SOCIEDAD CONCESIONARIA RUTA 5 TALCA -CHILLÁN S.A. (SURVÍAS)

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CONSTRUCCIÓN DE NUEVOS PUENTES EN LOS SUBSECTORES C Y D DEL SECTOR 1-RUTA 5 SUR, CONCESIÓN RUTA 5 TRAMO TALCA – CHILLÁN

ANEXO 9-1 - PERMISO AMBIENTAL SECTORIAL N°119 – PERMISO PARA REALIZAR PESCA DE INVESTIGACIÓN.

0	12.07.2024	REVISIÓN CLIENTE	MJF	OAY	PQR	
Rev.	Fecha	EMITIDO PARA	PREPARÓ	REVISÓ	APROBÓ	SURVÍAS
			P-103050			RECIBIDO
N° Documento		ANEXO PAS 119				0

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN 4

A) IDENTIFICACIÓN DE LAS ESPECIES HIDROBIOLÓGICAS QUE SE PRETENDE EXTRAER COMO ESPECIES PRINCIPALES Y SECUNDARIAS 5

B) IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA EN LA CUAL SE PRETENDE DESARROLLAR LA ACTIVIDAD DE INVESTIGACIÓN 7

C) ESPECIFICACIONES DE LOS OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS QUE EL PROYECTO DE PESCA DE INVESTIGACIÓN PERSIGUE 10

D) IDENTIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DEL ARTE, APAREJO O SISTEMA DE PESCA A UTILIZAR EN LA EJECUCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN 10

E) ESPECIFICACIONES DE LA METODOLOGÍA A EMPLEAR, INDICÁNDOSE ADEMÁS SU CORRESPONDIENTE SOPORTE ESTADÍSTICO DEBIDAMENTE FUNDAMENTADO 12

F) RESULTADOS ESPERADOS 15

G) DURACIÓN Y CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES 16

H) RESUMEN DE ACTIVIDADES 17

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Listado de ictiofauna potencial para el sector 5

Tabla 2 Especies de fauna íctica nativa encontradas en Línea de Base 6

Tabla 3 Especies de zoobentos en categoría de conservación encontradas en Línea de Base 6

Tabla 4 Ubicación de las estructuras u obra proyectadas 7

Tabla 5 Especificaciones equipo de medición y parámetros 11

Tabla 6 Ejemplo reporte de medición de parámetros *in situ* 12

Tabla 7 Ejemplo de Cronograma de actividades 16

Tabla 8 Resumen de actividades 17

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Cruces donde se realizarán trabajos en la fase de construcción (entre puentes Cunaco Oriente y Colliguay Oriente) 8

Figura 2 Cruces donde se realizarán trabajos en etapa de construcción (puentes Parral Oriente, ramal oriente y Poniente hasta Nebuco Oriente y Poniente 3ra pista y calle local) ...9

1. INTRODUCCIÓN

En el siguiente anexo se presentan los antecedentes técnicos y formales para solicitar el PAS 119 “Permiso para realizar pesca de investigación”, según Instructivo actualizado sobre otorgamiento y aplicación del PAS-119, a través de la Resolución Exenta 00289/2023 de la Subsecretaría de Pesca, para el Proyecto “Construcción de nuevos puentes en los subsectores C y D del Sector 1-Ruta 5 Sur” (en adelante “el Proyecto”). Este Proyecto considera la construcción de nuevos puentes en los Subsectores C y D del Sector 1 de la Ruta 5 Sur.

Administrativamente, se encuentra emplazado en las regiones del Maule y de Ñuble, abarcando las comunas de Villa Alegre, Linares, Longaví, Retiro y Parral, en la provincia de Linares; de Ñiquén y San Carlos en la provincia de Punilla; y Chillán Viejo, en la provincia de Diguillín.

El PAS 119 se solicita para las matrices biológicas de: Fauna íctica, Zoobentos, Fitoplancton, Fitobentos y Macrófitos en la fase de construcción de las obras asociadas a la construcción de los nuevos puentes del proyecto.

2. ANTECEDENTES TÉCNICOS

El permiso para realizar pesca de investigación necesaria para el seguimiento de las poblaciones de especies hidrobiológicas fue establecido en el artículo 99 del Decreto Supremo N° 430, de 1991, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley N° 18.892, de 1989 y sus modificaciones, Ley General de Pesca y Acuicultura.

Este PAS aplica a Proyectos para llevar a cabo el Plan de Monitoreo para Biota Acuática, el requisito para su otorgamiento consiste en preservar los recursos hidrobiológicos con motivo de la realización de la pesca de investigación.

De acuerdo con lo establecido en el Artículo 119 del RSEIA, el cual no es modificado por el D.S N°30/2023 del MMA, se entregan los contenidos técnicos y formales requeridos para su evaluación:

A) IDENTIFICACIÓN DE LAS ESPECIES HIDROBIOLÓGICAS QUE SE PRETENDE EXTRAER COMO ESPECIES PRINCIPALES Y SECUNDARIAS

De acuerdo con los resultados de Línea de Base en la Tabla 1, se presenta un listado con especies potenciales de fauna íctica a capturar al momento de realizar la pesca de investigación.

Tabla 1 Listado de ictiofauna potencial para el sector

Familia	Especie	Nombre Común
Nativos		
Atherinopsidae	*Basilichthys australis*	Pejerrey chileno
	Odontesthes brevianalis	Cauque del norte
	Odontesthes maleanum	Cauque
Galaxiidae	*Brachygalaxias bullocki*	Puye
	Brachygalaxias gothei	Puye
	Galaxias maculatus	Puye
	Aplochiton zebra	Peladilla
Characidae	*Cheirodon pisciculus*	Pocha
	Cheirodon galusdae	Pocha de los Lagos
Diplomystidae	*Diplomystes nahuelbutaensis*	Tollo de agua dulce
Geotriinae	*Geotria australis*	Lamprea de Bolsa
Mordaciinae	*Mordacia lapicida*	Lamprea de agua dulce
Nematogenyinae	*Nematogenys inermis*	Bagre grande
Percichthyidae	*Percichthys trucha*	Perca Trucha

Familia	Especie	Nombre Común
	Percichthys melanops	Trucha negra
	Percilia gillissi	Carmelita
Trichomycteridae	*Trichomycterus aereolatus*	Bagrecito
Introducidos		
Salmonidae	*Oncorhynchus mykiss*	Trucha Arcoíris
	Salmo trutta	Trucha Café
Poecilidae	*Gambussia holbrooki*	Gambusia
Ictaluridae	*Ictalurus punctatus*	Pez gato americano

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

En la Tabla 2 se muestran las especies colectadas en las campañas de Línea de Base de Biota Acuática y su categoría de conservación según procesos de clasificación de especies del Ministerio del Medio Ambiente.

Tabla 2 Especies de fauna íctica nativa encontradas en Línea de Base

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE CONSERVACIÓN
Trichomycterus areolatus	Bagre	Vulnerable
Bullockia maldonadoi	Bagrecito	En Peligro
Brachigalaxias bullockii	Puye	Vulnerable
Percilia irwini	Carmelita de Concepción	En Peligro
Percichthys trucha	Perca Trucha	Casi Amenazada
Cheirodon galusdae	Pocha	Vulnerable
Basilichthys australis	Pejerrey	Casi Amenazada

Fuente: Elaboración propia, 2023.

La Tabla 3, muestra los zoobentos en categoría de conservación encontrados durante el trabajo de campo realizado en las campañas de Línea de Base de Biota Acuática.

Tabla 3 Especies de zoobentos en categoría de conservación encontradas en Línea de Base

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE CONSERVACIÓN
Samastacus spinifrons	Camarón de río	Preocupación Menor
Aegla aff. Pewenchae	Pancora	Preocupación Menor
Aegla aff. Leavis	Pancora	En Peligro

Fuente: Elaboración propia 2023.

Por otra parte, se pretende extraer los ensambles biológicos correspondientes a; Fitoplancton, Fitobentos, Zooplancton y Macrofitas.

B) IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA EN LA CUAL SE PRETENDE DESARROLLAR LA ACTIVIDAD DE INVESTIGACIÓN

El área donde se desarrollará el Monitoreo de Fauna Acuática corresponde a los tramos donde se realizará intervención de cauce (construcción de puentes) indicados en la Tabla 4 que muestra las estructuras, coordenadas y obras que se realizaran durante la ejecución del proyecto.

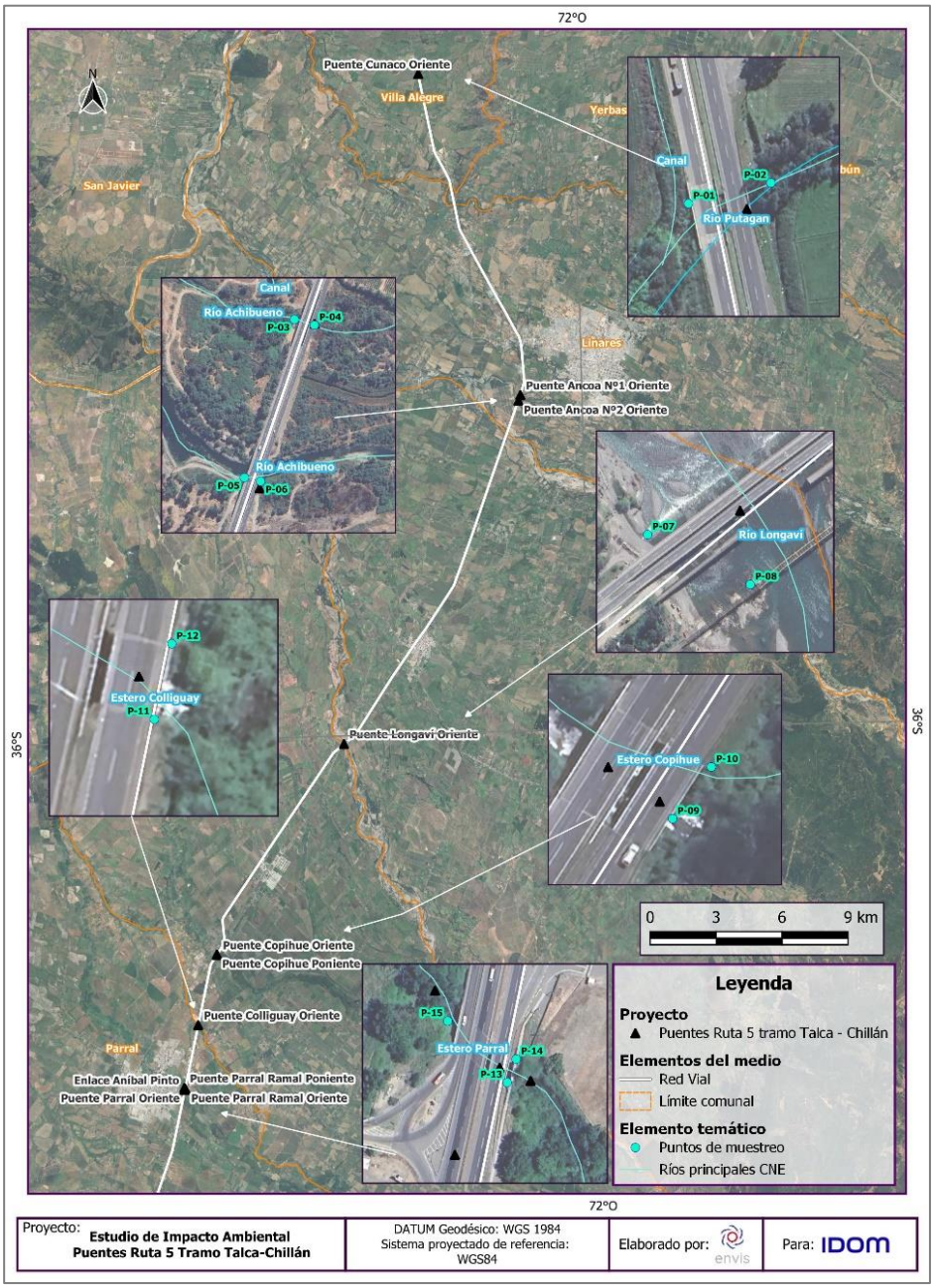
Tabla 4 Ubicación de las estructuras u obra proyectadas

N°	Nombre de la Estructura	Nombre Estación según Línea de Base	Coordenadas WGS-84 Este	Norte	Comuna	Obra o Intervención
1	Puente Ancoa N° 2 Oriente	E6	262328	6027910	Linares	Reemplazo completo por nueva estructura
2	Puente Longaví Oriente	E8	254353	6012362	Longaví/Retiro	Reemplazo completo por nueva estructura
3	Puente Copihue Poniente	E10	248415	6002802	Retiro	Reemplazo completo por nueva estructura
4	Puente Parral Ramal Poniente	E14	247124	5996646	Parral	Nueva estructura para calle local que incluye acceso Aníbal Pinto
5	Puente Ñiquén Oriente	E15	245994	5978645	Ñiquén	Reemplazo completo por nueva estructura
		E16	245910	5978755		
6	Puente Navotavo Oriente	E17	235756	5965165	San Carlos	Reemplazo completo por nueva estructura
		E18	235597	5965353		
7	Puente Lilahue CL Poniente	E20	231891	5961234	San Carlos	Nueva estructura para calle local
8	Puente Ninquihue Poniente	E21	767048	5958492	San Carlos	Reemplazo completo por nueva estructura
		E22	767048	5958492		
9	Puente Menelhue Poniente	E23	765461	5956137	San Carlos	Reemplazo completo por nueva estructura
		E24	765300	5956137		
10	Puente Nebuco Poniente (3ra pista y Calle Local)	E25	749485	5941156	Chillán Viejo	Ampliación tercera pista en puente Nebuco poniente y construcción nueva estructura en puente calle local poniente
		E26	749221	5941254		

Fuente: Elaboración propia, 2023.

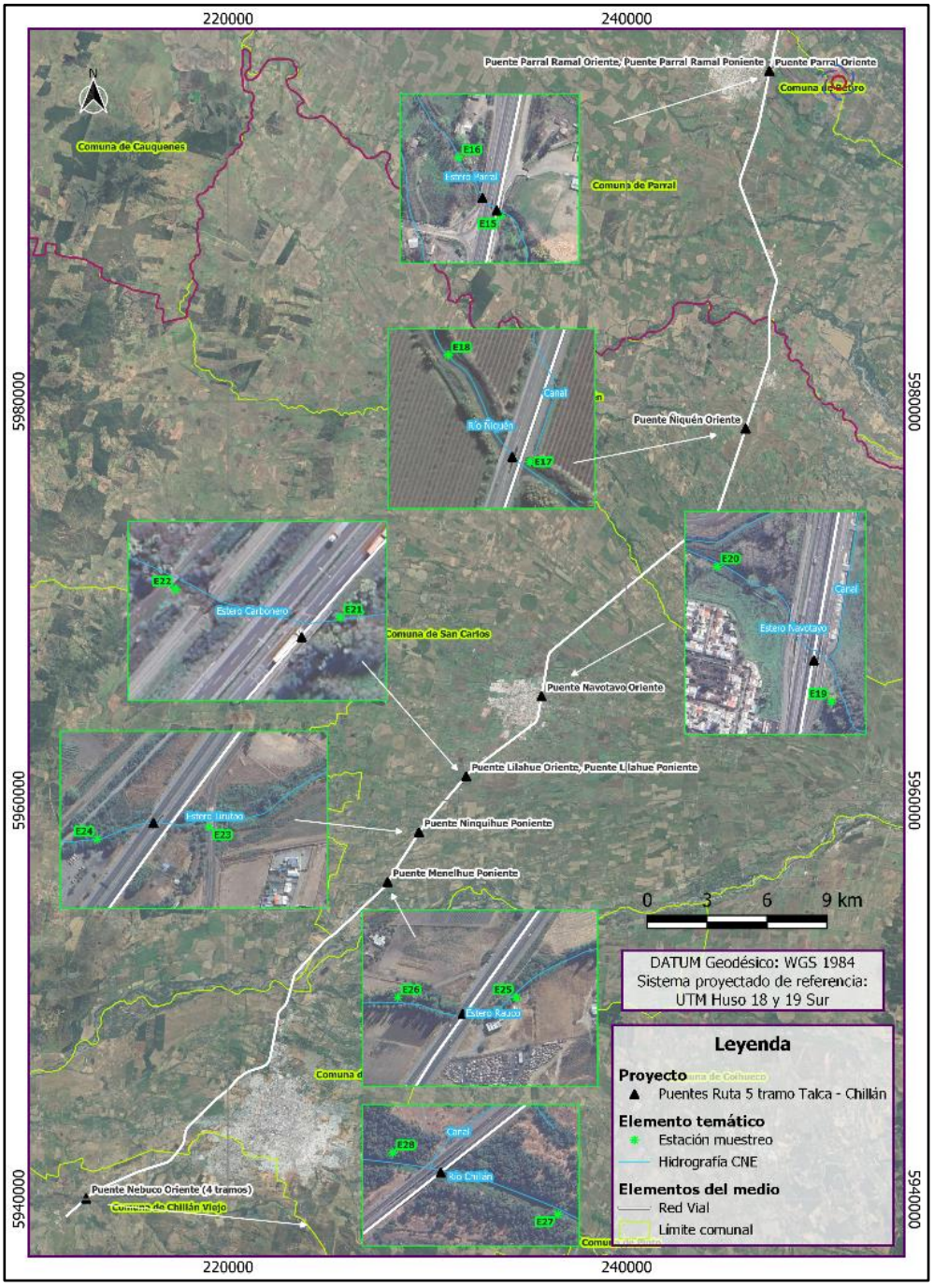
En las siguientes figuras se muestran todos los cauces donde se realizarán trabajos en etapa de construcción:

Figura 1 Cruces donde se realizarán trabajos en la fase de construcción (entre puentes Cunaco Oriente y Colliguay Oriente)



Fuente: ENVIS, 2024

Figura 2 Cruces donde se realizarán trabajos en etapa de construcción (puentes Parral Oriente, ramal oriente y Poniente hasta Nebuco Oriente y Poniente 3ra pista y calle local)



Fuente: ENVIS, 2023

C) ESPECIFICACIONES DE LOS OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS QUE EL PROYECTO DE PESCA DE INVESTIGACIÓN PERSIGUE

Objetivo General: Realizar monitoreos bimensuales de biota acuática con motivo de preservar los recursos hidrobiológicos.

Objetivos Específicos:

- Caracterizar los puntos de muestreo
- Realizar monitoreo de Fauna Íctica con el fin de preservar los recursos hidrobiológicos en los puntos de muestreo en el área del proyecto.
- Realizar monitoreo de zoobentos con el fin de preservar los recursos hidrobiológicos en los puntos de muestreo en el área del proyecto.
- Realizar monitoreo de Fitoplancton, Fitobentos y Zooplancton con el fin de preservar los recursos hidrobiológicos en los puntos de muestreo en el área del proyecto.
- Realizar muestre de parámetros *In Situ*: Temperatura, pH, Conductividad y Oxígeno disuelto en los puntos de muestreo.
- Determinar parámetros ecológicos como riqueza, biodiversidad y abundancia de la fauna acuática encontrada en cada punto.
- Realizar informe de resultados para reportar a la Superintendencia del Medio Ambiente.

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

- **Parámetros *In situ***

En terreno se medirán parámetros fisicoquímicos en cada punto de muestreo, por medio de un equipo multiparamétrico o similar al propuesto en la Tabla 5.

Tabla 5 Especificaciones equipo de medición y parámetros

EQUIPO	PARÁMETRO
HANNA HI 9828	– pH – Temperatura – Conductividad Eléctrica – Oxígeno Disuelto

Fuente: Elaboración propia

- **Fauna Íctica**

Para la captura de fauna íctica y camarón de río se utilizará pesca eléctrica en cada punto o estación de muestreo. Esta actividad se realizará con equipo portátil marca SAMUS o similar. con redes piscícolas, ictiómetro, pesola, recipientes/piscinas de recuperación para los ejemplares capturados.

- **Zoobentos**

Para la obtención de muestras de zoobentos se utilizará una red Surber de 0,09 m^2 con malla de apertura de 250 µm según metodología estandarizada (ISO 7828 Of. 85; ISO 8265; NCh ISO 5667/6 2015).

- **Fitoplacton, Fitobentos, Zooplancton y Macrófitas**

Para la caracterización de la comunidad fitoplanctónica se recolectará una muestra aleatoria de 1 L de agua, que se preservará con solución de Lugol al 4%.

Para la caracterización de la comunidad de fitobentos se recolectará una muestra aleatoria compuesta por el raspado de un total de 9 cm^2 de material bentónico algal de sustratos, posteriormente será colocada en un frasco de 40 mL y fijada con lugol al 4%.

Para la caracterización la comunidad zooplanctónica se recolectará una muestra aleatoria de 10 L de agua, la cual se filtrará en una red de plancton de 35 µm de apertura de malla, fijada con alcohol.

Para la determinación cualitativa de macrófitas se recorrerá el tramo de aproximadamente 25-50 metros identificando *in situ*. Se determinarán, origen, habito, forma de vida.

E) ESPECIFICACIONES DE LA METODOLOGÍA A EMPLEAR, INDICÁNDOSE ADEMÁS SU CORRESPONDIENTE SOPORTE ESTADÍSTICO DEBIDAMENTE FUNDAMENTADO

- **Parámetros *In situ***

Se realizarán registros de parámetros fisicoquímicos *in situ,* reportados según la siguiente tabla:

Tabla 6 Ejemplo reporte de medición de parámetros *in situ*

VARIABLES	UNIDAD	Estación 1	Estación 2	Estación 3	Estación n	NCh 1333
Temperatura	°C					
pH	Unidades de pH					
Conductividad eléctrica	µS/cm					
Oxígeno disuelto	mg/L					

Fuente: Elaboración propia.

- **Fauna Íctica**

El esfuerzo de captura será no menor de 100 m^2 en cada una de las estaciones describiendo la totalidad de los ejemplares de fauna íctica encontrados. El recorrido por el río será desde aguas abajo hacia aguas arriba para evitar que la turbidez afecte la eficiencia de la pesca. La Pesca Eléctrica, tiene bajo impacto sobre los ejemplares, permitiendo una rápida recuperación de sus funciones. El método se basa en la creación de un campo eléctrico en una zona del medio acuático, modificando el comportamiento de la fauna íctica, facilitando su captura. Adicionalmente, al ser un método no selectivo permitirá la captura de la totalidad de los ejemplares de peces presentes en el área, sin distinción de especie ni talla. A cada ejemplar capturado, se le realizará mediciones morfométricas básicas *in situ*: peso y longitud total (cabeza-cola).

Además, se calculará el Índice de condición: Donde los ejemplares capturados serán identificados a nivel de especie, registrándose en cada individuo su longitud total (LT), mediante un ictiómetro de 0,1 cm de precisión; y peso total (PT), mediante una pesa electrónica de 0,1 g de precisión. El factor de condición K (índice de robustez) de cada ejemplar, se calculará de acuerdo con:

$K = (PT/LT^3)*100$ (Nash e*t al*., 2006)

Donde: LT = longitud total (cm) y PT = peso total (g).

Se determinará la categoría de conservación de las especies de fauna íctica recolectadas, en base a los listados publicados en los Decretos Supremos que han sido formalizados a la fecha por el Ministerio Secretaría General de la Presidencia (MINSEGPRES D.S 51/2008) y Ministerio del Medio Ambiente (MMA), según el Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres (RCE), los que a la fecha correspondan.

- **Zoobentos**

Para la obtención de muestras de zoobentos se utilizará una red Surber de 0,09 m^2 con malla de apertura de 250 µm según metodología estandarizada (ISO 7828 Of. 85; ISO 8265; NCh ISO 5667/6 2015). El material colectado será fijado en etanol al 70% y transportados en frascos adecuados al Laboratorio de análisis, identificando hasta el nivel más bajo posible considerando familia género y especie.

- **Fitoplacton**

Para la caracterización de la comunidad fitoplanctónica se recolectará una muestra aleatoria de 1 L de agua, que se preservará con solución de Lugol al 4%. Las muestras serán analizadas en laboratorio mediante método de sedimentación (Utermöhl 1958) en cámaras de sedimentación con volúmenes que varían entre 3 y 50 mL, Para el análisis se utilizará un microscopio invertido un aumento de 400x. Para la identificación taxonómica se utilizará los trabajos de Bicudo & Menezes (2017) Bigg & Kilroy (2000), Bourrelly (1970), Cox (1996), Parra & Bicudo (1996), Parra et al. (1982a, 1982b, 1982c y 1983), y Rivera (1983). Los resultados serán expresados en número de individuos por mililitros (ind/mL).

- **Zooplancton**

Para la caracterización la comunidad zooplanctónica se recolectará una muestra aleatoria de 10 L de agua, se filtrará en una red de plancton de 35 µm de apertura de malla. Las muestras serán preservadas en envases plásticos de 120 mL, fijadas con alcohol al 95%. Para el conteo e identificación se utilizará una lupa estereoscópica y cámara de conteo de zooplancton. Para la determinación taxonómica se utilizará los trabajos de Araya & Zuñiga (1985), Willamson &

Reid (2001) y Wallace & Snell (2001). Los resultados se expresarán en número de individuos por litro (ind/L).

- **Fitobentos**

Para la caracterización de la comunidad de fitobentos se recolectará una muestra aleatoria compuesta por el raspado de un total de 9 cm^2 de material bentónico algal de sustratos, posteriormente será colocada en un frasco de 40 mL y fijada con lugol al 4%. Las muestras serán analizadas en un microscopio invertido. En el análisis considera sólo los individuos vivos (con cloroplastos). Para la identificación taxonómica se utilizará los trabajos de Bicudo & Menezes (2017) Bigg & Kilroy (2000), Bourrelly (1970), Cox (1996), Parra & Bicudo (1996) y Parra *et al*. (1982a, 1982b, 1982c,) y Rivera (1983). Los resultados serán expresados (ind/mL).

- **Macrófitas**

El tramo será recorrido en los puntos de muestreo de aproximadamente 20-50 metros y se procederá a determinar la forma de vida, (Rodriguez & Fica, 2020; Ramírez *et al*., 1982; Ramírez & San Martín, 2006 y 2008).

Adicionalmente, conforme a normativa vigente y guías metodológicas Subpesca, en terreno se deben llevar a cabo medidas de bioseguridad para manejo de la propagación del alga invasora *Didymosphenia geminata* (Didymo).

- **Análisis Estadístico para biota acuática**

Se determinarán los parámetros comunitarios de biodiversidad analizando la abundancia de cada especie por estación de muestreo para posteriormente, calcular los índices según la metodología propuesta por Shannon-Wienner (Brower *et al*. 1997):

- Índice de diversidad (H'): Alude a la heterogeneidad de una comunidad en relación con la riqueza de especies presentes y su abundancia.
- Índice de equidad (J'): Grado de uniformidad de la distribución de los individuos entre las especies.
- Índice de dominancia (D'): Proporción de especies más abundantes en la comunidad.
- Riqueza: Número de especies presentes en una comunidad.

F) RESULTADOS ESPERADOS

Se espera obtener información suficiente evaluar cualquier tipo de alteración sobre poblaciones de especies protegidas que pudiesen generarse a causa de la construcción del Proyecto, para lo cual se realizará un análisis temporal de las variables limnológicas medidas.

Se contrastarán los resultados con valores obtenidos aguas abajo y aguas arriba de la zona de desvío de cauce. De detectarse diferencias relevantes se comunicará y se verá reforzar medidas de control ambiental sobre los componentes evaluados.

Base de datos con información de:

- **Caracterización general de puntos de muestreo**: Caracterización general de puntos de muestreo y registros fotográficos.
- **Variables fisicoquímicas *in situ***: Determinación in situ de unidades de pH, Temperatura, Conductividad eléctrica y Oxígeno Disuelto.
- **Fauna íctica**: Aplicación de pesca eléctrica en cada punto de muestreo e identificación de ejemplares. Medición y pesaje en terreno. Determinación de parámetros ecológicos.
- **Zoobento**s: Recolección muestras e identificación taxonómica con determinación de parámetros ecológicos
- **Fitoplancton, Fitobentos y Zooplancton**: Recolección muestras e identificación taxonómica con determinación de parámetros ecológicos.
- **Macrófitas**: Determinación taxonómica, origen, habito, formas de vida.
- **Informe de resultados**: Informe donde se expondrán los resultados obtenidos durante la campaña de muestreo. Representación gráfica de los resultados históricos con el fin de evaluar con análisis estadístico posibles cambios en el tiempo.
- Se considerarán indicadores de éxito para evaluar cambios en el tiempo:

  Ausencia de alteraciones en la condición de fisicoquímica en los sistemas hídricos.

  Ausencia de alteraciones de las comunidades de invertebrados y microalgas acuáticas en el tiempo en función de su diversidad, riqueza, entre otros.

  Ausencia de alteraciones de las poblaciones de peces nativos protegidos y decápodos acuáticos en el tiempo en función de su diversidad, riqueza, entre otros.

G) DURACIÓN Y CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

A continuación, en la siguiente tabla se muestra un cronograma con el primer punto de muestreo a modo de ejemplo. Se realizará monitoreo de seguimiento 60 días posterior a la construcción en cada uno de los puntos de muestreo. De esta manera será el cronograma para los siguientes puntos una vez finalizada la construcción y durante un año.

Tabla 7 Ejemplo de Cronograma de actividades

Actividad	Coordinación	Fin etapa de Construcción obras en cauces Puente XX		
		Mes 1	Mes 2	Mes 3
Aviso a SERNAPESCA	X	X		
Ejecución Campaña de Monitoreo			X	
Análisis muestras			X	
Ejecuciones informes				X
Entrega Informe				X

Fuente: Elaboración propia

H) RESUMEN DE ACTIVIDADES

En la siguiente tabla, se presenta un resumen de las actividades que se desarrollarán:

Tabla 8 Resumen de actividades

COMPONENTE	PARÁMETRO	UNIDAD	FRECUENCIA	ETAPA
Medición de parámetros Fisicoquímicos *In situ*	Temperatura	°C	Bimestral	Construcción
	pH	Unidades de pH	Bimestral	Construcción
	Conductividad eléctrica	µS/cm	Bimestral	Construcción
	Oxígeno disuelto	mg/L	Bimestral	Construcción
Fauna íctica	Monitoreo	-	Bimestral	Construcción
Zoobentos	Monitoreo	Ind/m^2	Bimestral	Construcción
Fitoplancton	Monitoreo	Ind/mL	Bimestral	Construcción
Fitobentos	Monitoreo	Ind/mL	Bimestral	Construcción
Zooplancton	Monitoreo	Ind/L	Bimestral	Construcción
Macrófitas	Monitoreo	-	Bimestral	Construcción
Análisis estadísticos	Diversidad	-	Bimestral	Construcción
	Riqueza	-	Bimestral	Construcción
	Uniformidad	-	Bimestral	Construcción
	Dominancia	-	Bimestral	Construcción

Fuente: Elaboración propia, 2023