DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias y Nueva SE Coiquén y Nueva Línea 2x66 kV Las Delicias - Coiquén

Decreto Exento N°257/2022

ANEXO 3.1

Permiso Ambiental Sectorial Artículo 119

2026

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 1

2. ANTECEDENTES 3

3. CONTENIDOS 4

3.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS ESPECIES HIDROBIOLÓGICAS QUE SE PRETENDE EXTRAER COMO ESPECIES PRINCIPALES Y SECUNDARIAS. 4

3.2 IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA EN EL CUAL SE PRETENDE DESARROLLAR LAS ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN. 7

3.1 ESPECIFICACIÓN DE LOS OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS QUE EL PROYECTO DE PESCA DE INVESTIGACIÓN PERSIGUE. 10

3.3.1. Objetivo General 10

3.3.2. Objetivos Específicos 10

3.2 IDENTIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DEL ARTE, APAREJO O SISTEMA DE PESCA A UTILIZAR EN LA EJECUCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN. 11

3.3 ESPECIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA A EMPLEAR, INDICÁNDOSE ADEMÁS SU CORRESPONDIENTE SOPORTE ESTADÍSTICO DEBIDAMENTE FUNDAMENTADO. 12

3.5.1. Pesca Eléctrica 12

3.5.2. Red Surber 15

3.5.3. Estudios complementarios 18

3.4 RESULTADOS ESPERADOS 21

3.5 DURACIÓN DEL ESTUDIO Y CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES. 21

4. BIBLIOGRAFÍA 23

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Especie principal de ictiofauna registrada en el área de influencia del Proyecto. Se indica el nombre común y estado de conservación. 4
Tabla 2. Especies potenciales secundarias de ictiofauna de la región de Ñuble, y especies introducidas registradas en el área de influencia del Proyecto. 5
Tabla 3. Grupos de macroinvertebrados bentónicos registrados en el área de influencia del Proyecto durante la Caracterización ambiental de Ecosistemas Acuáticos Continentales. (nd: no determinado). 6
Tabla 4. Especies objeto del Plan de Seguimiento Ambiental. 7
Tabla 5. Coordenadas de estaciones del Plan de seguimiento ambiental consideradas en la Caracterización ambiental de Ecosistemas Acuáticos. 8
Tabla 6. Coordenadas de estaciones del Plan de seguimiento ambiental, en referencia a puntos de intervención de cauce asociados al Permiso ambiental sectorial N° 156. 8
Tabla 7. Arte, equipos o elementos para la pesca de investigación. 11
Tabla 8. Sistema de clasificación de calidad de agua en los valores del índice biótico de familias (IBF). 16
Tabla 9. Clasificación de calidad de agua según el índice EPT 16
Tabla 10. Parámetros fisicoquímicos de la tabla 4 vida acuática. 18

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica del Proyecto. 3
Figura 2. Ubicación de estaciones de monitoreo en el área a implementar el Plan de seguimiento ambiental de la componente hidrobiológica para el Proyecto. 9

1. INTRODUCCIÓN

El este documento se presentan los antecedentes técnicos-administrativos necesarios para respaldar la solicitud de pesca de investigación, en el marco del Permiso Ambiental Sectorial N° 119 (en adelante "PAS 119"), de conformidad con lo establecido en el Decreto Supremo N° 40 del Ministerio del Medio Ambiente (MMA) y sus modificaciones, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (RSEIA) y de acuerdo con las directrices de la Res. Ex. 289/2023 de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. El RSEIA, en sus artículos 107, 108 y 119, regula la naturaleza, requisitos y procedimiento para el otorgamiento de los Permisos Ambientales Sectoriales, entre ellos, el PAS 119 aplicable a actividades de pesca de investigación. En este contexto, la solicitud se formula para el Proyecto "Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias" y "Nueva SE Coiquén y Nueva Línea 2x66 kV Las Delicias – Coiquén" (en adelante "Proyecto") ubicado en la comuna de Quirihue, Región de Ñuble.

El PAS 119 corresponde al permiso para realizar pesca de investigación necesaria para el seguimiento de poblaciones de especies hidrobiológicas y tiene como norma fundante el artículo 99 de la Ley General de Pesca y Acuicultura N°18.892, cuyo texto refundido, coordinado y sistematizado fue fijado mediante el Decreto Supremo N°430, de 1991, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción. Su otorgamiento se rige, asimismo, por el artículo 98 de dicha Ley, por el Decreto Supremo N°461, de 1995, que establece los requisitos aplicables a las solicitudes de pesca de investigación, y por la Resolución Exenta N°289, de 2023, de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, que actualiza el instructivo sobre otorgamiento y aplicación del PAS 119. Adicionalmente, para las actividades que correspondan, serán consideradas las disposiciones vigentes sobre pescas de investigación ambientales de bajo impacto establecidas mediante la Resolución Exenta N°1.843, de 2024, y sus modificaciones posteriores, incluyendo las Resoluciones Exentas N°170 y N°3.034, ambas de 2025, de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura.

Este Plan de Seguimiento ambiental con foco en la biota acuática guarda directa relación con la zona de emplazamiento del Proyecto, en donde se detectó la presencia de 1 especie de fauna íctica clasificada con categoría de conservación de Vulnerable (VU), según el Reglamento para Clasificación de Especies según Estado de Conservación (RCE: 38/2015), durante la Caracterización ambiental de Ecosistemas Acuáticos Continentales. Los sistemas hídricos presentes en el área fueron previamente caracterizados a través de estaciones de muestreo definidas en el estudio mencionado, las cuales representan a una red hídrica con alta conectividad entre cuerpos de agua; Dichas estaciones permitieron evaluar la continuidad longitudinal del sistema acuático a través del cuerpo de agua principal y tributarios, junto a detectar eventuales variaciones en las condiciones

fisicoquímicas y biológicas en donde el análisis ambiental de la Declaración de impacto ambiental (DIA) descartó efectos significativos en las comunidades de fauna acuática y la calidad del agua. Es en este contexto que se implementa un Plan de Seguimiento ambiental para la componente hidrobiológica a ejecutar bajo un permiso de pesca de investigación a través del PAS 119, lo cual permitirá evaluar la estabilidad poblacional de las especies hidrobiológicas presentes en el área de influencia, realizando un seguimiento ambiental y verificando que las condiciones de hábitat, las especies hidrobiológicas no se vean significativamente afectadas por el Proyecto.

En complemento a los antecedentes levantados durante la Caracterización ambiental de Ecosistemas Acuáticos Continentales, el presente PAS 119 incorpora estaciones específicas de seguimiento ambiental asociadas a sectores donde se registraron recursos ícticos en los cuerpos de agua asociados al Proyecto.

El requisito para su otorgamiento consiste en preservar los recursos hidrobiológicos mediante la realización de la pesca de investigación. Los contenidos técnicos y formales que deben presentarse para acreditar su cumplimiento son los siguientes:

a) Identificación de las especies hidrobiológicas que se pretende extraer como especies principales y secundarias (3.1).

b) Indicación del área en el cual se pretende desarrollar las actividades de investigación (3.2).

c) Especificación de los objetivos generales y específicos que el Proyecto de pesca de investigación persigue (3.3).

d) Identificación y características específicas del arte, aparejo o sistema de pesca a utilizar en la ejecución de la investigación (1.1).

e) Especificación de la metodología a emplear, indicándose además su correspondiente soporte estadístico debidamente fundamentado (0).

f) Resultados esperados (1.3).

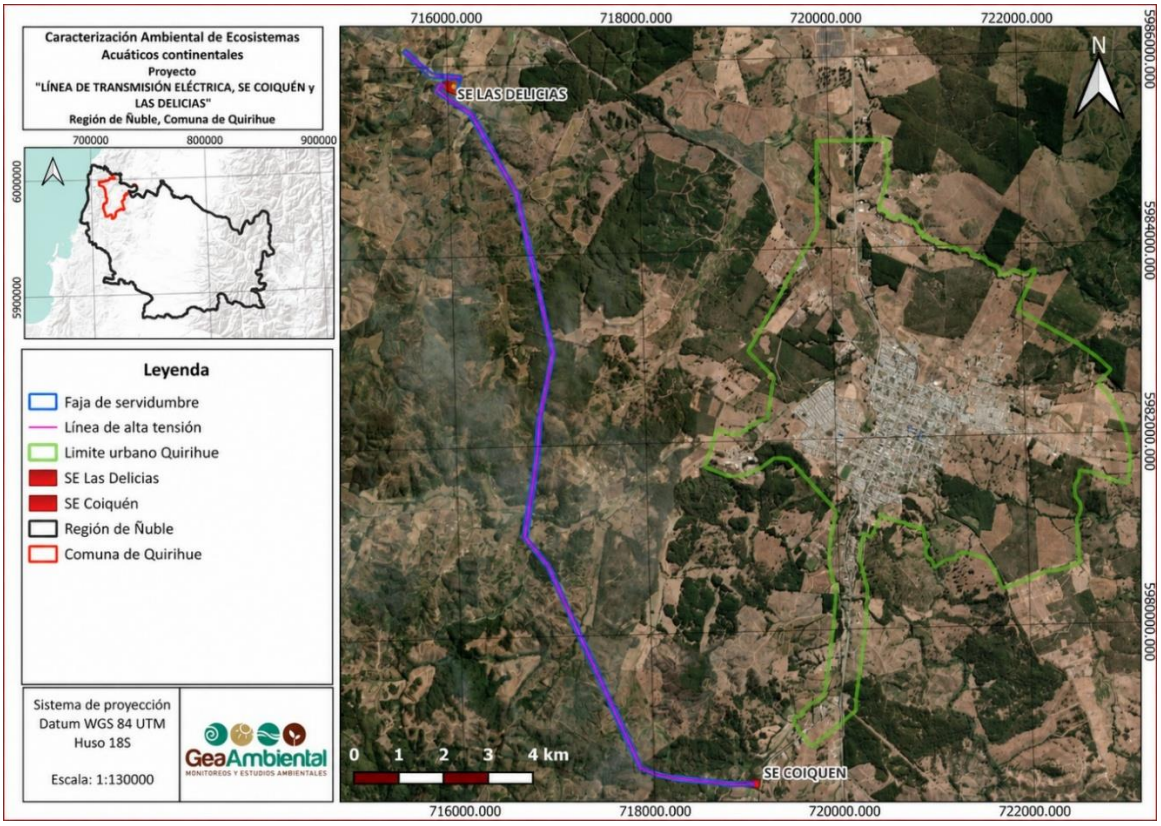
g) Duración del estudio y cronograma de actividades (1.4).

A continuación, se presenta la información requerida para la aprobación del PAS 119 como permiso para realizar pesca de Investigación a fin de ejecutar el Plan de seguimiento ambiental durante las etapas del Proyecto, de acuerdo con la Res. Ex. 289/2023

2. ANTECEDENTES

El Proyecto se emplazará en la comuna de Quirihue, provincia del Itata, Región de Ñuble y se considerará la construcción de dos subestaciones que abarcan una superficie de aproximadamente de 4 hectáreas, más una Línea de transmisión eléctrica (LAT) de aproximadamente 9,1 km y el seccionamiento de una línea de transmisión existente.

Figura 1. Ubicación geográfica del Proyecto.



Fuente: Elaboración propia.

Este permiso permitirá ejecutar las campañas de monitoreo orientadas a evaluar la condición de las comunidades acuáticas en los sistemas hídricos con potencial afectación, mediante la obtención de información sobre composición, abundancia y estructura poblacional de la biota acuática presente.

3. CONTENIDOS

3.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS ESPECIES HIDROBIOLÓGICAS QUE SE PRETENDE EXTRAER COMO ESPECIES PRINCIPALES Y SECUNDARIAS.

Las principales especies hidrobiológicas que se pretende capturar referente a la ictiofauna corresponden a una especie de origen nativo, el Puye Rojo (*Brachygalaxias bullocki*) (Tabla 1) el cual fue registrado en el área de influencia durante la Caracterización ambiental de Ecosistemas Acuáticos Continentales en el marco de Declaración de Impacto Ambiental (DIA). La identificación será realizada por medio de claves dicotómicas establecidas en el libro "Ictiofauna de aguas continentales chilenas" (Ruiz & Marchant, 2006).

Tabla 1. Especie principal de ictiofauna registrada en el área de influencia del Proyecto. Se indica el nombre común y estado de conservación.

Campaña	Especies	Nombre Común	Estado de Conservación	RCE
	Especies Nativas			
Otoño 2026	*Brachygalaxias bullocki*	Puye rojo	Vulnerable (VU)	D.S 38/2015

Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, si al momento de la prospección se registraran otras especies de fauna íctica nativa, estas serán contabilizadas, identificadas y agregadas al plan. Posteriormente se reportarán como especies secundarias en los posteriores informes de seguimiento ambiental. Todas las especies capturadas, tanto primarias como secundarias, serán devueltas a su medio una vez clasificadas, en el mismo sitio de captura y en buenas condiciones para su sobrevivencia.

En la Tabla 2 se presenta el listado de especies secundarias a extraer, correspondientes a las especies presentes en la región de Ñuble y por lo tanto potenciales a registrar en los cauces identificados en el área de emplazamiento del Proyecto.

Tabla 2. Especies potenciales secundarias de ictiofauna de la región de Ñuble, y especies introducidas registradas en el área de influencia del Proyecto.

Nombre Científico	Nombre Común	Categoría de Conservación Vigente
Percichthys trucha	Perca trucha	Casi amenazada NT (XV-VII); Preocupación menor LC (XVI-VIII-XII) (D.S 19/2012)
Galaxias maculatus	Puye	VU (XV-VII) (D.S 19/2012)
Nematogenys inermis	Bagre grande	En Peligro (EN) (D.S 38/2015)
Percilia gillissi	Carmelita	En Peligro (EN) (D.S 33/2011)
Trichomycterus areolatus	Bagrecito	Vulnerable (VU) (D.S 51/2008)
Cheirodon galusdae	Pocha de Los Lagos	Vulnerable (VU) (D.S 51/2008)
Odontesthes mauleanum	Cauque	Vulnerable (VU) (D.S 51/2008)
Percichthys melanops	Perca negra	Vulnerable (VU) (D.S 51/2008)
Eleginops maclovinus	Róbalo	Preocupación menor (LC) (D.S 52/2014)
Basilichthys australis	Pejerrey chileno	Vulnerable (VU) (XV-VII); Casi amenazada (NT) (XVI-Ñuble) (D.S 19/2012)
Especies introducidas		
Oncorhynchus mykiss	Trucha arcoíris	No aplica
Salmo trutta	Trucha café	No aplica

Fuente: Elaboración propia en base datos regionales de SUBPESCA, bibliografía regional. (RCE 54/2025, 20° proceso)

Sin perjuicio de que el foco principal de la actividad de pesca de investigación se orienta al monitoreo de la fauna íctica presente en el área de influencia del Proyecto, el desarrollo de las actividades de muestreo considera asimismo la colecta de otros componentes hidrobiológicos asociados al sistema acuático. En este contexto, y con el objeto de obtener un seguimiento integral del estado ecológico del cuerpo de agua, se contempla la captura y análisis de comunidades macroinvertebrados bentónicos dulceacuícolas, los cuales serán considerados como componentes complementarios de la pesca de investigación. La inclusión de estos grupos permite complementar la evaluación del sistema acuático, integrando distintos niveles tróficos y respuestas

biológicas frente a las condiciones fisicoquímicas del ambiente, sin implicar extracción con fines productivos ni afectación significativa de las comunidades naturales.

La comunidad de especies hidrobiológicas fue registrada en el área de influencia durante la Caracterización ambiental de Ecosistemas Acuáticos Continentales, correspondientes a los *Phylum Annelida* (Clase Clitellata), *Arthropoda* (Clase Insecta, Malacostraca, Entognatha) y *Mollusca* (Clase Gastrópoda y Bivalvia).

Tabla 3. Grupos de macroinvertebrados bentónicos registrados en el área de influencia del Proyecto durante la Caracterización ambiental de Ecosistemas Acuáticos Continentales. (nd: no determinado).

Phylum	Clase	Orden	Familia	Genero/especie
Annelida	Clitellata	Lumbriculida	Lumbriculidae	*Lumbriculidae n.d*
Annelida	Clitellata	Tubificida	Naididae	*Nais sp*
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	*Dytiscidae n.d*
Arthropoda	Insecta	Diptera	Athericidae	*Athericidae n.d*
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Chironomidae n.d*
Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	*Ceratopogonidae n.d*
Arthropoda	Insecta	Diptera	Culicidae	*Culicidae n.d*
Arthropoda	Insecta	Diptera	Empididae	*Empididae n.d*
Arthropoda	Insecta	Diptera	Limoniidae	*Limoniidae n.d*
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tipulidae	*Tipulidae n.d*
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	*Leptophlebiidae n.d*
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Belostomatidae	*Belostoma sp.*
Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Gripopterygidae	*Gripopterygidae n.d*
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	*Leptoceridae n.d*
Arthropoda	Insecta	Odonata	Aeshnidae	*Aeshnidae n.d*
Arthropoda	Insecta	Odonata	Coenagrionidae	*Coenagrionidae n.d*
Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	*Libellulidae n.d*
Arthropoda	Entognatha	Poduromorpha	Poduridae	*Poduridae n.d*
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Hyalellidae	*Hyalella sp.*

Phylum	Clase	Orden	Familia	Genero/especie
Mollusca	Bivalvia	Sphaeriida	Sphaeriidae	Pisidium sp.
Mollusca	Gastropoda	Littorinimorpha	Hydrobiidae	Hydrobiidae n.d

Fuente: Elaboración propia.

3.2 IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA EN EL CUAL SE PRETENDE DESARROLLAR LAS ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN.

Las actividades de seguimiento ambiental de la biota acuática se realizarán con foco en 11 estaciones de muestreo (Determinadas desde la Caracterización ambiental de Ecosistemas Acuáticos Continentales y el Permiso Ambiental Sectorial N° 156), las cuales se encuentran dentro del Área de influencia (AI) del proyecto, descritas en dicha caracterización. Las actividades de seguimiento tienes como objeto, monitorear los sitios cuyas obras intervendrán cauces con presencia de especies clasificadas en alguna categoría de conservación de amenaza (Tabla 4), según los datos obtenidos durante la Caracterización ambiental de Ecosistemas Acuáticos Continentales y/o revisión bibliográfica.

Tabla 4. Especies objeto del Plan de Seguimiento Ambiental.

Especies	Nombre Común	Estado de Conservación	RCE
Brachygalaxias bullocki	Puye rojo	Vulnerable (VU)	D.S 38/2015

Fuente: Elaboración propia. (RCE 54/25), 20° Proceso.

La definición de las estaciones consideradas en la

Tabla **5** y Tabla 6 responden a la necesidad de realizar seguimiento ambiental de las especies hidrobiológicas en sistemas hídricos vinculados directa o indirectamente con las obras, partes y acciones del Proyecto, según los resultados obtenidos en la Caracterización de Ecosistemas acuáticos continentales.

A continuación, se presentan las estaciones a ejecutar en el seguimiento ambiental dentro del área de influencia del Proyecto:

Tabla 5. Coordenadas de estaciones del Plan de seguimiento ambiental consideradas en la Caracterización ambiental de Ecosistemas Acuáticos.

Estaciones	Cuerpo de agua	Coordenadas geográficas (UTM datum WGS84 Huso 19S)	
		Este (m)	Norte (m)
E-1	Cauce sin nombre 1 asociado al Estero Quinicavén	716295	5985383
E-2	Estero Pencahua o Recreo	716566	5981221
E-4	Estero Pencahua o Recreo	716879	5981239
E-5	Cauce sin nombre 2 asociado al Estero Pencahua o recreo	717405	5980582
E-6	Cauce sin nombre 3 asociado al Estero Pencahua o recreo	717179	5979854

Fuente: Elaboración propia.

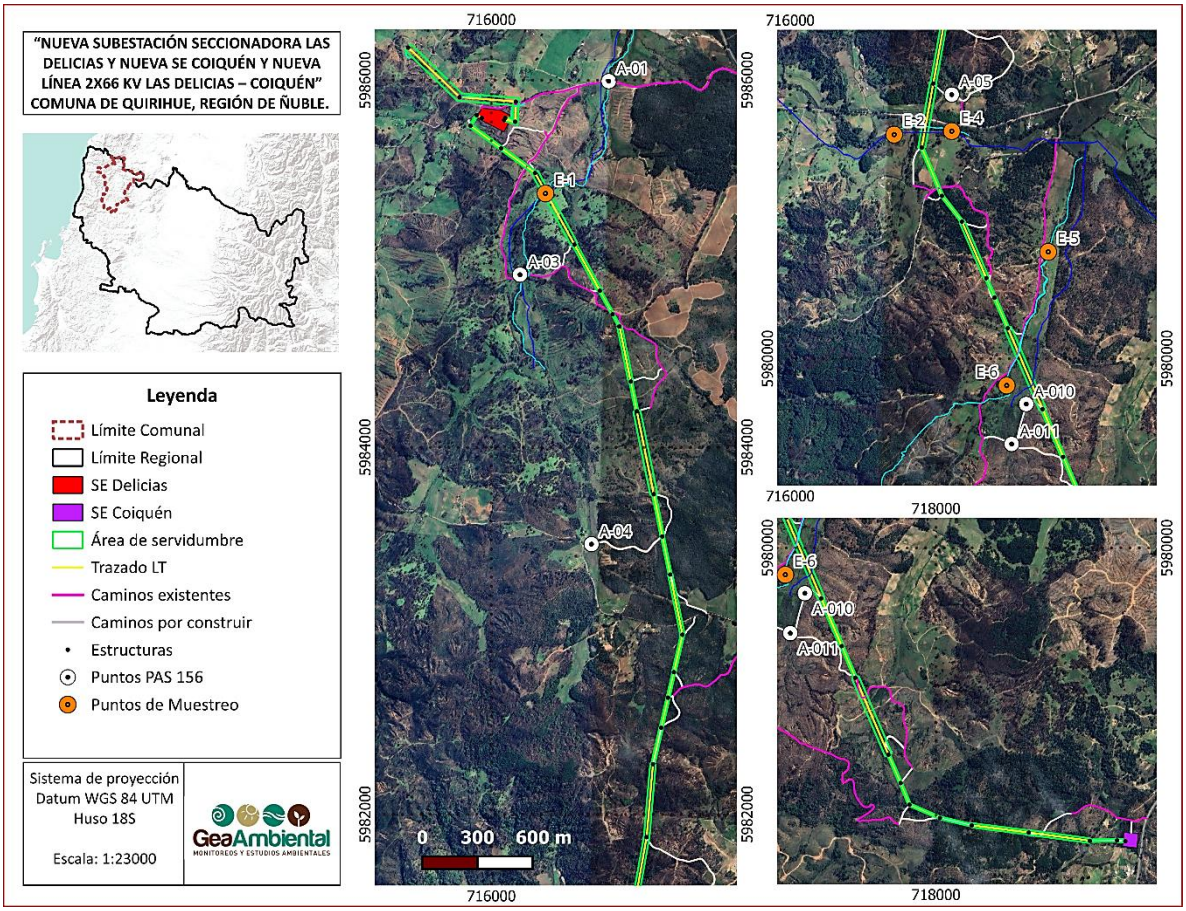
Tabla 6. Coordenadas de estaciones del Plan de seguimiento ambiental, en referencia a puntos de intervención de cauce asociados al Permiso ambiental sectorial N° 156.

Estaciones	Cuerpo de agua	Estación de Caracterización EAC con conectividad hidrológica y especies en categoría de amenaza	Coordenadas geográficas (UTM datum WGS84 Huso 19S)		Tipo de obra
			Este (m)	Norte (m)	
A-01	Cauce sin nombre asociado al Estero Quinicavén	E-1	716639	5985995	Atravieso
A-03	Cauce sin nombre asociado al Estero Quinicavén	E-1	716156	5984940	Atravieso
A-04	Cauce sin nombre asociado al Estero Quinicavén	E-1	716545	5983471	Atravieso
A-05	Cauce sin nombre asociado al Estero Pencahua o Recreo	E-2 y E-3	716879	5981438	Atravieso
A-010	Cauce sin nombre asociado al Estero San Juan de Dios	E-5 y E-6	717285	5979753	Atravieso
A-011	Cauce sin nombre asociado al Estero San Juan de Dios	E-5 y E-6	717206	5979535	Atravieso

EAC: Ecosistemas Acuáticos Continentales.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 2. Ubicación de estaciones de monitoreo en el área a implementar el Plan de seguimiento ambiental de la componente hidrobiológica para el Proyecto.



Fuente: Elaboración propia.

Para efectos del presente PAS 119, el área donde se pretende desarrollar la pesca de investigación se definió considerando los siguientes criterios fundamentales:

a) Espacio geográfico indirectamente asociado al emplazamiento y ejecución de las partes, obras y acciones del Proyecto, particularmente aquellas que motivan la necesidad de caracterizar el componente hidrobiológico y que justifican la ejecución de actividades de pesca de investigación.

b) Espacio geográfico donde podrían manifestarse alteraciones directas o indirectas sobre los elementos hidrobiológicos, en función de la conectividad del sistema acuático, la dinámica hidrológica local y las características ecológicas del cuerpo de agua, considerando la potencial propagación de efectos derivados de las actividades del Proyecto.

El desarrollo de la pesca de investigación, actividades de muestreo y seguimiento ambiental se realizarán en el Estero Pencahua o Recreo, cauces sin nombre asociados al Estero Quinicavén y cauces sin nombre asociados al Estero San Juan de Dios, localizados en el área asociada y colindante al Proyecto. En tales sistemas y estaciones definidas se requiere realizar un seguimiento de Biota acuática del componente fauna íctica y macroinvertebrados acuáticos (zoobentos), incorporando además toma de muestras calidad de agua, con el objeto de cumplir los objetivos y metodologías que se detallan en las letras "c" (3.3) y "e" (0) respectivas del presente documento.

3.3 ESPECIFICACIÓN DE LOS OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS QUE EL PROYECTO DE PESCA DE INVESTIGACIÓN PERSIGUE.

3.3.1 Objetivo General

Realizar el seguimiento ambiental de la componente hidrobiológica en el área de influencia del Proyecto, mediante actividades de pesca de investigación, con el fin de evaluar la variación temporal y espacial de las poblaciones de especies hidrobiológicas, sus condiciones de hábitat, verificar tendencias, detectar variaciones atribuibles al Proyecto y evaluar su evolución conforme la efectividad de las medidas comprometidas, resguardando la preservación de los recursos hidrobiológicos.

3.3.2 Objetivos Específicos

- Conocer y comparar la variación temporal y espacial en la composición, riqueza, abundancia relativa, estructura poblacional y distribución de la ictiofauna presente en el área de influencia del Proyecto, con énfasis en las especies nativas y en aquellas de interés para la conservación.
- Conocer y comparar la variación temporal y espacial de la estructura comunitaria de los macroinvertebrados bentónicos mediante métricas de riqueza, abundancia, diversidad y composición taxonómica, a fin de detectar cambios en la condición ecológica de los sistemas acuáticos monitoreados.
- Monitorear la calidad fisicoquímica de la columna de agua mediante parámetros representativos del funcionamiento del sistema acuático, con el objeto de verificar su evolución temporal, identificar posibles desviaciones respecto de la condición basal o comprometida, y evaluar su aptitud para sustentar fauna acuática.
- Verificar la presencia, persistencia y condición de las especies hidrobiológicas con categoría de conservación vigente, registradas o potencialmente presentes en el

área de influencia, evaluando su respuesta frente a las condiciones de hábitat y a la ejecución del Proyecto.

1.1 IDENTIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DEL ARTE, APAREJO O SISTEMA DE PESCA A UTILIZAR EN LA EJECUCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.

para dar cumplimiento a los objetivos y la correcta caracterización de la comunidad hidrobiológica, se utilizarán dos metodologías o artes de pesca, detalladas a continuación:

- **Pesca Eléctrica:** La pesca de Ictiofauna se hará en base a un equipo de pesca eléctrica portátil marca SAMUS 1000 MP conectado a un cátodo y un ánodo.
- **Red Surber:** La captura de las comunidades de Macroinvertebrados bentónicos la técnica de toma de muestra aplicada se desarrolló mediante una red Surber con cuadrante de 30 x 30 cm (0,09 m^2) y de 250 µm de abertura de malla.

Tabla 7. Arte, equipos o elementos para la pesca de investigación.

Matriz Biológica	Arte de pesca, equipo o elementos	Descripción
Fauna íctica	Pesca eléctrica	Equipo de pesca eléctrica marca SAMUS 1000MP
Macroinvertebrados bentónicos	Red Surber	Marco de 0,09 m^2 y malla de 250 um

Fuente: Elaboración propia.

1.2 ESPECIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA A EMPLEAR, INDICÁNDOSE ADEMÁS SU CORRESPONDIENTE SOPORTE ESTADÍSTICO DEBIDAMENTE FUNDAMENTADO.

En cada estación del Plan de Seguimiento ambiental a ejecutar bajo el permiso de pesca de investigación a través del PAS 119, las que se encuentran ubicadas dentro del área de influencia del Proyecto, se realizará un levantamiento de las condiciones físicas y bióticas mediante las siguientes metodologías:

2.4.1. Pesca Eléctrica

Para el seguimiento de la fauna íctica se emplea el método de pesca eléctrica, conforme a los lineamientos técnicos establecidos por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SUBPESCA) y a las metodologías desarrolladas en Proyectos del Fondo de Investigación Pesquera y de Acuicultura (Contreras et al., 2018) para el estudio de comunidades ícticas en ecosistemas fluviales de Chile. Esta técnica es ampliamente utilizada por su alta eficiencia de captura y bajo impacto sobre los organismos, permitiendo ajustar la descarga de electricidad según la conductividad del agua en el sitio de muestreo. También regula el esfuerzo de captura para no extraer un número excesivo de ejemplares y permite devolver los ejemplares vivos y en buenas condiciones al medio ambiente. De acuerdo con la velocidad de corriente y la abundancia de peces, el muestreo se realiza con más o menos personas. En ambientes con rápidos someros, él o los pescadores asistentes se ubican aguas abajo del pescador que porta la pesca eléctrica y, sosteniendo un chinguillo auxiliar, atrapan los peces que son arrastrados por la corriente.

El muestreo se realizará en cada estación definida mediante transectos longitudinales a lo largo del cauce y se aplicará un tiempo de pesca de acuerdo con el recorrido en un transecto lineal 100 metros por estación, georreferenciando mediante coordenadas de inicio y término, manteniendo un esfuerzo cuantificable entre campañas. Previo al inicio del muestreo se registrará la conductividad eléctrica del agua para ajustar los parámetros operacionales del equipo, ya que este constituye un parámetro crítico para la eficiencia de la pesca eléctrica, ya que valores excesivamente bajos reducen la transmisión de la corriente en el agua y disminuyen el radio efectivo de captura, mientras que valores elevados pueden modificar la distribución del campo eléctrico, afectar la respuesta del equipo y los organismos. En función de la conductividad registrada en terreno se ajustarán el voltaje y frecuencia del equipo, y cuando las condiciones eléctricas del agua limiten significativamente la efectividad de captura, podrá adecuarse justificadamente la longitud efectiva prospectada o el tiempo efectivo de electrificación, manteniendo siempre el registro detallado del esfuerzo aplicado y asegurando la comparabilidad entre campañas.

Para cada evento se registrará, como mínimo, la longitud efectiva prospectada, tiempo efectivo de electrificación, conductividad, características hidromorfológicas del tramo y parámetros operacionales del equipo, permitiendo expresar los resultados tanto como abundancia absoluta observada como mediante una medida de captura por unidad de esfuerzo (CPUE). Los mismos tramos y criterios de esfuerzo serán mantenidos durante las campañas sucesivas, salvo impedimentos debidamente justificados y documentados. La variabilidad del esfuerzo de captura para el estudio de comunidades ícticas de cada punto de muestreo estará sujeto a las características morfológicas del cauce (complejidad para muestrear, velocidad de corriente, entre otros) y a la efectividad de captura (número de especies capturadas).

- **Manejo de ejemplares**

Los ejemplares capturados con chinguillo serán mantenidos temporalmente en recipientes con agua del mismo curso, identificados taxonómicamente, medidos, pesados y registrados, para luego ser devueltos vivos a la misma estación de captura, minimizando el estrés y la alteración del hábitat. En aquellos casos en que la identificación en terreno no sea concluyente, los individuos serán fotografiados en vistas diagnósticas y liberados inmediatamente, permitiendo su posterior validación taxonómica sin extracción permanente de ejemplares.

Los especímenes capturados serán medidos registrando su longitud total (cm) y peso total (g). Posteriormente, en la etapa de gabinete, la información obtenida será utilizada para estimar el Factor de Condición (K) de cada individuo mediante la ecuación de Fulton (1904), indicador descriptivo de condición individual, el cual permite evaluar el estado nutricional y la condición fisiológica de los peces a partir de la relación entre su peso y longitud a través de la siguiente ecuación:

$$K = 100 * (\frac{PT}{LT^3})$$

Donde:

PT: Peso total

LT: Longitud total

El factor de condición (K) es utilizado para comparar la "condición" o "bienestar" de un pez o población basándose en que los peces de mayor peso, a una determinada longitud, presentan una mejor condición (Froese, 2006).

Estados de Conservación*:* La categorización de los estados de conservación de la fauna íctica registrada, se realiza según lo determinado en el Reglamento de Clasificación

de Especies (RCE) pertenecientes al Ministerio de Medio Ambiente (MMA) y oficializados hasta el vigésimo proceso N°54/2025 del Ministerio del Medio Ambiente, o hasta el más actualizado al momento del seguimiento ambiental.

- **Soporte estadístico**

La interpretación de los resultados obtenidos mediante pesca eléctrica se basará en un análisis descriptivo y comparativo de las comunidades ícticas, utilizando estadística descriptiva y la evaluación espaciotemporal de indicadores como abundancia total y relativa, riqueza específica y distribución de las especies por estación y campaña. Asimismo, se comparará entre campañas el índice de diversidad de Shannon (H'), como descriptor de la estructura de la comunidad, integrando la riqueza específica y la equidad en la abundancia de las especies. En términos generales, valores altos del índice indican comunidades más diversas y con una distribución más uniforme de los individuos, mientras que valores bajos reflejan una mayor dominancia de una o pocas especies. No obstante, la interpretación de los índices de diversidad, equidad y dominancia enfocado en la ictiofauna debe realizarse con cautela, ya que la ictiofauna de aguas continentales en Chile presenta, de forma natural, una baja riqueza específica, lo que restringe el rango de variación de estos índices. Por ello, su análisis se complementará con la composición taxonómica, la abundancia relativa, la presencia de especies nativas e introducidas y las características ecológicas del sistema, evitando asociar directamente valores bajos de diversidad o altos de dominancia con un deterioro ambiental.

La diversidad de Shannon (H') se calculará mediante la siguiente expresión:

$$H' = \sum_{i=1}^{S} (p_i * log_2 p_i)$$

Donde:

H': Índice de diversidad de Shannon-Wiener

pi: Proporción de individuos de la especie i respecto del total de individuos registrados (ni/N)

ni: Número de individuos de la especie i

N: Número total de individuos en la muestra

ln: Logaritmo natural

Para los atributos biométricos de los ejemplares capturados, se analizará la relación longitud-peso mediante la estimación de modelos de crecimiento alométrico, permitiendo interpretar el tipo de crecimiento de los ejemplares, donde valores de b cercanos a 3 indican crecimiento isométrico, mientras que valores significativamente

mayores o menores a 3 reflejan crecimiento alométrico positivo o negativo, respectivamente. Esto es expresado a través de la ecuación potencial:

$$P = a * L^b$$

Donde:

P: peso del individuo

L: longitud del individuo

A: coeficiente de proporcionalidad

b: exponente de crecimiento

2.4.2. Red Surber

El muestreo se efectuará en sectores someros del cauce, con baja profundidad, velocidades de corriente moderadas y sustratos representativos y relativamente homogéneos. En cada estación se obtendrán tres submuestras correspondientes a distintos microhábitats presentes, utilizando una red Surber con cuadrante de 30 × 30 cm (0,09 m²) y malla de 250 µm, posicionada a contracorriente y removiendo manualmente el sustrato para desprender los organismos (Contreras et al., 2018). Las muestras serán preservadas en alcohol etílico al 96% y trasladadas al laboratorio para su identificación taxonómica.

Dado que los macroinvertebrados bentónicos son reconocidos como bioindicadores de la calidad ecológica de los sistemas fluviales, su composición, riqueza y estructura comunitaria permiten integrar la respuesta biológica a las condiciones físicas y químicas del cuerpo de agua. A partir de los resultados obtenidos se determinarán los atributos comunitarios y se calcularán los índices biológicos IBF (Hilsenhoff, 1988; Figueroa et al., 2003, 2007), para evaluar la tolerancia de la comunidad frente a perturbaciones ambientales, y EPT, como indicador de la representatividad de los órdenes sensibles Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera, asociados a condiciones de buena calidad ecológica.

Esto es expresado a través de la ecuación:

$$IBF = \frac{\sum(n_i \cdot t_i)}{N}$$

Donde:

- n_i*: número de individuos de la familia* i*.*
- t_i*: valor de tolerancia asignado a la familia* i*.*

- N: *número total de individuos de la muestra.*
- $\sum(n_i \cdot t_i)$: *suma de los productos entre abundancia y tolerancia de cada familia.*

Tabla 8. Sistema de clasificación de calidad de agua en los valores del índice biótico de familias (IBF).

Clase de calidad	Rangos del IBF	Calidad de agua
I	<3,75	Excelente
II	3,76 - 4,25	Muy buena
III	4,26 - 5,00	Buena
IV	5,01 - 5,75	Regular
V	5,76 - 6,50	Relativamente mala
VI	6,51 - 7,25	Mala
VII	>7,26	Muy mala

Fuente: Elaboración propia. (Hauer & Lamberti, 1996; Figueroa *et al*. 2003)

Referente a la tabla anterior del índice IBF, esto es expresado a través de la ecuación:

$$\%EPT = \frac{N_{EPT}}{N_{Total}} \times 100$$

Donde:

N_{EPT}: *número de individuos pertenecientes a Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera.*

N_{Total}: *número total de individuos registrados en la muestra.*

Tabla 9. Clasificación de calidad de agua según el índice EPT

Clase	Índice EPT (%)	Calidad de agua
1	75 - 100	Muy buena
2	50 - 74	Buena
3	25 - 74	Regular
4	0 - 24	Mala

Fuente: Elaboración propia. (Carrera & Fierro, 2001)

- **Soporte estadístico**

La interpretación de los resultados del componente de macroinvertebrados bentónicos posterior a la captura con Red Surber se sustentará en un enfoque descriptivo y comparativo de carácter ecológico, basado en la aplicación de estadística descriptiva y

en la evaluación espaciotemporal de las comunidades. Para ello, se considerarán atributos comunitarios tales como abundancia total, abundancia relativa, riqueza taxonómica y densidad (ind/m²), así como la distribución de los organismos por estación y campaña.

Adicionalmente, se incorporará el análisis de la estructura comunitaria mediante índices ecológicos, incluyendo diversidad de Shannon (H'), equidad de Pielou (J') y dominancia de Simpson (D), los cuales permiten caracterizar la heterogeneidad, uniformidad y grado de dominancia de las comunidades bentónicas. Estos índices serán utilizados con fines descriptivos y comparativos entre estaciones y campañas, permitiendo evaluar patrones espaciales y temporales en la organización de la comunidad.

La diversidad de Shannon (H') se calculará mediante la siguiente expresión:

$$H' = \sum_{i=1}^{S} (p_i * log_2 p_i)$$

Donde:

H': Índice de diversidad de Shannon-Wiener

pi: Proporción de individuos de la especie i respecto del total de individuos registrados (ni/N)

ni: Número de individuos de la especie i

N: Número total de individuos en la muestra

ln: Logaritmo natural

La equidad de Pielou (J') se calculará mediante la siguiente expresión:

$$J' = \frac{H'}{log_2 S}$$

Donde:

J': Índice de equidad de Pielou

H': Índice de diversidad de Shannon-Wiener

S: Número total de especies (riqueza específica)

Ln: Logaritmo natural

La dominancia de Simpson (D) se calculará mediante la siguiente expresión:

$$D = \Sigma(pi^2)$$

Donde:

D: Índice de dominancia de Simpson

Pi: Proporción de individuos de la especie i respecto del total (ni/N)

Ni: Número de individuos de la especie i

N: Número total de individuos en la muestra

2.4.3. Estudios complementarios

Cabe señalar, que, en forma complementaria al Seguimiento Ambiental de recursos hidrobiológicos, se realizarán mediciones *in situ* y toma de muestras de laboratorio de calidad de agua (Tabla 10), las cuales se asociarán con el criterio de referencia NCh. 1333 para diferentes usos**,** y específicamente la Tabla 4 para la protección de vida acuática, así complementar la evolución del ecosistema en el tiempo.

Tabla 10. Parámetros fisicoquímicos de la tabla 4 vida acuática.

Parámetro	Unidad
Oxígeno Disuelto	5 mg/L mínimo
pH	6,0 a 9,0
Alcalinidad total	20 mg/L de CoCO3 mínimo
Turbiedad	No debe aumentar el valor natural en más de 30 unidades
Temperatura	En flujos de agua corriente, no debe aumentar el valor natural en más de 3°C
Color	Ausencia de colorantes artificiales
Sólidos flotantes visibles y espumas no naturales	Ausentes
Sólidos sedimentables	No deben exceder del valor natural
Petróleo o cualquier tipo de hidrocarburo	No debe haber detección visual
	No debe hacer cubrimiento de fondo, orilla o ribera
	No debe olor perceptible

Fuente: Elaboración propia. NCh. 1333, tabla 4 vida acuática.

La medición *in situ* de variables como Oxígeno disuelto, pH, Temperatura y Conductividad eléctrica se realiza directamente en el cuerpo de agua mediante un equipo multiparamétrico portátil, debidamente calibrado y/o verificado antes de su uso, conforme a las especificaciones del fabricante y a la normativa vigente. La toma de muestras de laboratorio se realizará en las estaciones descritas en el PAS 119 (

Tabla **5**).

De acuerdo con el Reglamento de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental, aprobado por el D.S. N° 38/2013 del Ministerio del Medio Ambiente, y con la Resolución Exenta SMA N° 573/2022 que dicta instrucciones para su operatividad, los muestreos, mediciones y análisis de calidad de agua exigidos en el marco del seguimiento ambiental deben ser ejecutados por una Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental (ETFA) autorizada en los alcances correspondientes, conforme también a lo dispuesto en la Resolución Exenta N° 223/2015 sobre elaboración de planes e informes de seguimiento ambiental.

La toma de muestras de agua superficial se efectuará en terreno conforme a la NCh 411, aplicando los criterios específicos según la tipología del cuerpo de agua. En cursos de agua lóticos, el muestreo se realizará de acuerdo con la NCh 411/6:2015, considerando condiciones de representatividad hidráulica, estabilidad del flujo y resguardo de la integridad de la muestra. La preservación, rotulación, almacenamiento y transporte de las muestras se realizará conforme a la NCh. 411/3:2017, asegurando la mantención de las condiciones fisicoquímicas originales hasta su análisis. Y, en particular para el agua superficial comprometida, de acuerdo con SMA NCh-ISO 5667/6:2015 para ríos/cursos de agua y NCh411/3:2014 para conservación/manipulación.

Los análisis de las muestras serán efectuados por un laboratorio con amplia experiencia en calidad de aguas, de acuerdo con el D.S. N° 38/2013 del Ministerio del Medio Ambiente, con la Res. Ex SMA N° 573/2022, y que se encuentre debidamente acreditado de acuerdo con el convenio INN-SISS según la NCh-ISO/IEC 17025:2017. Los envases serán proporcionados por el laboratorio siguiendo estrictamente las Normas Chilenas y preparados, esterilizados y/o preservados con los preservantes adecuados para cada análisis.

2.4.4. Protocolo desinfección de Didymo

Con el objeto de prevenir la dispersión de *Didymosphenia geminata* en el marco de las actividades del Proyecto, se dará cumplimiento los criterios del Programa de vigilancia, detección y control de plaga *D. geminata* Res. Ex. 1070/2014. Dicho protocolo considera la aplicación obligatoria de medidas de limpieza, desinfección y secado de equipos, vestimenta, calzado, instrumentos y/o embarcación que entren en contacto con cuerpos de agua continentales, previo y posterior al levantamiento de cada estación de seguimiento, y a cada jornada de trabajo. La implementación de este protocolo constituye una medida preventiva de resguardo ambiental, orientada a evitar la introducción y propagación de especies exóticas invasoras, y permite acreditar el cumplimiento de las exigencias sectoriales y sanitarias aplicables, de acuerdo con la Res. Ex. N° 1843/2024 modificada por Res.Ex. N° 3034/2025 resuelvo 9.

En caso de detectarse o sospecharse la presencia de Didymo (*D. geminata*) durante las actividades de terreno, se avisará a la Dirección Regional de SERNAPESCA correspondiente dentro de las primeras 24 horas posteriores al término de la campaña. El mismo plazo será aplicable cuando la presencia de células sea confirmada posteriormente mediante análisis de laboratorio.

1.3 RESULTADOS ESPERADOS

A partir del seguimiento ambiental del componente hidrobiológico en el área de influencia del Proyecto, se espera obtener información comparable con lo registrado en la Caracterización ambiental de Ecosistemas Acuáticos Continentales, en el marco de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA), donde se constató la presencia de fauna acuática nativa, incluyendo el Puye rojo (*Brachygalaxias bullocki*). Asimismo, en función de los resultados de las campañas de seguimiento, podrán incorporarse especies secundarias al Plan de seguimiento ambiental.

Tabla 11. Riqueza de especies de ictiofauna esperada

Componente	Riqueza
Ictiofauna	1
Macroinvertebrados	≥5

Fuente: Elaboración propia.

Se espera encontrar la misma estructura comunitaria registrada en la campaña de otoño respecto a riqueza, abundancia y diversidad de la fauna íctica y de los macroinvertebrados bentónicos lo cual es un indicador de la estabilidad y persistencia de estas comunidades en el tiempo, según los criterios considerados en la Caracterización de Ecosistemas Acuáticos Continentales y los monitoreos posteriores.

En consecuencia, los resultados esperados del PAS 119 permitirán verificar posibles cambios en el ecosistema atribuibles a las fases del Proyecto, asegurando que las actividades asociadas se desarrollen bajo criterios de prevención ambiental y sostenibilidad del ecosistema acuático, en concordancia con el marco normativo vigente y los objetivos de protección del medio ambiente.

1.4 DURACIÓN DEL ESTUDIO Y CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se indica el cronograma del Plan de seguimiento ambiental propuesto para el presente PAS 119. Posterior a ello se realizarán campañas semestrales de seguimiento ambiental durante el tiempo que dure la fase de construcción, esto con el fin de analizar las condiciones ambientales en períodos específicos (estival e invernal), en atención a la naturaleza de las obras y acciones evaluadas, cuya interacción con el sistema acuático se expresa en una escala temporal compatible con observaciones periódicas estacionales, para verificar el comportamiento de las variables ambientales relevantes. Una vez finalizadas las obras de la fase de construcción que afecten cuerpos de agua, desde el momento en que se retire la maquinaria, en etapa de operación se procederá a realizar campañas semestrales de seguimiento ambiental durante los 3 primeros años,

sin intervención de obras ni construcción, con posterior análisis de continuidad por la autoridad competente.

Previo a cada ejecución de las campañas de seguimientos ambientales, se notificará a SERNAPESCA regional de dichas actividades, como autoridad competente con el fin de que este pueda cumplir con su función fiscalizadora. Dicho aviso se realizará con al menos siete días hábiles de anticipación a las actividades a realizar. La notificación será realizada bajo la información de dirección de envío, correos o contacto consignadas en el sitio web http://www.sernapesca.cl/nuestras-oficina, dirigida al director regional de la Región de Ñuble.

Para cada campaña ejecutada, se emitirá un informe que será reportado a la Superintendencia de Medio Ambiente (SMA) como autoridad competente, el cual será elaborado de acuerdo con la Resolución Exenta N°223/2015, Res. Ex N° 894/2019, Res. Ex N° 343/2022, y Res. Ex N° 1174/2022 del Ministerio de Medio Ambiente y Superintendencia de Medio Ambiente.

A continuación, se presenta el cronograma correspondiente a la secuencia de actividades aplicable a cada campaña del seguimiento ambiental (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) el cual será replicado de manera sistemática en cada instancia de ejecución del plan de seguimiento autorizado por el PAS 119. En este sentido, las etapas descritas, desde la preparación de la campaña hasta elaboración de informes, se implementarán de forma iterativa en cada campaña programada dentro de las etapas del Proyecto contempladas, manteniendo una estructura operativa estandarizada. La frecuencia de dichas campañas estará definida por la etapa del Proyecto, ejecutándose de manera semestral durante toda la fase de construcción y los primeros tres años de la fase de operación con posterior evaluación por su continuidad, asegurando consistencia en la generación de información, comparabilidad de resultados y trazabilidad en el seguimiento ambiental del componente hidrobiológico a través de la ejecución de las etapas del Proyecto.

4. BIBLIOGRAFÍA

Contreras, M., Díaz, C., Araya, E., Fuentes, L., Mancilla, G., Salcedo, F., Martin, M., Ray, C., Rojas, S., Romero, Ú., & Olivares, M. (2020). Guía metodológica y protocolos de muestreo de flora y fauna acuática en aguas continentales (Informe final). Subsecretaría de Pesca y Acuicultura.

Decreto Supremo Nº 54/2025 Chile. Aprueba y oficializa clasificación de especies según estado de conservación, Vigésimo Proceso. Subsecretaria del Medio Ambiente, Santiago, Chile. Diario Oficial, 05 de marzo de 2026.

Figueroa, R., Valdovinos, C., Araya, E., & Parra, O. (2003). Macroinvertebrados bentónicos como indicadores de calidad de agua de ríos del sur de Chile. Revista Chilena de Historia Natural, 76

Figueroa, R., Palma, A., Ruiz, V. H., & Niell, X. (2007). Análisis comparativo de índices bióticos usados en la evaluación de la calidad del agua en ríos de Chile. Revista Chilena de Historia Natural, 80

Figueroa, R., Valdovinos, C., Araya, E., & Parra, O. (2007). Macroinvertebrados bentónicos como indicadores de calidad de agua de ríos del sur de Chile. Revista Chilena de Historia Natural, 80(3), 275–285

Froese, R. (2006). Cube law, condition factor and weight–length relationships: History, meta-analysis and recommendations. Journal of Applied Ichthyology, 22

Fulton, T. W. (1904). The rate of growth of fishes. 22nd Annual Report, Part III. Fisheries Board of Scotland, Edinburgh, Reino Unido.

Hilsenhoff, W. L. (1988). Rapid field assessment of organic pollution with a family-level biotic index. Journal of the North American Benthological Society, 7(1), 65–68

Instituto Nacional de Normalización (INN). (1987). NCh 1333.Of78 Mod. 1987: Requisitos de calidad del agua para diferentes usos. Santiago, Chile.

Instituto Nacional de Normalización (INN). (2015). NCh 411/1:2015, Calidad del agua – Muestreo – Parte 1: Directrices para el diseño de programas de muestreo. Santiago, Chile.

Instituto Nacional de Normalización (INN). (2017). NCh 411/3:2017, Calidad del agua – Muestreo – Parte 3: Conservación y manipulación de muestras de agua. Santiago, Chile.

Instituto Nacional de Normalización (INN). (2017). NCh-ISO/IEC 17025:2017, Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración. Santiago, Chile.

Ley N° 18.892. Ley General de Pesca y Acuicultura. Texto refundido, coordinado y sistematizado por el Decreto Supremo N° 430/1991.

Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción. (1995). Decreto Supremo N° 461/1995, que establece los requisitos para la presentación de solicitudes de pesca de investigación. Diario Oficial de la República de Chile, Santiago, Chile.

Ministerio del Medio Ambiente. (2012). Decreto Supremo N° 40/2012, que aprueba el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. Diario Oficial de la República de Chile, Santiago, Chile.

Ministerio del Medio Ambiente. (2012). Decreto N.º 33: Aprueba y oficializa clasificación de especies según su estado de conservación, quinto proceso. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. https://bcn.cl/3mhcp

Ministerio del Medio Ambiente. (2013). Decreto N.º 19: Aprueba y oficializa clasificación de especies según su estado de conservación, octavo proceso. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.

Ministerio del Medio Ambiente. (2013). Decreto Supremo N° 38/2013, que aprueba el Reglamento de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental (ETFA) de la Superintendencia del Medio Ambiente. Diario Oficial de la República de Chile, Santiago, Chile.

Ministerio del Medio Ambiente. (2014). Decreto N.º 52: Aprueba y oficializa clasificación de especies según su estado de conservación, décimo proceso. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. https://bcn.cl/3lq39

Ministerio del Medio Ambiente. (2015). Decreto Supremo N° 9/2015: Establece Normas Secundarias de Calidad Ambiental para la Protección de las Aguas Continentales Superficiales de la Cuenca del Río Biobío. Diario Oficial de la República de Chile, 27 de noviembre de 2015Ministerio del medio ambiente, (2015b). Resolución N° 223. Dicta instrucciones generales sobre la elaboración del plan de seguimiento de variables ambientales, los informes de seguimiento ambiental y la remisión de información al sistema electrónico de seguimiento ambiental. Publicada en el Diario oficial de la república de Chile el miércoles 15 de abril de 2015.

Ministerio Secretaría General de la Presidencia. (2008). Decreto N.º 51: Aprueba y oficializa nómina para el tercer proceso de clasificación de especies según su estado de conservación. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. https://bcn.cl/3lt0v

Ministerio del Medio Ambiente. (2022). Resolución Exenta N° 1174/2022, que aprueba instrucciones complementarias para la gestión, validación y trazabilidad de información ambiental reportada a la Superintendencia del Medio Ambiente. Santiago, Chile.

Ministerio Secretaría General de la Presidencia. (1991). Decreto Supremo N° 430/1991, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley N° 18.892, Ley General de Pesca y Acuicultura. Diario Oficial de la República de Chile, Santiago, Chile.

Ministerio Secretaría General de la Presidencia. (1994). Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente. Diario Oficial de la República de Chile, Santiago, Chile. (Y sus modificaciones vigentes).

Ministerio Secretaría General de la Presidencia. (2003). Ley N° 19.880, que establece bases de los procedimientos administrativos que rigen los actos de los órganos de la Administración del Estado. Diario Oficial de la República de Chile, Santiago, Chile.

Ministerio del Medio Ambiente. (2015). Decreto Supremo N.º 38: Aprueba y oficializa clasificación de especies según estado de conservación, undécimo proceso. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.

Ruiz, V. H., & Marchant, M. (2006). Ictiofauna de aguas continentales chilenas. Editorial Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

Servicio de Evaluación Ambiental. (2017). Guía para la descripción del Área de Influencia en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. Santiago, Chile.

Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA). (2023). Control y desinfección de fómites de la plaga Didymo (Procedimiento interno / Comité Nacional de Fiscalización; Subdirección de Acuicultura). Gobierno de Chile.

Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. (2023). Resolución Exenta N° 289/2023, que aprueba el instructivo actualizado sobre el otorgamiento y aplicación del Permiso Ambiental Sectorial N° 119. Santiago, Chile.

Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. (2023). Resolución Exenta N° 1678/2023. Santiago, Chile. (Antecedente administrativo del instructivo PAS 119).

Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. (2025). Resolución Exenta N° 3034/2025, que establece instrucciones y criterios actualizados para la tramitación de solicitudes de pesca de investigación. Santiago, Chile.

Superintendencia del Medio Ambiente. (2015). Resolución Exenta N° 223/2015, que establece contenidos mínimos y estructura para la entrega de información de seguimiento ambiental de Proyectos sometidos al SEIA. Santiago, Chile.

Superintendencia del Medio Ambiente. (2025). Resolución Exenta N° 355/2025: Dicta el Programa de Medición y Control de la Calidad Ambiental del Agua para las Normas Secundarias de Calidad Ambiental para la Protección de las Aguas Continentales

Superficiales de la Cuenca del Río Biobío. Santiago, 4 de marzo de 2025. Publicada en el Diario Oficial el 11 de marzo de 2025.

Superintendencia del Medio Ambiente. (2019). Resolución Exenta N° 894/2019, que aprueba instrucciones para la entrega de información ambiental y reportabilidad asociada al seguimiento de Proyectos. Santiago, Chile.

Superintendencia del Medio Ambiente. (2022). Resolución Exenta N° 343/2022, que establece lineamientos y formatos para la entrega de datos ambientales en plataformas oficiales de seguimiento. Santiago, Chile.

Superintendencia del Medio Ambiente. (2022). Resolución Exenta N° 573/2022, que establece instrucciones y criterios para la entrega, validación y consistencia de información ambiental reportada en el marco del seguimiento ambiental de Proyectos sometidos al SEIA. Santiago, Chile.



María José García García20.153.834-3

Bióloga Marina

Especialista en Ecosistemas Acuáticos Continentales