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

CAPÍTULO 8. PLAN DE SEGUIMIENTO DE LAS VARIABLES AMBIENTALES RELEVANTES

0	**12.07.2024**	**REVISIÓN CLIENTE**	**OAY**	**CMV**	**PQR**	
Rev.	**Fecha**	**EMITIDO PARA**	**PREPARÓ**	**REVISÓ**	**APROBÓ**	**SURVÍAS**
			P-103050			**RECIBIDO**
N° Documento		**103050-INF-AMB-008-R0**				**0**

ÍNDICE DE CONTENIDOS

8. PLAN DE SEGUIMIENTO DE LAS VARIABLES AMBIENTALES 5
8.1 DEFINICIÓN DEL PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL 6
8.2 ESTRUCTURA DEL PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL 6
8.2.1. Plan de seguimiento para medidas de impactos significativos 7
8.2.1.1 Seguimiento flora y vegetación 11
8.2.2. Plan de seguimiento para los compromisos ambientales voluntarios 18
8.2.2.1 Seguimiento medidas de calidad del aire 39
8.2.2.1.1 Supervisión de procedimientos – inspección visual y registro fotográfico 39
8.2.2.1.2 Supervisión de condiciones de mantención de vehículos y maquinarias 42
8.2.2.2 Seguimiento medidas de ruido 43
8.2.2.3 Seguimiento medidas de vibraciones 49
8.2.2.4 Seguimiento medidas de hidrología 52
8.2.2.5 Seguimiento medidas de calidad del agua y sedimentos 54
8.2.2.6 Seguimiento medidas de suelo 58
8.2.2.7 Seguimiento medidas de paisaje 59
8.2.2.8 Seguimiento medidas medio humano 61
8.2.2.9 Seguimiento medidas de flora y vegetación 65
8.2.2.10 Biota acuática 68
8.2.2.11 Seguimiento medidas fauna terrestre 78
8.2.2.12 Áreas protegidas y sitios prioritarios para la conservación 80

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 8-1: Impactos, Medidas y/o Compromisos y Planes de Seguimiento para Impactos Significativos 7

Tabla 8-2: Plan de Seguimiento para C-FyV-3-1V: Mitigación mediante hidratación de la vegetación en sectores de puentes de un vano. 11

Tabla 8-3: Plan de Seguimiento para C-FyV-3-3V: Mitigación mediante hidratación de la vegetación en sectores en puentes de 3 o más vanos. 13

Tabla 8-4: Plan de Seguimiento para C-FyV-1.6-1V: Reparación mediante reposición de vegetación en sectores de puentes de 1 vano. 15

Tabla 8-5: Plan de Seguimiento para C-FyV-1.4-3V: Reparación mediante reposición de vegetación en sectores de puentes de 3 o más vanos. 17

Tabla 8-6: Codificación de Medidas asociadas a Compromisos Ambientales Voluntarios 19

Tabla 8-7: Impactos, Medidas y/o Compromisos y Planes de Seguimiento para Compromisos Ambientales Voluntarios (Impactos No Significativos) 20

Tabla 8-8: Plan de Seguimiento de C-CV-AIR-01 39

Tabla 8-9: Plan de Seguimiento de C-CV-AIR-02 40

Tabla 8-10: Plan de Seguimiento de C-CV-AIR-03 41

Tabla 8-11: Plan de Seguimiento de C-CV-AIR-04 42

Tabla 8-12: Plan de Seguimiento de C-CV-RUI-01 y 02 43

Tabla 8-13 Plan de Seguimiento de C-CV-RUI-03 45

Tabla 8-14 Plan de Seguimiento de C-CV-VIB-01 49

Tabla 8-15: Plan de Seguimiento de C-CV-HID-01 52

Tabla 8-16: Plan de Seguimiento de C-CV- CAS-01 54

Tabla 8-17: Plan de Seguimiento de C-CV-CAS 02 56

Tabla 8-18: Plan de Seguimiento C-CV-SER-01 58

Tabla 8-19: Plan de Seguimiento C-CV-PAI-01 59

Tabla 8-20: Plan de Seguimiento de C-CV-MHU-01-01 61

Tabla 8-21: Plan de Seguimiento de C-CV-MHU-01-02 62

Tabla 8-22: Plan de seguimiento de C-CV-MHU-02 63

Tabla 8-23: Plan de Seguimiento de C-CV-MUH-04 63

Tabla 8-24: Plan de Seguimiento C-CV-FYV-01 65

Tabla 8-25: Plan de Seguimiento C-CV-FYV-02 67

Tabla 8-26: Plan de Seguimiento C-CV-BA-01 68

Tabla 8-27: Ubicación de las estructuras u obra proyectadas 68

Tabla 8-28: Especies de fauna íctica nativa encontradas en Línea de Base 72

Tabla 8-29: Especies de zoobentos encontradas en Línea de Base 72

Tabla 8-30: Fauna íctica en categoría de conservación 73

Tabla 8-31: Zoobentos en categoría de conservación..... 74

Tabla 8-32: Especificaciones equipo de medición y parámetros 74

Tabla 8-33: Ejemplo reporte de medición de parámetros *in situ*..... 75

Tabla 8-34: Cronograma de actividades 76

Tabla 8-35: Resumen de actividades..... 77

Tabla 8-36: Plan de Seguimiento de C-CV-FAU-01 78

Tabla 8-37: Plan de Seguimiento de C-CV-ECO-01 80

Tabla 8-38: Plan de Seguimiento de C-CV-ECO-02 81

8. PLAN DE SEGUIMIENTO DE LAS VARIABLES AMBIENTALES

De acuerdo con lo establecido en la letra f) del Artículo 12 de la Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente (LBGMA), párrafo 3° "Plan de seguimiento de las variables ambientales", Articulo 105 del D.S. N°40/2012 Reglamento del SEIA del Ministerio del Medio Ambiente (MMA), el cual es modificado por el D.S. N°30/2023, en el presente capítulo se describe el plan de seguimiento de las variables ambientales del Proyecto Construcción de Nuevos Puentes en los Subsectores C y D del Sector 1-Ruta 5 Sur, Concesión Ruta 5 Tramo Talca – Chillán, en adelante el Proyecto.

El Plan de Seguimiento Ambiental del Proyecto tendrá por finalidad "*asegurar que las variables ambientales relevantes que fueron objeto de evaluación ambiental, evolucionan según lo proyectado, considerando el cambio climático"* y acreditar el cumplimiento de las normas ambientales aplicables.

El Plan de Seguimiento será elaborado en conformidad con las instrucciones generales que dicte la Superintendencia del Medio Ambiente y contendrá, cuando sea procedente, para cada fase del Proyecto:

- Componente del medio ambiente que será objeto de medición y control.
- Impacto ambiental y la medida asociada.
- Ubicación de los puntos de control.
- Parámetros que serán utilizados para caracterizar el estado y evolución de dicho componente.
- Los límites permitidos o comprometidos.
- La duración y frecuencia del plan de seguimiento para cada parámetro.
- El método o procedimiento de medición de cada parámetro.
- El plazo y frecuencia de entrega de los informes con la evaluación de los resultados y cualquier otro aspecto relevante.
- En caso de corresponder, el proponente deberá incorporar en el plan las medidas, condiciones, exigencias y/o acciones de control que se adoptarán para verificar que no se generen impactos significativos.
- Si en la aplicación del Plan de Seguimiento, se detecta que alguna de las medidas específicas establecidas en el Plan de Medidas de Mitigación, Compensación y Reparación no cumple con sus finalidades o que el estado de los elementos del medio ambiente no ha evolucionado de acuerdo con lo previsto en la evaluación respectiva, se considerará rediseñar el Plan de Medidas de Mitigación, Compromisos Voluntarios o Prevención de Contingencias.

Para la ejecución efectiva del Plan de Seguimiento Ambiental, se comparará la información proveniente de la Línea de Base del presente estudio, de las medidas de mitigación, compensación y reparación definidas durante la evaluación de impactos, de los planes de

prevención de contingencias y emergencias y de la legislación vigente con las proyecciones de impacto futuras, y con lo que ocurra o se manifieste al momento de la aplicación del Plan de Seguimiento.

8.1 DEFINICIÓN DEL PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL

El Plan de Seguimiento del proyecto ha sido estructurado para verificar el adecuado cumplimiento de las medidas de mitigación, reparación y compensación; de los planes de medidas generales y de control y de los compromisos voluntarios indicados en el presente EIA, poniendo énfasis en el monitoreo o seguimiento de los distintos planes de manejo ambiental, en el cumplimiento de la legislación ambiental y en el cuidado del medio ambiente, al evitar y prevenir la ocurrencia de impactos adversos durante las fases del Proyecto.

El Plan de Seguimiento será implementado por el Titular y estará orientado a ejecutar y dar cumplimiento a las medidas ambientales y sociales, mediante la formulación de programas a ser desarrollados por los especialistas correspondientes. También, el Titular estará a cargo de asegurar que se cumpla con la normativa ambiental aplicable y de que se apliquen los planes de prevención de riesgos y contingencias por parte de las empresas contratistas y el personal en faenas. Además, será responsable de mantener un registro en faenas de los cumplimientos y de elaborar y enviar, con la frecuencia asignada, los informes de cumplimiento a la Superintendencia del Medio Ambiente y/o a las autoridades o servicios que se indiquen en el proceso de evaluación.

8.2 ESTRUCTURA DEL PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL

En la siguiente tabla se presenta un resumen de los Planes de Seguimiento Ambiental asociados a las medidas y compromisos establecidos en el Capítulo VI Plan de Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación y al Capítulo N°10 Compromisos Ambientales Voluntarios del presente EIA.

8.2.1. Plan de seguimiento para medidas de impactos significativos

Tabla 8-1: Impactos, Medidas y/o Compromisos y Planes de Seguimiento para Impactos Significativos

Componente	Impactos sobre los componentes ambientales	Localización del impacto	Medida	Plan de Seguimiento
Flora y Vegetación	C-FyV-3-1V: Efecto borde sobre la vegetación ribereña del humedal en áreas de Puentes de 1 vano	• Puente Cunaco Oriente, • Puente Copihue Poniente, • Puente Copihue Oriente, • Puente Colliguay Oriente, • Puente Parral Oriente, • Puente Ñiquén Oriente, • Puente Navotavo Oriente, • Puente Lilahue Oriente Calle Local, • Puente Lilahue Poniente Calle Local, • Puente Ninquihue Poniente, • Puente Menelhue Poniente. Específicamente la medida aplica en sectores de ribera de los cauces antes señalados y que tendrán un encauzamiento temporal para habilitar el espacio de trabajo en los puentes intervenidos.	Mitigación mediante hidratación de la vegetación en sectores de Puentes de 1 vano	Se establecerá un seguimiento quincenal con monitoreos a fin de tomar medidas correctivas en caso de ser necesario (verificar estado de las demarcaciones y malla entre otras) y registrar la evolución de las especies contempladas en esta medida. **Frecuencia:** Un monitoreo cada 15 días consecutivos después de realizado el encauzamiento. **Método:** • Areal sobre la superficie involucrada. • Para cada área se realizarán los registros mencionados y registro fotográfico. **Variables fenológicas a medir:** • Mantención del color asociado a la especie, para lo cual se establecerán tres categorías de evaluación: Mantención del color; decoloración leve; decoloración fuerte. • Turgencia de los órganos: Turgente; deformación leve; deformación completa. • Marchitez : Sin marchitez ; marchitez leve ; marchitez completa
Flora y Vegetación	C-FyV-3-3V: Efecto borde sobre la vegetación ribereña del humedal en áreas de Puentes de 3 o más vanos.	• Puente Ancoa Oriente N°1, • Puente Ancoa Oriente N° 2, • Puente Longaví Oriente, • Puente Nebuco Oriente y • Puente Nebuco Poniente tercera pista y calle local. Específicamente la medida aplica en sectores donde se realizarán las actividades corresponden a las áreas de ribera de los cauces y tendrán	Mitigación mediante hidratación de la vegetación en sectores de Puentes de 3 vanos o más	Se establecerá un seguimiento quincenal con monitoreos a fin de tomar medidas correctivas en caso de ser necesario (verificar estado de las demarcaciones y malla entre otras) y registrar la evolución de las especies contempladas en esta medida. **Frecuencia:** Un monitoreo cada 15 días consecutivos después de realizado el encauzamiento. **Método:** • Areal sobre la superficie involucrada.

Componente	Impactos sobre los componentes ambientales	Localización del impacto	Medida	Plan de Seguimiento
		un encauzamiento temporal para habilitar el espacio de trabajo en los puentes intervenidos.		• Para cada área se realizarán los registros mencionados y registro fotográfico. **Variables fenológicas a medir:** • Mantención del color asociado a la especie, para lo cual se establecerán tres categorías de evaluación: Mantención del color; decoloración leve; decoloración fuerte. • Turgencia de los órganos: Turgente; deformación leve; deformación completa. • Marchitez : Sin marchitez ; marchitez leve ; marchitez completa
Flora y Vegetación	C-FyV-1.6-1V: Pérdida de cobertura vegetacional de vegetación ribereña	• Puente Cunaco Oriente, • Puente Copihue Poniente, • Puente Copihue Oriente, • Puente Parral Ramal Poniente, • Puente Parral Oriente, • Puente Parral Ramal Oriente, • Puente Ñiquén Oriente, Puente Lilahue Oriente Calle Local, • Puente Lilahue Poniente Calle Local, • Puente Ninquihue Poniente, Puente Menelhue Poniente. Específicamente la medida aplica en sectores donde se realizarán las actividades corresponden a las áreas aledañas a los puentes intervenidos.	Reposición de vegetación en sectores de Puentes de 1 vano	Se establecerá un seguimiento con un sistema de tres (3) tipos de monitoreos a fin de tomar medidas correctivas en caso de ser necesario y registrar la evolución de las especies contempladas en esta medida. **Frecuencia:** • Primero: Dos periodos de 15 días consecutivos al primer mes después de establecida la reposición. • Segundo: Mensual desde el segundo mes y durante los primeros 6 meses de plantados del año 1. • Tercero: Seis monitoreos al año 2 y cada dos (2) meses. **Método:** • Puntual sobre cada ejemplar. • Para cada uno se registrará su altura, foliación-floración, sanidad y vigorosidad. **Variables fenológicas para medir:** • Supervivencia, para lo cual se evaluarán de acuerdo con las siguientes características: La planta se encuentra viva; la planta se encuentra muerta; la planta se encuentra deteriorada con probabilidades de supervivencia; la planta se encuentra deteriorada con probabilidades de mortalidad.

Componente	Impactos sobre los componentes ambientales	Localización del impacto	Medida	Plan de Seguimiento
				• Mantención del color asociado a la especie, para lo cual se establecerán tres categorías de evaluación: Mantención del color; decoloración leve; decoloración fuerte. • Turgencia de hojas, para lo cual se definen las siguientes categorías de evaluación: Mantención de la forma natural; deformación en el extremo superior; deformación de la hoja completa. • Mantención de la Forma y tamaño, para lo cual se definen las siguientes categorías de evaluación: Mantiene forma y tamaño; Se observa un crecimiento en la forma y en el tamaño de los individuos; se observa un decrecimiento en la forma y tamaño de los individuos.
Flora y Vegetación	C-FyV-1.4-3V: Pérdida de cobertura vegetacional de Vegetación ribereña	• Puente Ancoa Oriente N° 1, • Puente Ancoa Oriente N° 2 • Puente Longaví Oriente, • Puente Nebuco Oriente, Puente Nebuco Poniente tercera pista y calle local. Específicamente la medida aplica en sectores donde se realizarán las actividades corresponden a las áreas de ribera de los cauces que tendrán encauzamiento temporal para habilitar el espacio de trabajo en los puentes intervenidos.	Reposición de vegetación en sectores de Puentes de 3 vanos o más.	Se establecerá un seguimiento con un sistema de tres (3) tipos de monitoreos a fin de tomar medidas correctivas en caso de ser necesario y registrar la evolución de las especies contempladas en esta medida. **Frecuencia:** • Primero: Dos periodos de 15 días consecutivos al primer mes después de establecida la reposición. • Segundo: Mensual desde el segundo mes y durante los primeros 6 meses de plantados del año 1. • Tercero: Seis monitoreos al año 2 y cada dos (2) meses. **Método:** • Puntual sobre cada ejemplar. • Para cada uno se registrará su altura, foliación-floración, sanidad y vigorosidad. **Variables fenológicas a medir:** • Supervivencia, para lo cual se evaluarán de acuerdo con las siguientes características: La

Componente	Impactos sobre los componentes ambientales	Localización del impacto	Medida	Plan de Seguimiento
				planta se encuentra viva; la planta se encuentra muerta; la planta se encuentra deteriorada con probabilidades de supervivencia; la planta se encuentra deteriorada con probabilidades de mortalidad. • Mantención del color asociado a la especie, para lo cual se establecerán tres categorías de evaluación: Mantención del color; decoloración leve; decoloración fuerte. • Turgencia de hojas, para lo cual se definen las siguientes categorías de evaluación: Mantención de la forma natural; deformación en el extremo superior; deformación de la hoja completa. • Mantención de la Forma y tamaño, para lo cual se definen las siguientes categorías de evaluación: Mantiene forma y tamaño; Se observa un crecimiento en la forma y en el tamaño de los individuos; se observa un decrecimiento en la forma y tamaño de los individuos.

Fuente: Elaboración Propia.

8.2.1.1 Seguimiento flora y vegetación

Es importante señalar que el Plan de Seguimiento de Medidas para los impactos significativos:

- **C-FyV-3-1V:** Efecto borde sobre la vegetación ribereña del humedal en áreas de Puentes de 1 vano.
- **C-FyV-3-3V:** Efecto borde sobre la vegetación ribereña del humedal en áreas de Puentes de 3 o más vanos.
- **C-FyV-1.6-1V:** Pérdida de cobertura vegetacional de Vegetación ribereña.
- **C-FyV-1.4-3V:** Pérdida de cobertura vegetacional de Vegetación ribereña.

A continuación, se presenta el plan de seguimiento para las medidas de mitigación.

Tabla 8-2: Plan de Seguimiento para C-FyV-3-1V: Mitigación mediante hidratación de la vegetación en sectores de puentes de un vano.

<table>
<tr><th colspan="2">Variable ambiental: Flora y Vegetación</th></tr>
<tr><td>Impacto asociado</td><td>C-FyV-3-1V: Efecto borde sobre la vegetación ribereña del humedal en áreas de Puentes de 1 vano</td></tr>
<tr><td>Medida(s) asociada(s)</td><td>Hidratación de la vegetación en sectores de puentes de 1 vano.</td></tr>
<tr><td>Componente(s) ambiental(es) objeto de seguimiento</td><td>Flora y Vegetación</td></tr>
<tr><td>Ubicación de los puntos/zonas de medición y control</td><td>Los sectores donde se realizarán las actividades corresponden a las áreas de ribera de los cauces que sufrirán un desvío temporal para habilitar el espacio de trabajo en los puentes intervenidos. Los lugares son los indicados en la siguiente tabla. Se adjunta archivo digital con estas áreas (SHP, KMZ) en el Capitulo 4 del EIA.
<table>
<tr><th>Este UTM H19S</th><th>Norte UTM H19S</th><th>Puente</th></tr>
<tr><td>257.829</td><td>6.042.762</td><td>Puente Cunaco Oriente</td></tr>
<tr><td>257.762</td><td>6.042.703</td><td>Puente Cunaco Oriente</td></tr>
<tr><td>248.615</td><td>6.002.711</td><td>Puente Copihue Poniente</td></tr>
<tr><td>248.604</td><td>6.002.697</td><td>Puente Copihue Oriente</td></tr>
<tr><td>248.671</td><td>6.002.665</td><td>Puente Copihue Oriente</td></tr>
<tr><td>247.796</td><td>5.999.443</td><td>Puente Colliguay Oriente</td></tr>
<tr><td>247.746</td><td>5.999.489</td><td>Puente Colliguay Oriente</td></tr>
<tr><td>247.219</td><td>5.996.543</td><td>Puente Parral Oriente</td></tr>
<tr><td>247.131</td><td>5.996.638</td><td>Puente Parral Ramal Oriente</td></tr>
<tr><td>247.213</td><td>5.996.531</td><td>Puente Parral Ramal Poniente</td></tr>
<tr><td>247.134</td><td>5.996.642</td><td>Puente Parral Ramal Poniente</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

Variable ambiental: Flora y Vegetación				
		245.961	5.978.686	Puente Ñiquén Oriente
		246.010	5.978.616	Puente Ñiquén Oriente
		245.952	5.978.672	Puente Ñiquén Oriente
		246.015	5.978.632	Puente Ñiquén Oriente
		235.753	5.965.178	Puente Navotavo Oriente
		235.695	5.965.275	Puente Navotavo Oriente
		235.758	5.965.216	Puente Navotavo Oriente
		231.882	5.961.245	Puente Lilahue Oriente Calle Local
		231.900	5.961.235	Puente Lilahue Poniente Calle Local
		231.985	5.961.210	Puente Lilahue Poniente Calle Local
		229.625	5.958.413	Puente Ninquihue Poniente
		229.537	5.958.398	Puente Ninquihue Poniente
		228.048	5.955.911	Puente Menelhue Poniente
		227.968	5.955.921	Puente Menelhue Poniente
Parámetros a monitorear	Porcentaje de cobertura de los ejemplares presentes.			
Límites permitidos o comprometidos	Se considera un éxito de la medida obteniendo una cobertura del 75% de los ejemplares presentes			
Duración y frecuencia de la medición	**Duración:** Se establecerá un seguimiento quincenal con monitoreos a fin de tomar medidas correctivas en caso de ser necesario (verificar estado de las demarcaciones y malla entre otras) y registrar la evolución de las especies contempladas en esta medida. **Frecuencia:** Un monitoreo cada 15 días consecutivos durante dos (2) meses como máximo después de realizado el encauzamiento.			
Método o procedimiento de medición de cada parámetro	Para tener parámetros de evaluación y poder realizar un adecuado seguimiento se realizará el siguiente registro: • Riqueza. • Cobertura por especie y/o densidad de la vegetación helófita e hidrófita. • Densidad y cobertura de la vegetación higrófila. **Método:** • Areal sobre la superficie involucrada. • Para cada área se realizarán los registros mencionados y registro fotográfico. **Variables fenológicas a medir:**			

Variable ambiental: Flora y Vegetación	
	• Mantención del color asociado a la especie, para lo cual se establecerán tres categorías de evaluación: Mantención del color; decoloración leve; decoloración fuerte. • Turgencia de los órganos: Turgente; deformación leve; deformación completa. • Marchitez : Sin marchitez ; marchitez leve ; marchitez completa. • Registro fotográfico del seguimiento e inspección de las áreas.
Plazo y frecuencia de entrega de informes	**Plazo:** 30 días después de realizado el monitoreo. **Frecuencia:** mensual durante dos (2) meses.
Organismo destinatario de informes	Superintendencia de Medio Ambiente

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 8-3: Plan de Seguimiento para C-FyV-3-3V: Mitigación mediante hidratación de la vegetación en sectores en puentes de 3 o más vanos.

Variable ambiental: Flora y Vegetación	
Impacto asociado	**C-FyV-3-3V:** Efecto borde sobre la vegetación ribereña del humedal en áreas de Puentes de 3 o más vanos
Medida(s) asociada(s)	Hidratación de la vegetación en sectores de puentes con 3 o más vanos.
Componente(s) ambiental(es) objeto de seguimiento	Flora y Vegetación
Ubicación de los puntos/zonas de medición y control	Los sectores donde se realizarán las actividades corresponden a las áreas de ribera de los cauces que sufrirán un desvío temporal para habilitar el espacio de trabajo en los puentes intervenidos. Los lugares son los indicados en la siguiente tabla. Se adjunta archivo digital con estas áreas (SHP, KMZ) en el Capítulo 4 del EIA.

Este UTM H19S	Norte UTM H19S	Puente
262.466	6.028.127	Puente Ancoa Oriente N°1
262.395	6.028.119	Puente Ancoa Oriente N°1
262.326	6.027.919	Puente Ancoa Oriente N° 2
262.319	6.027.893	Puente Ancoa Oriente N° 2
262.410	6.027.919	Puente Ancoa Oriente N° 2
262.409	6.027.891	Puente Ancoa Oriente N° 2
254.515	6.012.282	Puente Longaví Oriente
254.476	6.012.362	Puente Longaví Oriente
254.394	6.012.172	Puente Longaví Oriente
212.937	5.940.049	Puente Nebuco Oriente

Variable ambiental: Flora y Vegetación				
		212.914	5.940.016	Puente Nebuco Oriente
		212.763	5.940.038	Puente Nebuco Poniente
		212.780	5.940.060	Puente Nebuco Poniente
Parámetros a monitorear	Porcentaje de cobertura de los ejemplares presentes.			
Límites permitidos o comprometidos	Se considera un éxito de la medida obteniendo una cobertura del 75% de los ejemplares presentes			
Duración y frecuencia de la medición	**Duración:** Se establecerá un seguimiento quincenal con monitoreos a fin de tomar medidas correctivas en caso de ser necesario (verificar estado de las demarcaciones y malla entre otras) y registrar la evolución de las especies contempladas en esta medida. **Frecuencia:** Un monitoreo cada 15 días durante tres (3) meses consecutivos después de realizado el encauzamiento.			
Método o procedimiento de medición de cada parámetro	Para tener parámetros de evaluación y poder realizar un adecuado seguimiento se realizará el siguiente registro: • Riqueza. • Cobertura por especie y/o densidad de la vegetación helófita e hidrófita. • Densidad y cobertura de la vegetación higrófila. **Método:** • Areal sobre la superficie involucrada. • Para cada área se realizarán los registros mencionados y registro fotográfico. **Variables fenológicas a medir:** • Mantención del color asociado a la especie, para lo cual se establecerán tres categorías de evaluación: Mantención del color; decoloración leve; decoloración fuerte. • Turgencia de los órganos: Turgente; deformación leve; deformación completa. • Marchitez : Sin marchitez ; marchitez leve ; marchitez completa. • Registro fotográfico del seguimiento e inspección de las áreas.			
Plazo y frecuencia de entrega de informes	**Plazo:** 30 días después de realizado el monitoreo. **Frecuencia:** mensual durante tres (3) meses.			
Organismo destinatario de informes	Superintendencia de Medio Ambiente			

Fuente: Elaboración Propia.

A continuación, se presenta el plan de seguimiento para las medidas de reparación.

Tabla 8-4: Plan de Seguimiento para C-FyV-1.6-1V: Reparación mediante reposición de vegetación en sectores de puentes de 1 vano.

Variable ambiental: Flora y Vegetación	
Impacto asociado	**C-FyV-1.6-1V:** Pérdida de cobertura vegetacional de Vegetación ribereña
Medida(s) asociada(s)	Reposición de vegetación en sectores de puentes de 1 vano.
Componente(s) ambiental(es) objeto de seguimiento	Flora y Vegetación
Ubicación de los puntos/zonas de medición y control	Los sectores donde se realizarán las actividades corresponden a las áreas aledañas a los puentes intervenidos. Los lugares son los indicados en la siguiente tabla. Se adjunta archivo digital con estas áreas (SHP, KMZ) en el Capítulo 4 del EIA.

Este UTM H19S	Norte UTM H19S	Puente	UH	Sup. Int. (ha)
257.805	6.042.745	Puente Cunaco Oriente	BAS	0,036
248.629	6.002.697	Puente Copihue Poniente	BAS	0,008
248.653	6.002.668	Puente Copihue Oriente	BAS	0,035
247.203	5.996.566	Puente Parral Oriente	BAS	0,023
247.144	5.996.611	Puente Parral Ramal Oriente	VR	0,021
247.196	5.996.545	Puente Parral Oriente	BAS	0,029
247.151	5.996.619	Puente Parral Ramal Poniente	VR	0,016
245.991	5.978.624	Puente Ñiquén Oriente	VR	0,005
245.997	5.978.653	Puente Ñiquén Oriente	VR	0,010
231.970	5.961.215	Puente Lilahue Oriente Calle Local	BAS	0,053
231.919	5.961.220	Puente Lilahue Poniente Calle Local	VR	0,032
231.982	5.961.236	Puente Lilahue Poniente Calle Local	BAS	0,005
229.570	5.958.413	Puente Ninquihue Poniente	BAS	0,047
229.584	5.958.428	Puente Ninquihue Poniente	BAS	0,001
227.996	5.955.914	Puente Menelhue Poniente	VR	0,046

Variable ambiental: Flora y Vegetación	
Parámetros a monitorear	Porcentaje de sobrevivencia de los ejemplares plantados.
Límites permitidos o comprometidos	Se considera un éxito de la medida obteniendo una sobrevivencia del 75% de los ejemplares plantados.
Duración y frecuencia de la medición	**Duración:** La actividad de plantación comenzará al término de la etapa de construcción en cada puente y tendrá una duración aproximada de un (1) mes. Una vez terminada esta labor en el área definida se iniciará el control y seguimiento. **Frecuencia:** • Primero: Dos periodos de 15 días consecutivos al primer mes después de establecida la reposición. • Segundo: Mensual desde el segundo mes y durante los primeros 6 meses de plantados del año 1. • Tercero: Seis monitoreos al año 2 y cada dos (2) meses.
Método o procedimiento de medición de cada parámetro	**Método:** • Puntual sobre cada ejemplar. • Para cada uno se registrará su altura, foliación-floración, sanidad y vigorosidad. **Variables fenológicas para medir:** • Supervivencia, para lo cual se evaluarán de acuerdo con las siguientes características: La planta se encuentra viva; la planta se encuentra muerta; la planta se encuentra deteriorada con probabilidades de supervivencia; la planta se encuentra deteriorada con probabilidades de mortalidad. • Mantención del color asociado a la especie, para lo cual se establecerán tres categorías de evaluación: Mantención del color; decoloración leve; decoloración fuerte. • Turgencia de hojas, para lo cual se definen las siguientes categorías de evaluación: Mantención de la forma natural; deformación en el extremo superior; deformación de la hoja completa. • Mantención de la Forma y tamaño, para lo cual se definen las siguientes categorías de evaluación: Mantiene forma y tamaño; Se observa un crecimiento en la forma y en el tamaño de los individuos; se observa un decrecimiento en la forma y tamaño de los individuos. Registro fotográfico del seguimiento e inspección de las áreas.
Plazo y frecuencia de entrega de informes	**Plazo:** Durante la Fase de Construcción. **Frecuencia:** • Cada 15 días durante el primer mes posterior a la plantación. • Mensual desde el segundo mes y durante los primeros 6 meses de plantados del año 1. • Bimestral al año 2.
Organismo destinatario de informes	Superintendencia de Medio Ambiente a través de su plataforma web

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 8-5: Plan de Seguimiento para C-FyV-1.4-3V: Reparación mediante reposición de vegetación en sectores de puentes de 3 o más vanos.

<table>
<tr><th colspan="2">Variable ambiental: Flora y Vegetación</th></tr>
<tr><td>Impacto asociado</td><td>C-FyV-1.4-3V: Pérdida de cobertura vegetacional de Vegetación ribereña</td></tr>
<tr><td>Medida(s) asociada(s)</td><td>Reposición de vegetación en sectores de puentes de 3 o más vanos</td></tr>
<tr><td>Componente(s) ambiental(es) objeto de seguimiento</td><td>Flora y Vegetación</td></tr>
<tr><td>Ubicación de los puntos/zonas de medición y control</td><td>Los sectores donde se realizarán las actividades corresponden a las áreas aledañas a los puentes intervenidos. Los lugares son los indicados en la siguiente tabla. Se adjunta archivo digital con estas áreas (SHP, KMZ) en el Capítulo 4 del EIA..
<table>
<tr><th>Este UTM H19S</th><th>Norte UTM H19S</th><th>Puente</th><th>UH</th><th>Sup. Int. (ha)</th></tr>
<tr><td>262.453</td><td>6.028.108</td><td>Puente Ancoa Oriente N°1</td><td>BAS</td><td>0,000</td></tr>
<tr><td>262.389</td><td>6.027.912</td><td>Puente Ancoa Oriente N° 2</td><td>BAS</td><td>0,003</td></tr>
<tr><td>262.379</td><td>6.027.882</td><td>Puente Ancoa Oriente N° 2</td><td>BAS</td><td>0,001</td></tr>
<tr><td>254.509</td><td>6.012.315</td><td>Puente Longaví Oriente</td><td>BAS</td><td>0,014</td></tr>
<tr><td>254.317</td><td>6.012.165</td><td>Puente Longaví Oriente</td><td>BAS</td><td>0,003</td></tr>
<tr><td>254.311</td><td>6.012.161</td><td>Puente Longaví Oriente</td><td>BAS</td><td>0,002</td></tr>
<tr><td>212.843</td><td>5.940.077</td><td>Puente Nebuco Oriente</td><td>BAS</td><td>0,116</td></tr>
<tr><td>212.920</td><td>5.940.064</td><td>Puente Nebuco Oriente</td><td>BAS</td><td>0,047</td></tr>
<tr><td>212.851</td><td>5.940.001</td><td>Puente Nebuco Oriente</td><td>BAS</td><td>0,120</td></tr>
<tr><td>212.778</td><td>5.940.019</td><td>Puente Nebuco Poniente</td><td>BAS</td><td>0,111</td></tr>
<tr><td>212.961</td><td>5.940.102</td><td>Puente Nebuco Poniente</td><td>BAS</td><td>0,056</td></tr>
<tr><td>212.821</td><td>5.940.038</td><td>Puente Nebuco Poniente</td><td>VR</td><td>0,021</td></tr>
<tr><td>212.855</td><td>5.940.063</td><td>Puente Nebuco Poniente</td><td>VR</td><td>0,058</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Parámetros a monitorear</td><td>Porcentaje de sobrevivencia de los ejemplares plantados.</td></tr>
<tr><td>Límites permitidos o comprometidos</td><td>Se considera un éxito de la medida obteniendo una sobrevivencia del 75% de los ejemplares plantados.</td></tr>
<tr><td>Duración y frecuencia de la medición</td><td>Duración: Se establecerá un seguimiento con un sistema de tres (3) tipos de monitoreos a fin de tomar medidas correctivas en caso de ser necesario y registrar la evolución de las especies contempladas en esta medida.
Frecuencia: Una vez terminada esta labor en el área definida se iniciará el control y seguimiento</td></tr>
<tr><td>Método o procedimiento de medición de cada parámetro</td><td>Frecuencia:
Primero: Dos periodos de 15 días consecutivos al primer mes después de establecida la reposición.
Segundo: Mensual desde el segundo mes y durante los primeros 6 meses de plantados del año 1.
Tercero: Seis monitoreos al año 2 y cada dos (2) meses.</td></tr>
</table>

Variable ambiental: Flora y Vegetación	
	Método: • Puntual sobre cada ejemplar. • Para cada uno se registrará su altura, foliación-floración, sanidad y vigorosidad. **Variables fenológicas a medir:** • Supervivencia, para lo cual se evaluarán de acuerdo con las siguientes características: La planta se encuentra viva; la planta se encuentra muerta; la planta se encuentra deteriorada con probabilidades de supervivencia; la planta se encuentra deteriorada con probabilidades de mortalidad. • Mantención del color asociado a la especie, para lo cual se establecerán tres categorías de evaluación: Mantención del color; decoloración leve; decoloración fuerte. • Turgencia de hojas, para lo cual se definen las siguientes categorías de evaluación: Mantención de la forma natural; deformación en el extremo superior; deformación de la hoja completa. • Mantención de la Forma y tamaño, para lo cual se definen las siguientes categorías de evaluación: Mantiene forma y tamaño; Se observa un crecimiento en la forma y en el tamaño de los individuos; se observa un decrecimiento en la forma y tamaño de los individuos. Registro fotográfico del seguimiento e inspección de las áreas.
Plazo y frecuencia de entrega de informes	**Plazo:** Durante la Fase de Construcción del proyecto. **Frecuencia:** • Cada 15 días durante el primer mes posterior a la plantación. • Mensual desde el segundo mes y durante los primeros 6 meses de plantados del año 1. • Bimestral al año 2.
Organismo destinatario de informes	Superintendencia de Medio Ambiente a través de su plataforma web.

Fuente: Elaboración Propia.

8.2.2. Plan de seguimiento para los compromisos ambientales voluntarios

Además de presentar un Plan de Seguimiento para Medidas de Impactos Significativos, como se describió en el punto anterior, se presenta a continuación el Plan de Seguimiento para los Compromisos Ambientales Voluntarios, el cual abarca el seguimiento de la evolución de los siguientes componentes ambientales y cuyas medidas se presentan en el Capítulo X del presente EIA.

- Aire.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Hidrología.
- Calidad de agua y sedimentos.
- Suelo.
- Paisaje.
- Medio Humano
- Flora y vegetación.

- Biota acuática.
- Fauna terrestre.
- Áreas protegidas y sitios prioritarios para la conservación (Ecosistemas).

Para una mejorar comprensión de la codificación utilizada en la descripción de las medidas, esta se define en la siguiente Tabla.

Tabla 8-6: Codificación de Medidas asociadas a Compromisos Ambientales Voluntarios

Código Medida	Significado
C-CV	Construcción-Compromiso Ambiental Voluntario
AIR	Componente calidad del aire
RUI	Componente ruido
VIB	Componente vibraciones
HID	Hidrología
CAS	Calidad del agua y sedimentos
SER	Suelo
PAI	Paisaje
MHU	Medio Humano
FyV	Flora y Vegetación
BA	Biota acuática
FAU	Fauna
ECO	Ecosistemas (humedales urbanos)
01, 02, 03…0n	Correlativo.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 8-7: Impactos, Medidas y/o Compromisos y Planes de Seguimiento para Compromisos Ambientales Voluntarios (Impactos No Significativos)

Componente	Impacto	Localización del impacto	Medida	Plan de Seguimiento
Calidad de Aire	**C-AIR-01:** Alteración de calidad del aire por aumento de MP, provenientes de tránsito vehicular y funcionamiento de maquinaria de obra.	Instalaciones de Faena, frentes de obra y áreas circundantes de los puentes: • Cunaco Oriente, • Ancoa Oriente N°1, • Ancoa Oriente N° 2, • Longaví Oriente, • Copihue Poniente, • Copihue Oriente, • Colliguay Oriente, • Parral Oriente, • Parral Ramal Oriente, • Parral Ramal Poniente, • Ñiquén Oriente, • Navotavo Oriente, • Lilahue Oriente Calle Local, • Lilahue Poniente Calle Local, • Ninquihue Poniente, • Menelhue Poniente, • Nebuco Oriente, y • Nebuco Poniente (3 era pista y calle local).	**C-CV-AIR-01:** Humectación de caminos de faena y acopios eventuales en todo frente de trabajo y cubrimiento de materiales y residuos no peligrosos durante actividades de transporte.	**Descripción:** Se humectarán con agua industrial provistas por terceros autorizados, los caminos de faena en los frentes de obra y acopios eventuales en todo frente de trabajo durante la fase de construcción. - Por otra parte, los camiones con material de excavación y de empréstitos deben ocupar lona sujeta a la carrocería. Además, los acopios temporales de materiales en áreas de trabajo (plataformas, instalación de faenas y accesos) serán cubiertos con lona u otro elemento para evitar la dispersión de material particulado. - En Complemento a la medida de humectación de caminos de faena y acopios eventuales los frentes de trabajo, se contempla en la salida de cada Instalación de Faena del proyecto, ejecutar limpieza en seco de los neumáticos de los camiones con escobillones industriales, disponiendo los residuos sólidos generados (lodo o tierra) como residuo industrial no peligroso en sitio autorizado. Las razones ejecutar limpieza de ruedas en seco i se debe a que no es factible implementar una piscina de lavado de ruedas de camiones a la salida de cada Instalación de Faena, puesto que éstas se emplazarán sobre pavimento de la Ruta 5 que no es posible intervenir. **Forma y oportunidad de Implementación:** Frecuencia diaria tres veces al día en periodo estival y una vez al día en periodo de invierno, excepto los días de lluvias o de humedad ambiental. Respecto a transporte de materiales de excavación y de empréstitos, éste se realizará en camiones encarpados con lona sujeta a la carrocería. Además, los acopios de materiales de excavación y de empréstitos en las diferentes instalaciones de faena o frentes de trabajo se realizarán mediante formas que eviten la dispersión de material. **Indicador de Cumplimiento:** Inspección visual del cumplimiento de la medida durante la Fase de Construcción y registro fotográfico.
		Instalaciones de Faena: • Cunaco Oriente, • Ancoa Oriente N°1 y 2, • Longaví Oriente, • Copihue Poniente, • Copihue Oriente, • Colliguay Oriente, • Parral Oriente y Ramal Oriente, • Parral Ramal Poniente, • Ñiquén Oriente, • Navotavo Oriente, • Lilahue Oriente Calle Local, • Lilahue Poniente Calle Local, • Ninquihue Poniente, • Menelhue Poniente, • Nebuco Oriente, y • Nebuco Poniente (3 era pista y calle local).	**C-CV-AIR-02:** Limpieza en seco de las ruedas de los camiones a la salida de cada Instalación de Faena y frentes de trabajo de los puentes hacia vías pavimentadas.	**Descripción:** Se contempla en la salida de cada Instalación de Faena del proyecto y frentes de obra de los puentes hacia vías pavimentadas, ejecutar limpieza en seco de los neumáticos de los camiones con escobillones industriales, disponiendo los residuos sólidos generados (lodo o tierra) como residuo industrial no peligroso en sitio autorizado. Las razones ejecutar limpieza de ruedas en seco i se debe a que no es factible implementar una piscina de lavado de ruedas de camiones a la salida de cada Instalación de Faena, puesto que éstas se emplazarán sobre pavimento de la Ruta 5 que no es posible intervenir. **Forma y oportunidad de Implementación:** Frecuencia diaria al momento de la salida de cada camión desde las Instalaciones de Faena del proyecto y frentes de obra de los puentes. **Indicador de Cumplimiento:** Inspección visual del cumplimiento de la medida durante la Fase de Construcción y registro escrito diario y fotográfico.
		Instalación de Faena, frentes de obra y áreas circundantes de los puentes Nebuco Oriente y Nebuco Poniente 8 tercera pista y calle local) en la comuna de Chillán Viejo.	**C-CV-AIR-3:** Programa Preliminar de Compensación de Emisiones para MP10	**Descripción:** A continuación, se presenta un Programa Preliminar de Compensación de Emisiones. a) Resumen de las emisiones a compensar.

Componente	Impacto	Localización del impacto	Medida	Plan de Seguimiento

Año	Emisión MP10 ton/año	Emisión a compensar MP10 (120%) t/año
1	3,51	4,21
2	1,70	2,04
3	0,00	0,00
Total	**5,21**	**6,25**

Fuente: Elaboración propia.

Considerando el cronograma de desarrollo del proyecto, la compensación de la Fase de Construcción se debiese materializar durante el año 1 de esta Fase para el MP10 (4,21 t/año), dado que la medida a implementar permanecerá en funcionamiento durante el año 2 de esa Fase y cubrirá la tasa de emisión de MP 10 a compensar de ese año.

b) En relación con la medida de compensación, ésta corresponde al recambio de 51 calefactores a leña en la comuna de Chillán Viejo por equipos eléctricos (aire acondicionado).
Dado que la compensación de emisiones se circunscribe a la comuna de Chillan Viejo, Región de Ñuble, donde se emplaza el puente Nebuco Oriente y Poniente (tercera pista y calle local) del proyecto, el Titular presentará a la SEREMI de Medio Ambiente de la Región de Ñuble, y con posterioridad a la obtención de la RCA favorable del proyecto, el Programa de Compensación de Emisiones (PCE) de MP detallado para su aprobación sectorial.

c) Respecto al cronograma de implementación del PCE, éste será acordado con la autoridad sectorial, considerando de manera estimativa los siguientes plazos:

- Presentación del PCE para aprobación sectorial, tres (3) meses antes del inicio de la fase de construcción.
- Implementación del PCE una vez aprobado durante el primer año de la fase de construcción.

Forma y oportunidad de Implementación:
El Titular establecerá la siguiente medida de compensación para emisiones de MP.:
Recambio de 51 calefactores a leña por un sistema de calefacción eléctrica de una vivienda.
La metodología utilizada para la cuantificación de la cantidad de calefactores a reemplazar es la “Guía de alternativas de compensación de emisiones para fuentes de combustión, de diciembre de 2019”, de uso amplio en las compensaciones realizadas en la Región Metropolitana, en su Anexo 2 se dispone de una metodología que detalla el mecanismo de compensación por recambio de calefactores.
Además de mantener la posibilidad de aplicar otras opciones que pudiesen surgir al momento de presentar el Programa de Compensaciones de Emisiones a la autoridad sectorial para su aprobación.
Indicador de Cumplimiento: Informe anual a la SEREMI de Medio Ambiente de la Región de Ñuble. Este contendrá el detalle de la aplicación de la compensación, con el registro fotográfico.

<table>
<tr><th>Componente</th><th>Impacto</th><th>Localización del impacto</th><th>Medida</th><th>Plan de Seguimiento</th></tr>
<tr><td>Calidad del aire</td><td>C C-AIR-02: Alteración de calidad del aire por aumento de gases de combustión, provenientes de tránsito vehicular y funcionamiento de maquinaria de obra.</td><td>Instalaciones de faena y frentes de obras en los puentes del proyecto:
Cunaco Oriente,
Ancoa Oriente N°1,
Ancoa Oriente N° 2,
Longaví Oriente,
Copihue Poniente,
Copihue Oriente,
Colliguay Oriente,
Parral Oriente,
Parral Ramal Oriente,
Parral Ramal Poniente,
Ñiquén Oriente, Navotavo Oriente,
Lilahue Oriente Calle Local,
Lilahue Poniente Calle Local,
Ninquihue Poniente,
Menelhue Poniente,
Nebuco Oriente, y
Nebuco Poniente (3 era pista y calle local).</td><td>C-CV-AIR-04: Utilización de vehículos y maquinaria certificadas y de fabricación reciente</td><td>Descripción: Aplicación de medidas ambientales con el fin de minimizar las emisiones de material particulado y gases de combustión provenientes de los vehículos y maquinarias utilizados en las obras. Estas medidas corresponden a utilizar vehículos y maquinaria con su revisión técnica y/o mantenciones periódicas ajustadas según tipo.
Forma y oportunidad de Implementación: Solicitar a los contratistas la documentación asociada a las revisiones técnicas y/o mantenciones periódicas de la maquinaria y vehículos utilizados en obras y registro de inscripción en el Registro Nacional de Vehículos Motorizados.
El seguimiento se realizará durante la Fase de Construcción del Proyecto y la frecuencia de las visitas o revisiones será bimestral. Su duración será en función de la verificación de cada elemento.
Indicador de Cumplimiento: Mantener copia en obra de la siguiente documentación: revisiones técnicas de los vehículos que formen parte del Proyecto; mantenciones de maquinarias y vehículos.</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Ruido</td><td rowspan="3">C-RUI-01: Alteración en los niveles de ruido en puntos sensibles para la población</td><td>Instalaciones de faena y frentes de obras en los puentes del proyecto:
Cunaco Oriente,
Ancoa Oriente N°1,
Ancoa Oriente N° 2,
Longaví Oriente,
Copihue Poniente,
Copihue Oriente,
Colliguay Oriente,
Parral Oriente,
Parral Ramal Oriente,
Parral Ramal Poniente,
Ñiquén Oriente, Navotavo Oriente,
Lilahue Oriente Calle Local,
Lilahue Poniente Calle Local,
Ninquihue Poniente,
Menelhue Poniente,
Nebuco Oriente, y
Nebuco Poniente (3 era pista y calle local).</td><td>C-CV-RUI-01: Alternancia en el funcionamiento de la maquinaria de obra</td><td>Descripción: Supervisar la implementación de restricciones de uso simultáneo de maquinaria en los distintos sectores de obra para dar cumplimiento a la normativa aplicable.
Forma y oportunidad de Implementación: Durante las faenas de construcción se restringirá el uso simultáneo de maquinaria.
Indicador de Cumplimiento: Monitoreo acústico mensual durante la Fase de Construcción, junto con la entrega de los respectivos informes de monitoreo a la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA).</td></tr>
<tr><td>C-CV-RUI-02: Capacitación en trabajo acústico eficiente</td><td>Descripción: Realizar dentro de las charlas de inducción sobre materias ambientales a los trabajadores al momento de ingresar al proyecto, en cuyo temario de las charlas se incluirán aspectos sobre control de emisiones acústicas asociadas a sus respectivas labores.
Forma y oportunidad de Implementación: Durante la Fase de Construcción se realizarán charlas de inducción sobre materias ambientales a los trabajadores al momento de ingresar al proyecto, incluyendo aspectos sobre control de emisiones acústicas.
Indicador de Cumplimiento: Registro de asistencia de los trabajadores a las charlas de inducción. Dicha información se mantendrá en obra.</td></tr>
<tr><td>C-CV-RUI-03: Implementación monitoreo de ruido</td><td>Descripción: Corresponde a las actividades de muestreo y análisis de ruido a realizar para obtener el nivel de presión sonora corregido (NPC), las cuales se efectuarán en los puntos donde se encuentre el receptor, en el lugar, momento y condición de mayor exposición al ruido, de modo que represente la situación más desfavorable para dicho receptor. Las faenas que serán monitoreadas corresponderán a las faenas de demolición de puentes existentes, excavación y hormigonado. Estas mediciones se realizarán de acuerdo con la metodología y condiciones establecidas en el D.S. N° 38/2011 del MMA y la Norma FTA (2018).
Forma y oportunidad de Implementación: Se medirá y registrará el nivel de presión sonora de fuentes emisoras de ruido, de acuerdo con procedimiento indicado en el D.S. N°</td></tr>
</table>

Receptor	Coordenadas UTM Datum WGS84		Descripción	Obra Asociada	Distancia [m]	Homologación a zona del D.S. N°38/11 del MMA
CN1	257815	6042885	Comercial (Hostería)	Puente Cunaco Oriente	140	Zona Rural
CN2	257658	6042527	Vivienda	Puente Cunaco Oriente	223	Zona Rural

Componente	Impacto	Localización del impacto						Medida	Plan de Seguimiento
		CN3	257812	6042971	Vivienda	Puente Cunaco Oriente	239	Zona Rural		38/2011 del MMA. En caso de no poder obtener una medición sin la influencia de fuentes externas al proyecto o de no poder acceder a la ubicación del receptor, se deben realizar proyecciones de niveles de ruido según las indicaciones de la norma de propagación (ISO 9613) según lo establecido en el D.S. N° 38/2011 del MMA. Las mediciones deben realizarse con equipos debidamente calibrados y con certificados de calibración al día siguiendo el procedimiento de medición del D.S. N° 38/2011 del MMA. Se deberán evaluar las condiciones del terreno y climáticas para que éstas no afecten en los resultados de la toma de muestras. Mientras duren las actividades constructivas, se propone realizar un monitoreo de ruido mensual en aquellos receptores en cuyas cercanías efectivamente se hayan iniciado estas actividades y hasta el término de éstas, en período diurno. **Indicador de Cumplimiento:** Monitoreo acústico mensual durante la Fase de Construcción, junto con la entrega de los respectivos informes de monitoreo a la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA).
		AC1-1	262348	6028200	Predio Agrícola	Puente Ancoa N°1 Oriente	92	Zona Rural	
		AC2-1	262148	6027960	Industria	Puente Ancoa N° 2 Oriente	200	Zona Rural	
		AC2-2	262343	6027739	Industria/Hábitat Relevante de Fauna	Puente Ancoa N° 2 Oriente	135	Zona Rural	
		LG-1	254621	6012198	Vivienda/Hábitat Relevante de Fauna	Puente Longaví Oriente	175	Zona Rural	
		LG-2	254626	6012345	Vivienda	Puente Longaví Oriente	77	Zona Rural	
		LG-3	254522	6012398	Vivienda	Puente Longaví Oriente	40	Zona Rural	
		LG-4	254295	6012122	Vivienda	Puente Longaví Oriente	70	Zona Rural	
		CP-1	248585	6002834	Vivienda/Hábitat Relevante de Fauna	Puente Copihue Oriente y Poniente	165	Zona Rural	
		CP-2	248640	6002908	Comercial	Puente Copihue Oriente y Poniente	232	Zona Rural	
		CP-3	248519	6002429	Predio Agrícola	Puente Copihue Oriente y Poniente	263	Zona Rural	
		CLL-1	247921	5999009	Agrícola/Industrial	Puente Colliguay Oriente	478	Zona Rural	
		CLL-2	247747	5999788	Agrícola/Industrial	Puente Colliguay Oriente	300	Zona Rural	
		PR-1	247231	5996616	Industrial	Puente Parral Oriente y Poniente	67	Zona III	
		PR-2	247147	5996684	Comercial	Puente Parral Oriente y Poniente	92	Zona II	
		PR-3	247111	5996488	Comercial	Puente Parral Oriente y Poniente	97	Zona II	
		ÑI-1	245726	5978897	Vivienda	Puente Ñiquén Oriente	363	Zona Rural	

Componente	Impacto	Localización del impacto						Medida	Plan de Seguimiento
		ÑI-2	245978	5978559	Agrícola/Hábitat Relevante de Fauna	Puente Ñiquén Oriente	79	Zona Rural	
		ÑI-3	246302	5978120	Vivienda	Puente Ñiquén Oriente	610	Zona Rural	
		NV-1	235658	5965201	Vivienda	Puente Novatavo Oriente	60	Zona II	
		NV-2	235625	5965243	Vivienda	Puente Novatavo Oriente	71	Zona II	
		NV-3	235727	5965106	Industrial/Comercial	Puente Novatavo Oriente	84	Zona II	
		LL-1	231997	5961185	Vivienda/Hábitat Relevante de Fauna	Puente Lilahue Oriente y Poniente	44	Zona II	
		LL-2	231983	5961142	Vivienda	Puente Lilahue Oriente y Poniente	71	Zona II	
		LL-3	231921	5961132	Vivienda	Puente Lilahue Oriente y Poniente	78	Zona II	
		LL-4	231902	5961560	Comercial	Puente Lilahue Oriente y Poniente	352	Zona II	
		NQ-1	767102	5958404	Vivienda/Hábitat Relevante de Fauna	Puente Ninquihue Poniente	86	Zona II	
		NQ-2	767149	5958676	Agrícola	Puente Ninquihue Poniente	181	Zona II	
		NQ-3	766986	5958421	Industrial/Oficina	Puente Ninquihue Poniente	150	Zona II	
		MN-1	765287	5956210	Agrícola	Puente Menelhue Poniente	138	Zona Rural	
		MN-2	765425	5956096	Industrial	Puente Menelhue Poniente	39	Zona Rural	
		MN-3	765565	5956102	Agrícola	Puente Menelhue Poniente	175	Zona Rural	
		NB-1	749229	5940984	Vivienda	Puente Nebuco Oriente	192	Zona III	
		NB-2	749323	5941032	Vivienda	Puente Nebuco Oriente	162	Zona III	

<table>
<tr><th>Componente</th><th>Impacto</th><th>Localización del impacto</th><th>Medida</th><th>Plan de Seguimiento</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><td>NB-3</td><td>749379</td><td>5941041</td><td>Vivienda/Hábitat Relevante de Fauna</td><td>Puente Nebuco Oriente</td><td>187</td><td>Zona III</td></tr>
<tr><td>NB-4</td><td>749487</td><td>5941618</td><td>Vivienda</td><td>Puente Nebuco Oriente</td><td>396</td><td>Zona III</td></tr>
</table>
</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Vibraciones</td><td>C-VIB-01: Alteración en los niveles de vibración.</td><td>
<table>
<tr><th>Receptor</th><th>Coordenadas UTM Datum WGS84</th><th></th><th>Descripción</th><th>Obra Asociada</th><th>Distancia [m]</th></tr>
<tr><td>CN1</td><td>257815</td><td>6042885</td><td>Comercial (Hostería)</td><td>Puente Cunaco Oriente</td><td>140</td></tr>
<tr><td>CN2</td><td>257658</td><td>6042527</td><td>Vivienda</td><td>Puente Cunaco Oriente</td><td>223</td></tr>
<tr><td>CN3</td><td>257812</td><td>6042971</td><td>Vivienda</td><td>Puente Cunaco Oriente</td><td>239</td></tr>
<tr><td>AC1-1</td><td>262348</td><td>6028200</td><td>Predio Agrícola</td><td>Puente Ancoa N°1 Oriente</td><td>92</td></tr>
<tr><td>AC2-1</td><td>262148</td><td>6027960</td><td>Industria</td><td>Puente Ancoa N° 2 Oriente</td><td>200</td></tr>
<tr><td>AC2-2</td><td>262343</td><td>6027739</td><td>Industria/Hábitat Relevante de Fauna</td><td>Puente Ancoa N° 2 Oriente</td><td>135</td></tr>
<tr><td>LG-1</td><td>254621</td><td>6012198</td><td>Vivienda/Hábitat Relevante de Fauna</td><td>Puente Longaví Oriente</td><td>175</td></tr>
<tr><td>LG-2</td><td>254626</td><td>6012345</td><td>Vivienda</td><td>Puente Longaví Oriente</td><td>77</td></tr>
<tr><td>LG-3</td><td>254522</td><td>6012398</td><td>Vivienda</td><td>Puente Longaví Oriente</td><td>40</td></tr>
<tr><td>LG-4</td><td>254295</td><td>6012122</td><td>Vivienda</td><td>Puente Longaví Oriente</td><td>70</td></tr>
<tr><td>CP-1</td><td>248585</td><td>6002834</td><td>Vivienda/Hábitat Relevante de Fauna</td><td>Puente Copihue Oriente y Poniente</td><td>165</td></tr>
<tr><td>CP-2</td><td>248640</td><td>6002908</td><td>Comercial</td><td>Puente Copihue Oriente y Poniente</td><td>232</td></tr>
<tr><td>CP-3</td><td>248519</td><td>6002429</td><td>Predio Agrícola</td><td>Puente Copihue Oriente y Poniente</td><td>263</td></tr>
<tr><td>CLL-1</td><td>247921</td><td>5999009</td><td>Agrícola/Industrial</td><td>Puente Colliguay Oriente</td><td>478</td></tr>
</table>
</td><td>C-CV-VIB-01: Implementación monitoreo de vibraciones</td><td>Descripción: Para verificar el cumplimiento normativo de la norma FTA (2018) para criterio de molestia en las personas norma, se realizará monitoreo mensual de vibraciones.
Forma y oportunidad de Implementación: Se medirá y registrará el nivel de vibraciones de fuentes emisoras, de acuerdo con procedimiento indicado en la norma de referencia FTA (2018) Se efectuará el monitoreo mientras duren las actividades constructivas, se propone realizar un monitoreo mensual de vibraciones en aquellos receptores en cuyas cercanías efectivamente se hayan iniciado estas actividades y hasta el término de éstas, en período diurno.
Indicador de Cumplimiento: Informe mensual de monitoreo de mientras se desarrolle la construcción de los puentes del proyecto, y envío mensual de informe a la Superintendencia de Medio Ambiente.</td></tr>
</table>

Componente	Impacto	Localización del impacto						Medida	Plan de Seguimiento
		CLL-2	247747	5999788	Agrícola/Industrial	Puente Colliguay Oriente	300		
		PR-1	247231	5996616	Industrial	Puente Parral Oriente y Poniente	67		
		PR-2	247147	5996684	Comercial	Puente Parral Oriente y Poniente	92		
		PR-3	247111	5996488	Comercial	Puente Parral Oriente y Poniente	97		
		ÑI-1	245726	5978897	Vivienda	Puente Ñiquén Oriente	363		
		ÑI-2	245978	5978559	Agrícola/Hábitat Relevante de Fauna	Puente Ñiquén Oriente	79		
		ÑI-3	246302	5978120	Vivienda	Puente Ñiquén Oriente	610		
		NV-1	235658	5965201	Vivienda	Puente Novatavo Oriente	60		
		NV-2	235625	5965243	Vivienda	Puente Novatavo Oriente	71		
		NV-3	235727	5965106	Industrial/Comercial	Puente Novatavo Oriente	84		
		LL-1	231997	5961185	Vivienda/Hábitat Relevante de Fauna	Puente Lilahue Oriente y Poniente	44		
		LL-2	231983	5961142	Vivienda	Puente Lilahue Oriente y Poniente	71		
		LL-3	231921	5961132	Vivienda	Puente Lilahue Oriente y Poniente	78		
		LL-4	231902	5961560	Comercial	Puente Lilahue Oriente y Poniente	352		
		NQ-1	767102	5958404	Vivienda/Hábitat Relevante de Fauna	Puente Ninquihue Poniente	86		
		NQ-2	767149	5958676	Agrícola	Puente Ninquihue Poniente	181		

<table>
<tr><th>Componente</th><th>Impacto</th><th>Localización del impacto</th><th>Medida</th><th>Plan de Seguimiento</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><td>NQ-3</td><td>766986</td><td>5958421</td><td>Industrial/Oficina</td><td>Puente Ninquihue Poniente</td><td>150</td></tr>
<tr><td>MN-1</td><td>765287</td><td>5956210</td><td>Agrícola</td><td>Puente Menelhue Poniente</td><td>138</td></tr>
<tr><td>MN-2</td><td>765425</td><td>5956096</td><td>Industrial</td><td>Puente Menelhue Poniente</td><td>39</td></tr>
<tr><td>MN-3</td><td>765565</td><td>5956102</td><td>Agrícola</td><td>Puente Menelhue Poniente</td><td>175</td></tr>
<tr><td>NB-1</td><td>749229</td><td>5940984</td><td>Vivienda</td><td>Puente Nebuco Oriente</td><td>192</td></tr>
<tr><td>NB-2</td><td>749323</td><td>5941032</td><td>Vivienda</td><td>Puente Nebuco Oriente</td><td>162</td></tr>
<tr><td>NB-3</td><td>749379</td><td>5941041</td><td>Vivienda/Hábitat Relevante de Fauna</td><td>Puente Nebuco Oriente</td><td>187</td></tr>
<tr><td>NB-4</td><td>749487</td><td>5941618</td><td>Vivienda</td><td>Puente Nebuco Oriente</td><td>396</td></tr>
</table>
</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Hidrología</td><td>C-HID-01 Alteración de la estructura de los cauces naturales</td><td>En todos los lugares en que se emplazaran obras que conlleven el desvío temporal de cauces.
<table>
<tr><th>Cauce</th><th>Puente asociado</th><th>N° Vanos</th></tr>
<tr><td>Estero Tornicura</td><td>Cunaco Oriente</td><td>1</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Río Ancoa</td><td>Ancoa Oriente N°1</td><td>3</td></tr>
<tr><td>Ancoa Oriente N° 2</td><td>3</td></tr>
<tr><td>Río Longaví</td><td>Longaví Oriente</td><td>8</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Estero Copihue</td><td>Copihue Poniente</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Copihue Oriente</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Estero Colliguay</td><td>Colliguay Oriente</td><td>1</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Estero Parral</td><td>Parral Oriente</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Parral Ramal Oriente</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Parral Ramal Poniente</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Río Ñiquén</td><td>Ñiquén Oriente</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Estero Navotavo</td><td>Navotavo Oriente</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Estero Carbonero</td><td>Lilahue Oriente Calle Local</td><td>1</td></tr>
<tr><td></td><td>Lilahue Poniente Calle Local</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Estero Lirutao</td><td>Ninquihue Poniente</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Estero Rauco</td><td>Menelhue Poniente</td><td>1</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Río Chillán</td><td>Nebuco Oriente</td><td>4</td></tr>
<tr><td>Nebuco Poniente (3era pista y calle local)</td><td>4</td></tr>
</table>
</td><td>C-CV-HID-01: Monitoreo visual sobre las obras o acciones que implemente el proyecto y eviten inundaciones durante el encauzamiento temporal para la construcción de los puentes.</td><td>Descripción: Inspección visual y registro fotográfico a las medidas de contención en las riberas para evitar su erosión y que el proyecto implementará para evitar inundaciones en doce (12) cauces del proyecto.
Forma y oportunidad de Implementación: Se realizarán seguimiento mediante inspecciones visuales a los cauces anteriormente señalados, 100 m aguas arriba y 100 m aguas abajo de la intervención por el proyecto, con la siguiente frecuencia y distribución temporal:
Una inspección a ejecutar 5 días antes de la intervención en cada uno de los doce (12) cauces antes mencionados.
Doce (12) inspecciones semanales durante el desarrollo de la intervención de los doce (12) cauces,
Una inspección a realizar 5 días posteriores a la intervención de los cauces.
Indicador de Cumplimiento: Registro fotográfico y un informe semanal que será enviado a la Superintendencia del Medio Ambiente. el cual debe dar cuenta del cumplimiento de las medias.</td></tr>
<tr><td>Calidad de agua y sedimentos</td><td>C-CAS-1a: Deterioro de la calidad de agua superficial-sedimentos por efectos de trabajos de demolición y construcción de</td><td>En los siguientes cauces que tendrán encauzamiento temporal y puente asociado se ejecutará el monitoreo de calidad del agua y sedimentos en 26 estaciones de muestreo definidas con la letra E.
<table>
<tr><th rowspan="2">Cauce y Puente Asociado</th><th rowspan="2">Punto de muestreo</th><th colspan="2">Coordenadas UTM (WGS84)</th></tr>
<tr><th>ESTE</th><th>NORTE</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Estero Tornicura (Puente Cunaco Oriente)</td><td>E1: 100 m aguas arriba</td><td>257.884</td><td>6.042.775</td></tr>
<tr><td>E2: 100 m aguas abajo</td><td>257.732</td><td>6.042.664</td></tr>
</table>
</td><td>C-CV-CAS-01: Monitoreo de la calidad de las aguas de esteros y ríos, que intervendrá el proyecto para la construcción de los puentes.</td><td>Descripción: Esta consiste en el monitoreo de la calidad del agua de los cauces, 100 m aguas arriba y 100 m aguas abajo de la intervención que realizará el Proyecto en doce (12) cursos de agua que son atravesados por los 18 puentes del proyecto. Se efectuará la toma de muestra con Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental (ETFAS) autorizadas por la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) y posteriormente se analizarán los parámetros fisicoquímicos en laboratorio certificado.</td></tr>
</table>

Componente	Impacto	Localización del impacto	Medida	Plan de Seguimiento

puentes de un vano, por movimientos de tierra y materiales en el cauce y zona circundante directa, causando alteración de la turbidez de la columna de agua por incremento de sólidos en suspensión, en cauces de baja capacidad de dilución.

C-CAS -1b: Deterioro de la calidad de agua superficial-sedimentos por efectos de trabajos de demolición y construcción de puentes de un vano, por movimientos de tierra y materiales en el cauce y zona circundante directa, causando alteración de la turbidez de la columna de agua por incremento de sólidos en suspensión, en cauces de alta capacidad de dilución.

C-CAS -1c: Deterioro de la calidad de agua superficial-sedimentos por efectos de trabajos de demolición y construcción de puentes de gran tamaño (≥3 vanos), por movimientos de tierra y materiales en el cauce y zona circundante directa,

Río Ancoa (Puente Ancoa Oriente N°1)	E3: 100 m aguas arriba	262.543	6.028.129
	E4: 100 m aguas abajo	262.345	6.028.150
Río Ancoa (Puente Ancoa Oriente N°2)	E5. 100 m aguas arriba	262.462	6.027.927
	E6: 100 m aguas abajo	262.273	6.027.929
Río Longaví (Puente Longaví Oriente)	E7: 100 m aguas arriba	254.446	6.012.160
	E8: 100 m aguas abajo	254.364	6.012.343
Estero Copihue (Puentes Copihue Poniente y Copihue Oriente)	E10: 100 m aguas arriba	248.772	6.002.660
	E10: 100 m aguas abajo	248.555	6.002.733
Estero Colliguay (Puente Colliguay Oriente)	E11: 100 m aguas arriba	247.842	5.999.437
	E12: 100 m aguas abajo	247.710	5.999.539
Estero Parral (Puentes Parral Oriente, Parral Ramal Oriente y Parral Ramal Poniente)	E13: 100 m aguas arriba	247.233	5.996.486
	E14: 100 m aguas abajo	247.115	5.996.668
Río Ñiquén (Puente Ñiquén Oriente)	E15: 100 m aguas arriba	246.059	5.978.579
	E16: 100 m aguas abajo	245.939	5.978.729
Estero Navotavo (Puente Navotavo Oriente)	E17: 60 m aguas arriba	235.762	5.965.189
	E18: 100 m aguas abajo	235.681	5.965.315
Estero Carbonero (Puentes Lilahue Oriente Calle Local y Lilahue Poniente Calle Local)	E19: 100 m aguas arriba	232.064	5.961.231
	E20: 100 m aguas abajo	231.832	5.961.265
Estero Lirutao (Puente Ninquihue Poniente)	E21: 100 m aguas arriba	767.208*	5.958.513
	E22: 60 m aguas abajo	767.055*	5.958.504
Estero Rauco (Puente Menelhue Poniente)	E23: 100 m aguas arriba	765.474*	5.956.152
	E24. 100 m aguas abajo	765.288*	5.956.131
Río Chillán (Puentes Nebuco Oriente y Nebuco Poniente 3era pista y Calle Local)	E25: 100 m aguas arriba	749.397*	5.941.191
	E26: 100 m aguas abajo	749.148*	5.941.233

*Huso 18

Forma y oportunidad de Implementación: Se realizará monitoreo mensual de la calidad del agua durante el período de encauzamiento en la Fase de Construcción, según la siguiente frecuencia y distribución temporal:

- Un monitoreo basal 5 días antes de la intervención del cauce.
- Monitoreos mensuales durante el desarrollo de la intervención según programa de construcción de los puentes.

Cauces	Puentes asociados	Duración monitoreo
Estero Tornicura	Cunaco Oriente	2 meses
Río Ancoa	Ancoa Oriente N°1 y Ancoa Oriente N°2	6 meses
Río Longaví	Longaví Oriente	3 meses
Estero Copihue	Copihue Poniente y Copihue Oriente	4 meses
Estero Colliguay	Colliguay Oriente	2 meses
Estero Parral	Parral Oriente, Parral Ramal Oriente, Parral Ramal Oriente	6 meses
Río Ñiquén	Ñiquén Oriente	2 meses
Estero Navotavo	Navotavo Oriente	2 meses
Estero Carbonero	Lilahue Oriente calle local y Lilahue Poniente calle local	4 meses
Estero Lirutao	Ninquihue Poniente	2 meses
Estero Rauco	Menelhue Poniente	2 meses
Río Chillán	Nebuco Oriente y Nebuco Poniente 3era pista y calle local	6 meses

- Un monitoreo final 5 días posteriores al término de la intervención del cauce

Indicador de Cumplimiento: Se considerará como valor referencial el valor Basal presente en el cauce, según se estableció en la Línea de Base y en la primera medición 5 días antes de la intervención de cauces.

<table>
<tr><th>Componente</th><th>Impacto</th><th>Localización del impacto</th><th>Medida</th><th>Plan de Seguimiento</th></tr>
<tr><td></td><td>causando alteración de la turbidez de la columna de agua por incremento de sólidos en suspensión.</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>C-CAS-2a: Alteración hidromorfológica por cambios del patrón de secuencia de mesohábitat y de la ribera, por desvío de cauce en puentes de un vano, con incremento de erosión, de sólidos suspendidos y de turbidez, como también remoción de sedimentos alteración de oxígeno, y liberación de componentes químicos como metales, en cauces con baja capacidad de dilución.
C-CAS -2b: Alteración de patrón de secuencia de mesohabitat y de la ribera, por desvío de cauce en puentes de un vano, con incremento de erosión, de sólidos suspendidos, y concentración de oxígeno, en cauces con alta capacidad de dilución.
C-CAS -2c: Alteración de patrón de secuencia de mesohabitat y de la ribera, por desvío de cauce en puentes de</td><td>En todos los lugares en que se emplazaran obras que conlleven el desvío temporal de cauces:
<table>
<tr><th>Cauce</th><th>Puente asociado</th><th>N° Vanos</th></tr>
<tr><td>Estero Tornicura</td><td>Cunaco Oriente</td><td>1</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Río Ancoa</td><td>Ancoa Oriente N°1</td><td>3</td></tr>
<tr><td>Ancoa Oriente N°2</td><td>3</td></tr>
<tr><td>Río Longaví</td><td>Longaví Oriente</td><td>8</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Estero Copihue</td><td>Copihue Poniente</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Copihue Oriente</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Estero Colliguay</td><td>Colliguay Oriente</td><td>1</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Estero Parral</td><td>Parral Oriente</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Parral Ramal Oriente</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Parral Ramal Poniente</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Río Ñiquén</td><td>Ñiquén Oriente</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Estero Navotavo</td><td>Navotavo Oriente</td><td>1</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Estero Carbonero</td><td>Lilahue Oriente Calle Local</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Lilahue Poniente Calle Local</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Estero Lirutao</td><td>Ninquihue Poniente</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Estero Rauco</td><td>Menelhue Poniente</td><td>1</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Río Chillán</td><td>Nebuco Oriente</td><td>4</td></tr>
<tr><td>Nebuco Poniente (3era pista y calle local)</td><td>4</td></tr>
</table></td><td>C-CV-CAS-02: Monitoreos hidromorfológicos, de zonas ribereñas.</td><td>Descripción: Estas consisten en el monitoreo hidromorfológicos visual en terreno para verificar que el nuevo régimen temporal al cual será sometido el cauce permite mantener la dinámica fluvial bajo la mayor naturalidad posible previo a su intervención. Esto también permitirá comprobar el nivel de regeneración de las especies nativas, y si la estabilidad de las orillas corresponde a procesos naturales o han sido favorecidos por procesos agradación y/o degradación producto de la regulación temporal del caudal.
Forma y oportunidad de Implementación: Se realizarán seguimiento mediante inspecciones visuales a los cauces anteriormente señalados, 100 m aguas arriba y 100 m aguas abajo de la intervención por el proyecto, con la siguiente frecuencia y distribución temporal:
Una inspección a ejecutar 5 días antes de la intervención en cada uno de los doce (12) cauces antes mencionados.
Doce (12) inspecciones semanales durante el desarrollo de la intervención de los doce (12) cauces,
Una inspección a realizar 5 días posteriores a la intervención de los cauces.
Indicador de Cumplimiento: Registro fotográfico e informe mensual que será enviado a la Superintendencia del Medio Ambiente. el cual debe dar cuenta del cumplimiento de las medidas.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Componente</th><th>Impacto</th><th>Localización del impacto</th><th>Medida</th><th>Plan de Seguimiento</th></tr>
<tr><td></td><td>gran tamaño (≥3 vanos), con incrementó de erosión, de sólidos suspendidos, y concentración de oxígeno.</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Suelo</td><td>C-SER-01: Aumento en los niveles de erosión</td><td>En todos los lugares en que se emplazaran obras que conlleven el desvío temporal de cauces. En la siguiente tabla se indica el cauce intervenido y el puente asociado.
<table>
<tr><th>Cauce</th><th>Puente asociado</th><th>N° Vanos</th></tr>
<tr><td>Estero Tornicura</td><td>Cunaco Oriente</td><td>1</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Río Ancoa</td><td>Ancoa Oriente N°1</td><td>3</td></tr>
<tr><td>Ancoa Oriente N°2</td><td>3</td></tr>
<tr><td>Río Longaví</td><td>Longaví Oriente</td><td>8</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Estero Copihue</td><td>Copihue Poniente</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Copihue Oriente</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Estero Colliguay</td><td>Colliguay Oriente</td><td>1</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Estero Parral</td><td>Parral Oriente</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Parral Ramal Oriente</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Parral Ramal Poniente</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Río Ñiquén</td><td>Ñiquén Oriente</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Estero Navotavo</td><td>Navotavo Oriente</td><td>1</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Estero Carbonero</td><td>Lilahue Oriente Calle Local</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Lilahue Poniente Calle Local</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Estero Lirutao</td><td>Ninquihue Poniente</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Estero Rauco</td><td>Menelhue Poniente</td><td>1</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Río Chillán</td><td>Nebuco Oriente</td><td>4</td></tr>
<tr><td>Nebuco Poniente (3era pista y calle local)</td><td>4</td></tr>
</table></td><td>C-CV-SER-01: Monitoreo visual de las zonas ribereñas durante la fase de construcción de los puentes del proyecto.</td><td>Descripción: La medida consiste en Inspección visual y registro fotográfico a las medidas de contención en las riberas durante el encauzamiento para evitar su erosión y que el proyecto implementará para evitar inundaciones en doce (12) cauces del proyecto. Para ello, como parte de las obras y acciones del proyecto, se contempla reforzar las riberas situadas aguas arriba y aguas abajo del encauzamiento mediante la colocación de gaviones o defensas similares. Lo anterior permitirá evitar la erosión de las riberas y con ello proteger las propiedades aledañas.
Forma y oportunidad de Implementación: Se realizarán seguimiento mediante inspecciones visuales a los cauces anteriormente señalados, 100 m aguas arriba y 100 m aguas abajo de la intervención por el proyecto, con la siguiente frecuencia y distribución temporal:
Una inspección a ejecutar 5 días antes de la intervención en cada uno de los doce (12) cauces antes mencionados.
Doce (12) inspecciones semanales durante el desarrollo de la intervención de los doce (12) cauces,
Una inspección a realizar 5 días posteriores a la intervención de los cauces.
Indicador de Cumplimiento: Registro fotográfico y un informe mensual que será enviado a la Superintendencia del Medio Ambiente. el cual debe dar cuenta del cumplimiento de la medida.</td></tr>
<tr><td>Paisaje</td><td>C-PAI-01: Alteración del valor paisajístico</td><td>En cada Instalación de Faena del proyecto:
Puente Cunaco Oriente,
Puente Ancoa Oriente N°1 y N°2
Puente Longaví Oriente,
Puente Copihue Oriente,
Puente Copihue Poniente
Puente Colliguay Oriente,
Puente Parral Oriente y Parral Ramal Oriente,
Puente Parral Poniente,
Puente Ñiquén Oriente,
Puente Navotavo Oriente,
Puente Lilahue Oriente Calle Local,
Puente Lilahue Poniente Calle Local,
Puente Ninquihue Poniente,
Puente Menelhue Poniente,
Puente Nebuco Oriente,
Puente Nebuco Poniente 3era pista y Calle Local.</td><td>C-CV-PAI-01: Plan de Medidas Generales de Protección del Paisaje</td><td>Descripción: Estas medidas consideran mimetizar o distraer visualmente los impactos que se prevén como resultado de las obras y actividades del proyecto. A continuación, se describen dichas medidas:
Se realizará un manejo de los movimientos de tierra necesarios para la construcción de la parte u obra de los puentes, tal que pueda replicarse las líneas y pendientes dominantes del paisaje original.
Las Instalaciones de faena (IF) y los frentes de obra de cada puente, contemplan la incorporación de elementos (malla raschel) en su perímetro de cierre a tono con el cromatismo del entorno, y con ello evitar un contraste visual importante.
Forma y oportunidad de Implementación: El plan considera al inicio de las actividades de construcción, jornadas periódicas de sensibilización para todos trabajadores, el desarrollo y difusión de material gráfico informativo para ser dispuesto en los sectores con mayor concentración de empleados o trabajadores como IF y frentes de obra. Se considera la obligación contractual de los contratistas de dar cabal cumplimiento a las medidas relativas a la protección del paisaje. Luego se implementarán las medidas tendientes a mimetizar las obras temporales y los frentes de trabajo con elementos que presenten el menor contraste cromático. Se tenderá a mantener la vegetación arbórea próxima a las zonas de intervención.
Además, se desarrollarán las siguientes acciones:
Delimitación de las áreas de intervención e instalación de barreras perimetrales de malla raschel en las áreas de trabajo definidas con mayor impacto visual, exceptuando</td></tr>
</table>

Componente	Impacto	Localización del impacto	Medida	Plan de Seguimiento
				las áreas propias del confinamiento definitivo del proyecto. La instalación de estas barreras con malla raschel reduce la visión sobre las áreas de trabajo. Además, permitirá la disminución de polvo actuando como filtro de partículas. • Los acopios se localizarán en lugares preferentemente ocultos a la vista de potenciales observadores, evitando de este modo ser causa de intrusión visual en el entorno. • Se evitarán igualmente las formas geométricas duras en los acopios, que contrasten con la morfología del entorno. • En los sectores que se requiera restituir especies arbóreas se buscará que las especies plantadas arraiguen con rapidez y coincidan con las existentes en el entorno a fin de que cromáticamente no supongan una disonancia estética. **Indicador de Cumplimiento:** Se realizará un registro fotográfico e informe de: • Realización de las jornadas. • Excavaciones y movimientos de tierra. • Instalación, habilitación y operación de la IF. Los informes serán mensuales y entregarán a la SMA 15 días posterior a la realización del registro fotográfico.
Medio Humano	**C-MHU-01-01:** Alteración en la circulación y conectividad puentes de 1 vano	Difusión de información en redes sociales del Titular (Sociedad Concesionaria), notificando sobre intervenciones a desarrollar, asociadas a los siguientes puentes de 1 vano de proyecto: 1) Cunaco Oriente (comuna de Villa Alegre) 2) Copihue Poniente (comuna de Retiro) 3) Copihue Oriente (comuna de Retiro) 4) Colliguay oriente (comunas de Retiro y Parral) 5) Parral Oriente (comuna de Parral) 6) Parral Ramal Oriente (comuna de Parral) 7) Parral Ramal Poniente (comuna de Parral) 8) Ñiquén Oriente (comuna de Ñiquén) 9) Navotavo Oriente (comuna de San Carlos) 10) Lilahue Oriente Calle Local (comuna de San Carlos) 11) Lilahue Poniente Calle Local (comuna de San Carlos) 12) Ninquihue Poniente (comuna de San Carlos) 13) Menelhue Poniente (comuna de San Carlos).	**C-CV-MHU-01-01:** Difusión de Acciones para mejorar desplazamientos en sectores de obras del proyecto para puentes de 1 vano	**Descripción:** La información por difundir incorpora fechas y plazos de las obras, así como los cortes y desvíos temporales de tránsito en la Ruta 5 Sur. **Forma y oportunidad de Implementación:** Las actividades de difusión contemplan las redes sociales del Titular (Sociedad Concesionaria), las cuales se llevarán a cabo dos semanas antes de cada intervención vial hasta el término de las obras en los puentes antes enunciados. **Indicador de Cumplimiento:** • Aviso en redes sociales del Titular. • Señalética vial implementada antes de cada desvío temporal de tránsito en la Ruta 5 Sur.
	C-MHU-01-02: Alteración en la circulación y conectividad puentes de 3 o más vanos	Difusión de información en redes sociales del Titular (Sociedad Concesionaria), notificando sobre intervenciones a desarrollar, asociadas a los siguientes puentes de 3 o más vanos del proyecto: 1) Ancoa Oriente N°1 (comuna de Linares) 2) Ancoa Oriente N°2 (comuna de Linares) 3) Longaví Oriente (comunas de Longaví y Retiro) 4) Nebuco Oriente (comuna de Chillán Viejo) 5) Nebuco Poniente tercera pista y calle local (comuna de Chillán Viejo)	**C-CV-MHU-01-02:** Difusión de Acciones para mejorar desplazamientos en sectores de obras del proyecto para puentes de 3 o más vanos	**Descripción:** La información por difundir incorpora fechas y plazos de las obras, así como los cortes y desvíos temporales de tránsito en la Ruta 5 Sur. **Forma y oportunidad de Implementación:** Las actividades de difusión contemplan las redes sociales del Titular (Sociedad Concesionaria), las cuales se llevarán a cabo dos semanas antes de cada intervención vial hasta el término de las obras en los puentes antes enunciados. **Indicador de Cumplimiento:** • Aviso en redes sociales del Titular. Señalética vial implementada antes de cada desvío temporal de tránsito en la Ruta 5 Sur.
	C-MHU-03 Alteración de acceso a Animita Instalación de Faena Ñiquén Oriente	Instalación de Faena Ñiquén Oriente.	**C-CV-MHU-03:** Cercado Perimetral de Animita - Instalación de Faena Ñiquén Oriente	**Descripción:** Se realizará una capacitación de los trabajadores para el correcto cercado de la animita durante construcción de la Instalación de Faenas. Asimismo, previo al inicio de la Instalación de Faena Ñiquén Oriente, el contratista deberá reconocer en terreno la animita para su cercado. **Forma y oportunidad de Implementación:** Previo al inicio de la construcción de las obras se procederá al cercado de estos elementos, y al finalizar las obras. Junto con ello y tal como se indica en las Bases de Licitación de la Concesión Ruta 5 Talca Chillán, se

Componente	Impacto	Localización del impacto	Medida	Plan de Seguimiento
				elaborará una tabla o fichas que señalen los siguientes antecedentes: km. proyecto, lado, obra proyectada, descripción, ubicación en plano (planta geométrica) y fotografía. **Indicador de Cumplimiento:** Registro fotográfico y elaboración de informe por parte del especialista calificado, que será enviado a la Superintendencia del Medio Ambiente. El informe se enviará una vez cercadas las animitas y también se incorporará un acápite en los informes mensuales de medio ambiente, donde se respaldará el cumplimiento de la medida.
	C-HUM-04 Perdida de espacio habitado por personas sin derecho de propiedad	Comunas de Linares y Chillan Viejo, independiente de que, posteriormente, la institución donde las PSC hayan sido derivadas las conecte con otra comuna de la Región del Maule y la Región de Ñuble.	**C-CV-MHU-04:** Plan de Derivación Institucional para personas en situación de calle en los puentes Ancoa Oriente N°2 y Nebuco Oriente.	**Descripción:** De acuerdo con el levantamiento de Línea Base de Medio Humano (Capítulo III, Tomo V del EIA), se identificaron dos rucos los cuales estarían habitados por ocupantes informales desde hace unos ocho (8) años y que corresponden a personas que se asientan en un determinado terreno, sin tener derecho de propiedad sobre el lugar en el que se encuentran habitando. Los rucos están situados, uno en un sitio contiguo al poniente de la estructura del puente en el lecho del río Ancoa, y a una distancia aproximada de 20 m, y el otro ruco identificado se sitúa debajo del puente Nebuco Oriente. Cabe señalar que de acuerdo a los criterios definidos por el Ministerio de Desarrollo Social y Familia para definir que los habitantes de los rucos como personas que se encuentran en Situación de Calle, estos cumplen con lo anterior puesto que dichos grupos humanos carecen de una residencia fija y pernoctan en lugares, públicos o privados, que no tienen las características básicas de una vivienda, aunque cumplan con dicha función, y tampoco cuentan con los servicios de agua potable, luz eléctrica y alcantarillado. De mantenerse la presencia de estas PSC al momento del inicio de la Fase de Construcción del proyecto en los puentes Ancoa N°2 Oriente y Nebuco Oriente, el equipo del Titular encargado de las relaciones comunitarias se vinculará con instituciones especializadas, las que tienen programas de trabajo específicos para atender a PSC. • Convenio con una organización especializada para la intervención del grupo humano: • Diagnóstico especializado para identificar la solución al grupo humano: • Incorporación a Programa Existente: **Forma y oportunidad de Implementación:** Dos meses previos al inicio de las obras, se realizará una campaña de terreno con la finalidad de identificar la presencia de PSC. De encontrarse PSC en la faja fiscal donde se emplazarán los puentes del proyecto, el Titular contactará a instituciones especializadas, dependiendo de los resultados del diagnóstico de las PSC. Con estas instituciones, se firmará un convenio que dé cuenta de las responsabilidades de ambas partes y de la voluntad del afectado por participar. El Titular se compromete a facilitar la salida de los ocupantes y a apoyar instancias específicas de la intervención, siempre y cuando ello sea recomendado por la institución a cargo. Ante la eventualidad de detectarse la presencia de PSC dentro del AI del proyecto de los Puentes Ancoa Oriente N°2 y Nebuco Oriente, la medida comenzará a aplicarse a este grupo identificado, dos meses antes del inicio de la fase de construcción. **Indicador de Cumplimiento:** • Firma del convenio con la institución de acogida. • Ingreso de los ocupantes a un programa específico con una institución especializada. Esto deberá ser enviado a la SMA, en un plazo máximo de dos meses de la firma de convenio. Sin son distintas instituciones deberá enviar cada vez que se firme el convenio con cada una de ellas a la SMA. • Un informe de gestión de las instituciones especializadas respecto de PSC con registro fotográfico.

<table>
<tr><th>Componente</th><th>Impacto</th><th>Localización del impacto</th><th>Medida</th><th>Plan de Seguimiento</th></tr>
<tr>
<td>Flora y vegetación</td>
<td>C-FyV-1.4-1V/ C-FyV-1.2-3V: Pérdida de cobertura vegetacional de Matorral arborescente</td>
<td>Los sectores donde se deberá realizar la plantación de cortinas arbóreas corresponden a las mismas áreas en donde se intervendrán, pero dentro de la faja fiscal fuera del límite de las obras, corresponde a las áreas aledañas a los puentes intervenidos. Los lugares son los indicados en la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>Este UTM H19S</th><th>Norte UTM H19S</th><th>Puente</th><th>Sup. Int. (ha)</th><th>Otholobium glandulosum</th><th>Maytenus boaria</th><th>Quillaja saponaria</th><th>Schinus polygamus</th><th>Schinus areira</th></tr>
<tr><td>257.820</td><td>6.042.670</td><td>Puente Cunaco Oriente</td><td>0,032</td><td>1</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td></tr>
<tr><td>257.812</td><td>6.042.728</td><td>Puente Cunaco Oriente</td><td>0,016</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr>
<tr><td>262.471</td><td>6.028.187</td><td>Puente Ancoa Oriente N°1</td><td>0,008</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>262.453</td><td>6.028.128</td><td>Puente Ancoa Oriente N°1</td><td>0,143</td><td>2</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>4</td></tr>
<tr><td>262.430</td><td>6.028.078</td><td>Puente Ancoa Oriente N°1</td><td>0,003</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>262.381</td><td>6.027.914</td><td>Puente Ancoa Oriente N°2</td><td>0,029</td><td>1</td><td>2</td><td>2</td><td>1</td><td>1</td></tr>
<tr><td>262.362</td><td>6.027.854</td><td>Puente Ancoa Oriente N°2</td><td>0,100</td><td>2</td><td>6</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr>
<tr><td>262.410</td><td>6.028.009</td><td>Puente Ancoa Oriente N°1</td><td>0,084</td><td>2</td><td>5</td><td>3</td><td>6</td><td>5</td></tr>
<tr><td>248.613</td><td>6.002.668</td><td>Puente Copihue Poniente</td><td>0,007</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td>248.584</td><td>6.002.625</td><td>Puente Copihue Oriente</td><td>0,063</td><td>2</td><td>6</td><td>3</td><td>3</td><td>4</td></tr>
<tr><td>247.791</td><td>5.999.480</td><td>Puente Colliguay Oriente</td><td>0,002</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>247.787</td><td>5.999.465</td><td>Puente Colliguay Oriente</td><td>0,029</td><td>1</td><td>2</td><td>2</td><td>1</td><td>1</td></tr>
<tr><td>247.792</td><td>5.999.493</td><td>Puente Colliguay Oriente</td><td>0,003</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td>247.158</td><td>5.996.618</td><td>Puente Parral Oriente</td><td>0,009</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr>
<tr><td>245.999</td><td>5.978.656</td><td>Puente Ñiquén Oriente</td><td>0,002</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>245.985</td><td>5.978.622</td><td>Puente Ñiquén Oriente</td><td>0,009</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>246.013</td><td>5.978.703</td><td>Puente Ñiquén Oriente</td><td>0,087</td><td>1</td><td>0</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td></tr>
<tr><td colspan="3">Total</td><td>0,626</td><td>20</td><td>30</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td></tr>
</table>
</td>
<td>C-CV-FYV-01: Reposición de vegetación en forma de cortinas arbóreas nativas</td>
<td>Descripción de la medida: Esta medida se refiere a las consideraciones y criterios ambientales que se deben tener en cuenta para la revegetación (establecimiento) de cortinas vegetales, propuesta como compromiso voluntario respecto del impacto evaluado como no significativo. Las actividades de habilitación del terreno tendiente a dar cabida a las obras contempladas en el Proyecto requieren la corta de algunos sectores con matorrales, específicamente en los puentes Copihue, Ancoa N°1 y N°2, Colliguay, Cunaco, Parral y Ñiquén, por lo cual se contempla implementar este compromiso tendiente a minimizar los efectos de las obras propuestas. Por tanto, se realizará una reposición con especies nativas de la zona, considerando la reposición de la superficie afectada por el despeje y habilitación de accesos a las obras, correspondiente a 0,626 ha.
Sobre la base del objetivo, la medida contempla la ejecución de las siguientes actividades:

Obtención de planteles en viveros de la zona para la reposición;
Actividades de preparación del suelo y establecimiento vegetal;
Seguimiento y evaluación del prendimiento.

Forma y oportunidad de Implementación: El Plan consiste en reponer los ejemplares cortados de especies exóticas con individuos de las especies originarias registrados en esas zonas con las siguientes especies nativas:
<table>
<tr><th>Nombre especie</th><th>Cantidad de ejemplares</th></tr>
<tr><td>Otholobium glandulosum</td><td>20</td></tr>
<tr><td>Maytenus boaria</td><td>30</td></tr>
<tr><td>Quillaja saponaria</td><td>25</td></tr>
<tr><td>Schinus polygamus</td><td>25</td></tr>
<tr><td>Schinus areira</td><td>25</td></tr>
<tr><td>Total</td><td>125</td></tr>
</table>
Se contempla la ejecución de las siguientes actividades:

Obtención de plantas.
Actividades de establecimiento vegetal en el área definida;
Marcaje de individuos;
Medidas de protección;
Seguimiento, evaluación del prendimiento y acciones correctivas.

La actividad de plantación comenzará al término de la Fase de Construcción en cada puente y tendrá una duración aproximada de un (1) mes.
Una vez terminada esta labor en el área definida se iniciará el control y seguimiento.
Se establecerá un seguimiento con un sistema de dos (2) tipos de monitoreos a fin de tomar medidas correctivas en caso de ser necesario y registrar la evolución de las especies contempladas en esta medida.

Primero: Quincenal al primer mes de plantados y luego mensual por seis (6) meses en el primer año.
Segundo: Cada dos (2) meses al segundo año hasta lograr un prendimiento de 75%.

Indicador de cumplimiento: Registro fotográfico del seguimiento e inspección periódica de las áreas. Con una sobrevivencia del 75% de los ejemplares plantados.
Previo a la recepción de la Inspección Fiscal, y pasado al menos un período estival, se deberá evaluar el porcentaje de prendimiento de la plantación. El prendimiento se medirá a través de un censo, según el número de árboles plantados. En caso de que el estado fitosanitario y/o mecánico (calidad y forma) de los ejemplares plantados, arroje un</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr><th>Componente</th><th>Impacto</th><th>Localización del impacto</th><th>Medida</th><th>Plan de Seguimiento</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>porcentaje de prendimiento inferior al 75%, se deberá repetir la plantación de todos los ejemplares que sean necesarios hasta alcanzar dicho porcentaje.
Se deberá entregar los informes sobre este seguimiento a la Superintendencia de Medio Ambiente (SMA), en un período posterior a cada monitoreo de acuerdo con el plan, junto con los medios de verificación (registro fotográfico).</td></tr>
<tr><td>Flora y vegetación</td><td>C-FyV-1.2-1V: Pérdida de cobertura vegetacional de Cortinas arbóreas</td><td>Los sectores donde se deberá realizar la plantación de cortinas arbóreas corresponden a las mismas áreas en donde se intervendrán, pero dentro de la faja fiscal fuera del límite de las obras, corresponde a las áreas aledañas a los puentes intervenidos. Los lugares son los indicados en la siguiente tabla. Se adjunta archivo digital con estas áreas.
<table>
<tr><th>Este UTM H19S</th><th>Norte UTM H19S</th><th>Puente</th><th>Sup. Int. (ha)</th><th>Otholobium glandulosum</th><th>Maytenus boaria</th><th>Quillaja saponaria</th><th>Schinus polygamus</th><th>Schinus areira</th></tr>
<tr><td>248.641</td><td>6.002.653</td><td>Puente Copihue Poniente</td><td>0,0124</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr>
<tr><td>248.612</td><td>6.002.609</td><td>Puente Copihue Oriente</td><td>0,0675</td><td>1</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td></tr>
<tr><td>247.187</td><td>5.996.544</td><td>Puente Parral Oriente</td><td>0,0039</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr>
<tr><td>232.018</td><td>5.961.278</td><td>Puente Lilahue Poniente</td><td>0,0445</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td></tr>
<tr><td>212.811</td><td>5.939.960</td><td>Puente Nebuco Poniente</td><td>0,0003</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr>
<tr><td colspan="3">Total</td><td>0,1286</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr>
</table></td><td>C-CV-FYV-02: Reposición de cortinas arbóreas intervenidas</td><td>Descripción de la medida: Esta medida se refiere a las consideraciones y criterios ambientales que se deben tener en cuenta para la revegetación (establecimiento) de cortinas vegetales, propuesta como compromiso voluntario respecto del impacto evaluado como no significativo. Las actividades de habilitación del terreno tendiente a dar cabida a las obras contempladas en el Proyecto requieren la corta de algunos sectores con cortinas vegetales, específicamente en los puentes Copihue, Parral, Lilahue y Nebuco, por lo cual se contempla implementar este compromiso tendiente a minimizar los efectos de las obras propuestas. Por tanto, se realizará una reposición con especies nativas de la zona, considerando la reposición de la superficie afectada por el despeje y habilitación de accesos a las obras, correspondiente a 0,128 ha.
Sobre la base del objetivo, la medida contempla la ejecución de las siguientes actividades:
• Obtención de planteles en viveros de la zona para la reposición;
• Actividades de preparación del suelo y establecimiento vegetal;
• Seguimiento y evaluación del prendimiento.
Forma y oportunidad de Implementación: El Plan consiste en reponer los ejemplares cortados de especies exóticas con individuos de las especies originarias registrados en esas zonas con las siguientes especies nativas:
<table>
<tr><th>Nombre especie</th><th>Cantidad de ejemplares</th></tr>
<tr><td>Otholobium glandulosum</td><td>3</td></tr>
<tr><td>Maytenus boaria</td><td>4</td></tr>
<tr><td>Quillaja saponaria</td><td>5</td></tr>
<tr><td>Schinus polygamus</td><td>6</td></tr>
<tr><td>Schinus areira</td><td>7</td></tr>
<tr><td>Total</td><td>25</td></tr>
</table>
Se contempla la ejecución de las siguientes actividades:
• Obtención de plantas.
• Actividades de establecimiento vegetal en el área definida;
• Marcaje de individuos;
• Medidas de protección;
• Seguimiento, evaluación del prendimiento y acciones correctivas.
La actividad de plantación comenzará al término de la Fase de Construcción en cada puente y tendrá una duración aproximada de un (1) mes.
Una vez terminada esta labor en el área definida se iniciará el control y seguimiento.
Se establecerá un seguimiento con un sistema de dos (2) tipos de monitoreos a fin de tomar medidas correctivas en caso de ser necesario y registrar la evolución de las especies contempladas en esta medida.
• Primero: Quincenal al primer mes de plantados y luego mensual por seis (6) meses en el primer año.
• Segundo: Cada dos (2) meses al segundo año hasta lograr un prendimiento de 75%.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Componente</th><th>Impacto</th><th>Localización del impacto</th><th>Medida</th><th>Plan de Seguimiento</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Indicador de cumplimiento: Registro fotográfico del seguimiento e inspección periódica de las áreas. Con una sobrevivencia del 75% de los ejemplares plantados.
Previo a la recepción de la Inspección Fiscal, y pasado al menos un período estival, se deberá evaluar el porcentaje de prendimiento de la plantación. El prendimiento se medirá a través de un censo, según el número de árboles plantados. En caso de que el estado fitosanitario y/o mecánico (calidad y forma) de los ejemplares plantados, arroje un porcentaje de prendimiento inferior al 75%, se deberá repetir la plantación de todos los ejemplares que sean necesarios hasta alcanzar dicho porcentaje a su costo.
Se deberá entregar los informes sobre este seguimiento a la Superintendencia de Medio Ambiente (SMA), en un período posterior a cada monitoreo de acuerdo con el plan, junto con los medios de verificación (registro fotográfico).</td></tr>
<tr><td>Biota acuática</td><td>C-BA-1a y C-BA-1b: Pérdida de individuos o ejemplares de población de fauna acuática en categoría de conservación por actividades en etapa de construcción de puentes, por Intervención de cursos de agua (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauce, instalación de infraestructura, entre otros).</td><td>El área donde se desarrollará el Rescate de Fauna Acuática corresponde a los tramos donde se realizará intervención de cauce (construcción de puentes). De acuerdo con los resultados del estudio de línea base de Biota Acuática se encontró fauna íctica en categoría de conservación y las especies de zoobentos: Samastacus spinifrons, Aegla. pewenchae y Aegla leavis talcahuano. La siguiente Tabla muestra las estructuras, coordenadas y obras que se realizaran durante la ejecución del proyecto.
Tabla: Ubicación de las estructuras u obra proyectadas
<table>
<tr><th rowspan="2">N°</th><th rowspan="2">Nombre de la Estructura</th><th rowspan="2">Nombre Estación según Línea de Base</th><th colspan="2">Coordenadas WGS-84</th><th rowspan="2">Comuna</th><th rowspan="2">Obra o Intervención</th></tr>
<tr><th>Este</th><th>Norte</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Puente Ancoa N° 2 Oriente</td><td>E06</td><td>262328</td><td>6027910</td><td>Linares</td><td>Reemplazo completo por nueva estructura</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Puente Longaví Oriente</td><td>E08</td><td>254353</td><td>6012362</td><td>Longaví/Retiro</td><td>Reemplazo completo por nueva estructura</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Puente Copihue Poniente</td><td>E10</td><td>248415</td><td>6002802</td><td>Retiro</td><td>Reemplazo completo por nueva estructura</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Puente Parral Ramal Poniente</td><td>E14</td><td>247124</td><td>5996646</td><td>Parral</td><td>Nueva estructura para calle local que incluye acceso Aníbal Pinto</td></tr>
<tr><td rowspan="2">5</td><td rowspan="2">Puente Ñiquén Oriente</td><td>E15</td><td>245994</td><td>5978645</td><td rowspan="2">Ñiquén</td><td rowspan="2">Reemplazo completo por nueva estructura</td></tr>
<tr><td>E16</td><td>245910</td><td>5978755</td></tr>
<tr><td>6</td><td>Puente Navotavo Oriente</td><td>E17</td><td>235756</td><td>5965165</td><td>San Carlos</td><td>Reemplazo completo por</td></tr>
</table></td><td>C-CV-BA-01: Plan de manejo: Rescate y Relocalización de Fauna Ictica y Macroinvertebrados.</td><td>Descripción de la medida: Durante la Fase Construcción del Proyecto, se propone realizar un Plan de Manejo de rescate, relocalización y seguimiento, de fauna íctica y macroinvertebrados (camarón de río y Aegla), a realizar en las mismas estaciones definidas en estudio de Línea de base para el Proyecto, en las que se reportó fauna acuática en categoría de conservación. Para esto, se tomará como referencia las especificaciones técnicas establecidas en el Permiso Ambiental Sectorial PAS N° 119 (D.S 40/2013 del MMA).

Forma y oportunidad de Implementación:
a) Identificación de especies hidrobiológicas a extraer.
b) Identificación y características específicas del arte, aparejo o sistema de pesca a utilizar en la ejecución de la investigación.
c) Especificaciones de la metodología a emplear, indicándose además su correspondiente soporte estadístico debidamente fundamentado.
d) Resultados esperados
e) Duración y cronograma de actividades.
f) Resumen de actividades.
Indicador de cumplimiento: Informes que den cuenta del cumplimiento del compromiso, que será entregado a la SMA, una vez ejecutada la actividad.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Componente</th><th>Impacto</th><th>Localización del impacto</th><th>Medida</th><th>Plan de Seguimiento</th></tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>
<table>
<tr><td></td><td></td><td>E18</td><td>235597</td><td>5965353</td><td></td><td>nueva estructura</td></tr>
<tr><td>7</td><td>Puente Lilahue CL Poniente</td><td>E20</td><td>231891</td><td>5961234</td><td>San Carlos</td><td>Nueva estructura para calle local</td></tr>
<tr><td rowspan="2">8</td><td rowspan="2">Puente Ninquihue Poniente</td><td>E21</td><td>767048</td><td>5958492</td><td rowspan="2">San Carlos</td><td rowspan="2">Reemplazo completo por nueva estructura</td></tr>
<tr><td>E22</td><td>767048</td><td>5958492</td></tr>
<tr><td rowspan="2">9</td><td rowspan="2">Puente Menelhue Poniente</td><td>E23</td><td>765461</td><td>5956137</td><td rowspan="2">San Carlos</td><td rowspan="2">Reemplazo completo por nueva estructura</td></tr>
<tr><td>E24</td><td>765300</td><td>5956137</td></tr>
<tr><td rowspan="2">10</td><td rowspan="2">Puente Nebuco Poniente (3ra pista) y Calle Local</td><td>E57</td><td>749485</td><td>5941156</td><td rowspan="2">Chillán Viejo</td><td rowspan="2">Ampliación tercera pista en puente Nebuco poniente y construcción nueva estructura en puente calle local poniente</td></tr>
<tr><td>E26</td><td>749221</td><td>5941254</td></tr>
</table>
Fuente: Elaboración propia, 2023.
</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Fauna terrestre</td>
<td>C-FAU-1-1V/C-FAU-1-3V: Afectación de individuos de fauna amenazada y/o protegida por pérdida o deterioro del hábitat.</td>
<td>
Para anfibios la medida se aplicará en los ambientes ribereños de los cauces donde se registraron individuos de una o más especies. Lo anterior se presenta a continuación con el origen y destino de dichas especies a relocalizar.
<table>
<tr><th>Puente</th><th>Estación de Muestreo</th><th>Cauce de origen</th><th>Cauce de destino</th><th>Comuna cauce de destino</th><th>Especies objetivo del rescate/relocalización</th></tr>
<tr><td>Ancoa Oriente 1</td><td>E01</td><td>Río Ancoa</td><td>Río Achibueno</td><td>Longaví</td><td>• 4 ejemplares Calyptocephalella gayi (Rana chilena)</td></tr>
<tr><td>Ancoa Oriente 2</td><td>E02</td><td>Río Ancoa</td><td>Río Achibueno</td><td>Longaví</td><td>• 3 ejemplares Calyptocephalella gayi (Rana chilena).
• 20 ejemplares Pleurodema thaul (Sapito de 4 ojos).</td></tr>
<tr><td>Longaví Oriente</td><td>E03</td><td>Río Longaví</td><td>Río Achibueno</td><td>Longaví</td><td>• 50 ejemplares Rhinella arunco (Sapo de rulo).
• 85 ejemplares Pleurodema thaul (Sapito de 4 ojos)</td></tr>
<tr><td>Copihue Poniente y Oriente</td><td>E04</td><td>Estero Copihue</td><td>Estero Piguchén</td><td>Retiro</td><td>• 3 ejemplares Pleurodema thaul (Sapito de 4 ojos).</td></tr>
</table>
</td>
<td>C-CV-FAU-01: Rescate y relocalización de fauna de baja movilidad.</td>
<td>
Descripción: Se implementará un plan de Rescate y Relocalización para las especies de herpetofauna que fueron registradas en los doce (12) cauces que serán intervenidos por las obras y acciones del proyecto en evaluación. Respecto de anfibios, la medida será aplicada sobre individuos de las especies Calyptocephalella gayi (rana chilena), Pleurodema thaul (sapito de 4 ojos), Batrachyla taeniata (ranita de antifaz) y Rhinella arunco (sapo de rulo). Según se detalla en el anexo 9-04 (Anexo PAS 146 del Capítulo 9 del EIA).
Forma y oportunidad de Implementación: Obtención Permiso de Captura: previamente al inicio de las obras de construcción, se deberá solicitar un permiso de Captura de ejemplares de animales de especies protegidas para fines de investigación en el marco del SEIA (PAS 146), que en el contexto de la medida de Rescate y Relocalización deberá incluir los siguientes contenidos técnicos y formales:

Descripción del proyecto (descripción de las actividades consideradas para ejecutar la medida)
Especies, sexo y número de ejemplares a capturar
Estado de las poblaciones a intervenir
Metodologías de captura y manejo
Lugar de captura y destino de los animales
Condiciones de transporte e instalaciones de cautiverio
Cronograma de actividades a realizar y período por el que se solicita el permiso.

</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr><th>Componente</th><th>Impacto</th><th colspan="6">Localización del impacto</th><th>Medida</th><th>Plan de Seguimiento</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="6"><table>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>• 3 ejemplares Batrachyla taeniata (Ranita de antifaz)</td></tr>
<tr><td>Colliguay Oriente</td><td>E05</td><td>Estero Colliguay</td><td>Estero Piguchén</td><td>Retiro</td><td>• 10 ejemplares Batrachyla taeniata (Ranita de antifaz)</td></tr>
<tr><td>Ñiquén Oriente</td><td>E07</td><td>Río Ñiquén</td><td>Río Perquilauquén</td><td>Parral</td><td>• 5 ejemplares Pleurodema thaul (Sapito de 4 ojos)</td></tr>
<tr><td>Lilahue Oriente y Poniente</td><td>E09</td><td>Estero Carbonero</td><td>Río Ñuble</td><td>Portezuelo</td><td>• 10 ejemplares Pleurodema thaul (Sapito de 4 ojos).
• 20 ejemplares Batrachyla taeniata (Ranita de antifaz)</td></tr>
<tr><td>Ninquihue Poniente</td><td>E10</td><td>Estero Lirutao</td><td>Río Ñuble</td><td>Portezuelo</td><td>• 10 ejemplares Pleurodema thaul (Sapito de 4 ojos).
• 50 ejemplares Batrachyla taeniata (Ranita de antifaz)</td></tr>
<tr><td>Nebuco Oriente y Poniente (3ra pista y calle local)</td><td>E12</td><td>Río Chillán</td><td>Río Ñuble</td><td>Portezuelo</td><td>• 2 ejemplares Calyptocephalella gayi (Rana chilena).
• 10 ejemplares Pleurodema thaul (Sapito de 4 ojos).</td></tr>
</table></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">Áreas protegidas y sitios prioritarios para la conservación (Ecosistemas)</td><td>C-ECO-01-Pérdida de OP Suelo por construcción de obras; C-ECO-02-deterioro OP Calidad Agua y Sedimentos por construcción de obras; C-ECO-03-Deterioro OP Calidad Aire por construcción de obras; C-ECO-04-Pérdida de OP Biota por construcción de obras; C-ECO-05-Deterioro de OP Servicios Ecosistémicos</td><td colspan="6">En cada instalación de faenas, asociado a cada puente. En todos los sectores del Proyecto, a saber:
• Puente Cunaco Oriente,
• Puente Ancoa Oriente N°1 y N°2
• Puente Longaví Oriente,
• Puente Copihue Poniente,
• Puente Copihue Oriente,
• Puente Colliguay Oriente,
• Puente Parral Oriente y Parral Ramal Oriente,
• Puente Parral Ramal Poniente,
• Puente Ñiquén Oriente,
• Puente Navotavo Oriente,
• Puente Lilahue Oriente Calle Local,
• Puente Lilahue Poniente Calle Local,
• Puente Ninquihue Poniente,
• Puente Menelhue Poniente,
• Puente Nebuco Oriente,
• Puente Nebuco Poniente (3era pista y Calle Local).</td><td>C-CV-ECO-01: Charlas de concientización a trabajadores</td><td>Descripción: Se realizarán charlas de concientización sobre ecosistema humedal ripariano a trabajadores del Proyecto.
Forma y oportunidad de Cumplimiento: Las charlas se realizarán al inicio de la fase de construcción y a cada trabajador nuevo, asociado al Proyecto. La charla, tendrá como foco, la concientización acerca de la vulnerabilidad del ecosistema, sus funciones y las especies y elementos abióticos presentes. Esto con el objetivo, de generar nuevo conocimiento entre trabajadores, para disminuir la posibilidad de afectación o perturbación innecesaria de componentes ecosistémicos, enfocado en buenas prácticas y conductas en espacios naturales. El principio de las charlas será: Conocer para proteger.
Estas charlas serán realizadas por un especialista en biodiversidad.
Se entregarán materiales educativos a los asistentes que entreguen el mensaje de conservación y/o protección pertinente.
Además, se pretende capacitar al encargado ambiental del proyecto para que realice charlas a futuro a cualquier trabajador nuevo del proyecto, junto a la entrega del material educativo en formato digital para imprimir y su entrega durante las charlas.
Indicador de Cumplimiento: Porcentaje de asistencia a charlas vs totalidad de trabajadores del proyecto. Número de trabajadores nuevos asistentes a charla de concientización.
Reporte de charlas, que incluya asistencia de trabajadores (nombre, firma y RUT, más registro visual, cada 6 meses, a la SMA.</td></tr>
<tr><td>C-ECO-01-Pérdida de OP Suelo por construcción de obras; C-ECO-02-</td><td colspan="6">Escuelas rurales y/o juntas de vecinos en o cercanas al AI del Proyecto.<table><tr><th>Puente</th><th>Cauce</th><th>Escuela asociada</th></tr><tr><td>Cunaco Oriente</td><td>Estero Tornicura</td><td>Sede comunitaria la Finca (Villa Alegre).</td></tr></table></td><td>C-CV-ECO-02: Charlas de concientización y actividad de muralismo participativo con</td><td>Descripción: Durante la etapa de construcción del proyecto se realizarán charlas de concientización junto a una actividad de muralismo participativo para reforzar los contenidos y generar apego sobre patrimonio natural. En las charlas se presentarán y explicarán los</td></tr>
</table>

Componente	Impacto	Localización del impacto			Medida	Plan de Seguimiento
	deterioro OP Calidad Agua y Sedimentos por construcción de obras; **C-ECO-03**-Deterioro OP Calidad Aire por construcción de obras; **C-ECO-04**-Pérdida de OP Biota por construcción de obras; **C-ECO-05**-Deterioro de OP Servicios Ecosistémicos.	**Ancoa Oriente N°1 y 2**	Río Ancoa	Junta de vecinos sector La Isla.	comunidades y escuelas rurales asociadas al AI del proyecto.	componentes del ecosistema, sus funciones y la importancia de mantenerlos para el bienestar de las comunidades asociadas al proyecto. **Forma y oportunidad de Cumplimiento:** Se realizarán al menos una charla y un mural, por localidad identificada cercana a los cursos de agua relacionados al Proyecto. Esta actividad, será dirigida por un equipo de al menos 2 personas, que tengan conocimientos de conservación, biodiversidad y muralismo. Deberán realizarse, durante la fase de construcción del Proyecto. **Indicador de Cumplimiento:** Registro de asistencia a charlas. Reporte de charlas, que incluya número de asistentes, contenidos, más registro visual del mural.
		Longaví Oriente	Río Longaví	Junta de vecinos Población El Peñasco (sector El Lucero).		
		Copihue Oriente y Poniente	Estero Copihue	Escuela Copihue F-565 (sector Copihue)		
		Ñiquén Oriente	Río Ñiquén	Sede comunitaria Huenutil Centro y Huenutil del peumo.		
		Navotavo Oriente	Estero Navotavo	Escuela “Dinabec College” (San Carlos)		
		Ninquihue Poniente	Estero Lirutao	Escuela Ninquihue (200 m del puente homónimo)		
		Menelhue Poniente	Estero Rauco	Junta de vecinos sector la primavera.		
		Nebuco Oriente y Poniente	Río Chillán	Escuela Básica Nebuco (sector El Quillay). Escuela Los Colihues (sector Los Colihues)		

Fuente: Elaboración Propia.

8.2.2.1 Seguimiento medidas de calidad del aire

8.2.2.1.1 Supervisión de procedimientos – inspección visual y registro fotográfico

Tabla 8-8: Plan de Seguimiento de C-CV-AIR-01

Variable ambiental: Deterioro de la calidad del aire	
Impacto asociado	**C-AIR-01:** Alteración de calidad del aire por aumento de MP, provenientes de tránsito vehicular y funcionamiento de maquinaria de obra.
Medida(s) asociada(s)	**C-CV-AIR-01:** Humectación de caminos de faena en los frentes de obra y acopios temporales en todo frente de trabajo y cubrimiento de materiales y residuos no peligrosos durante actividades de transporte.
Componente(s) ambiental(es) objeto de seguimiento	Calidad del Aire
Ubicación de los puntos/zonas de medición y control	Humectación de caminos de faena en los frentes de obra y material de acopio temporal en las Instalaciones de Faena y frentes de trabajo de los puentes: • Cunaco Oriente, • Ancoa Oriente N°1, • Ancoa Oriente N°2, • Longaví Oriente, • Copihue Poniente, • Copihue Oriente, • Colliguay Oriente, • Parral Oriente, • Parral Ramal Oriente, • Parral Ramal Poniente, • Ñiquén Oriente, • Navotavo Oriente, • Lilahue Oriente Calle Local, • Lilahue Poniente Calle Local, • Ninquihue Poniente, • Menelhue Poniente, • Nebuco Oriente, y • Nebuco Poniente (3era pista y calle local), Cubrimiento de la tolva de los vehículos de transporte de materiales y residuos sólidos no peligrosos se efectuará en cada instalación de faena de los puentes antes mencionados.
Parámetros a monitorear	Humectación con agua industrial provista por un tercero autorizado a los caminos de faena en los frentes de obra de los puentes y acopios temporales de materiales, más el cubrimiento con lona hermética de todas las tolvas de camiones ingresen o salgan de los frentes de trabajo e instalaciones de faena con carga.
Límites permitidos o comprometidos	No Aplica
Duración y frecuencia de la medición	**Duración:** mientras se desarrolle la Fase de Construcción. **Frecuencia:** Diaria tres veces al día en periodo estival y una vez al día en periodo de invierno, excepto los días de lluvias o de humedad ambiental.

Variable ambiental: Deterioro de la calidad del aire	
Método o procedimiento de medición de cada parámetro	Inspección visual diaria del cumplimiento de la medida durante la Fase de Construcción con registro fotográfico.
Plazo y frecuencia de entrega de informes	**Plazo:** 30 días luego del registro. **Frecuencia:** Se elaborará un informe mensual con las fichas de control
Organismo destinatario de informes	Superintendencia de Medio Ambiente, a través de su plataforma web.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 8-9: Plan de Seguimiento de C-CV-AIR-02

Variable ambiental: Deterioro de la calidad del aire	
Impacto asociado	**C-AIR-01:** Alteración de calidad del aire por aumento de MP, provenientes de tránsito vehicular y funcionamiento de maquinaria de obra.
Medida(s) asociada(s)	**C-CV-AIR-02:** Limpieza en seco de las ruedas de los camiones a la salida de cada Instalación de Faena y frentes de trabajo de los puentes hacia vías pavimentadas.
Componente(s) ambiental(es) objeto de seguimiento	Calidad del Aire
Ubicación de los puntos/zonas de medición y control	En la salida de cada Instalación de Faena y frentes de trabajo de los puentes hacia vías pavimentadas.: • Cunaco Oriente, • Ancoa Oriente N°1 y 2 • Longaví Oriente, • Copihue Poniente, • Copihue Oriente, • Colliguay Oriente, • Parral Oriente y Ramal Oriente • Parral Ramal Poniente, • Ñiquén Oriente, • Navotavo Oriente, • Lilahue Oriente Calle Local, • Lilahue Poniente Calle Local, • Ninquihue Poniente, • Menelhue Poniente, • Nebuco Oriente, y • Nebuco Poniente (3era pista y calle local),
Parámetros a monitorear	Limpieza en seco de las ruedas de los camiones a la salida de cada Instalación de Faena y frentes de trabajo de los puentes hacia vías pavimentadas.

Variable ambiental: Deterioro de la calidad del aire	
Límites permitidos o comprometidos	No Aplica
Duración y frecuencia de la medición	**Duración:** mientras se desarrolle la Fase de Construcción. **Frecuencia:** Frecuencia diaria al momento de la salida de cada camión desde las Instalaciones de Faena del proyecto y frentes de obra de los puentes.
Método o procedimiento de medición de cada parámetro	Inspección visual diaria del cumplimiento de la medida durante la Fase de Construcción con registro escrito y fotográfico.
Plazo y frecuencia de entrega de informes	**Plazo:** 30 días luego del registro. **Frecuencia:** Se elaborará un informe mensual con las fichas de control y registro fotográfico
Organismo destinatario de informes	Superintendencia de Medio Ambiente, a través de su plataforma web.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 8-10: Plan de Seguimiento de C-CV-AIR-03

Variable ambiental: Deterioro de la calidad del aire	
Impacto asociado	**C-AIR-01:** Alteración de calidad del aire por aumento de MP, provenientes de tránsito vehicular y funcionamiento de maquinaria de obra.
Medida(s) asociada(s)	**C-CV-AIR-03:** Programa Preliminar de Compensación de Emisiones para MP10
Componente(s) ambiental(es) objeto de seguimiento	Calidad del Aire
Ubicación de los puntos/zonas de medición y control	Por definir en la comuna de Chillán Viejo producto de aumento de MP durante la construcción del puente Nebuco Oriente y Poniente. En los restantes 17 puentes del proyecto no aplica dicha medida.
Parámetros a monitorear	Recambio de 51 calefactores a leña por un sistema de calefacción eléctrica de una vivienda y que éstos permitan compensar en un 120% las emisiones de MP 10 a partir del año 1 de la Fase de Construcción.
Límites permitidos o comprometidos	Cumplir con la reducción de 4,21 t/año de MP10 al año 1 de la Fase de Construcción.
Duración y frecuencia de la medición	**Duración:** un día. **Frecuencia:** Semestral, hasta que se finalice el recambio de calefactores.
Método o procedimiento de medición de cada parámetro	Se realizará un registro fotográfico del recambio de calefactores, con lo que se completarán las fichas de recambio.
Plazo y frecuencia de entrega de informes	**Plazo:** 30 días luego del segundo registro del año. **Frecuencia:** Se elaborará un informe anual con las fichas de control de avance.

Variable ambiental: Deterioro de la calidad del aire	
Organismo destinatario de informes	Superintendencia de medio ambiente, a través de su plataforma web.

Fuente: Elaboración Propia.

8.2.2.1.2 Supervisión de condiciones de mantención de vehículos y maquinarias

Tabla 8-11: Plan de Seguimiento de C-CV-AIR-04

Variable ambiental: Deterioro de la calidad del aire	
Impacto asociado	**C C-AIR-02:** Alteración de calidad del aire por aumento de gases de combustión, provenientes de tránsito vehicular y funcionamiento de maquinaria de obra.
Medida(s) asociada(s)	**C-CV-AIR-04:** Utilización de vehículos y maquinaria certificadas y de fabricación reciente
Componente(s) ambiental(es) objeto de seguimiento	Calidad del Aire
Ubicación de los puntos/zonas de medición y control	Instalaciones de faena y frentes de obras móviles en los puentes del proyecto: • Cunaco Oriente, • Ancoa Oriente N°1, • Ancoa Oriente N°2, • Longaví Oriente, • Copihue Poniente, • Copihue Oriente, • Colliguay Oriente, • Parral Oriente, • Parral Ramal Oriente, • Parral Ramal Poniente, • Ñiquén Oriente, • Navotavo Oriente, • Lilahue Oriente Calle Local, • Lilahue Poniente Calle Local, • Ninquihue Poniente, • Menelhue Poniente, • Nebuco Oriente, y • Nebuco Poniente (3era pista y calle local).
Parámetros a monitorear	Mantener al día la documentación asociada a la certificación de la maquinaria y vehículos utilizados en obras, no deben ser anteriores al año 2021.
Límites permitidos o comprometidos	Que todos los vehículos y maquinarias de obran sean de años posteriores al 2021.
Duración y frecuencia de la medición	**Duración:** Durante la Fase de Construcción. **Frecuencia:** mensual

Variable ambiental: Deterioro de la calidad del aire	
Método o procedimiento de medición de cada parámetro	Cada vez que ingrese una maquinaria o vehículo nuevo a una instalación de faena o frente de trabajo se registrará: • Copia de su certificación y padrón. • Copia de las revisiones técnicas y mantenciones de todos los vehículos que formen parte del Proyecto, las cuales se mantendrán en la faena. • Copia de inscripción en el Registro Nacional de Vehículos Motorizados. • Registro de mantenciones de maquinaria y vehículos.
Plazo y frecuencia de entrega de informes	**Plazo:** durante la Fase de Construcción del proyecto y luego de iniciados los trabajos en el lugar. **Frecuencia:** mensual
Organismo destinatario de informes	Superintendencia de Medio Ambiente, a través de su plataforma web.

Fuente: Elaboración Propia.

8.2.2.2 Seguimiento medidas de ruido

Tabla 8-12: Plan de Seguimiento de C-CV-RUI-01 y 02

Variable ambiental: Deterioro de la condición acústica	
Impacto asociado	**C-RUI-01:** Alteración en los niveles de ruido en puntos sensibles para la población
Medida(s) asociada(s)	**C-CV-RUI-01:** Alternancia en el funcionamiento de la maquinaria de obra. **C-CV-RUI-02:** Capacitación en trabajo acústico eficiente.
Componente(s) ambiental(es) objeto de seguimiento	Ruido
Ubicación de los puntos/zonas de medición y control	Instalaciones de faena y frentes de obras en los puentes del proyecto: • Cunaco Oriente, • Ancoa Oriente N°1, • Ancoa Oriente N°2, • Longaví Oriente, • Copihue Poniente, • Copihue Oriente, • Colliguay Oriente, • Parral Oriente, • Parral Ramal Oriente, • Parral Ramal Poniente, • Ñiquén Oriente, • Navotavo Oriente,

Variable ambiental: Deterioro de la condición acústica	
	• Lilahue Oriente Calle Local, • Lilahue Poniente Calle Local, • Ninquihue Poniente, • Menelhue Poniente, • Nebuco Oriente, y • Nebuco Poniente (3era pista y calle local).
Parámetros a monitorear	Que los vehículos y maquinarias propios del Titular y del contratista cuenten con las revisiones técnicas al día y estén inscritos en el Registro Nacional de Vehículos Motorizados del Servicio de Registro Civil e Identificación, según los DS N° 54/94 y DS N° 55/94 ambos del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones. Además, deberán contar con la antigüedad establecida en los Decretos mencionados anteriormente.
Límites permitidos o comprometidos	Los establecidos en los DS N° 54/94 y DS N° 55/94 ambos del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones. Cumplimiento con los niveles de emisión acústica establecidos en el D.S. N° 38/11 del MMA.
Duración y frecuencia de la medición	**Duración:** 2 días **Frecuencia:** mensual
Método o procedimiento de medición de cada parámetro	• Se seleccionará una muestra de vehículos y maquinarias presentes (un vehículo mayor, un vehículo menor, dos maquinarias o motores) para una posterior revisión. • Se solicitarán y verificarán los documentos de los vehículos, se llevará a cabo el registro de la maquinaria y se revisará el estado de los controles preventivos. • Se realizará una verificación de materias de trabajo acústico eficiente en programas de inducción y charlas a trabajadores. En cuanto a los procedimientos de monitoreo, se efectuarán mediciones conforme al DS 38/12 del Ministerio de Medio Ambiente, en función al tipo de uso de suelo asignado por los instrumentos de regulación territorial vigentes en el sector. Además, con el fin de caracterizar de mejor forma los sectores determinados, tanto espacial como temporalmente, se realizarán mediciones de Ruido en cada lugar aproximadamente durante 15 minutos, en jornada diurna en días laborales. Finalmente, los descriptores para los registros de Niveles de Ruido serán exigidos por las normativas vigentes como el Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente en (Leq), Percentiles (Ln), los Niveles Máximos y Mínimos (Lmáx y Lmín). Para ello se utilizará instrumental de precisión bajo especificaciones técnicas de estándares internacionales (IEC 651 y 804).
Plazo y frecuencia de entrega de informes	**Plazo:** 30 días luego del tercer registro, así sucesivamente hasta que finalice la Fase de Construcción. **Frecuencia:** mensual
Organismo destinatario de informes	Superintendencia de Medio Ambiente a través de su plataforma web.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 8-13 Plan de Seguimiento de C-CV-RUI-03

Variable ambiental: Deterioro de la condición acústica							
Impacto asociado	**C-RUI-01:** Alteración en los niveles de ruido en puntos sensibles para la población.						
Medida(s) asociada(s)	**C-CV-RUI-03:** Implementación monitoreo de ruido						
Componente(s) ambiental(es) objeto de seguimiento	Ruido						
Ubicación de los puntos/zonas de medición y control	38 receptores. La descripción de los receptores sensibles y las coordenadas referenciales de su lugar de monitoreo se entregan en la siguiente tabla.						
	Receptor	**Coordenadas UTM Datum WGS84**		**Descripción**	**Obra Asociada**	**Distancia [m]**	**Homologación a zona del D.S. N°38/11 del MMA**
	CN1	257815	6042885	Comercial (Hostería)	Puente Cunaco Oriente	140	Zona Rural
	CN2	257658	6042527	Vivienda	Puente Cunaco Oriente	223	Zona Rural
	CN3	257812	6042971	Vivienda	Puente Cunaco Oriente	239	Zona Rural
	AC1-1	262348	6028200	Predio Agrícola	Puente Ancoa N°1 Oriente	92	Zona Rural
	AC2-1	262148	6027960	Industria	Puente Ancoa N°2 Oriente	200	Zona Rural
	AC2-2	262343	6027739	Industria/Hábitat Relevante de Fauna	Puente Ancoa N°2 Oriente	135	Zona Rural
	LG-1	254621	6012198	Vivienda/Hábitat Relevante de Fauna	Puente Longaví Oriente	175	Zona Rural
	LG-2	254626	6012345	Vivienda	Puente Longaví Oriente	77	Zona Rural
	LG-3	254522	6012398	Vivienda	Puente Longaví Oriente	40	Zona Rural
	LG-4	254295	6012122	Vivienda	Puente Longaví Oriente	70	Zona Rural

Variable ambiental: Deterioro de la condición acústica

CP-1	248585	6002834	Vivienda/Hábitat Relevante de Fauna	Puente Copihue Oriente y Poniente	165	Zona Rural
CP-2	248640	6002908	Comercial	Puente Copihue Oriente y Poniente	232	Zona Rural
CP-3	248519	6002429	Predio Agrícola	Puente Copihue Oriente y Poniente	263	Zona Rural
CLL-1	247921	5999009	Agrícola/Industrial	Puente Colliguay Oriente	478	Zona Rural
CLL-2	247747	5999788	Agrícola/Industrial	Puente Colliguay Oriente	300	Zona Rural
PR-1	247231	5996616	Industrial	Puente Parral Oriente y Poniente	67	Zona III
PR-2	247147	5996684	Comercial	Puente Parral Oriente y Poniente	92	Zona II
PR-3	247111	5996488	Comercial	Puente Parral Oriente y Poniente	97	Zona II
ÑI-1	245726	5978897	Vivienda	Puente Ñiquén Oriente	363	Zona Rural
ÑI-2	245978	5978559	Agrícola/Hábitat Relevante de Fauna	Puente Ñiquén Oriente	79	Zona Rural
ÑI-3	246302	5978120	Vivienda	Puente Ñiquén Oriente	610	Zona Rural
NV-1	235658	5965201	Vivienda	Puente Novatavo Oriente	60	Zona II
NV-2	235625	5965243	Vivienda	Puente Novatavo Oriente	71	Zona II
NV-3	235727	5965106	Industrial/Comercial	Puente Novatavo Oriente	84	Zona II
LL-1	231997	5961185	Vivienda/Hábitat Relevante de Fauna	Puente Lilahue Oriente y Poniente Calle Local	44	Zona II

Variable ambiental: Deterioro de la condición acústica

LL-2	231983	5961142	Vivienda	Puente Lilahue Oriente y Poniente Calle Local	71	Zona II
LL-3	231921	5961132	Vivienda	Puente Lilahue Oriente y Poniente Calle Local	78	Zona II
LL-4	231902	5961560	Comercial	Puente Lilahue Oriente y Poniente Calle Local	352	Zona II
NQ-1	767102	5958404	Vivienda/Hábitat Relevante de Fauna	Puente Ninquihue Poniente	86	Zona II
NQ-2	767149	5958676	Agrícola	Puente Ninquihue Poniente	181	Zona II
NQ-3	766986	5958421	Industrial/Oficina	Puente Ninquihue Poniente	150	Zona II
MN-1	765287	5956210	Agrícola	Puente Menelhue Poniente	138	Zona Rural
MN-2	765425	5956096	Industrial	Puente Menelhue Poniente	39	Zona Rural
MN-3	765565	5956102	Agrícola	Puente Menelhue Poniente	175	Zona Rural
NB-1	749229	5940984	Vivienda	Puente Nebuco Oriente	192	Zona III
NB-2	749323	5941032	Vivienda	Puente Nebuco Oriente	162	Zona III
NB-3	749379	5941041	Vivienda/Hábitat Relevante de Fauna	Puente Nebuco Poniente (tercera pista y calle local)	187	Zona III
NB-4	749487	5941618	Vivienda	Puente Nebuco Poniente (tercera pista y calle local)	396	Zona III

Variable ambiental: Deterioro de la condición acústica	
Parámetros a monitorear	Niveles máximos de ruido durante la ejecución de las obras que permitan el cumplimiento normativo del D.S. N°38/11 del MMA y de la norma FTA (2018).
Límites permitidos o comprometidos	Niveles Máximos Permisibles de Presión Sonora Corregidos en dB(A) (NPC) establecidos de acuerdo con el D.S. Nº 38/11 del MMA y para el criterio de molestia a las personas por ruido de la norma FTA (2018) En caso de que los resultados arrojen incumplimiento normativo se adoptarán medidas adicionales que permitan cumplir con la normativa vigente y se remitirá una copia del informe a la autoridad respectiva.
Duración y frecuencia de la medición	**Duración:** 2 días **Frecuencia:** Mensual
Método o procedimiento de medición de cada parámetro	Se utilizará sonómetro integrador tipo 1 o 2, con respuesta lenta y filtro de ponderación “A”, que cumpla los requisitos establecidos en el Título IV art 7º del D.S 146/97 o norma que lo reemplace. Las mediciones deberán ser acompañadas de un informe técnico, el que deberá contener, al menos, lo siguiente: • Individualización del titular de la fuente, • Individualización del receptor, • Hora y fecha de la medición, • Identificación del tipo de ruido, • Croquis o fotografía del lugar en donde se realiza la medición. • Identificación de otras fuentes emisoras de ruido que influyan en la medición. • Deberá especificarse su origen y características. • Valores NPC obtenidos para la fuente fija emisora de ruido y los procedimientos de corrección empleados, • Valores de ruido de fondo obtenidos, en el evento que sea necesario, • Identificación del instrumento utilizado y su calibración, • Identificación de la persona que realizó las mediciones. En caso de no ser posible realizar las mediciones en las propiedades receptoras afectadas, se proyectarán los niveles medidos en puntos más cercanos al Proyecto mediante la utilización de un modelo de propagación basado en la norma internacional ISO 9613-2:1996 Acoustics – Attenuation of sound during propagation outdoors – Part 2 General method of calculation.
Plazo y frecuencia de entrega de informes	**Plazo:** 30 días luego del tercer registro, sucesivamente hasta que finalice la Fase de Construcción **Frecuencia:** Mensual.
Organismo destinatario de informes	Superintendencia de Medio Ambiente a través de su plataforma web.

Fuente: Elaboración Propia.

8.2.2.3 Seguimiento medidas de vibraciones

Tabla 8-14 Plan de Seguimiento de C-CV-VIB-01

<table>
<tr><th colspan="2">Variable ambiental: Deterioro del estado actual de las vibraciones</th></tr>
<tr><td>Impacto asociado</td><td>C-VIB-01: Alteración en los niveles de vibración.</td></tr>
<tr><td>Medida(s) asociada(s)</td><td>C-CV-VIB-01: Implementación monitoreo de vibraciones.</td></tr>
<tr><td>Componente(s) ambiental(es) objeto de seguimiento</td><td>Vibraciones</td></tr>
<tr><td>Ubicación de los puntos/zonas de medición y control</td><td>38 receptores. La descripción de los receptores sensibles y las coordenadas referenciales de su lugar de monitoreo se entregan en la siguiente tabla:
<table>
<tr><th>Receptor</th><th colspan="2">Coordenadas UTM Datum WGS84</th><th>Descripción</th><th>Obra Asociada</th><th>Distancia [m]</th></tr>
<tr><td>CN1</td><td>257815</td><td>6042885</td><td>Comercial (Hostería)</td><td>Puente Cunaco Oriente</td><td>140</td></tr>
<tr><td>CN2</td><td>257658</td><td>6042527</td><td>Vivienda</td><td>Puente Cunaco Oriente</td><td>223</td></tr>
<tr><td>CN3</td><td>257812</td><td>6042971</td><td>Vivienda</td><td>Puente Cunaco Oriente</td><td>239</td></tr>
<tr><td>AC1-1</td><td>262348</td><td>6028200</td><td>Predio Agrícola</td><td>Puente Ancoa N°1 Oriente</td><td>92</td></tr>
<tr><td>AC2-1</td><td>262148</td><td>6027960</td><td>Industria</td><td>Puente Ancoa N°2 Oriente</td><td>200</td></tr>
<tr><td>AC2-2</td><td>262343</td><td>6027739</td><td>Industria/Hábitat Relevante de Fauna</td><td>Puente Ancoa N°2 Oriente</td><td>135</td></tr>
<tr><td>LG-1</td><td>254621</td><td>6012198</td><td>Vivienda/Hábitat Relevante de Fauna</td><td>Puente Longaví Oriente</td><td>175</td></tr>
<tr><td>LG-2</td><td>254626</td><td>6012345</td><td>Vivienda</td><td>Puente Longaví Oriente</td><td>77</td></tr>
<tr><td>LG-3</td><td>254522</td><td>6012398</td><td>Vivienda</td><td>Puente Longaví Oriente</td><td>40</td></tr>
<tr><td>LG-4</td><td>254295</td><td>6012122</td><td>Vivienda</td><td>Puente Longaví Oriente</td><td>70</td></tr>
<tr><td>CP-1</td><td>248585</td><td>6002834</td><td>Vivienda/Hábitat Relevante de Fauna</td><td>Puente Copihue Oriente y Poniente</td><td>165</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

Variable ambiental: Deterioro del estado actual de las vibraciones

CP-2	248640	6002908	Comercial	Puente Copihue Oriente y Poniente	232
CP-3	248519	6002429	Predio Agrícola	Puente Copihue Oriente y Poniente	263
CLL-1	247921	5999009	Agrícola/Industrial	Puente Colliguay Oriente	478
CLL-2	247747	5999788	Agrícola/Industrial	Puente Colliguay Oriente	300
PR-1	247231	5996616	Industrial	Puente Parral Oriente y Poniente	67
PR-2	247147	5996684	Comercial	Puente Parral Oriente y Poniente	92
PR-3	247111	5996488	Comercial	Puente Parral Oriente y Poniente	97
ÑI-1	245726	5978897	Vivienda	Puente Ñiquén Oriente	363
ÑI-2	245978	5978559	Agrícola/Hábitat Relevante de Fauna	Puente Ñiquén Oriente	79
ÑI-3	246302	5978120	Vivienda	Puente Ñiquén Oriente	610
NV-1	235658	5965201	Vivienda	Puente Novatavo Oriente	60
NV-2	235625	5965243	Vivienda	Puente Novatavo Oriente	71
NV-3	235727	5965106	Industrial/Comercial	Puente Novatavo Oriente	84
LL-1	231997	5961185	Vivienda/Hábitat Relevante de Fauna	Puente Lilahue Oriente y Poniente Calle Local	44
LL-2	231983	5961142	Vivienda	Puente Lilahue Oriente y Poniente	71

Variable ambiental: Deterioro del estado actual de las vibraciones

					Calle Local	
	LL-3	231921	5961132	Vivienda	Puente Lilahue Oriente y Poniente Calle Local	78
	LL-4	231902	5961560	Comercial	Puente Lilahue Oriente y Poniente Calle Local	352
	NQ-1	767102	5958404	Vivienda/Hábitat Relevante de Fauna	Puente Ninquihue Poniente	86
	NQ-2	767149	5958676	Agrícola	Puente Ninquihue Poniente	181
	NQ-3	766986	5958421	Industrial/Oficina	Puente Ninquihue Poniente	150
	MN-1	765287	5956210	Agrícola	Puente Menelhue Poniente	138
	MN-2	765425	5956096	Industrial	Puente Menelhue Poniente	39
	MN-3	765565	5956102	Agrícola	Puente Menelhue Poniente	175
	NB-1	749229	5940984	Vivienda	Puente Nebuco Oriente	192
	NB-2	749323	5941032	Vivienda	Puente Nebuco Oriente	162
	NB-3	749379	5941041	Vivienda/Hábitat Relevante de Fauna	Puente Nebuco Poniente tercera pista y calle local	187
	NB-4	749487	5941618	Vivienda	Puente Nebuco Poniente tercera pista y calle local	396
Parámetros a monitorear	PPV (velocidad peak de partícula) el que se expresa en mm/s o en pulgadas/segundo					

Variable ambiental: Deterioro del estado actual de las vibraciones	
Límites permitidos o comprometidos	Los establecidos en la norma de la FTA 2018 (PPV = 0,2 pul/seg).
Duración y frecuencia de la medición	**Duración:** tres mediciones de 10 minutos (en la mañana, a medio día y en la tarde) durante 2 días. **Frecuencia:** mensual
Método o procedimiento de medición de cada parámetro	Se efectuará medición de verificación con equipos para las mediciones de vibraciones: • Analizador Marca Bruel & Kjaer Modelo 2250. • Acelerómetro marca Bruel & Kjaer tipo 4534-B-002 • Cable de bajo ruido y sistema de Montaje • Estaca • Maso Las mediciones deberán ser acompañadas de un informe técnico, el que deberá contener, al menos, lo siguiente: • Individualización del titular de la fuente, • Individualización del receptor, • Hora y fecha de la medición, • Croquis o fotografía del lugar en donde se realiza la medición. • Identificación de otras fuentes emisoras de vibraciones que influyan en la medición. • Deberá especificarse su origen y características. • Valores de vibraciones y los procedimientos de corrección empleados, • Identificación del instrumento utilizado y su calibración, • Identificación de la persona que realizó las mediciones.
Plazo y frecuencia de entrega de informes	**Plazo:** Durante la Fase de Construcción del proyecto. **Frecuencia:** Mensual
Organismo destinatario de informes	Superintendencia de Medio Ambiente a través de su plataforma web.

Fuente: Elaboración Propia.

8.2.2.4 Seguimiento medidas de hidrología

Tabla 8-15: Plan de Seguimiento de C-CV-HID-01

Variable ambiental: Modificación de cauces	
Impacto asociado	**HID-01** Alteración de la estructura de los cauces naturales
Medida(s) asociada(s)	**C-CV-HID-01:** Monitoreo visual sobre las obras o acciones que implemente el proyecto y eviten inundaciones durante el encauzamiento temporal para la construcción de los puentes.

<table>
<tr><th colspan="2">Variable ambiental: Modificación de cauces</th></tr>
<tr><td>Componente(s) ambiental(es) objeto de seguimiento</td><td>Hidrología</td></tr>
<tr><td>Ubicación de los puntos/zonas de medición y control</td><td>En todos los lugares en que se emplazaran obras que conlleven el desvío temporal de cauces. En la siguiente tabla se indica el cauce intervenido y el puente asociado.
<table>
<tr><th>Cauce</th><th>Puente asociado</th><th>N° Vanos</th></tr>
<tr><td>Estero Tornicura</td><td>Cunaco Oriente</td><td>1</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Río Ancoa</td><td>Ancoa Oriente N°1</td><td>3</td></tr>
<tr><td>Ancoa Oriente N°2</td><td>3</td></tr>
<tr><td>Río Longaví</td><td>Longaví Oriente</td><td>8</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Estero Copihue</td><td>Copihue Poniente</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Copihue Oriente</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Estero Colliguay</td><td>Colliguay Oriente</td><td>1</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Estero Parral</td><td>Parral Oriente</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Parral Ramal Oriente</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Parral Ramal Poniente</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Río Ñiquén</td><td>Ñiquén Oriente</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Estero Navotavo</td><td>Navotavo Oriente</td><td>1</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Estero Carbonero</td><td>Lilahue Oriente Calle Local</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Lilahue Poniente Calle Local</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Estero Lirutao</td><td>Ninquihue Poniente</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Estero Rauco</td><td>Menelhue Poniente</td><td>1</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Río Chillán</td><td>Nebuco Oriente</td><td>4</td></tr>
<tr><td>Nebuco Poniente (tercera pista y calle local)</td><td>4</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Parámetros a monitorear</td><td>No aplica</td></tr>
<tr><td>Límites permitidos o comprometidos</td><td>No aplica</td></tr>
<tr><td>Duración y frecuencia de la medición</td><td>Duración: 1 día
Frecuencia:
• Una inspección a ejecutar 5 días antes de la intervención en cada uno de los doce (12) cauces antes mencionados.
• Doce (12) inspecciones semanales durante el desarrollo de la intervención de los doce (12) cauces,
• Una inspección a realizar 5 días posteriores a la intervención de los cauces.</td></tr>
<tr><td>Método o procedimiento de medición de cada parámetro</td><td>Se realizarán seguimiento mediante inspecciones visuales a los cauces anteriormente señalados, 100 m aguas arriba y 100 m aguas abajo de la intervención por el proyecto, con la siguiente frecuencia y distribución temporal.</td></tr>
<tr><td>Plazo y frecuencia de entrega de informes</td><td>Plazo: 30 días luego de realizada la inspección.
Frecuencia: mensual mientras se desarrolle el encauzamiento hasta su finalización.</td></tr>
</table>

Variable ambiental: Modificación de cauces	
Organismo destinatario de informes	Superintendencia de Medio Ambiente a través de su plataforma web.

Fuente: Elaboración Propia.

8.2.2.5 Seguimiento medidas de calidad del agua y sedimentos

Tabla 8-16: Plan de Seguimiento de C-CV- CAS-01

Variable ambiental: Alteración de la Calidad del agua y sedimentos	
Impacto asociado	**- C-CAS-1a:** Deterioro de la calidad de agua superficial-sedimentos por efectos de trabajos de demolición y construcción de puentes de un vano, por movimientos de tierra y materiales en el cauce y zona circundante directa, causando alteración de la turbidez de la columna de agua por incremento de sólidos en suspensión, en cauces de baja capacidad de dilución. **C-CAS -1b:** Deterioro de la calidad de agua superficial-sedimentos por efectos de trabajos de demolición y construcción de puentes de un vano, por movimientos de tierra y materiales en el cauce y zona circundante directa, causando alteración de la turbidez de la columna de agua por incremento de sólidos en suspensión, en cauces de alta capacidad de dilución. **C-CAS -1c:** Deterioro de la calidad de agua superficial-sedimentos por efectos de trabajos de demolición y construcción de puentes de gran tamaño (≥3 vanos), por movimientos de tierra y materiales en el cauce y zona circundante directa, causando alteración de la turbidez de la columna de agua por incremento de sólidos en suspensión.
Medida(s) asociada(s)	**C-CV-CAS-01:** Monitoreo de la calidad de las aguas de esteros y ríos, que intervendrá el proyecto para la construcción de los puentes
Componente(s) ambiental(es) objeto de seguimiento	Calidad del agua y sedimentos
Ubicación de los puntos/zonas de medición y control	En los siguientes cauces que tendrán encauzamiento temporal y puente asociado se ejecutará el monitoreo de calidad del agua y sedimentos en 28 estaciones de muestreo definidas con la letra E.

Cauce y Puente Asociado	Punto de muestreo	Coordenadas UTM (WGS84)	
		ESTE	NORTE
Estero Tornicura (Puente Cunaco Oriente)	E1: 100 m aguas arriba	257.884	6.042.775
	E2: 100 m aguas abajo	257.732	6.042.664
Río Ancoa (Puente Ancoa Oriente N°1)	E3: 100 m aguas arriba	262.543	6.028.129
	E4: 100 m aguas abajo	262.345	6.028.150
Río Ancoa (Puente Ancoa Oriente N°2)	E5. 100 m aguas arriba	262.462	6.027.927

Variable ambiental: Alteración de la Calidad del agua y sedimentos

	E6: 100 m aguas abajo	262.273	6.027.929
Río Longaví (Puente Longaví Oriente)	E7: 100 m aguas arriba	254.446	6.012.160
	E8: 100 m aguas abajo	254.364	6.012.343
Estero Copihue (Puentes Copihue Poniente y Copihue Oriente)	E9: 100 m aguas arriba	248.772	6.002.660
	E10: 100 m aguas abajo	248.555	6.002.733
Estero Colliguay (Puente Colliguay Oriente)	E11: 100 m aguas arriba	247.842	5.999.437
	E12: 100 m aguas abajo	247.710	5.999.539
Estero Parral (Puentes Parral Oriente, Parral Ramal Oriente y Parral Ramal Poniente)	E13: 100 m aguas arriba	247.233	5.996.486
	E14: 100 m aguas abajo	247.115	5.996.668
Río Ñiquén (Puente Ñiquén Oriente)	E15: 100 m aguas arriba	246.059	5.978.579
	E16: 100 m aguas abajo	245.939	5.978.729
Estero Navotavo (Puente Navotavo Oriente)	E17: 60 m aguas arriba	235.762	5.965.189
	E18: 100 m aguas abajo	235.681	5.965.315
Estero Carbonero (Puentes Lilahue Oriente Calle Local y Lilahue Poniente Calle Local)	E19: 100 m aguas arriba	232.064	5.961.231
	E20: 100 m aguas abajo	231.832	5.961.265
Estero Lirutao (Puente Ninquihue Poniente)	E21: 100 m aguas arriba	767.208*	5.958.513
	E22: 60 m aguas abajo	767.055*	5.958.504
Estero Rauco (Puente Menelhue Poniente)	E23: 100 m aguas arriba	765.474*	5.956.152
	E24. 100 m aguas abajo	765.288*	5.956.131
Río Chillán (Puentes Nebuco Oriente y Nebuco Poniente (tercera pista y Calle Local)	E25: 100 m aguas arriba	749.397*	5.941.191
	E26: 100 m aguas abajo	749.148*	5.941.233

*Huso 18

Parámetros a monitorear	Se considerará los parámetros detectados definidos en la Línea de Base del componente.
Límites permitidos o comprometidos	Se considerará como valor referencial el valor Basal presente en el cauce, según se estableció en la Línea de Base.

<table>
<tr><th colspan="2">Variable ambiental: Alteración de la Calidad del agua y sedimentos</th></tr>
<tr><td>Duración y frecuencia de la medición</td><td>Duración: 1 día
Frecuencia:
Se realizará monitoreo mensual de la calidad del agua durante el período de encauzamiento en la Fase de Construcción, según la siguiente frecuencia y distribución temporal:
• Un monitoreo basal 5 días antes de la intervención del cauce.
• Monitoreos mensuales durante el desarrollo de la intervención según programa de construcción de los puentes.
<table>
<tr><th>Cauces</th><th>Puentes asociados</th><th>Duración monitoreo</th></tr>
<tr><td>Estero Tornicura</td><td>Cunaco Oriente</td><td>2 meses</td></tr>
<tr><td>Río Ancoa</td><td>Ancoa Oriente N°1 y Ancoa Oriente N°2</td><td>6 meses</td></tr>
<tr><td>Río Longaví</td><td>Longaví Oriente</td><td>3 meses</td></tr>
<tr><td>Estero Copihue</td><td>Copihue Poniente y Copihue Oriente</td><td>4 meses</td></tr>
<tr><td>Estero Colliguay</td><td>Colliguay Oriente</td><td>2 meses</td></tr>
<tr><td>Estero Parral</td><td>Parral Oriente, Parral Ramal Oriente, Parral Ramal Oriente</td><td>6 meses</td></tr>
<tr><td>Río Ñiquén</td><td>Ñiquén Oriente</td><td>2 meses</td></tr>
<tr><td>Estero Navotavo</td><td>Navotavo Oriente</td><td>2 meses</td></tr>
<tr><td>Estero Carbonero</td><td>Lilahue Oriente calle local y Lilahue Poniente calle local</td><td>4 meses</td></tr>
<tr><td>Estero Lirutao</td><td>Ninquihue Poniente</td><td>2 meses</td></tr>
<tr><td>Estero Rauco</td><td>Menelhue Poniente</td><td>2 meses</td></tr>
<tr><td>Río Chillán</td><td>Nebuco Oriente y Nebuco Poniente tercera pista y calle local</td><td>6 meses</td></tr>
</table>
• Un monitoreo final 5 días posteriores al término de la intervención del cauce.</td></tr>
<tr><td>Método o procedimiento de medición de cada parámetro</td><td>Se toman muestras de agua, aguas arriba y aguas abajo de la intervención, las que se envían a los laboratorios de calidad de agua. Una vez obtenidos los resultados se elabora el informe</td></tr>
<tr><td>Plazo y frecuencia de entrega de informes</td><td>Plazo: 30 días luego de realizada la medición
Frecuencia: mensual hasta finalizado el encauzamiento y restituido el escurrimiento superficial a su condición natural.</td></tr>
<tr><td>Organismo destinatario de informes</td><td>Superintendencia de Medio Ambiente a través de su plataforma web.</td></tr>
</table>

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 8-17: Plan de Seguimiento de C-CV-CAS 02

Variable ambiental: Alteración de la Calidad del agua y sedimentos	
Impacto asociado	**C-CAS-2a:** Alteración hidromorfológica por cambios del patrón de secuencia de mesohabitat y de la ribera, por desvío de cauce en puentes de un vano, con incremento de erosión, de sólidos suspendidos y de turbidez, como también remoción de sedimentos alteración de oxígeno, y liberación de componentes químicos como metales, en cauces con baja capacidad de dilución.

<table>
<tr><th colspan="2">Variable ambiental: Alteración de la Calidad del agua y sedimentos</th></tr>
<tr><td></td><td>C-CAS -2b: Alteración de patrón de secuencia de mesohabitat y de la ribera, por desvío de cauce en puentes de un vano, con incremento de erosión, de sólidos suspendidos, y concentración de oxígeno, en cauces con alta capacidad de dilución.
C-CAS -2c: Alteración de patrón de secuencia de mesohabitat y de la ribera, por desvío de cauce en puentes de gran tamaño (≥3 vanos), con incrementó de erosión, de sólidos suspendidos, y concentración de oxígeno.</td></tr>
<tr><td>Medida(s) asociada(s)</td><td>C-CV-CAS-02: Monitoreos hidromorfológicos de zonas ribereñas</td></tr>
<tr><td>Componente(s) ambiental(es) objeto de seguimiento</td><td>Calidad del agua y sedimentos</td></tr>
<tr><td>Ubicación de los puntos/zonas de medición y control</td><td>En todos los lugares en que se emplazaran obras que conlleven el desvío temporal de cauces.
<table>
<tr><th>Cauce</th><th>Puente asociado</th><th>N° Vanos</th></tr>
<tr><td>Estero Tornicura</td><td>Cunaco Oriente</td><td>1</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Río Ancoa</td><td>Ancoa Oriente N°1</td><td>3</td></tr>
<tr><td>Ancoa Oriente N°2</td><td>3</td></tr>
<tr><td>Río Longaví</td><td>Longaví Oriente</td><td>8</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Estero Copihue</td><td>Copihue Poniente</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Copihue Oriente</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Estero Colliguay</td><td>Colliguay Oriente</td><td>1</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Estero Parral</td><td>Parral Oriente</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Parral Ramal Oriente</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Parral Ramal Poniente</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Río Ñiquén</td><td>Ñiquén Oriente</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Estero Navotavo</td><td>Navotavo Oriente</td><td>1</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Estero Carbonero</td><td>Lilahue Oriente Calle Local</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Lilahue Poniente Calle Local</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Estero Lirutao</td><td>Ninquihue Poniente</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Estero Rauco</td><td>Menelhue Poniente</td><td>1</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Río Chillán</td><td>Nebuco Oriente</td><td>4</td></tr>
<tr><td>Nebuco Poniente (tercera pista y calle local)</td><td>4</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Parámetros a monitorear</td><td>No aplica</td></tr>
<tr><td>Límites permitidos o comprometidos</td><td>No aplica</td></tr>
<tr><td>Duración y frecuencia de la medición</td><td>Duración: 1 día
Frecuencia:
• Una inspección a ejecutar 5 días antes de la intervención en cada uno de los doce (12) cauces antes mencionados.
• Doce (12) inspecciones semanales durante el desarrollo de la intervención de los doce (12) cauces,
• Una inspección a realizar 5 días posteriores a la intervención de los cauces.</td></tr>
</table>

Variable ambiental: Alteración de la Calidad del agua y sedimentos	
Método o procedimiento de medición de cada parámetro	Se realizarán seguimiento mediante inspecciones visuales a los cauces anteriormente señalados, 100 m aguas arriba y 100 m aguas abajo de la intervención por el proyecto, con la siguiente frecuencia y distribución temporal
Plazo y frecuencia de entrega de informes	**Plazo:** Durante la Fase de Construcción del proyecto. **Frecuencia:** mensual
Organismo destinatario de informes	Superintendencia de Medio Ambiente a través de su plataforma web.

Fuente: Elaboración Propia.

8.2.2.6 Seguimiento medidas de suelo

Tabla 8-18: Plan de Seguimiento C-CV-SER-01

Variable ambiental: Alteración del Suelo	
Impacto asociado	**C-SER-01:** Aumento en los niveles de erosión
Medida(s) asociada(s)	**C-CV-SER-01:** Monitoreo visual de las zonas ribereñas durante la fase de construcción de los puentes del proyecto.
Componente(s) ambiental(es) objeto de seguimiento	Suelo
Ubicación de los puntos/zonas de medición y control	En todos los lugares en que se emplazaran obras que conlleven el desvío temporal de cauces. En la siguiente tabla se indica el cauce intervenido y el puente asociado.

Cauce	Puente asociado	N° Vanos
Estero Tornicura	Cunaco Oriente	1
Río Ancoa	Ancoa Oriente N°1	3
	Ancoa Oriente N°2	3
Río Longaví	Longaví Oriente	8
Estero Copihue	Copihue Poniente	1
	Copihue Oriente	1
Estero Colliguay	Colliguay Oriente	1
Estero Parral	Parral Oriente	1
	Parral Ramal Oriente	1
	Parral Ramal Poniente	1
Río Ñiquén	Ñiquén Oriente	1
Estero Navotavo	Navotavo Oriente	1
Estero Carbonero	Lilahue Oriente Calle Local	1
	Lilahue Poniente Calle Local	1
Estero Lirutao	Ninquihue Poniente	1
Estero Rauco	Menelhue Poniente	1
Río Chillán	Nebuco Oriente	4
	Nebuco Poniente (tercera pista y calle local)	4

Variable ambiental: Alteración del Suelo	
Parámetros a monitorear	No aplica
Límites permitidos o comprometidos	No aplica
Duración y frecuencia de la medición	**Duración:** 1 día **Frecuencia:** • Una inspección a ejecutar 5 días antes de la intervención en cada uno de los doce (12) cauces antes mencionados. • Doce (12) inspecciones semanales durante el desarrollo de la intervención de los doce (12) cauces, • Una inspección a realizar 5 días posteriores a la intervención de los cauces.
Método o procedimiento de medición de cada parámetro	Se realizarán seguimiento mediante inspecciones visuales a los cauces anteriormente señalados, 100 m aguas arriba y 100 m aguas abajo de la intervención por el proyecto, con la siguiente frecuencia y distribución temporal
Plazo y frecuencia de entrega de informes	**Plazo:** Durante la Fase de Construcción del proyecto. **Frecuencia:** mensual
Organismo destinatario de informes	Superintendencia de Medio Ambiente a través de su plataforma web.

Fuente: Elaboración Propia.

8.2.2.7 Seguimiento medidas de paisaje

Tabla 8-19: Plan de Seguimiento C-CV-PAI-01

Variable ambiental: Deterioro de la calidad del paisaje	
Impacto asociado	**C-PAI-01:** Alteración del valor paisajístico.
Medida(s) asociada(s)	**C-CV-PAI-01:** Plan de Medidas Generales de Protección del Paisaje
Componente(s) ambiental(es) objeto de seguimiento	Paisaje
Ubicación de los puntos/zonas de medición y control	En cada Instalación de Faena del proyecto: • Puente Cunaco Oriente, • Puente Ancoa Oriente N°1 y N°2 • Puente Longaví Oriente, • Puente Copihue Oriente, • Puente Copihue Poniente • Puente Colliguay Oriente, • Puente Parral Oriente y Parral Ramal Oriente, • Puente Parral Poniente, • Puente Ñiquén Oriente,

Variable ambiental: Deterioro de la calidad del paisaje	
	• Puente Navotavo Oriente, • Puente Lilahue Oriente Calle Local, • Puente Lilahue Poniente Calle Local, • Puente Ninquihue Poniente, • Puente Menelhue Poniente, • Puente Nebuco Oriente, • Puente Nebuco Poniente (tercera pista y Calle Local).
Parámetros a monitorear	Que se cumpla lo siguiente: • Se realizará un manejo de los movimientos de tierra necesarios para la construcción de la parte u obra de los puentes, tal que pueda replicarse las líneas y pendientes dominantes del paisaje original. • Las 16 Instalaciones de Faena (IF) en total del proyecto y en los frentes de obra de cada puente, contemplan la incorporación de elementos (malla raschel) en su perímetro de cierre a tono con el cromatismo del entorno, y con ello evitar un contraste visual importante. • Incorporar en cada frente de obra de los puentes cierre perimetral con malla raschel.
Límites permitidos o comprometidos	No Aplica
Duración y frecuencia de la medición	**Duración:** 1 día **Frecuencia:** Mensual
Método o procedimiento de medición de cada parámetro	Se realizará un registro fotográfico e informe de: • Delimitación de las áreas de intervención e instalación de barreras perimetrales de malla raschel en las áreas de trabajo definidas con mayor impacto visual. • Localización de los acopios. • Restitución de especies arbóreas plantadas arraiguen y cromatismo con el entorno.
Plazo y frecuencia de entrega de informes	**Plazo:** Durante la Fase de Construcción. **Frecuencia:** Mensual
Organismo destinatario de informes	Superintendencia de Medio Ambiente a través de su plataforma web.

Fuente: Elaboración Propia.

8.2.2.8 Seguimiento medidas medio humano

Tabla 8-20: Plan de Seguimiento de C-CV-MHU-01-01

Variable ambiental: Alteración temporal del estilo de vida actual.	
Impacto asociado	**C-MHU-01-01:** Alteración en la circulación y conectividad puentes de 1 vano
Medida(s) asociada(s)	**C-CV-MHU-01-01:** Difusión de Acciones para mejorar desplazamientos en sectores de obras del proyecto para puentes de 1 vano
Componente(s) ambiental(es) objeto de seguimiento	Medio Humano Dimensión: Geográfica y Antropológica
Ubicación de los puntos/zonas de medición y control	Difusión de información en redes sociales del Titular (Sociedad Concesionaria), notificando sobre intervenciones a desarrollar, asociadas a los puentes del proyecto: 1) Cunaco Oriente (comuna de Villa Alegre) 2) Copihue Poniente (comuna de Retiro) 3) Copihue Oriente (comuna de Retiro) 4) Colliguay oriente (comunas de Retiro y Parral) 5) Parral Oriente (comuna de Parral) 6) Parral Ramal Oriente (comuna de Parral) 7) Parral Ramal Poniente (comuna de Parral) 8) Ñiquén Oriente (comuna de Ñiquén) 9) Navotavo Oriente (comuna de San Carlos) 10) Lilahue Oriente Calle Local (comuna de San Carlos) 11) Lilahue Poniente Calle Local (comuna de San Carlos) 12) Ninquihue Poniente (comuna de San Carlos) 13) Menelhue Poniente (comuna de San Carlos)
Parámetros a monitorear	Que se entregue la información comprometida por redes sociales del Titular y en medio físico.
Límites permitidos o comprometidos	Que la información sea entregada al menos dos (2) semanas antes de la intervención y se mantenga hasta que la intervención finalice.
Duración y frecuencia de la medición	**Duración:** un día **Frecuencia:** mensual
Método o procedimiento de medición de cada parámetro	• Aviso en redes sociales del Titular. • Folletos o volantes a repartir a los usuarios de la Ruta. • Señalética vial implementada antes de cada desvío temporal de tránsito en la Ruta 5 Sur.
Plazo y frecuencia de entrega de informes	**Plazo:** Durante la Fase de Construcción del proyecto. **Frecuencia:** Mensual
Organismo destinatario de informes	Superintendencia de Medio Ambiente a través de su plataforma web.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 8-21: Plan de Seguimiento de C-CV-MHU-01-02

Variable ambiental: Alteración temporal del estilo de vida actual.	
Impacto asociado	**C-MHU-01-02:** Alteración en la circulación y conectividad puentes de 3 o más vanos
Medida(s) asociada(s)	**C-CV-MHU-01-02:** Difusión de Acciones para mejorar desplazamientos en sectores de obras del proyecto para puentes de 3 o más vanos
Componente(s) ambiental(es) objeto de seguimiento	Medio Humano Dimensión: Geográfica y Antropológica
Ubicación de los puntos/zonas de medición y control	Difusión de información en redes sociales del Titular (Sociedad Concesionaria), notificando sobre intervenciones a desarrollar, asociadas a los puentes del proyecto: 1) Ancoa Oriente N°1 (comuna de Linares) 2) Ancoa Oriente N°2 (comuna de Linares) 3) Longaví Oriente (comunas de Longaví y Retiro) 4) Nebuco Oriente (comuna de Chillán Viejo) 5) Nebuco Poniente tercera pista y calle local (comuna de Chillán Viejo)
Parámetros a monitorear	Que se entregue la información comprometida por redes sociales del Titular y en medio físico.
Límites permitidos o comprometidos	Que la información sea entregada al menos dos (2) semanas antes de la intervención y se mantenga hasta que la intervención finalice.
Duración y frecuencia de la medición	**Duración:** un día **Frecuencia:** mensual
Método o procedimiento de medición de cada parámetro	• Aviso en redes sociales del Titular. • Folletos o volantes a repartir a los usuarios de la Ruta. • Señalética vial implementada antes de cada desvío temporal de tránsito en la Ruta 5 Sur.
Plazo y frecuencia de entrega de informes	**Plazo:** Durante la Fase de Construcción del proyecto. **Frecuencia:** Mensual
Organismo destinatario de informes	Superintendencia de Medio Ambiente a través de su plataforma web.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 8-22: Plan de seguimiento de C-CV-MHU-02

Variable ambiental: Alteración del Patrimonio Cultural y Religioso sin Protección legal específica.	
Impacto asociado	**C-MHU-03** Alteración de acceso a Animita Instalación de Faena Ñiquén Oriente
Medida(s) asociada(s)	**C-CV-MHU-03:** Cercado Perimetral de Animita - Instalación de Faena Ñiquén Oriente
Componente(s) ambiental(es) objeto de seguimiento	Medio Humano Dimensión: Geográfica y Antropológica
Ubicación de los puntos/zonas de medición y control	Instalación de Faena Ñiquén Oriente.
Parámetros a monitorear	Cercado de animita identificada en sector de la Instalación de Faena Ñiquén Oriente.
Límites permitidos o comprometidos	No Aplica.
Duración y frecuencia de la medición	**Duración:** un día. **Frecuencia:** Durante la Fase de Construcción del proyecto.
Método o procedimiento de medición de cada parámetro	Se realizará un registro fotográfico y elaboración de informe por parte del especialista calificado. El informe se enviará una vez cercada la animita y también se incorporará un acápite en los informes mensuales de medio ambientes, donde se respaldará el cumplimiento de la medida.
Plazo y frecuencia de entrega de informes	**Plazo:** 30 días posterior a la realización del cercado de la animita. **Frecuencia:** anual
Organismo destinatario de informes	Superintendencia de Medio Ambiente a través de su plataforma web.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 8-23: Plan de Seguimiento de C-CV-MUH-04

Variable ambiental: Derivación de personas en situación de Calle	
Impacto asociado	**C-HUM-04** Perdida de espacio habitado por personas sin derecho de propiedad
Medida(s) asociada(s)	**C-CV-MHU-04:** Plan de Derivación Institucional para personas en situación de calle en los puentes Ancoa Oriente N°2 y Nebuco Oriente.
Componente(s) ambiental(es) objeto de seguimiento	Medio Humano

Variable ambiental: Derivación de personas en situación de Calle	
Ubicación de los puntos/zonas de medición y control	Comunas de Linares y Chillan Viejo, independiente de que, posteriormente, la institución donde las Personas en situación de calle (PSC) hayan sido derivadas las conecte con otra comuna de la Región del Maule y la Región de Ñuble.
Parámetros a monitorear	Dos (2) meses antes del inicio de la Fase de Construcción, se verificará en los puentes Ancoa Oriente N°2 y Nebuco Oriente la presencia de PSC. De encontrarse PSC en la faja fiscal donde se emplazarán dichos puentes del proyecto, el Titular contactará a instituciones especializadas, dependiendo de los resultados del diagnóstico de las PSC. Con estas instituciones, se firmará un convenio que dé cuenta de las responsabilidades de ambas partes y de la voluntad del afectado por participar. El Titular se compromete a facilitar la salida de los ocupantes y a apoyar instancias específicas de la intervención, siempre y cuando ello sea recomendado por la institución a cargo.
Límites permitidos o comprometidos	No aplica
Duración y frecuencia de la medición	**Duración:** 2 días **Frecuencia:** cada seis (6) meses durante la fase de construcción.
Método o procedimiento de medición de cada parámetro	• Firma del convenio con la institución de acogida. • Ingreso de los ocupantes a un programa específico con una institución especializada. Esto deberá ser enviado a la SMA, en un plazo máximo de dos meses de la firma de convenio. Sin son distintas instituciones deberá enviar cada vez que se firme el convenio con cada una de ellas a la SMA. • Un informe de gestión de las instituciones especializadas respecto de PSC con registro fotográfico.
Plazo y frecuencia de entrega de informes	**Plazo:** 30 días posterior a la medición **Frecuencia:** semestral hasta el fin de las obras del proyecto.
Organismo destinatario de informes	Superintendencia de Medio Ambiente a través de su plataforma web.

Fuente: Elaboración Propia.

8.2.2.9 Seguimiento medidas de flora y vegetación

Tabla 8-24: Plan de Seguimiento C-CV-FYV-01

<table>
<tr><th colspan="2">Variable ambiental: Afectación a la flora y vegetación.</th></tr>
<tr><td>Impacto asociado</td><td>C-FyV-1.4-1V/ C-FyV-1.2-3V: Pérdida de cobertura vegetacional de Matorral arborescente</td></tr>
<tr><td>Medida(s) asociada(s)</td><td>C-CV-FYV-01: Reposición de vegetación en forma de cortinas arbóreas nativas</td></tr>
<tr><td>Componente(s) ambiental(es) objeto de seguimiento</td><td>Flora y Vegetación</td></tr>
<tr><td>Ubicación de los puntos/zonas de medición y control</td><td>Los sectores donde se deberá realizar la plantación de cortinas arbóreas corresponden a las mismas áreas en donde se intervendrán, pero dentro de la faja fiscal fuera del límite de las obras, corresponde a las áreas aledañas a los puentes intervenidos. Los lugares son los indicados en la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>Este UTM H19S</th><th>Norte UTM H19S</th><th>Puente</th><th>Sup. Int. (ha)</th><th>Otholobium glandulosum</th><th>Maytenus boaria</th><th>Quillaja saponaria</th><th>Schinus polygamus</th><th>Schinus areira</th></tr>
<tr><td>257.820</td><td>6.042.670</td><td>Puente Cunaco Oriente</td><td>0,032</td><td>1</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td></tr>
<tr><td>257.812</td><td>6.042.728</td><td>Puente Cunaco Oriente</td><td>0,016</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr>
<tr><td>262.471</td><td>6.028.187</td><td>Puente Ancoa Oriente N°1</td><td>0,008</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>262.453</td><td>6.028.128</td><td>Puente Ancoa Oriente N°1</td><td>0,143</td><td>2</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>4</td></tr>
<tr><td>262.430</td><td>6.028.078</td><td>Puente Ancoa Oriente N°1</td><td>0,003</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>262.381</td><td>6.027.914</td><td>Puente Ancoa Oriente N°2</td><td>0,029</td><td>1</td><td>2</td><td>2</td><td>1</td><td>1</td></tr>
<tr><td>262.362</td><td>6.027.854</td><td>Puente Ancoa Oriente N°2</td><td>0,100</td><td>2</td><td>6</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr>
<tr><td>262.410</td><td>6.028.009</td><td>Puente Ancoa Oriente N°1</td><td>0,084</td><td>2</td><td>5</td><td>3</td><td>6</td><td>5</td></tr>
<tr><td>248.613</td><td>6.002.668</td><td>Puente Copihue Poniente</td><td>0,007</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td>248.584</td><td>6.002.625</td><td>Puente Copihue Oriente</td><td>0,063</td><td>2</td><td>6</td><td>3</td><td>3</td><td>4</td></tr>
<tr><td>247.791</td><td>5.999.480</td><td>Puente Colliguay Oriente</td><td>0,002</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

Variable ambiental: Afectación a la flora y vegetación.	

247.787	5.999.465	Puente Colliguay Oriente	0,029	1	2	2	1	1
247.792	5.999.493	Puente Colliguay Oriente	0,003	1	0	0	1	0
247.158	5.996.618	Puente Parral Oriente	0,009	1	0	1	0	1
245.999	5.978.656	Puente Ñiquén Oriente	0,002	0	1	1	0	0
245.985	5.978.622	Puente Ñiquén Oriente	0,009	1	1	1	0	0
246.013	5.978.703	Puente Ñiquén Oriente	0,087	1	0	2	2	2
Total			**0,626**	**20**	**30**	**25**	**25**	**25**

Parámetros a monitorear	Porcentaje de prendimiento de individuos
Límites permitidos o comprometidos	75% de prendimiento al segundo año de monitoreo.
Duración y frecuencia de la medición	**Duración:** Un día **Frecuencia:** • Primero: Quincenal al primer mes de plantados y luego mensual por seis (6) meses en el primer año. • Segundo: Cada dos (2) meses al segundo año hasta lograr un prendimiento de 75%. Además, previo a la recepción de la Inspección Fiscal, y pasado al menos un período estival, se deberá evaluar el porcentaje de prendimiento de la plantación mediante un censo, según el número de árboles plantados. En caso de que el estado fitosanitario y/o mecánico (calidad y forma) de los ejemplares plantados, arroje un porcentaje de prendimiento inferior al 75%, se deberá repetir la plantación de todos los ejemplares que sean necesarios hasta alcanzar dicho porcentaje.
Método o procedimiento de medición de cada parámetro	Se realizará un registro fotográfico del desarrollo de los individuos, en el que se incluirán datos relevantes respecto a la salud y estado en que se encuentren estos.
Plazo y frecuencia de entrega de informes	**Plazo:** Durante la Fase de Construcción del proyecto. **Frecuencia:** • Cada 15 días durante el primer mes posterior a la plantación. • Mensual desde el segundo mes y durante los primeros 6 meses de plantados del año 1. • Bimestral al año 2.
Organismo destinatario de informes	Superintendencia del Medio Ambiente a través de su plataforma web.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 8-25: Plan de Seguimiento C-CV-FYV-02

<table>
<tr><th colspan="2">Variable ambiental: Afectación a la flora y vegetación</th></tr>
<tr><td>Impacto asociado</td><td>C-FyV-1.2-1V: Pérdida de cobertura vegetacional de Cortinas arbóreas</td></tr>
<tr><td>Medida(s) asociada(s)</td><td>C-CV-FYV-02: Reposición de cortinas arbóreas intervenidas</td></tr>
<tr><td>Componente(s) ambiental(es) objeto de seguimiento</td><td>Flora y Vegetación</td></tr>
<tr><td>Ubicación de los puntos/zonas de medición y control</td><td>Los sectores donde se deberá realizar la plantación de cortinas arbóreas corresponden a las mismas áreas en donde se intervendrán, pero dentro de la faja fiscal fuera del límite de las obras, corresponde a las áreas aledañas a los puentes intervenidos. Los lugares son los indicados en la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>Este UTM H19S</th><th>Norte UTM H19S</th><th>Puente</th><th>Sup. Int. (ha)</th><th>Otholobium glandulosum</th><th>Maytenus boaria</th><th>Quillaja saponaria</th><th>Schinus polygamus</th><th>Schinus areira</th></tr>
<tr><td>248.641</td><td>6.002.653</td><td>Puente Copihue Poniente</td><td>0,0124</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr>
<tr><td>248.612</td><td>6.002.609</td><td>Puente Copihue Oriente</td><td>0,0675</td><td>1</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td></tr>
<tr><td>247.187</td><td>5.996.544</td><td>Puente Parral Oriente</td><td>0,0039</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr>
<tr><td>232.018</td><td>5.961.278</td><td>Puente Lilahue Poniente</td><td>0,0445</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td></tr>
<tr><td>212.811</td><td>5.939.960</td><td>Puente Nebuco Poniente</td><td>0,0003</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr>
<tr><td colspan="3">Total</td><td>0,1286</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Parámetros a monitorear</td><td>Porcentaje de prendimiento de individuos</td></tr>
<tr><td>Límites permitidos o comprometidos</td><td>75% de prendimiento al quinto año de monitoreo.</td></tr>
<tr><td>Duración y frecuencia de la medición</td><td>Duración: Un día
Frecuencia: La actividad de plantación comenzará al término de la etapa de construcción en cada puente y tendrá una duración aproximada de 1 mes.
Una vez terminada esta labor en el área definida se iniciará el control y seguimiento.
Se establecerá un seguimiento con un sistema de 2 tipos de monitoreos a fin de tomar medidas correctivas en caso de ser necesario y registrar la evolución de las especies contempladas en esta medida.</td></tr>
</table>

Variable ambiental: Afectación a la flora y vegetación	
	• Primero: Quincenal al primer mes de plantados y luego mensual por seis (6) meses en el primer año. • Segundo: Cada dos (2) meses al segundo año hasta lograr un prendimiento de 75%.
Método o procedimiento de medición de cada parámetro	Se realizará un registro fotográfico del desarrollo de los individuos, en el que se incluirán datos relevantes respecto a la salud y estado en que se encuentren estos.
Plazo y frecuencia de entrega de informes	**Plazo:** Durante la Fase de Construcción del proyecto. **Frecuencia:** • Cada 15 días durante el primer mes posterior a la plantación. • Mensual desde el segundo mes y durante los primeros 6 meses de plantados del año 1. • Bimestral al año 2.
Organismo destinatario de informes	Superintendencia del Medio Ambiente a través de su plataforma web.

Fuente: Elaboración Propia.

8.2.2.10 Biota acuática

Tabla 8-26: Plan de Seguimiento C-CV-BA-01

Variable ambiental: Afectación a la biota acuática	
Impacto asociado	**C-BA-1a y C-BA-1b:** Pérdida de individuos o ejemplares de población de fauna acuática en categoría de conservación por actividades en etapa de construcción de puentes, por Intervención de cursos de agua (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauce, instalación de infraestructura, entre otros).
Medida(s) asociada(s)	**C-CV-BA-01:** Plan de manejo: Rescate y Relocalización de Fauna Ictica y Macroinvertebrados.
Componente(s) ambiental(es) objeto de seguimiento	Biota acuática
Ubicación de los puntos/zonas de medición y control	El área donde se desarrollará el Rescate de Fauna Acuática corresponde a los tramos donde se realizará intervención de cauce (construcción de puentes). De acuerdo con los resultados del estudio de línea base de Biota Acuática se encontró fauna íctica en categoría de conservación y las especies de zoobentos: *Samastacus spinifrons*, *Aegla. pewenchae* y *Aegla leavis talcahuano.* La siguiente Tabla muestra las estructuras, coordenadas y obras que se realizaran durante la ejecución del proyecto.

Tabla 8-27: Ubicación de las estructuras u obra proyectadas

Variable ambiental: Afectación a la biota acuática

N°	Nombre de la Estructura	Nombre Estación según Línea de Base	Coordenadas WGS-84		Comuna	Obra o Intervención
			Este	Norte		
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
		E26	749221	5941254		

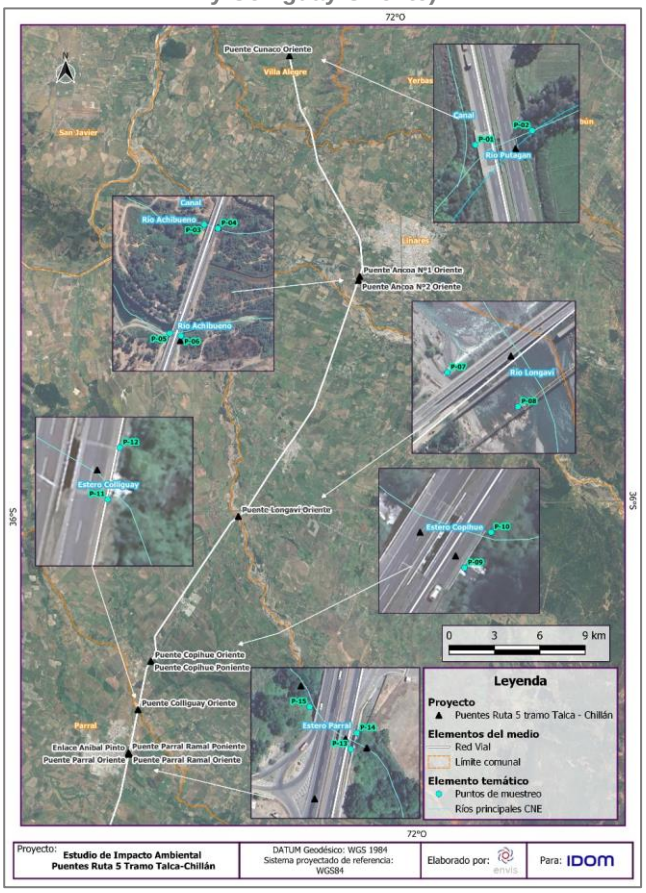
Variable ambiental: Afectación a la biota acuática

						Nebuco poniente y construcción nueva estructura en puente calle local poniente

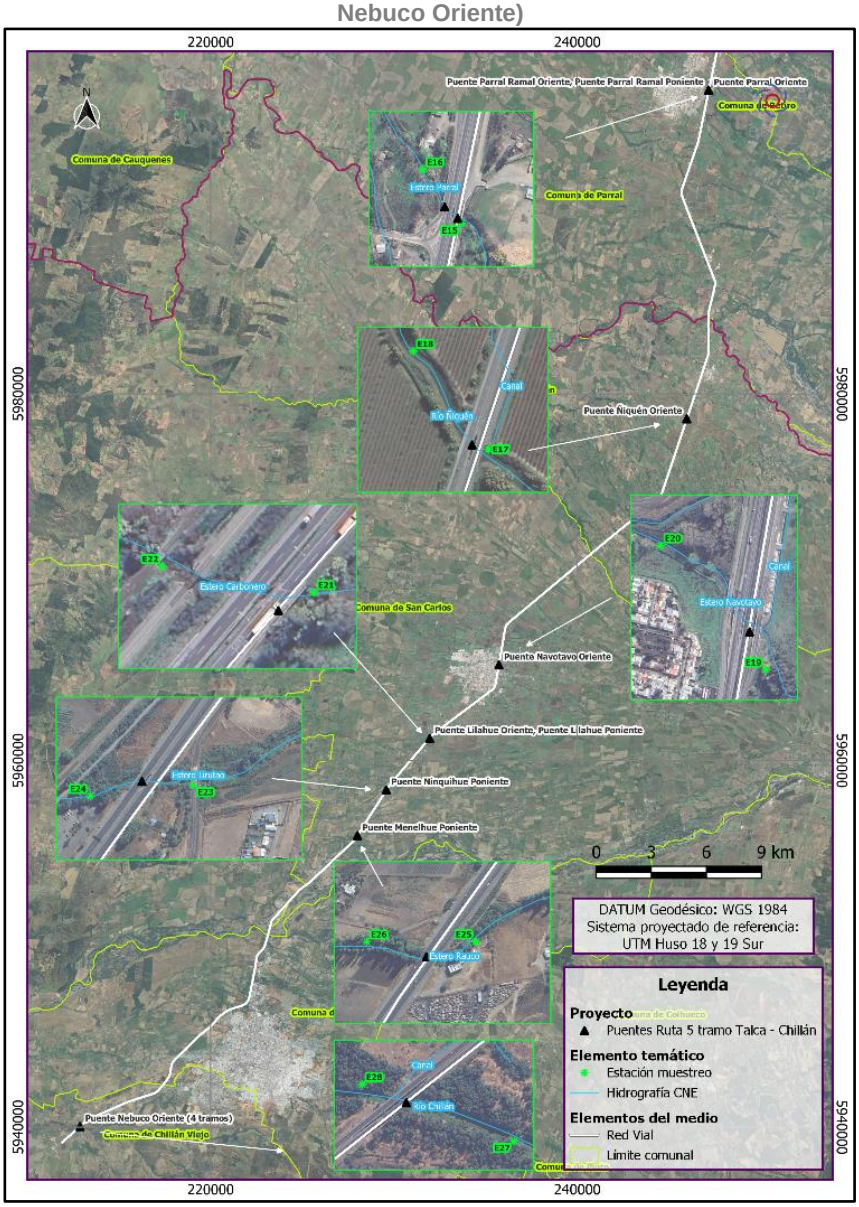
Fuente: Elaboración propia, 2023.

En las siguientes figuras a modo de referencia se muestra los cauces asociados a los puentes donde se realizarán trabajos en etapa de construcción. Antes de inicio de la etapa de construcción se llevará a cabo la actividad de rescate y de relocalización. Las localidades para las actividades de relocalización serán georreferenciadas en la campaña inicial (antes de etapa de construcción).

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



Fuente: Línea de Base de Ecosistemas acuáticos

Variable ambiental: Afectación a la biota acuática	
	Figura 8-2 Cruces donde se realizarán trabajos en etapa de construcción (entre puentes Parral y Nebuco Oriente)  **Fuente: Línea de Base de Ecosistemas acuáticos** El área de Relocalización de Fauna Acuática será a una distancia mínima de 500 m aguas arriba o aguas abajo. Según características del sector, asegurando condiciones similares al área de rescate.
Parámetros a monitorear	Estado del hábitat del área de relocalización.

Variable ambiental: Afectación a la biota acuática	
Límites permitidos o comprometido	No aplica.
Duración y frecuencia de la medición	**Duración:** un día **Frecuencia:** Realizar un monitoreo de seguimiento 60 días posterior a la construcción en cada uno de los puntos de muestreo.
Método o procedimiento de medición de cada parámetro	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. El requisito para su otorgamiento consiste en preservar los recursos hidrobiológicos con motivo de la realización de la pesca de investigación. 1) Identificación de especies hidrobiológicas a extraer A continuación, en la siguiente tabla, se presenta un listado con especies potenciales (probables) de capturar al momento de realizar la pesca de investigación. Especies colectadas en alguna de 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 8-28: 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 a partir de Línea de Base de Biota acuática.

La siguiente tabla, muestra el zoobentos encontrados durante el trabajo de campo realizado en las campañas de Línea de Base de Biota Acuática.

Tabla 8-29: Especies de zoobentos encontradas en Línea de Base

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE CONSERVACIÓN
Samastacus spinifrons	Camarón de río	Preocupación Menor
Aegla pewenchae	Pancora	Preocupación Menor
Aegla leavis talcahuano	Pancora	En Peligro

Fuente: Elaboración propia a partir de Línea de Base de Biota acuática

En la siguiente Tabla se muestra el detalle de la abundancia de fauna íctica y su categoría de conservación reportada en las distintas campañas realizadas en terreno.

Variable ambiental: Afectación a la biota acuática

Tabla 8-30: Fauna íctica en categoría de conservación

Campaña	Puente asociado	Especie					
		Brachygalaxias bullocki	*Percichthys trucha*	*Trichomycterus aerolatus*	*Percilia gillissi*	*Basilichthys australis*	*Cheirodon galusdae*
		Categoría de Conservación					
		Vulnerable	Casi Amenazada	Vulnerable	En Peligro	Vulnerable	Vulnerable
Primavera 2022	Ancoa Nº2, E6		16	16	3		
	Longaví E8			5			
	Copihue E10		5			1	10
	Parral E14		14	7	3	1	
	Ñiquén E15		7	12			
	Ñiquén E16		5	18			
	Navotavo E17		1	18			
	Navotavo E18			11			
	Ninquihue E21		12	1		2	
	Ninquihue E22		3	2	1	1	
	Menelhue E23		12	8			1
	Menelhue E24		21	3		3	
	Nebuco E25		1	14			
	Nebuco E28			2			
6Otoño 2023	Ancoa Nº2, E5		2				2
	Ancoa Nº2, E6		16	24	2	1	5
	Longaví E8			24			
	Parral E14		6			1	
	Ñiquén E15		3				
	Ñiquén E16		18	3	6		
	Navotavo E17			15			
	Navotavo E18			27			
	Ninquihue E21	5			2		8
	Ninquihue E22		1		5		
	Menelhue E23		6	1	7		
	Menelhue E24	1	18		10		1
	Nebuco E25		13	14	10		
	Nebuco E26				8		

Fuente: Elaboración propia, 2023

En el siguiente Tabla se muestra el detalle se muestra el detalle de la abundancia de zoobentos y su categoría de conservación reportado en las distintas campañas realizadas en terreno.

Variable ambiental: Afectación a la biota acuática

Tabla 8-31: Zoobentos en categoría de conservación

Campaña	Puente asociado	Especie (Ind/m^2) *Samastacus spinifrons* Categoría de Conservación Preocupación Menor	Especie (Ind/m^2) *Aegla pewenchae* Categoría de Conservación Preocupación Menor	Especie (Ind/m^2) *Aegla leavis talcahuano* Categoría de Conservación En Peligro
Primavera 2022	Ancoa N°2 E6	-	26	-
	Lilahue E20	-	11	-
	Ninquihue E21	4	4	-
	Ninquihue E22	4	-	-
Otoño 2023	Ancoa N°2 E6	-	19	-
	Longaví E8	-	4	-
	Copihue E10	4	-	15
	Parral E14	-	4	-
	Ñiquén E16	4	-	-
	Navotavo E18	-	19	-
	Ninquihue E22	15	-	-
	Menelhue E23	4	-	-
	Menelhue E24	33	-	-

- Fuente: Elaboración propia, 2023

2) 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 deberá medir parámetros fisicoquímicos en cada punto o estación de muestreo, por medio de un equipo multiparamétrico o similar al propuesto en la siguiente tabla:

Tabla 8-32: Especificaciones equipo de medición y parámetros

EQUIPO	PARÁMETRO
HANNA HI 9828	pH Temperatura Conductividad Eléctrica Oxígeno Disuelto

Fuente: Elaboración propia

- **Pesca eléctrica**

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.

- **Red Surber para muestreo del zoobentos *Aeglas***

Para la obtención de muestras 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).

Variable ambiental: Afectación a la biota acuática

3) Especificaciones de la metodología a emplear, indicándose además su correspondiente soporte estadístico debidamente fundamentado

Se realizará medición de parámetros fisicoquímicos *in situ* y se reportaran según la siguiente tabla:

Tabla 8-33: Ejemplo reporte de medición de parámetros *in situ*

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

Fuente: Elaboración propia

- ***Fauna Íctica y Camarón de río***

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.

Para fauna íctica 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

Variable ambiental: Afectación a la biota acuática

La diversidad de especies se usa ampliamente en ecología para medir la biodiversidad específica. De este modo, conocer la evolución en el tiempo de estos índices ecológicos será de importancia para evaluar la condición ecológica de los sectores de estudio, en el marco del proyecto.
Se estima realizar la campaña de Rescate y Relocalización durante los 5 días anteriores a la construcción de obras.

- **Red Surber para muestreo de especies de *Aegla***

Para la obtención de muestras del género *Aegla* se recolectarán muestras cada 10 m en un tramo de 100 m. Para la recolección 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).
Las muestras serán identificadas en terreno y trasladadas al sector escogido de relocalización junto a la fauna íctica en recipientes aireados y acondicionados para el traslado.

4) Resultados esperados

Base de datos con información de:

- Variables fisicoquímicas *in situ*: Determinación en terreno de pH, Temperatura, Conductividad y Oxígeno Disuelto.
- Fauna íctica y camarón de río: Aplicación de pesca eléctrica en cada punto de muestreo e identificación de ejemplares. Medición y pesaje en terreno. Relocalización de ejemplares.
- Zoobentos: Captura de ejemplares de especies de *Aegla* y relocalización.
- Informe de resultados: Informe donde se expondrán los resultados obtenidos durante la campaña de muestreo.

5) Duración y cronograma de actividades

A continuación, en la siguiente tabla se muestra un cronograma con los primeros 4 puntos de muestreo a modo de ejemplo:

Tabla 8-34: Cronograma de actividades

Actividad	Mes 1	Mes 2	Etapa de Construcción obras en cauces, por cada estación de muestreo involucrado Obras en cruces				Mes N (Finalizadas las obras de construcción)
			E1	E2	E3		
Solicitud de Permiso de Rescate y Relocalización de Fauna Acuática a SUBPESCA.	X						
Aviso a SERNAPESCA		X					
Campaña de Rescate y Relocalización (aproximado 1 a 10 días antes de la construcción)			X	X	X		
Monitoreo de seguimiento			X	X	X		

Variable ambiental: Afectación a la biota acuática

(alrededor de 60 días posterior a la construcción)							
Informe final de Resultados (90 días finalizadas las obras de construcción)							X

Fuente: Elaboración propia

6) Resumen de actividades

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

Tabla 8-35: Resumen de actividades

COMPONENTE	PARÁMETRO	UNIDAD	FRECUENCIA	ETAPA
Medición de parámetros Físico químicos *In situ*	Temperatura	°C	Cercano (días) antes de inicio obras de construcción	Construcción
	pH	Unidades de pH	Cercano (días) antes de inicio obras de construcción	Construcción
	Conductividad eléctrica	µS/cm	Cercano (días) antes de inicio obras de construcción	Construcción
	Oxígeno disuelto	mg/L	Cercano (días) antes de inicio obras de construcción	Construcción
Fauna íctica y Camarón de río	Rescate y Relocalización	-	Cercano (días) antes de inicio obras de construcción	Construcción
	Monitoreo de seguimiento	-	60 días una vez concluidas las actividades de construcción	Construcción
Zoobentos (especies de *Aegla*)	Rescate y Relocalización	Ind/m^2	Cercano (días) antes de inicio obras de construcción	Construcción
	Monitoreo de seguimiento	Ind/m^2	60 días una vez concluidas las actividades de construcción	Construcción
Análisis estadísticos	Diversidad	-	Informe por cada campaña	Construcción
	Riqueza	-	Informe por cada campaña	Construcción
	Uniformidad	-	Informe por cada campaña	Construcción
	Dominancia	-	Informe por cada campaña	Construcción

Fuente: Elaboración propia

Plazo y frecuencia de entrega de informes	**Plazo:** 30 días después de realizado el monitoreo. **Frecuencia:** Informe final de resultados que den cuenta del cumplimiento del compromiso, que será entregado a la SMA, 90 días después de finalizadas las obras de construcción del proyecto.

Variable ambiental: Afectación a la biota acuática	
Organismo destinatario de informes	Superintendencia del Medio Ambiente a través de su plataforma web

Fuente: Elaboración Propia.

8.2.2.11 Seguimiento medidas fauna terrestre

Tabla 8-36: Plan de Seguimiento de C-CV-FAU-01

Variable ambiental: Alteración de hábitat para fauna	
Impacto asociado	**C-FAU-1-1V/C-FAU-1-3V:** Afectación de individuos de fauna amenazada y/o protegida por pérdida o deterioro del hábitat.
Medida(s) asociada(s)	**C-CV-FAU-01:** Rescate y relocalización de fauna de baja movilidad.
Componente(s) ambiental(es) objeto de seguimiento	Fauna terrestre.
Ubicación de los puntos/zonas de medición y control	Para anfibios la medida se aplicará en los ambientes ribereños de los cauces donde se registraron individuos de una o más especies. Lo anterior se presenta a continuación con el origen y destino de dichas especies a relocalizar.

Puente	Estación de Muestreo	Cauce de origen	Cauce de destino	Comuna cauce de destino	Especies objetivo del rescate/relocalización
Ancoa 1 Oriente	E01	Río Ancoa	Río Achibueno	Longaví	• 4 ejemplares *Calyptocephalella gayi* (Rana chilena)
Ancoa 2 Oriente	E02	Río Ancoa	Río Achibueno	Longaví	• 3 ejemplares *Calyptocephalella gayi* (Rana chilena). • 20 ejemplares *Pleurodema thaul* (Sapito de 4 ojos).
Longaví Oriente	E03	Río Longaví	Río Achibueno	Longaví	• 50 ejemplares *Rhinella arunco* (Sapo de rulo). • 85 ejemplares *Pleurodema thaul* (Sapito de 4 ojos)
Copihue Poniente y Oriente	E04	Estero Copihue	Estero Piguchén	Retiro	• 3 ejemplares *Pleurodema thaul* (Sapito de 4 ojos). • 3 ejemplares *Batrachyla taeniata* (Ranita de antifaz)

Variable ambiental: Alteración de hábitat para fauna

	Colliguay Oriente	E05	Estero Colliguay	Estero Piguchén	Retiro	• 10 ejemplares *Batrachyla taeniata* (Ranita de antifaz)
	Ñiquén Oriente	E07	Río Ñiquén	Río Perquilauquén	Parral	• 5 ejemplares *Pleurodema thaul* (Sapito de 4 ojos)
	Lilahue Oriente y Poniente	E09	Estero Carbonero	Río Ñuble	Portezuelo	• 10 ejemplares *Pleurodema thaul* (Sapito de 4 ojos). • 20 ejemplares *Batrachyla taeniata* (Ranita de antifaz)
	Ninquihue Poniente	E10	Estero Lirutao	Río Ñuble	Portezuelo	• 10 ejemplares *Pleurodema thaul* (Sapito de 4 ojos). • 50 ejemplares *Batrachyla taeniata* (Ranita de antifaz)
	Nebuco Oriente y Poniente (3ra pista y calle local)	E12	Río Chillán	Río Ñuble	Portezuelo	• 2 ejemplares *Calyptocephalella gayi* (Rana chilena). • 10 ejemplares *Pleurodema thaul* (Sapito de 4 ojos).

Parámetros a monitorear	Estado del hábitat mientras se realicen obras cercanas a este.
Límites permitidos o comprometidos	Que no haya abandono de la fauna relocalizada una vez finalizadas las obras de construcción.
Duración y frecuencia de la medición	**Duración:** 1 día **Frecuencia:** Una (1) campaña a ejecutar en tres (3) ciclos reproductivos (primavera), dentro de los tres (3) años posteriores a la relocalización de fauna Ictica.
Método o procedimiento de medición de cada parámetro	La relocalización se realizará entre 5 días antes del inicio de las obras. Posterior a la relocalización, las poblaciones receptoras en las áreas de relocalización deberán ser monitoreadas por un período de al menos tres ciclos reproductivos (primavera) y de forma que permita determinar las variaciones poblacionales de las especies objetivo, siendo el indicador de éxito observar un aumento o al menos una mantención de la densidad poblacional original de la población receptora. El monitoreo se realizará en la época de mayor representatividad para las especies (primavera).
Plazo y frecuencia de	**Plazo:**15 días posterior al desarrollo del monitoreo.

Variable ambiental: Alteración de hábitat para fauna	
entrega de informes	**Frecuencia:** Posterior a cada campaña de seguimiento, y dentro de un plazo de 15 días hábiles tras finalizada la campaña se enviará a cada autoridad competente (SAG, SMA) un informe dando cuenta del estado de las poblaciones receptoras en las áreas de relocalización, que incluirá como medio de verificación las fotografías, archivos Kmz y cartografías que se obtengan de la actividad.
Organismo destinatario de informes	Superintendencia de Medio Ambiente y SAG a través de sus plataformas web.

Fuente: Elaboración Propia.

8.2.2.12 Áreas protegidas y sitios prioritarios para la conservación

Tabla 8-37: Plan de Seguimiento de C-CV-ECO-01

Variable ambiental: Alteración ecosistemas	
Impacto asociado	**C-ECO-01**-Pérdida de OP Suelo por construcción de obras; **C-ECO-02**-deterioro OP Calidad Agua y Sedimentos por construcción de obras; **C-ECO-03**-Deterioro OP Calidad Aire por construcción de obras; **C-ECO-04**-Pérdida de OP Biota por construcción de obras; **C-ECO-05**-Deterioro de OP Servicios Ecosistémicos
Medida(s) asociada(s)	**C-CV-ECO-01:** Charlas de concientización a trabajadores.
Componente(s) ambiental(es) objeto de seguimiento	Ecosistemas (humedales urbanos)
Ubicación de los puntos/zonas de medición y control	En cada instalación de faenas, asociado a cada puente. En todos los sectores del Proyecto, a saber: • Puente Cunaco Oriente, • Puente Ancoa Oriente N°1 y N°2 • Puente Longaví Oriente, • Puente Copihue Poniente, • Puente Copihue Oriente, • Puente Colliguay Oriente, • Puente Parral Oriente y Parral Ramal Oriente, • Puente Parral Ramal Poniente, • Puente Ñiquén Oriente, • Puente Navotavo Oriente, • Puente Lilahue Oriente Calle Local, • Puente Lilahue Poniente Calle Local, • Puente Ninquihue Poniente, • Puente Menelhue Poniente, • Puente Nebuco Oriente, • Puente Nebuco Poniente (tercera pista y Calle Local).

Variable ambiental: Alteración ecosistemas	
Parámetros a monitorear	No aplica
Límites permitidos o comprometidos	No aplica
Duración y frecuencia de la medición	**Duración:** 1 día **Frecuencia:** Mensual.
Método o procedimiento de medición de cada parámetro	Se realizarán charlas de concientización sobre ecosistema humedal ripariano a trabajadores del Proyecto. Estas se impartirán al inicio de la fase de construcción y a cada trabajador nuevo, asociado al Proyecto. La charla, tendrá como foco, la concientización acerca de la vulnerabilidad del ecosistema, sus funciones y las especies y elementos abióticos presentes. Esto con el objetivo, de generar nuevo conocimiento entre trabajadores, para disminuir la posibilidad de afectación o perturbación innecesaria de componentes ecosistémicos, enfocado en buenas prácticas y conductas en espacios naturales. El principio de las charlas será: Conocer para proteger. Estas charlas serán realizadas por un especialista en biodiversidad. Se entregarán materiales educativos a los asistentes que entreguen el mensaje de conservación y/o protección pertinente. Además, se pretende capacitar al encargado ambiental del proyecto para que realice charlas a futuro a cualquier trabajador nuevo del proyecto, junto a la entrega del material educativo en formato digital para imprimir y su entrega durante las charlas. Se medirá con base al porcentaje de asistencia a charlas vs totalidad de trabajadores del proyecto. Número de trabajadores nuevos asistentes a charla de concientización. Reporte de charlas, que incluya asistencia de trabajadores (nombre, firma y RUT, más registro visual.
Plazo y frecuencia de entrega de informes	**Plazo:** 30 días posterior al desarrollo del monitoreo **Frecuencia:** mensual.
Organismo destinatario de informes	Superintendencia de Medio Ambiente a través de su plataforma web.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 8-38: Plan de Seguimiento de C-CV-ECO-02

Variable ambiental: Alteración ecosistemas	
Impacto asociado	**C-ECO-01**-Pérdida de OP Suelo por construcción de obras; **C-ECO-02**-deterioro OP Calidad Agua y Sedimentos por construcción de obras; **C-ECO-03**-Deterioro OP Calidad Aire por construcción de obras; **C-ECO-04**-Pérdida de OP Biota por construcción de obras; **C-ECO-05**-Deterioro de OP Servicios Ecosistémicos
Medida(s) asociada(s)	**C-CV-ECO-02:** Charlas de concientización y actividad de muralismo participativo con comunidades y escuelas rurales asociadas al AI del proyecto.

<table>
<tr><th colspan="2">Variable ambiental: Alteración ecosistemas</th></tr>
<tr><td>Componente(s) ambiental(es) objeto de seguimiento</td><td>Ecosistemas (humedales urbanos)</td></tr>
<tr><td>Ubicación de los puntos/zonas de medición y control</td><td>Escuelas rurales y/o sedes sociales juntas de vecinos cercanas al AI del Proyecto, de norte a sur.
<table>
<tr><th>Puente</th><th>Cauce</th><th>Escuela asociada</th></tr>
<tr><td>Cunaco Oriente</td><td>Estero Tornicura</td><td>Sede comunitaria la Finca (Villa Alegre).</td></tr>
<tr><td>Ancoa Oriente N°1 y 2</td><td>Río Ancoa</td><td>Junta de vecinos sector La Isla.</td></tr>
<tr><td>Longaví Oriente</td><td>Río Longaví</td><td>Junta de vecinos Población El Peñasco (sector El Lucero).</td></tr>
<tr><td>Copihue Oriente y Poniente</td><td>Estero Copihue</td><td>Escuela Copihue F-565 (sector Copihue)</td></tr>
<tr><td>Ñiquén Oriente</td><td>Río Ñiquén</td><td>Sede comunitaria Huenutil Centro y Huenutil del peumo.</td></tr>
<tr><td>Navotavo Oriente</td><td>Estero Navotavo</td><td>Escuela “Dinabec College” (San Carlos)</td></tr>
<tr><td>Ninquihue Poniente</td><td>Estero Lirutao</td><td>Escuela Ninquihue (200 m del puente homónimo)</td></tr>
<tr><td>Menelhue Poniente</td><td>Estero Rauco</td><td>Junta de vecinos sector la primavera.</td></tr>
<tr><td>Nebuco Oriente y Poniente</td><td>Río Chillán</td><td>Escuela Básica Nebuco (sector El Quillay).
Escuela Los Colihues</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Parámetros a monitorear</td><td>No aplica</td></tr>
<tr><td>Límites permitidos o comprometidos</td><td>No aplica</td></tr>
<tr><td>Duración y frecuencia de la medición</td><td>Duración: 1 día
Frecuencia: Registro de asistencia a charlas.
Reporte de charlas, que incluya número de asistentes, contenidos, más registro visual del mural.</td></tr>
<tr><td>Método o procedimiento de medición de cada parámetro</td><td>Se realizarán al menos una charla y un mural, por localidad identificada cercana a los cursos de agua relacionados al Proyecto. Esta actividad, será dirigida por un equipo de al menos 2 personas, que tengan conocimientos de conservación, biodiversidad y muralismo.
Deberán realizarse, durante la fase de construcción del Proyecto</td></tr>
<tr><td>Plazo y frecuencia de entrega de informes</td><td>Plazo: 30 días posterior al desarrollo del monitoreo
Frecuencia: Mensual</td></tr>
<tr><td>Organismo destinatario de informes</td><td>Superintendencia de Medio Ambiente a través de su plataforma web.</td></tr>
</table>

Fuente: Elaboración Propia.