.d.				1
Arthropoda	Chironomidae	Chironomidae n.d.	13	30	133	
Arthropoda	Diamphipnoidae	Diamphipnoidae n.d.	15	1	2	4
Arthropoda	Dytiscidae	Dytiscidae n.d.	3			
Arthropoda	Elmidae	Elmidae n.d.	5	4		5
Arthropoda	Eustheniidae	Eustheniidae n.d.	5	1		
Arthropoda	Gripopterygidae	Gripopterygidae n.d.	4			1
Arthropoda	Hydrobiosidae	Hydrobiosidae n.d.	1	1		1
Arthropoda	Hydropsichidae	Hydropsichidae n.d.	42	3	3	1
Arthropoda	Leptoceridae	Leptoceridae n.d.	4			
Arthropoda	Leptophlebiidae	Leptophlebiidae n.d.		6	2	
Arthropoda	Notonemouridae	Notonemouridae n.d.	3		2	1
Arthropoda	Perlidae	Perlidae n.d.	3			
Arthropoda	Psephenidae	Psephenidae n.d.	54	12	1	3
Arthropoda	Pupa	Pupa n.d.	1		2	
Arthropoda	Temnocephalidae	Temnocephala chilensis		2		
Arthropoda	Tipulidae	Tipulidae n.d.	1		1	1
Mollusca	Amnicolidae	Amnicolidae n.d.	7	1	17	
Mollusca	Chilidae	Chilina sp.	26	57	72	11
Mollusca	Sphaeriidae	Sphaeriidae n.d.		1		1
<b>N° de especies</b>			<b>19</b>	<b>15</b>	<b>13</b>	<b>14</b>

Phylum	Familia	Especie	Abundancia de individuos (N° ind/m2)			
			AJA			
			1	2	3	4
Annelida	Lumbricidae	Lumbricidae n.d.			44	
Arthropoda	Aegidae	Aegia sp.	300	33		78
Arthropoda	Ameletopsidae	Ameletopsidae n.d.				11
Arthropoda	Athericidae	Athericidae n.d.	44	89	78	33
Arthropoda	Austroperlidae	Austroperlidae n.d.	67	44	44	
Arthropoda	Baetidae	Baetidae n.d.				11
Arthropoda	Chironomidae	Chironomidae n.d.	144	333	1476	
Arthropoda	Diaphipnoidae	Diaphipnoidae n.d.	167	11	22	44
Arthropoda	Dytiscidae	Dytiscidae n.d.	33			
Arthropoda	Elmidae	Elmidae n.d.	56	44		56
Arthropoda	Eustheniidae	Eustheniidae n.d.	56	11		
Arthropoda	Gripopterygidae	Gripopterygidae n.d.	44			11
Arthropoda	Hydrobiosidae	Hydrobiosidae n.d.	11	11		11
Arthropoda	Hydropsichidae	Hydropsichidae n.d.	466	33	33	11
Arthropoda	Leptoceridae	Leptoceridae n.d.	44			
Arthropoda	Leptophlebiidae	Leptophlebiidae n.d.		67	22	
Arthropoda	Notonemouridae	Notonemouridae n.d.	33		22	11
Arthropoda	Perlidae	Perlidae n.d.	33			
Arthropoda	Psephenidae	Psephenidae n.d.	599	133	11	33
Arthropoda	Pupa	Pupa n.d.	11		22	
Arthropoda	Temnocephalidae	Temnocephala chilensis		22		
Arthropoda	Tipulidae	Tipulidae n.d.	11		11	11
Mollusca	Amnicolidae	Amnicolidae n.d.	78	11	189	
Mollusca	Chilidae	Chilina sp.	289	633	799	122
Mollusca	Sphaeriidae	Sphaeriidae n.d.		11		11
N° de taxa			19	15	13	14
N° de ejemplares			2486	1487	2775	455
Diversidad (H')			2,345	1,847	1,361	2,246
Dominancia (D')			0,133	0,247	0,372	0,139
Uniformidad (J')			0,796	0,682	0,531	0,851

Phylum	Familia	Especie	Biomasa (g / m2)			
			AIA			
			1	2	3	4
Annelida	Lumbriculidae	Lumbriculidae n.d.			3,657	
Arthropoda	Aegidae	Aegia sp.	70,037	99,424		38,631
Arthropoda	Ameletopsidae	Ameletopsidae n.d.				0,028
Arthropoda	Athericidae	Athericidae n.d.	0,522	0,877	2,389	0,618
Arthropoda	Austroperlidae	Austroperlidae n.d.	0,002	0,057	0,023	
Arthropoda	Baetidae	Baetidae n.d.				0,011
Arthropoda	Chironomidae	Chironomidae n.d.	0,010	0,119	0,747	
Arthropoda	Diamphipnoidae	Diamphipnoidae n.d.	23,625	0,007	12,888	9,351
Arthropoda	Dytiscidae	Dytiscidae n.d.	9,045			
Arthropoda	Elmidae	Elmidae n.d.	0,003	0,034		0,044
Arthropoda	Eustheniidae	Eustheniidae n.d.	1,948	0,169		
Arthropoda	Gripopterygidae	Gripopterygidae n.d.	0,002			0,001
Arthropoda	Hydrobiosidae	Hydrobiosidae n.d.	0,164	0,008		0,082
Arthropoda	Hydropsichidae	Hydropsichidae n.d.	1,362	0,164	8,640	0,036
Arthropoda	Leptoceridae	Leptoceridae n.d.	0,365			
Arthropoda	Leptophlebiidae	Leptophlebiidae n.d.		0,761	0,198	
Arthropoda	Notonemouridae	Notonemouridae n.d.	0,089		0,022	0,004
Arthropoda	Perlidae	Perlidae n.d.	0,285			
Arthropoda	Psephenidae	Psephenidae n.d.	7,562	2,339	0,139	0,135
Arthropoda	Pupa	Pupa n.d.	0,092		0,010	
Arthropoda	Temnocephalidae	Temnocephala chilensis		0,004		
Arthropoda	Tipulidae	Tipulidae n.d.	0,051		0,087	0,242
Mollusca	Amnicolidae	Amnicolidae n.d.	0,139	0,018	0,689	
Mollusca	Chilidae	Chilina sp.	45,841	140,241	96,096	8,365
Mollusca	Sphaeriidae	Sphaeriidae n.d.		0,334		0,052

 <b>Fishing Partners</b> <small>Salud y Medio Ambiente</small>	<b>INFORME DE LABORATORIO</b>	Página 1 de 5	Emisión: 19.02.2019
		Identificación del informe: 005-19-LAB	

**Información del Cliente:**

Nombre del Cliente	Ingeniería y Gestión ambiental Faroverde Ltda
RUT:	76.786.245-8
Dirección del Cliente	Olimpia 1651, Villa Lafquen, Temuco.
Lugar de Muestreo	Piscicultura Quimeyco.

**Información de Análisis:**

Tipo de Muestra a Analizar	Sedimento
Numero de Muestras	1

FECHA DE MUESTREO	HORA	T° DE MUESTREO
12.02.2019	-	-
FECHA DE RECEPCION	HORA	
14.02.2019	11:10	-

Análisis solicitado	Macrofauna Bentónica.
Metodología de muestreo	Muestreo realizado por cliente.




**Rodrigo Mancilla C.**  
**Jefe de Laboratorio**  
**Fishing Partners Ltda.**

Fishing Partners Ltda. - Asesorías, Capacitación, Representaciones, Comercialización y Servicios Pesqueros y Acuícolas - Lagunas de Venecia #1993, Puerto Montt.

Fono: (065) 2 264944 / [www.fishingpartners.cl](http://www.fishingpartners.cl)

El presente certificado no debe ser reproducido parcial o totalmente sin la aprobación de este Laboratorio.

 <b>Fishing Partners</b> <small>Sociedad y Medio Ambiente</small>	<b>INFORME DE LABORATORIO</b>	Página 2 de 5	Emisión: 19.02.2019
		Identificación del informe: 005-19-LAB	

**Antecedentes:**

MACROFAUNA BENTONICA		
Procedimiento de análisis	Lavado realizado sobre Tamiz de 500 µm. Separación y análisis bajo lupa estereoscópica. Los Indices de diversidad, fueron calculados en base a Log base e, mediante programa Biodiversity Pro.	
Matriz a analizar	Sedimento	
Numero de Muestras	1	
Fecha Inicio Análisis	14.02.2019	
Hora inicio análisis	11:45	
Fecha término análisis	15.02.2019	
Hora término análisis	12:30	
Observaciones	Nomenclatura de Estación corresponde a:	
	Estación	Lugar
	AIA 6	Río Carhuellu.



**Rodrigo Mancilla C.**  
**Jefe de Laboratorio**  
**Fishing Partners Ltda.**

Fishing Partners Ltda.- Asesorías, Capacitación, Representaciones, Comercialización y Servicios Pesqueros y Acuícolas – Lagunas de Venecia #1993, Puerto Montt.

Fono: (065) 2 264944 / [www.fishingpartners.cl](http://www.fishingpartners.cl)

El presente certificado no debe ser reproducido parcial o totalmente sin la aprobación de este Laboratorio.


 <b>Fishing Partners</b> <small>Salud y Medio Ambiente</small>	<b>INFORME DE LABORATORIO</b>	Página 3 de 5	Emisión: 19.02.2019
		Identificación del informe: 005-19-LAB	

Tabla 1.a: Número de individuos en cada muestra: Estación AIA 6.

Phylum	Familia	Especie	Nº de Individuos
			AIA 6
Arthropoda	Aeglidae	<i>Aegla</i> sp.	11
Arthropoda	Athericidae	Athericidae n.d.	1
Arthropoda	Baetidae	Baetidae n.d.	12
Arthropoda	Chironomidae	Chironomidae n.d.	136
Arthropoda	Elmidae	Elmidae n.d.	6
Arthropoda	Gripopterygidae	Gripopterygidae n.d.	11
Arthropoda	Hydrobiosidae	Hydrobiosidae n.d.	1
Arthropoda	Hydropsichidae	Hydropsichidae n.d.	3
Arthropoda	Notonemouridae	Notonemouridae n.d.	65
Arthropoda	Psephenidae	Psephenidae n.d.	2
Arthropoda	Pupa	Pupa n.d.	1
Mollusca	Chiliniidae	<i>Chilina</i> sp.	23
<b>Nº de Taxa</b>			<b>12</b>


 <b>Fishing Partners</b> Salud y Medio Ambiente	<b>INFORME DE LABORATORIO</b>	Página 4 de 5	Emisión: 19.02.2019
		Identificación del informe: 005-19-LAB	

Tabla 2.a: Abundancia de individuos (N° ind/m²): Estación AIA 6.

Phylum	Familia	Especie	Abundancia de individuos (N° ind/m²)
			AIA 6
Arthropoda	Aegliidae	<i>Aegla</i> sp.	122
Arthropoda	Athericidae	Athericidae n.d.	11
Arthropoda	Baetidae	Baetidae n.d.	133
Arthropoda	Chironomidae	Chironomidae n.d.	1510
Arthropoda	Elmidae	Elmidae n.d.	67
Arthropoda	Gripopterygidae	Gripopterygidae n.d.	122
Arthropoda	Hydrobiosidae	Hydrobiosidae n.d.	11
Arthropoda	Hydropsichidae	Hydropsichidae n.d.	33
Arthropoda	Notonemouridae	Notonemouridae n.d.	722
Arthropoda	Psephenidae	Psephenidae n.d.	22
Arthropoda	Pupa	Pupa n.d.	11
Mollusca	Chilidae	<i>Chilina</i> sp.	255
<b>N° de taxa</b>			<b>12</b>
<b>N° de ejemplares</b>			<b>3019</b>
<b>Diversidad (H')</b>			<b>1,525</b>
<b>Dominancia (D')</b>			<b>0,320</b>
<b>Uniformidad (J')</b>			<b>0,614</b>


 <b>Fishing Partners</b> <small>Solidaridad y Medio Ambiente</small>	<b>INFORME DE LABORATORIO</b>	Página 5 de 5	Emisión: 19.02.2019
		Identificación del informe: 005-19-LAB	

Tabla 3.a: Biomasa (g / m<sup>2</sup>): Estación AIA 6.

Phylum	Familia	Especie	Biomasa (g / m <sup>2</sup> )
			AIA 6
Arthropoda	Aeglidae	<i>Aegla</i> sp.	20,589
Arthropoda	Athericidae	Athericidae n.d.	0,325
Arthropoda	Baetidae	Baetidae n.d.	0,046
Arthropoda	Chironomidae	Chironomidae n.d.	0,585
Arthropoda	Elmidae	Elmidae n.d.	0,028
Arthropoda	Gripopterygidae	Gripopterygidae n.d.	0,102
Arthropoda	Hydrobiosidae	Hydrobiosidae n.d.	0,044
Arthropoda	Hydropsichidae	Hydropsichidae n.d.	0,120
Arthropoda	Notonemouridae	Notonemouridae n.d.	1,736
Arthropoda	Psephenidae	Psephenidae n.d.	0,048
Arthropoda	Pupa	Pupa n.d.	0,012
Mollusca	Chilinae	<i>Chilina</i> sp.	22,359

#### 7.4 Anexo 4. Valores de tolerancia ChBMWP para macroinvertebrados bentónicos.

	Familias presentes	Puntuación
P	Austroperlidae, Diaphipnoidae, Eustheniidae, Notonemouridae, Perlidae	10
E	Nesameletidae, Ameletopsidae, Oligoneuriidae, Coloburiscidae	
T	Anomalopsychidae, Calamoceratidae, Helicophidae, Kokriidae, Philopotamidae, Sericostomatidae, Stenopsychidae	
D	Blephariceridae	
C	Limnichidae, Psephenidae	
E	Leptophlebiidae	9
D	Glossosomatidae, Limnephilidae	
T	Athericidae, Dixidae	
E	Oniscigastridae	8
T	Phylorhynchidae, Polycentropodidae, Tasiimidae	
O	Calopterygidae, Libellulidae	
Cr	Parastacidae	
P	Gripopterygidae	7
T	Ecnomidae, Hydrobiosidae, Leptoceridae,	
O	Lestidae, Gomphidae, Corduliidae, Coenagrionidae	
T	Hydroptilidae	6
D	Ceratopogonidae	
O	Petaluridae, Aeshnidae	
C	Elmidae	
Cr	Aeglididae, Hyallellidae	
M1	Ancylidae, Chilinidae, Hyriidae	5
E	Baetidae	
T	Hydropsychidae	
Mg	Corydalidae	
D	Tipulidae, Simuliidae	
C	Dryopidae, Gyrinidae	
Tu	Turbellaria*	
M1	Amnicolidae	
E	Caenidae	4
Mg	Sialidae	
D	Tabanidae, Stratiomyidae, Empididae, Limoniidae, Psychodidae	
C	Halplidae, Curculionidae, Psephenidae	
H	Belostomatidae	
A	Acari*	
C	Hydrophilidae, Dytiscidae	3
H	Gerridae, Notonectidae, Corixidae	
M1	Lymnaeidae, Physidae, Planorbidae, Sphaeriidae	
Cr	Janiiridae	
Hi	Hirudinea*	
D	Chironomidae, Culicidae, Ephydriidae	2
D	Syrphidae	1
Ol	Oligochaeta	

## 7.5 Anexo 5. Usos de agua



IDENTIFICACIÓN USUARIOS DEL AGUA. RÍOS CARHUELLO Y CABURGUA									
ID	Nombre del Predio	Fecha Visita	Hora Visita		Responsable del Registro				
	Propietario o Arrendatario: <u>PABLO SOTO LUCABECHE</u>								
	Ubicación: <u>SECTOR CARHUELLO S/N</u>		A.I.A. Asociada: <u>2</u>						
	Nombre del Predio o Parcela: _____		Superficie (aprox): <u>0,08</u> ha						
	N° de trabajadores que viven fuera de la propiedad: <u>—</u>								
	N° de personas que viven dentro de la propiedad: <u>7</u>								
DATOS									
Usos del Agua: <u>Recreativo Verano</u>									
DETALLE									
Tipo	Tiempo de uso (meses/año)	¿Tiene Derechos de uso del Agua?	Usos de Agua						Caudal (M3/día)
			Pesca	Consumo Humano	Consumo Animal	Riego	Baño	Otro	
	<u>Recreativo</u>	<u>—</u>					<input checked="" type="checkbox"/>		

RESPONSABLE QUE ENTREGA LA INFORMACIÓN

Nombre: PABLO SOTO L.  
 Rut: 8.684.397-6  
 Cargo: Arrendatario  
 Firma: [Firma]

19A 0254839-5652+83.



**FAROVERDE**  
Monitoreo Ambiental - Transferencia Tecnológica



**FAROVERDE**  
Monitoreo Ambiental - Transferencia Tecnológica

IDENTIFICACIÓN USUARIOS DEL AGUA. RÍOS CARHUELLO Y CABURGUA								
ID	Nombre del Predio	Fecha Visita	Hora Visita	Responsable del Registro				
<p>Propietario o Arrendatario: <u>DARIO ENRIQUE VEGA ESPARZA</u></p> <p>Ubicación: <u>CAMPING LA PUNTILLA</u> A.I.A. Asociada: <u>3-4</u></p> <p>Nombre del Predio o Parcela: _____ Superficie (aprox): <u>10 Hk</u> -ha</p> <p>N° de trabajadores que viven fuera de la propiedad: <u>—</u></p> <p>N° de personas que viven dentro de la propiedad: <u>24</u></p>								
DATOS								
Usos del Agua: <u>Todas las actividades asociadas al camping. (Pesca - Consumo Animal - Baño - Botes).</u>								
DETALLE								
Tipo	Tiempo de uso (meses/año)	¿Tiene Derechos de uso del Agua?	Usos de Agua					Caudal (M3/día)
			Pesca	Consumo Humano	Consumo Animal	Riego	Baño	
<u>Quechua</u>	<u>Unos</u>	<u>—</u>					<u>✓</u>	
<u>" "</u>	<u>AÑO TEMPORAL</u>	<u>—</u>	<u>✓</u>					
<u>" "</u>	<u>TODOS LOS AÑOS</u>	<u>—</u>			<u>✓</u>			
<u>BOTE - KAYAK</u>	<u>KAYAK</u>	<u>—</u>						<u>✓</u>

RESPONSABLE QUE ENTREGA LA INFORMACIÓN

Nombre: DARIO VEGA ESPARZA  
Rut: 10.622.821-3  
Cargo: PROPIETARIO  
Firma: [Firma]

IDENTIFICACIÓN USUARIOS DEL AGUA. RÍOS CARHUELLO Y CABURGUA									
ID	Nombre del Predio	Fecha Visita	Hora Visita	Responsable del Registro					
Propietario o Arrendatario: <u>Ayelen Vázquez Coas</u>									
Ubicación: ----- A.I.A. Asociada: -----									
Nombre del Predio o Parcela: <u>Camping La Puntilla</u> Superficie (aprox): ----- ha									
N° de trabajadores que viven fuera de la propiedad: -----									
N° de personas que viven dentro de la propiedad: <u>2</u>									
DATOS									
Usos del Agua: <u>Paseos al río, de prima recreativa y de paseo a diario viendo el caudal como varía durante los meses al año.</u>									
DETALLE									
Tipo	Tiempo de uso (meses/año)	¿Tiene Derechos de uso del Agua?	Usos de Agua						Caudal (M3/día)
			Pesca	Consumo Humano	Consumo Animal	Riego	Baño	Otro	
	<u>todo año</u>						<input checked="" type="checkbox"/>		
	<u>permanente</u>		<input checked="" type="checkbox"/>						
<u>paseo</u>								<input checked="" type="checkbox"/>	

RESPONSABLE QUE ENTREGA LA INFORMACIÓN

 Nombre: Ayelen Vázquez Coas  
 Rut: 17.326.108-K  
 Cargo: Arrendataria  
 Firma: [Firma]

IDENTIFICACIÓN USUARIOS DEL AGUA. RÍOS CARHUELLO Y CABURGUA									
ID	Nombre del Predio	Fecha Visita	Hora Visita	Responsable del Registro					
	Propietario o Arrendatario: <u>OTILIA DEL CARMEN VEGA ESPARZA</u>								
	Ubicación: <u>CARHUELLO, PUCÓN, Km 2,5</u>		A.I.A. Asociada: <u>3 y 4</u>						
	Nombre del Predio o Parcela: <u>LA PUNILLA</u>		Superficie (aprox): <u>6 Ha</u>						
	N° de trabajadores que viven fuera de la propiedad: <u>—</u>								
	N° de personas que viven dentro de la propiedad: <u>5</u>								
DATOS									
Usos del Agua: <u>Recreacional, Paseo Bote, Baño, Picnic.</u> <u>en Camping La Punilla.</u>									
DETALLE									
Tipo	Tiempo de uso (meses/año)	¿Tiene Derechos de uso del Agua?	Usos de Agua					Caudal (M3/día)	
			Pesca	Consumo Humano	Consumo Animal	Riego	Baño		Otro
	<u>Verano</u>						✓	✓	
	<u>Verano</u>						✓		
	<u>Verano</u>							✓	

RESPONSABLE QUE ENTREGA LA INFORMACIÓN

Nombre: OTILIA VEGA.  
 Rut: 8 440.423-3  
 Cargo: Propietaria.  
 Firma: Otilia Vega E.

19A 024855 - 5652813.

IDENTIFICACIÓN USUARIOS DEL AGUA. RÍOS CARHUELLO Y CABURGUA									
ID	Nombre del Predio	Fecha Visita	Hora Visita	Responsable del Registro					
Propietario o Arrendatario: <u>Fabio Onder</u>									
Ubicación: <u>Caminos Pto Caburga Km 19</u> A.I.A. Asociada: _____									
Nombre del Predio o Parcela: <u>Hotel Salto del Carileufu</u> Superficie (aprox): <u>4</u> ha									
N° de trabajadores que viven fuera de la propiedad: _____									
N° de personas que viven dentro de la propiedad: <u>5</u>									
DATOS									
Usos del Agua: <u>Turismo, belleza esenica, pesca</u> <u>nada,</u>									
DETALLE									
Tipo	Tiempo de uso (meses/año)	¿Tiene Derechos de uso del Agua?	Usos de Agua					Caudal (M3/día)	
			Pesca	Consumo Humano	Consumo Animal	Riego	Baño		Otro

RESPONSABLE QUE ENTREGA LA INFORMACIÓN

 Nombre: Fabio Onder  
 Rut: 73308350-\*  
 Cargo: Dueño  
 Firma: [Firma]
19H 025 4602- 5652053.



**FAROVERDE**  
Monitoreo Ambiental - Transferencia Tecnológica



**FAROVERDE**  
Monitoreo Ambiental - Transferencia Tecnológica

IDENTIFICACIÓN USUARIOS DEL AGUA. RÍOS CARHUELLO Y CABURGUA									
ID	Nombre del Predio	Fecha Visita	Hora Visita	Responsable del Registro					
Propietario o Arrendatario: <u>Magdalena Castillo Campos</u>									
Ubicación: <u>Carhuello s/n</u> ----- A.I.A. Asociada: -----									
Nombre del Predio o Parcela: <u>Carhuello</u> ----- Superficie (aprox): <u>0,5</u> ha									
N° de trabajadores que viven fuera de la propiedad: -----									
N° de personas que viven dentro de la propiedad: <u>2</u> -----									
DATOS									
Usos del Agua: - Paseo (picnic) - Consumo animal									
DETALLE									
Tipo	Tiempo de uso (meses/año)	¿Tiene Derechos de uso del Agua?	Usos de Agua						Caudal (M3/día)
			Pesca	Consumo Humano	Consumo Animal	Riego	Baño	Otro	
Picnic	año Primavera Verano				X			X	

RESPONSABLE QUE ENTREGA LA INFORMACIÓN

Nombre: Magdalena Castillo Campos  
Rut: 19.414.133-5  
Cargo: Propietario  
Firma: Magdalena C.

194254207-5652423.

IDENTIFICACIÓN USUARIOS DEL AGUA. RÍOS CARHUELLO Y CABURGUA									
ID	Nombre del Predio	Fecha Visita	Hora Visita	Responsable del Registro					
Propietario o Arrendatario: <u>Ramiro Vergara Campos</u>									
Ubicación: <u>Entrada San Amleupú</u> A.I.A. Asociada: _____									
Nombre del Predio o Parcela: _____ Superficie (aprox): <u>0.5</u> ha									
N° de trabajadores que viven fuera de la propiedad: <u>5</u>									
N° de personas que viven dentro de la propiedad: <u>5</u>									
DATOS									
Usos del Agua: <u>PASEOS ESCENICOS - PASE BOTE EN SANTA LUCURA.</u>									
DETALLE									
Tipo	Tiempo de uso (meses/año)	¿Tiene Derechos de uso del Agua?	Usos de Agua					Caudal (M3/día)	
			Pesca	Consumo Humano	Consumo Animal	Riego	Baño		Otro
	<u>VERANO</u>							<u>PASEO</u>	
	<u>VERANO</u>							<u>BOTE</u>	

RESPONSABLE QUE ENTREGA LA INFORMACIÓN

Nombre: Ramiro Vergara  
 Rut: 12.136.049-7  
 Cargo: Prop. Excluido  
 Firma: [Firma]

1940254110 - 5652491.

IDENTIFICACIÓN USUARIOS DEL AGUA. RÍOS CARHUELLO Y CABURGUA									
ID	Nombre del Predio	Fecha Visita	Hora Visita	Responsable del Registro					
Propietario o Arrendatario: <u>EDUARDO GALLARDO VILLALÓN</u>									
Ubicación: <u>Fuente A Piscicultura Rivera</u> A.I.A. Asociada: <u>1</u>									
Nombre del Predio o Parcela: <u>S/N</u> Superficie (aprox): <u>3</u> ha									
N° de trabajadores que viven fuera de la propiedad: <u>—</u>									
N° de personas que viven dentro de la propiedad: <u>10</u>									
DATOS									
Usos del Agua: <u>Riego - Bevida Animal - Pesca Escénico.</u>									
DETALLE									
Tipo	Tiempo de uso (meses/año)	¿Tiene Derechos de uso del Agua?	Usos de Agua						Caudal (M3/día)
			Pesca	Consumo Humano	Consumo Animal	Riego	Baño	Otro	
<u>TEMPORAL</u>	<u>10 años</u>	<u>✓</u>	<u>✓</u>						
<u>PERMANENTE</u>	<u>10 años</u>	<u>✓</u>		<u>✓</u>			<u>✓</u>		
<u>OTRO</u>	<u>10 años</u>	<u>✓</u>			<u>✓</u>			<u>✓</u>	

RESPONSABLE QUE ENTREGA LA INFORMACIÓN

Nombre: EDUARDO GALLARDO V.  
 Rut: 11.206.939-9  
 Cargo: PROPIETARIO  
 Firma: [Firma]

IDENTIFICACIÓN USUARIOS DEL AGUA. RÍOS CARHUELLO Y CABURGUA									
ID	Nombre del Predio	Fecha Visita	Hora Visita	Responsable del Registro					
Propietario o Arrendatario: <u>ELIEL MOISES APADIAZA FLORES</u>									
Ubicación: <u>Rio Carhuello Frente Buena Vista</u> A.I.A. Asociada: <u>1</u>									
Nombre del Predio o Parcela: _____ Superficie (aprox): <u>10,5</u> ha									
N° de trabajadores que viven fuera de la propiedad: <u>—</u>									
N° de personas que viven dentro de la propiedad: <u>7</u>									
DATOS									
Usos del Agua: <u>BAÑO - Consumo Animal - Pesca.</u> <u>Escenico - Picnic.</u>									
DETALLE									
Tipo	Tiempo de uso (meses/año)	¿Tiene Derechos de uso del Agua?	Usos de Agua						Caudal (M3/día)
			Pesca	Consumo Humano	Consumo Animal	Riego	Baño	Otro	
<u>PRIMAVERA - VERANO</u>							<input checked="" type="checkbox"/>		
<u>OTOÑO</u>					<input checked="" type="checkbox"/>				
<u>INVERNO</u>			<input checked="" type="checkbox"/>						
<u>ESCE NICO</u>								<input checked="" type="checkbox"/>	
<u>PICNIC</u>									

RESPONSABLE QUE ENTREGA LA INFORMACIÓN

Nombre: ELIEL MOISES APADIAZA FLORES  
 Rut: 8.486.299-1  
 Cargo: PROPIETARIO  
 Firma: [Firma]

## 7.6 Anexo 6. Plan de contingencia época estival

	PLAN DE CONTINGENCIA EPOCA ESTIVAL	
Docto.Gen.Amb.44	Página 1 de 6	Fecha : 24-08-2018 Revisión: 05

### 1. OBJETIVO

Establece las acciones a realizar que debe cumplir ante eventos ocurridos en época estival, tendientes a minimizar los riesgos a la integridad de las personas, comunidad adyacente, instalaciones, procesos productivos y así mitigar su impacto ambiental.

Describir y establecer el conjunto de acciones o medidas a seguir en caso de enfrentar circunstancias susceptibles de provocar efectos ambientales negativos o adversos al medio ambiente ante eventos ocurridos en época estival. Así prevenir, controlar y minimizar las consecuencias de dichas circunstancias.



Dar cumplimiento al D.S 319 "Reglamento sobre las medidas de protección, control y erradicación de enfermedades de alto riesgo para las especies hidrobiológicas" (RESA) y DS 320-2001-Versión 2018.

### 2. ALCANCES DEL PLAN

- Definir y dar a conocer las acciones y medidas preventivas establecidas en el plan.
- Reforzar y controlar diariamente el aseo e higiene en áreas de manejo de mortalidad, almacenamiento de residuos domiciliarios, baños y estanques acumuladores de lodos, antes, durante y después de toda actividad en estas áreas.
- Mantener bajo control toda fuente de generación de malos olores.
- Controlar la aparición de hongos en roto filtros, decantadores y canales de descarga de efluentes, cauces de estero y ríos mediante el aseo permanente.
- Restringir el uso de tratamientos con sal.

### 3. LIDERES DE RESPUESTA

- Jefe de Centro
- Asistente de Centro y capataces
- Personal de Apoyo
- Encargado de Medio Ambiente

	<p>SISTEMA DE GESTIÓN EMPRESAS NALCAHUE</p> <p>DOCUMENTO</p> <p>PLAN DE CONTINGENCIA EPOCA ESTIVAL</p>	
Docto.Gen.Amb.44	Página 2 de 6	<p>Fecha : 24-08-2018</p> <p>Revisión: 05</p>

#### 4. DESCRIPCIÓN DE LAS ACCIONES Y RESPONSABLES DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS

Se establecen las siguientes para mantener adecuado control sobre el proceso productivo y el reforzamiento de actividades que permitan aminorar efectos adversos a la comunidad adyacente, instalaciones, procesos productivos y/o al medio ambiente.

##### 4.1 Control de Lodos y materia orgánica:

Se aplicarán Bacterias concentradas en polvo BEC- 201 para degradación de residuos en cámaras, tuberías y canales interiores y en los estanques de lodo.

Se aplicarán en dosis de 40 gr de producto disuelto en 40 l de agua, la aplicación es diaria sobre las cámaras receptoras de efluentes de estanques y en el estanque de lodos, su efecto ayuda al control de la materia orgánica, reduce el volumen de lodos y disminuye la generación de olores.

Se reitera que la aplicación de bacterias BEC-201 para lodos, es obligatoria en época estival conforme a los requerimientos de centro y conforme a las fichas técnicas e instrucciones de uso (estos antecedentes están en los centros).

##### 4.2 Retiro de Lodos:

El retiro de lodos se solicitará con 1 semana de antelación y el área ambiental informará claramente la fecha del servicio, debiendo estar en conocimiento del centro, y respaldado con la Declaración de Retiro visada en la autoridad sanitaria.

El lodo acumulado se retirará antes del 20 de diciembre de cada año, excepto el centro Quimeyco y Las Vertientes que lo harán conforme a su nivel de generación, cada 3 a 4 semanas.



El retiro de lodos en época estival, estos se deben realizar a primera hora del día.

Previo al retiro de lodos, 6 horas antes se debe detener la alimentación de los peces.

Previo al retiro el caudal de operación debe ser disminuido , el objetivo es retirar lodo y no agua.

Durante el retiro de lodos, el RIL debe ser desviado al sistema de decantadores en Línea.

Durante el retiro de lodos el RIL en los centros Chesque-Quimeyco, se deberá operar con 1 solo rotófiltra en centro Chesque y 2 rotófiltras en centro Quimeyco.

	<b>SISTEMA DE GESTIÓN EMPRESAS NALCAHUE</b>	
	<b>DOCUMENTO</b>	
	<b>PLAN DE CONTINGENCIA EPOCA ESTIVAL</b>	
Docto.Gen.Amb.44	Página 3 de 6	Fecha : 24-08-2018 Revisión: 05

**NO se puede hacer aseo de canales y sistemas de tratamiento de lodos , mientras se esté haciendo retiro de lodos.**

Especial cuidado se debe tener con la conexión de mangueras de succión, evitando derrames de lodos, en caso de ocurrir un derrame debe ser contenido con arena o aserrín, depositado en baldes y depositado en el interior del estanque de lodos del centro.

El camión y el carro en que se haga retiro de lodos debe ser sometido a aspersión con enzimas GNZY- RENEW PLUS o el controlador de olores BIO Cherry. Antes de que abandone el centro.

#### **4.3 Aseo de Roto filtros, canales , descargas ríos y esteros:**

**Aseo diario y en horarios mañana y tarde en canales y sistemas de filtrado**, bien definidos por el centro.

**Aseo 2 veces por semana a riberas de ríos y esteros**, removiendo acumulación de materias, hongos o similares.

Se debe aprovechar de verificar la presencia de micro alga *Dydimó*, si hubiera debe ser registrado con foto y dar cuenta a gerencia y al área ambiental de inmediato, únicos canales de información definidos para cada centro.

Los Aseos son ineludibles y la única forma de mantener controlado este factor que genera mal aspecto es aseo en los equipos, canales de descarga y cuerpo receptor.

#### **4.4 Manejo de Mortalidad :**

a)El sistema de Ensilaje debe tener un técnico o capataz a cargo, supervisor y responsable de esta área. Debe haber un operario especializado para que trabaje en este lugar con el conocimiento del proceso de operación e higiene del lugar.

b)Cada centro debe mantener sistema de desnaturalización de la mortalidad – sistema de ensilaje.

c)Los equipos deben estar 100% operativos, bien mantenidos y aseados.

d)Se debe verificar dos veces al día el nivel de pH de la mortalidad ensilada, debe estar entre 3 y máximo 4,

5) El silo debe ser recirculado diariamente en dos ciclos de 30 minutos mañana y tarde, (mínimo 1 hora al día).

	<b>SISTEMA DE GESTIÓN EMPRESAS NALCAHUE</b>	
	<b>DOCUMENTO</b>	
	<b>PLAN DE CONTINGENCIA EPOCA ESTIVAL</b>	
Docto.Gen.Amb.44	Página 4 de 6	Fecha : 24-08-2018 Revisión: 05

6) Al término de este proceso hay que verificar el pH, si esta fuera de rango hay que adicionar ácido fórmico y recircular nuevamente.

7) Todo camión y especialmente los contenedores en que se haga retiro de ensilaje deben ser sometido a aspersión con enzimas GNZY- RENEW PLUS. Antes de que abandone el centro.

8) Es necesario contar en los centros con el producto Bio Cherry, detergente desinfectante y fuerte agente desodorizante muy efectivo, la forma de uso se describe en el " Docto.Gen.Amb.29 Proced. Mant. Limpieza Desinfección Sist. Ensilaje y Bod. Residuos.doc".

9) Ampliación de capacidad de contención de mortalidad:  
La ampliación de la autonomía logística de contención de mortalidad según última actualización de RAMA (2018) corresponde a almacenar en depósitos tipo IBC que serán retirados gestionando con el servicio de empresa autorizada para su retiro y disposición.

10) Los estanques de ensilaje deben ser retirados al 80 % de su capacidad.

11) En caso que el estanque del Silo se haya llenado y estemos en espera del retiro, se deberá traspasar ensilaje a un (1) IBC de 1.000 litros, mientras tanto ocurre el retiro, lo cual debe ser dentro de 24 horas de utilizado el IBC, el envío de la mortalidad será a planta reductora o la de tratamiento de residuos ECOBIO S.A.

12) Las cámaras receptoras de agua de lavado del ensilaje (RIL orgánico) deben ser vaciadas junto con el retiro del silo o retiro de lodos.


#### **4.5 Control de Olores y Moscas:**

Efectuar aseo minucioso dos veces al día de las áreas de manejo de mortalidad, ensilaje, contenedores de residuos, salas de necropsia, concluyendo con desinfección de estas áreas y superficies con producto Duplaim o similar.

Enviar a disposición los residuos domiciliarios semanalmente, evitando sobrepasar la capacidad de los contenedores, los contenedores deben estar siempre tapados.

Las áreas de manejo de mortalidad deben quedar limpias todas las veces que sea necesario, esto incluye el triturador, baldes de manejo, el piso de cemento, canaletas de desagüe, los muros, el estanque de ensilaje y los accesos a la sala, luego de efectuar aseo general, se debe desinfectar con Duplaim, Bixler o similar.

Los centros deben contar con el producto Bio Cherry, detergente desinfectante y fuerte agente desodorizante muy efectivo, la forma de uso se describe en el " Docto.Gen.Amb.29 Proced. Mant. Limpieza Desinfección Sist. Ensilaje y Bod. Residuos.doc".

	<b>SISTEMA DE GESTIÓN EMPRESAS NALCAHUE</b>  <b>DOCUMENTO</b>  PLAN DE CONTINGENCIA EPOCA ESTIVAL	
Docto.Gen.Amb.44	Página 5 de 6	Fecha : 24-08-2018 Revisión: 05

En caso de que se perciba mal olor y se identifique su fuente, se aplicarán enzimas **GNZY-RENEW PLUS** o controlador de olores **Biocherry**, frente a cualquier evento de mal olor, por medio de aspersión con bomba espalda o bomba de manual, sobre las superficies que sean parte de la emanación de olor, (trituradores de peces, depósitos de basura domiciliaria, estanques de lodos), también se puede aplicar hacia el interior de un tubo de ventilación de una cámara de lodos. Todos los centros deben tener estos productos, se usa con muy buen resultado, son neutralizadores - controladores de olores, su formulación especial, encapsula las moléculas de olor y además la degrada convirtiéndolas en agua y CO<sub>2</sub> (GNZY-RENEW- PLUS). la dosificación es 1 litro de producto disuelto en 5 litros de agua, su aplicación es por medio de aspersión hacia la fuente de mal olor hasta controlar toda generación de olor.

Durante la época estival junto a la visita quincenal de la empresa contratista de control de Plagas Líder Plagas, se hará fumigación en salas de Ensilaje y Bodegas de Residuos para controlar estos insectos.

#### 4.6 Tratamiento con Sal:

Se debe restringir su uso, y en caso de no ser posible se debe realizar muy bien controlado por el jefe de centro o su asistente delegado para controlar la actividad.

Se debe hacer el mínimo de unidades posible y con descarga alternada entre piscina y piscina.



Es una materia especialmente sensible en el centro Chehuilco, centro Chesque, Centro Vertientes.

#### 5. DOCUMENTOS RELACIONADOS

- Docto.Gen. Amb.29 Procedimiento para mantenimiento, Limpieza y Desinfección de Sistema de Ensilaje y Bodegas de Residuos.
- Reg.Gen.DPR.01 Registro de Incidentes

#### 6. TABLA DE REVISION

Nº	FECHA	RESPONSABLE	DESCRIPCION DEL CAMBIO
01	05-12-2016	GL	Se prepara en su totalidad el plan para la época estival.
02	24-07-2017	GL	Se incorpora producto Bio Cherry en el las actividades de limpieza de los sistemas de ensilaje.
03	07-12-2017	GL	Se revisa y actualizan todas las instrucciones de este plan.
04	10-06-2018	SSC	Se actualiza redacción y alcance de documento.
05	24-08-2018	SSC	Se actualiza objetivos. Se agrega punto 6 respecto a capacidad RAMA. Se elimina párrafo que indica que como centro que puede presentar mortalidad sin

	<p><b>SISTEMA DE GESTIÓN EMPRESAS NALCAHUE</b></p> <p><b>DOCUMENTO</b></p> <p><b>PLAN DE CONTINGENCIA EPOCA ESTIVAL</b></p>	
Docto.Gen.Amb.44	Página 6 de 6	<p>Fecha : 24-08-2018</p> <p>Revisión: 05</p>

			<p>emisor es el centro Huancacana, solo para reproducciones, debido a la imposibilidad de tributarlos, esto está en proceso de revertirse por medio de la compra de un precipitador, lo que fue autorizado por el Sistema de Evaluación Ambiental de la II Región. Aspecto ya resuelto con la instalación de precipitador.</p>
--	--	--	--