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

ADENDA COMPLEMENTARIA

ANEXO 7-01: ACTUALIZACIÓN CAPÍTULO 4 – PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO

1	21-09-2026	REVISIÓN CLIENTE	ICC	CMV	PQR	WM
Rev.	Fecha	EMITIDO PARA	PREPARÓ	REVISÓ	APROBÓ	SURVÍAS
			P-103050			RECIBIDO
N° Documento		103050-ANX-AMB-7-01-R1				1

ÍNDICE DE CONTENIDOS

4. PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO 28

4.1 Introducción 28

4.2 Metodologia 29

4.2.1 Identificación de actividades y componentes 30

4.2.2 EVALUACIÓN DE IMPACTOS 30

4.2.2.1 Elaboración de matriz de evaluación de impactos 30

4.2.2.2 Valorización de los impactos 31

4.2.2.3 Carácter del impacto 32

4.2.2.4 Magnitud del impacto 32

4.2.2.4.1 Probabilidad de ocurrencia (Pb) 33

4.2.2.4.2 Extensión (Ex) 33

4.2.2.4.3 Intensidad (In) 34

4.2.2.4.4 Duración (Du) 35

4.2.2.4.5 Reversibilidad (Rv) 35

4.2.2.4.6 Sinergia (Sin) 36

4.2.2.4.7 Relevancia o valor ambiental (VA) de los componentes ambientales 36

4.2.3 Jerarquización de los impactos 39

4.2.3.1 Identificación de actividades y componentes 39

4.2.3.1.1 Lista de verificación de las actividades del proyecto 39

4.2.3.1.2 Lista de verificación de los componentes ambientales 41

4.2.3.1.3 Matrices de identificación de impactos 45

4.3 Evaluación de impactos ambientales del proyecto 50

4.3.1 Clima y Meteorología 51

4.3.1.1 Caracterización general 51

4.3.2 Calidad del Aire 51

4.3.2.1 Caracterización general 51

4.3.2.2 Valoración ambiental del componente 62

4.3.2.3 Identificación y valorización de los impactos ambientales en la fase de construcción y operación 62

4.3.2.3 Conclusiones 71

4.3.3 Ruido 72

4.3.3.1 Caracterización general 72

4.3.3.2 Valoración ambiental del componente 77

4.3.3.3 Identificación y valorización de los impactos ambientales fase de construcción y operación 78

4.3.3.4 Efecto sinérgico impacto acústico 79

4.3.3.5 Conclusiones 80

4.3.4 Vibraciones 81

4.3.4.1.1 Caracterización general 81

4.3.4.1.2 Valoración ambiental del componente 85

4.3.4.1.3 Identificación y valorización de los impactos ambientales en fase de construcción y operación 85

4.3.4.1.4 Conclusiones 87

4.3.5 Geología y Geomorfología 87

4.3.5.1 Caracterización general 87

4.3.6 Hidrología 88

4.3.6.1 Caracterización general 88

4.3.6.2 Valoración ambiental del componente 89

4.5.6.3 Identificación y valorización de los impactos ambientales 90

4.5.6.4 Conclusiones 91

4.3.7 Calidad del agua y sedimentos 91

4.3.7.1 Caracterización general 91

4.3.7.2 Valoración ambiental del componente 93

4.3.7.3 Identificación y valorización de los impactos ambientales 108

4.3.7.4 Conclusiones 127

4.3.8 Riesgos Naturales 127
4.3.8.1 Caracterización general 127
4.3.9 Suelo 129
4.3.9.1 Caracterización general 129
4.3.9.2 Valoración ambiental del componente 136
Fuente: ENVIS, 2026. 155
4.3.9.3 Identificación y valorización de los impactos ambientales 156
4.3.9.4 Conclusiones 183
4.3.10 Flora y Vegetación 183
4.3.10.1 Caracterización general 183
4.3.10.2 Valoración ambiental del componente 193
4.3.10.3 Identificación y valorización de los impactos ambientales 204
4.3.10.4 Conclusiones 227
4.3.11 Flora no vascular 227
4.3.11.1 Caracterización general 227
4.3.11.2 Valoración ambiental del componente 229
4.3.11.3 Identificación y valorización de los impactos ambientales 230
4.3.11.4 Conclusiones 231
4.3.12 Fauna Terrestre 231
4.3.12.1 Caracterización general 231
4.3.12.2 Valoración ambiental del componente 233
4.3.12.3 Identificación y valorización de los impactos ambientales 253
4.3.12.4 Conclusiones 290
4.3.13 Ecosistemas acuáticos: fitoplancton, fitobentos, macrófitas, zoobentos y fauna íctica 290
4.3.13.1 Caracterización general 290
4.3.13.2 Valoración ambiental del componente 298
4.3.13.3 Identificación y valorización de los impactos ambientales 310

4.3.13.4 Conclusiones 325
4.3.14 Arqueología 325
4.3.14.1 Caracterización general 325
4.3.15 Paleontología 326
4.3.15.1 Caracterización general 326
4.3.16 Paisaje 327
4.3.16.1 Caracterización general 327
4.3.16.2 Valoración ambiental del componente 327
4.3.16.3 Identificación y valorización de los impactos ambientales 328
4.3.16.4 Conclusiones 331
4.3.17 Turismo 331
4.3.17.1 Caracterización general 331
4.3.18 Áreas Protegidas y Sitios Prioritarios para la Conservación: Sitios Prioritarios para la Conservación y Sitios con Valor Ambiental 332
4.3.18.1 Ecosistema humedal ribereño 332
4.3.18.1.1 Caracterización general 332
4.3.18.1.2 Valoración ambiental del componente 333
4.3.18.1.3 Identificación y valorización de los impactos ambientales 337
4.3.18.1.4 Conclusiones 357
4.3.19 Medio Humano 357
4.3.19.1 Caracterización general 357
4.3.19.2 Valoración ambiental del componente 358
4.3.19.3 Identificación y valorización de los impactos ambientales 359
4.3.19.4 Conclusiones 372
4.4 Resumen de Impactos 373
4.5 Conclusiones 395

INDICE DE TABLAS

Tabla 4-1. Carácter de los Impactos Ambientales 32

Tabla 4-2. Probabilidad (Pb) de ocurrencia de los Impactos Ambientales 33

Tabla 4-3. Extensión (Ex) de los Impactos Ambientales 34

Tabla 4-4. Intensidad (In) de los Impactos Ambientales 34

Tabla 4-5. Duración (Du) de los Efectos o impactos Ambientales 35

Tabla 4-6. Reversibilidad (Rv) de los Impactos Ambientales 35

Tabla 4-7. Sinergia (Sin) de los Impactos Ambientales 36

Tabla 4-8. Propiedades intrínsecas 37

Tabla 4-9. Jerarquía Valor Ambiental 38

Tabla 4-10. Calificación de Impactos Ambientales 39

Tabla 4-11. Actividades de las instalaciones temporales y obras complementarias potencialmente generadoras de impactos 40

Tabla 4-12. Actividades de las obras permanentes de la fase de construcción potencialmente generadoras de impactos 40

Tabla 4-13. Componentes ambientales potencialmente impactados por las acciones y obras de la fase de construcción y operación del Proyecto 41

Tabla 4-14. Matriz de Relación Causa-Efecto entre las Actividades y Obras del Proyecto con los Elemento Ambientales Potencialmente Afectados 43

Tabla 4-15. Conformación del Código 45

Tabla 4-16. Matriz de impactos por componentes 46

Tabla 4-17. Emisiones totales Estimadas [t] fase de Construcción 53

Tabla 4-18. Emisiones Totales Estimadas por año de Construcción 54

Tabla 4-19. Emisiones Estimadas por obra Fase de Construcción 54

Tabla 4-20. Emisiones Estimadas por Zona de Emisión Fase de Construcción 55

Tabla 4-21. Emisiones Estimadas por Zona de Emisión – Año 1 55

Tabla 4-22. Emisiones Estimadas por Zona de Emisión – Año 2 56

Tabla 4-23. Emisiones Estimadas por Zona de Emisión – Año 3 56

Tabla 4-24. Emisiones Estimadas por Zona de Emisión – Año 4 57

Tabla 4-25. Evaluación de MP10 por criterio de significancia en zona saturada por Decreto Supremo 36/2013 57

Tabla 4-26. Aporte de MP10, línea base y verificación de norma (µg/m³N)..... 57

Tabla 4-27. Valor Ambiental Componente Calidad del Aire 62

Tabla 4-28. Matriz de impacto alteración en la calidad del aire por aumento en la emisión de material particulado..... 63

Tabla 4-29. Jerarquización impacto alteración en la calidad del aire por aumento en la emisión de material particulado 64

Tabla 4-30. Matriz de impacto alteración de la calidad del aire por aumento en los gases de combustión 65

Tabla 4-31. Jerarquización de impacto alteración de la calidad del aire por aumento en los gases de combustión..... 65

Tabla 4-32. Valor Ambiental Componente Calidad del Aire por PM2,5 en zona saturada 66

Tabla 4-33. Matriz de impacto alteración de la calidad del aire por aumento de PM2,5 en Zona Saturada 66

Tabla 4-34. Jerarquización de impacto alteración de la calidad del aire por aumento de PM2,5 en Zona Saturada..... 67

Tabla 4-35. Receptores discretos para MP 2,5. 68

Tabla 4-36. Matriz de impacto O-AIR-01: Alteración de la calidad del aire. 71

Tabla 4-37. Jerarquización de impacto O-AIR-01: Alteración de la calidad del aire. 71

Tabla 4-38. Escenarios de trabajo. 73

Tabla 4-39. Receptores identificados en el área de influencia del Proyecto. 74

Tabla 4-40. Valor Ambiental Componente Ruido 77

Tabla 4-41. Matriz de impacto C-RUI-01: Alteración en los Niveles de Ruido en Puntos Sensibles para la Población..... 78

Tabla 4-42. Jerarquización de impacto C-RUI-01: Alteración en los Niveles de Ruido en Puntos Sensibles para la Población..... 78

Tabla 4-43. Receptores identificados en el área de influencia del Proyecto. 82

Tabla 4-44. Valor Ambiental Componente Vibración..... 85

Tabla 4-45. Matriz de impacto C-VIB-01: Alteración en los niveles de vibración 86

Tabla 4-46. Jerarquización de impacto C-VIB-01: Alteración en los niveles de vibración. 86

Tabla 4-47. Valor Ambiental Componente Hidrología 89

Tabla 4-48. Matriz de impacto C-HID-01: Alteración de la condición estructural de cauces naturales..... 90

Tabla 4-49. Jerarquización de impacto C-HID-01: Alteración de la condición estructural de cauces naturales..... 90

Tabla 4-50. Valor Ambiental Puentes de menor tamaño (1 vano), asociados a cauces con condiciones físicas más homogéneas que tienden a una baja capacidad de dilución (C-CAS-1a)..... 94

Tabla 4-51. Valor Ambiental Puentes de menor tamaño de un vano, asociados a cauces con condiciones físicas más heterogéneas que tienden a una mayor capacidad de dilución (C-CAS-1b)..... 95

Tabla 4-52. Valor Ambiental Puentes de mayor tamaño de 3 o más vanos (C-CAS-1c).. 96

Tabla 4-53. Valor Ambiental Puentes de menor tamaño (1 vano) (C-CAS-1)..... 97

Tabla 4-54. Valor Ambiental Puentes de mayor tamaño de 3 o más vanos (C-CAS-1).... 99

Tabla 4-55. Valor Ambiental Puentes de menor tamaño, 1 vano, asociados a cauces con condiciones físicas más homogéneas que tienden a una baja capacidad de dilución (C-CAS-2a)..... 101

Tabla 4-56. Valor Ambiental Puentes de menor tamaño de un vano, asociados a cauces con condiciones físicas más heterogéneas que tienden a una mayor capacidad de dilución (C-CAS-2b)..... 102

Tabla 4-57. Valor Ambiental Puentes de mayor tamaño de 3 o más vanos (C-CAS-2c) 103

Tabla 4-58. Valor Ambiental Alteración hidromorfológica por cambios del patrón de secuencia de mesohábitat y de la ribera, puentes de menor tamaño, 1 vano, (C-CAS-2) 104

Tabla 4-59. Valor Ambiental Alteración hidromorfológica por cambios del patrón de secuencia de mesohábitaty de la ribera, puentes de mayor tamaño de 3 o más vanos (C-CAS-2)..... 107

Tabla 4-60. Matriz de impacto 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..... 109

Tabla 4-61. Jerarquización de impacto 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 110

Tabla 4-62. Matriz de impacto 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 110

Tabla 4-63. Jerarquización de impacto 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 111

Tabla 4-64. Matriz de impacto 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..... 112

Tabla 4-65. Jerarquización de impacto 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 113

Tabla 4-66. Matriz de impacto C-CAS-1 desagregación a/b: 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 114

Tabla 4-67. Jerarquización de impacto C-CAS-1 desagregación a/b: 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..... 115

Tabla 4-68. Matriz de impacto C-CAS-1 desagregación c: 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 116

Tabla 4-69. Jerarquización de impacto C-CAS-1 desagregación c: 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 117

Tabla 4-70. Matriz de impacto 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 incrementó 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 118

Tabla 4-71. Jerarquización de impacto 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 incrementó 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 119

Tabla 4-72. Matriz de impacto C-CAS-2b: Alteración de patrón de secuencia de mesohábitat y de la ribera, por desvío de cauce en puentes de un vano, con incrementó de erosión, de sólidos suspendidos, y concentración de oxígeno, en cauces con alta capacidad de dilución 120

Tabla 4-73. Jerarquización de impacto C-CAS-2b: Alteración de patrón de secuencia de mesohábitat y de la ribera, por desvío de cauce en puentes de un vano, con incrementó de erosión, de sólidos suspendidos, y concentración de oxígeno, en cauces con alta capacidad de dilución 121

Tabla 4-74. Matriz de impacto C-CAS-2c: Alteración de patrón de secuencia de mesohábitat y de la ribera, por desvío de cauce en puentes de gran tamaño (≥3 vanos), con incremento de erosión, de sólidos suspendidos, y concentración de oxígeno 122

Tabla 4-75. Jerarquización de impacto C-CAS-2c: Alteración de patrón de secuencia de mesohábitat 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..... 123

Tabla 4-76. Matriz de impacto C-CAS-2 desagregado a/b: 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 alta y baja capacidad de dilución..... 123

Tabla 4-77. Jerarquización de impacto C-CAS-2 desagregado a/b: 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 alta y baja capacidad de dilución 125

Tabla 4-78. Matriz de impacto C-CAS-2 desagregado c: Alteración de patrón de secuencia de mesohábitat y de la ribera, por desvío de cauce en puentes de gran tamaño (≥3 vanos), con incremento de erosión, de sólidos suspendidos, y concentración de oxígeno 125

Tabla 4-79. Jerarquización de impacto C-CAS-2: Alteración de patrón de secuencia de mesohábitat 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..... 127

Tabla 4-80. Síntesis de atributos edáficos del componente suelo por puente en el Área de Influencia de suelo. 133

Tabla 4-81. Síntesis de atributos edáficos del componente suelo por puente en las Obras Permanentes 134

Tabla 4-82. Síntesis de atributos edáficos del componente suelo por puente en las Obras Temporales..... 135

Tabla 4-83. Valor Ambiental (VA) de la unidad UHS4 dada las propiedades físico-químicas y la Clase de Capacidad de Uso de Suelo (CCUS) (CCUS) en obras permanentes (C-SFQ-01) 137

Tabla 4-84. Valor Ambiental (VA) de la unidad UHS5 dada las propiedades físico-químicas y la Clase de Capacidad de Uso de Suelo (CCUS) (CCUS) en obras permanentes (C-SFQ-02) 138

Tabla 4-85. Valor Ambiental (VA) de la unidad UHS6 dadas sus propiedades físico-químicas y la Clase de Capacidad de Uso de Suelo (CCUS) en obras permanente (CCUS) (C-SFQ-03) 138

Tabla 4-86. Desagregación del Valor Ambiental (VA) para los puentes Cunaco Oriente, Copihue Oriente y Poniente, Parral Oriente y Ramal Parral Poniente, Ñiquén Oriente y Nebuco Poniente Calle Local, de la unidad UHS6 dadas sus propiedades físico-químicas y la Clase de Capacidad de Uso de Suelo (CCUS) en obras permanente (CCUS) (C-SFQ-03). 141

Tabla 4-87. Valor Ambiental (VA) de la unidad UHS4 dadas sus propiedades físico-químicas y la Clase de Capacidad de Uso de Suelo (CCUS) en obras temporales (CCUS) (C-SFQ-04) 143

Tabla 4-88. Valor Ambiental (VA) de la unidad UHS5 dadas sus propiedades físico-químicas y la Clase de Capacidad de Uso de Suelo (CCUS) en obras temporales (CCUS) (C-SFQ-05) 143

Tabla 4-89. Valor Ambiental (VA) de la unidad UHS6 dadas sus propiedades químicas y biológicas del suelo en obras permanentes (C-SQB-01)..... 144

Tabla 4-90. Desagregación del Valor Ambiental (VA) para los puentes Cunaco Oriente, Copihue Oriente y Poniente, Parral Oriente y Ramal Parral Poniente, Ñiquén Oriente y Nebuco Poniente Calle Local, de la unidad UHS6 dadas sus propiedades químicas y biológicas en puentes con intervención de obras permanente (C-SQB-01). 146

Tabla 4-91. Valor Ambiental (VA) de la unidad UHS4 dada los niveles de erosión y riesgos de erosión asociados (C-SER-01)..... 148

Tabla 4-92. Valor Ambiental (VA) de la unidad UHS5 dada los niveles de erosión y riesgos de erosión asociados (C-SER-02)..... 148

Tabla 4-93. Valor Ambiental (VA) de la unidad UHS6 dada los niveles de erosión y riesgos de erosión asociados (C-SER-03)..... 149

Tabla 4-94. Valor Ambiental (VA) de la unidad UHS4 dada su capacidad de sustentar biodiversidad (CSB) en obras permanentes (C-SCSB-01)..... 149

Tabla 4-95. Valor Ambiental (VA) de la unidad UHS5 dada su capacidad de sustentar biodiversidad (CSB) en obras permanentes (C-SCSB-02)..... 150

Tabla 4-96. Valor Ambiental (VA) de la unidad UHS6 dada su capacidad de sustentar biodiversidad (CSB) en obras permanentes (C-SCSB-03)..... 151

Tabla 4-97. Desagregación del Valor Ambiental (VA) para los puentes Cunaco Oriente, Copihue Oriente y Poniente, Parral Oriente y Ramal Parral Poniente, Ñiquén Oriente y Nebuco Poniente Calle Local, de la unidad UHS6 dada su capacidad de sustentar biodiversidad (CSB) en puentes con intervención de obras permanentes (C- SCSB-03). 153

Tabla 4-98. Valor Ambiental (VA) de la unidad UHS4 dada su capacidad de sustentar biodiversidad (CSB) en obras temporales (C-SCSB-04) 155

Tabla 4-99. Valor Ambiental (VA) de la unidad UHS5 dada su capacidad de sustentar biodiversidad (CSB) en obras temporales (C-SCSB-05) 155

Tabla 4-100. Puentes con intervención permanente sobre la Unidad Homogénea de Suelo Hídrico (UHS6). 157

Tabla 4-101. Matriz de impacto C-SFQ-01: Pérdida de las propiedades Físico Químicas del suelo en UHS4 por obras Permanentes..... 161

Tabla 4-102. Jerarquización de impacto C-SFQ-01: Pérdida de las propiedades físico-químicas del suelo en UHS4 por obras Permanentes 161

Tabla 4-103. Matriz de impacto C-SFQ-02: Pérdida de las propiedades físico-químicas del suelo en UHS5 por obras Permanentes..... 162

Tabla 4-104. Jerarquización de impacto C-SFQ-02: Pérdida de las propiedades físico-químicas del suelo en UHS5 por obras Permanentes 162

Tabla 4-105. Matriz de impacto C-SFQ-03: Pérdida de las propiedades físico-químicas del suelo en UHS6 por obras Permanentes..... 163

Tabla 4-106. Jerarquización de impacto C-SFQ-03: Pérdida de las propiedades físico-químicas del suelo en UHS6 por obras Permanentes 163

Tabla 4-107. Desagregación de la matriz de impacto C-SFQ-03: Pérdida de las propiedades físico-químicas del suelo en UHS6 por obras Permanentes para los puentes Cunaco Oriente, Copihue Oriente y Poniente, Parral Oriente y Ramal Parral Poniente, Ñiquén Oriente y Nebuco Poniente Calle Local..... 164

Tabla 4-108. Jerarquización de impacto C-SFQ-03: Pérdida de las propiedades físico-químicas del suelo en UHS6 por obras Permanentes para los puentes Cunaco Oriente, Copihue Oriente y Poniente, Parral Oriente y Ramal Parral Poniente, Ñiquén Oriente y Nebuco Poniente Calle Local. 166

Tabla 4-109. Matriz de impacto C-SFQ-04: Alteración de las propiedades físico-químicas del suelo en UHS4 por obras Temporales 167

Tabla 4-110. Jerarquización de impacto C-SFQ-04: Alteración de las propiedades físico-químicas del suelo en UHS4 por obras Temporales 168

Tabla 4-111. Matriz de impacto C-SFQ-05: Alteración de las propiedades físico-químicas del suelo en UHS5 por obras Temporales 168

Tabla 4-112. Jerarquización de impacto C-SFQ-05: Alteración de las propiedades físico-químicas del suelo en UHS5 por obras Temporales 168

Tabla 4-113. Matriz de impacto C-SQB-01: Pérdida de las propiedades Químicas y Biológicas del suelo en UHS6 por obras Permanentes 169

Tabla 4-114. Jerarquización de impacto C-SQB-01: Pérdida de las propiedades Químicas y Biológicas del suelo en UHS6 por obras Permanentes 169

Tabla 4-115. Matriz de impacto C-SQB-01: Pérdida de las propiedades Químicas y Biológicas del suelo en UHS6 por obras Permanentes para los puentes Cunaco Oriente, Copihue Oriente y Poniente, Parral Oriente y Ramal Parral Poniente, Ñiquén Oriente y Nebuco Poniente Calle Local. 170

Tabla 4-116. Jerarquización de impacto C-SQB-01: Pérdida de las propiedades Químicas y Biológicas del suelo en UHS6 por obras Permanentes para los puentes Cunaco Oriente, Copihue Oriente y Poniente, Parral Oriente y Ramal Parral Poniente, Ñiquén Oriente y Nebuco Poniente Calle Local 172

Tabla 4-117. Matriz de impacto C-SER-01: Aumento en los niveles de erosión en UHS4 del AI de suelo 172

Tabla 4-118. Jerarquización de impacto C-SER-01: Aumento en los niveles de erosión en UHS4 del AI de suelo 173

Tabla 4-119. Matriz de impacto C-SER-02: Aumento en los niveles de erosión en UHS5 del AI de suelo 173

Tabla 4-120. Jerarquización de impacto C-SER-02: Aumento en los niveles de erosión en UHS5 del AI de suelo 174

Tabla 4-121. Matriz de impacto C-SER-03: Aumento en los niveles de erosión en UHS6 del AI de suelo 174

Tabla 4-122. Jerarquización de impacto C-SER-03: Aumento en los niveles de erosión en UHS6 del AI de suelo 175

Tabla 4-123. Matriz de impacto C- SCSB-01: Pérdida de la capacidad del suelo para sustentar biodiversidad en UHS4 por obras Permanentes 175

Tabla 4-124. Jerarquización de impacto C-SCSB-01: Pérdida de la capacidad del suelo para sustentar biodiversidad en UHS4 por obras Permanentes 176

Tabla 4-125. Matriz de impacto C- SCSB-02: Pérdida de la capacidad del suelo para sustentar biodiversidad en UHS5 por obras Permanentes 176

Tabla 4-126. Jerarquización de impacto C-SCSB-02: Pérdida de la capacidad del suelo para sustentar biodiversidad en UHS5 por obras Permanentes 177

Tabla 4-127. Matriz de impacto C-SCSB-03: Pérdida de la capacidad del suelo para sustentar biodiversidad en UHS6 por obras Permanentes 177

Tabla 4-128. Jerarquización de impacto C-SCSB-03: Pérdida de la capacidad del suelo para sustentar biodiversidad en UHS6 por obras Permanentes 178

Tabla 4-129. Matriz de impacto C-SCSB-03: Pérdida de la capacidad del suelo para sustentar biodiversidad en UHS6 por obras Permanentes para los puentes Cunaco Oriente, Copihue Oriente y Poniente, Parral Oriente y Ramal Parral Poniente, Ñiquén Oriente y Nebuco Poniente Calle Local. 179

Tabla 4-130. Jerarquización de impacto C-SCSB-03: Pérdida de la capacidad del suelo para sustentar biodiversidad en UHS6 por obras Permanentes para los puentes Cunaco Oriente, Copihue Oriente y Poniente, Parral Oriente y Ramal Parral Poniente, Ñiquén Oriente y Nebuco Poniente Calle Local 181

Tabla 4-131. Matriz de impacto C-SCSB-04: Suspensión temporal de la capacidad del suelo para sustentar biodiversidad en UHS4 por obras Temporales 181

Tabla 4-132. Jerarquización de impacto C-SCSB-04: Suspensión temporal de la capacidad del suelo para sustentar biodiversidad en UHS4 por obras Temporales 182

Tabla 4-133. Matriz de impacto C-SCSB-05: Suspensión temporal de la capacidad del suelo para sustentar biodiversidad en UHS5 por obras Temporales 182

Tabla 4-134. Jerarquización de impacto C-SCSB-05: Suspensión temporal de la capacidad del suelo para sustentar biodiversidad en UHS5 por obras Temporales 183

Tabla 4-135. Especies endémicas y sus distribuciones 185

Tabla 4-136. Superficies de unidades vegetacionales e intervención de obras permanentes 186

Tabla 4-137. Superficies de unidades vegetacionales e intervención de obras temporales 190

Tabla 4-138. Superficies de unidades vegetacionales intervenidas en puentes de 3 vanos o más..... 191

Tabla 4-139. Superficies de unidades vegetacionales intervenidas en puentes de 1 vano. 192

Tabla 4-140. Valor Ambiental Cobertura vegetacional de Bosque de alóctonas asilvestradas (C-FyV-1.1-1V) 194

Tabla 4-141. Valor Ambiental Cobertura vegetacional de Cortina arbórea (C-FyV-1.2-1V) 195

Tabla 4-142. Valor Ambiental Cobertura vegetacional de Matorral (C-FyV-1.3-1V) 196

Tabla 4-143. Valor Ambiental Cobertura vegetacional de Matorral arborescente (C-FyV-1.4-1V)..... 196

Tabla 4-144. Valor Ambiental Cobertura vegetacional de Pradera (C-FyV-1.5-1V)..... 197

Tabla 4-145. Valor Ambiental Cobertura vegetacional de Vegetación ribereña (C-FyV-1.6-1V)..... 198

Tabla 4-146. Valor Ambiental para Fragmentación de la Vegetación (C-FyV-2-1V)..... 199

Tabla 4-147. Valor Ambiental Flora endémica y/o en categoría de conservación (C-FyV-4-1V)..... 200

Tabla 4-148. Valor Ambiental Cobertura vegetacional de Bosque de alóctonas asilvestradas (C-FyV-1.1-3V) 200

Tabla 4-149. Valor Ambiental Cobertura vegetacional de Matorral arborescente (C-FyV-1.2-3V)..... 201

Tabla 4-150. Valor Ambiental Cobertura vegetacional de Pradera 8 (C-FyV-1.3-3V)..... 202

Tabla 4-151. Valor Ambiental Cobertura vegetacional de Vegetación ribereña (C-FyV-1.4-3V)..... 203

Tabla 4-152. Valor Ambiental para Fragmentación de la Vegetación (C-FyV-2-3V)..... 203

Tabla 4-153. Matriz de impacto C-FyV-1.1-1V: Pérdida de cobertura vegetacional de Bosque de alóctonas asilvestradas..... 206

Tabla 4-154. Jerarquización de impacto C-FyV-1.1-1V: Pérdida de cobertura vegetacional de Bosque de alóctonas asilvestradas..... 207

Tabla 4-155. Matriz de impacto C-FyV-1.2-1V: Pérdida de cobertura vegetacional de Cortina arbórea 207

Tabla 4-156. Jerarquización de impacto C-FyV-1.2-1V: Pérdida de cobertura vegetacional de Cortina arbórea..... 208

Tabla 4-157. Matriz de impacto C-FyV-1.3-1V: Pérdida de cobertura vegetacional de Matorral 208

Tabla 4-158. Jerarquización de impacto C-FyV1.3-1V: Pérdida de cobertura vegetacional de Matorral 209

Tabla 4-159. Matriz de impacto C-FyV-1.4-1V: Pérdida de cobertura vegetacional de Matorral arborescente..... 210

Tabla 4-160. Jerarquización de impacto C-FyV-1.4-1V: Pérdida de cobertura vegetacional de Matorral arborescente..... 210

Tabla 4-161. Matriz de impacto C-FyV-1.5-1V: Pérdida de cobertura vegetacional de Pradera 211

Tabla 4-162. Jerarquización de impacto C-FyV-1.5-1V: Pérdida de cobertura vegetacional de Pradera 212

Tabla 4-163. Matriz de impacto C-FyV-1.6-1V: Pérdida de cobertura vegetacional de Vegetación ribereña 212

Tabla 4-164. Jerarquización de impacto C-FyV-1.6-1V: Pérdida de cobertura vegetacional de Vegetación ribereña 213

Tabla 4-165. Matriz de impacto C-FyV-2-1V: Fragmentación de la vegetación 214

Tabla 4-166Jerarquización de impacto C-FyV-2-1V: Fragmentación de la vegetación... 215

Tabla 4-167. Matriz de impacto C-FyV-3-1V: Efecto borde sobre la vegetación ribereña del humedal 215

Tabla 4-168. Jerarquización de impacto C-FyV-3-1V: Efecto borde sobre la vegetación ribereña del humedal 217

Tabla 4-169. Matriz de impacto C-FyV-4-1V: Pérdida de individuos de flora endémica y/o en categoría de conservación 217

Tabla 4-170. Jerarquización de impacto C-FyV-4-1V: Pérdida de individuos de flora endémica y/o en categoría de conservación. 218

Tabla 4-171. Matriz de impacto C-FyV-1.1-3V: Pérdida de cobertura vegetacional de Bosque de alóctonas asilvestradas 219

Tabla 4-172. Jerarquización de impacto C-FyV-1.1-3V: Pérdida de cobertura vegetacional de Bosque de alóctonas asilvestradas 219

Tabla 4-173. Matriz de impacto C-FyV-1.2-3V: Pérdida de cobertura vegetacional de Matorral arborescente 220

Tabla 4-174. Jerarquización de impacto C-FyV-1.2-3V: Pérdida de cobertura vegetacional de Matorral arborescente 221

Tabla 4-175. Matriz de impacto C-FyV-1.3-3V: Pérdida de cobertura vegetacional de Pradera 221

Tabla 4-176. Jerarquización de impacto C-FyV-1.3-3V: Pérdida de cobertura vegetacional de Pradera 222

Tabla 4-177. Matriz de impacto C-FyV-1.4-3V: Pérdida de cobertura vegetacional de Vegetación ribereña 222

Tabla 4-178. Jerarquización de impacto C-FyV-1.4-3V: Pérdida de cobertura vegetacional de Vegetación ribereña 223

Tabla 4-179. Matriz de impacto C-FyV-2-3V: Fragmentación de la vegetación 224

Tabla 4-180. Matriz de impacto C-FyV-2-3V: Fragmentación de la vegetación 225

Tabla 4-181. Matriz de impacto C-FyV-3-3V: Efecto borde sobre la vegetación ribereña del humedal 225

Tabla 4-182. Jerarquización de impacto C-FyV-3-3V: Efecto borde sobre la vegetación ribereña del humedal 227

Tabla 4-183. Valoración Ambiental del componente Briofitas 229

Tabla 4-184. Matriz de impactos C-FnV-1: Pérdida de individuos de flora endémica y/o en categoría de conservación, en la fase de construcción 230

Tabla 4-185. Jerarquización de impactos C-FnV-1: Pérdida de individuos de flora endémica y/o en categoría de conservación, en la fase de construcción 231

Tabla 4-186. Umbrales de ruido para determinar impacto acústico sobre anfibios y avifauna 232

Tabla 4-187. Especies en el AI que están amenazadas o casi amenazadas 233

Tabla 4-188. Especies endémicas presentes en el AI 234

Tabla 4-189. Especies de distribución restringida y/o con poblaciones reducidas 235

Tabla 4-190. Resumen de especies con condición de singularidad ambiental 236

Tabla 4-191. Especies de baja movilidad amenazadas y/o protegidas que se encuentran en el AI 236

Tabla 4-192. Hábitats de relevancia para fauna en el AI 237

Tabla 4-193. Presencia de sensibilidades en los 13 sectores del Proyecto 238

Tabla 4-194. Valor Ambiental por presencia de fauna amenazada y/o protegida (FC-P1SV-IF1) 239

Tabla 4-195. Valor Ambiental por presencia de hábitats relevantes (FC-P1SV-IF2) 240

Tabla 4-196. Abundancia media de anfibios singulares (*C. gayi* y *R. arunco*) según ambiente 241

Tabla 4-197. Valor Ambiental por presencia de fauna amenazada y/o protegida en Puente Ancoa N°1 Oriente 242

Tabla 4-198. Valor Ambiental por presencia de hábitats relevantes en Puente Ancoa N°1 Oriente 243

Tabla 4-199. Valor Ambiental por presencia de fauna amenazada y/o protegida en Puente Ancoa N°2 Oriente 244

Tabla 4-200. Valor Ambiental por presencia de hábitats relevantes en Puente Ancoa N°2 Oriente 245

Tabla 4-201. Valor Ambiental por presencia de fauna amenazada y/o protegida en Puente Longaví Oriente 247

Tabla 4-202. Valor Ambiental por presencia de hábitats relevantes en Puente Longaví Oriente 248

Tabla 4-203. Valor Ambiental por presencia de fauna amenazada y/o protegida en Puente Ninquihue Poniente 249

Tabla 4-204. Valor Ambiental por presencia de hábitats relevantes en Puente Ninquihue Poniente 250

Tabla 4-205. Valor Ambiental por presencia de fauna amenazada y/o protegida en Puente Nebuco 251

Tabla 4-206. Valor Ambiental por presencia de hábitats relevantes en Puente Nebuco. 252

Tabla 4-207. Identificación impactos potenciales sobre el componente fauna en puentes de 1 solo vano 253

Tabla 4-208. Matriz de impacto FC-P1SV-IF1: Afectación de individuos de fauna amenazada y/o protegida por pérdida o deterioro del hábitat 255

Tabla 4-209. Jerarquización de impacto FC-P1SV-IF1: Afectación de individuos de fauna amenazada y/o protegida por pérdida o deterioro del hábitat 256

Tabla 4-210. Matriz de impacto FC-P1SV-IF2: Perturbación de fauna por fragmentación del hábitat 256

Tabla 4-211. Jerarquización de impacto FC-P1SV-IF2: Perturbación de fauna por fragmentación del hábitat 257

Tabla 4-212. Matriz de impacto FC-P1SV-IF3: Perturbación de fauna por incremento de emisiones acústicas en hábitats sensibles o relevantes 258

Tabla 4-213. Matriz de impacto FC-P1SV-IF3: Perturbación de fauna por incremento de emisiones acústicas en hábitats sensibles o relevantes 258

Tabla 4-214. Identificación de impactos potenciales sobre el componente fauna en puentes de 3 o más vanos 259

Tabla 4-215. Matriz de impacto FC-P3MV-IF1: Afectación de individuos de fauna amenazada y/o protegida por pérdida o deterioro del hábitat..... 260

Tabla 4-216. Jerarquización de impacto FC-P3MV-IF1: Afectación de individuos de fauna amenazada y/o protegida por pérdida o deterioro del hábitat..... 261

Tabla 4-217. Matriz de impacto FC-P3MV-IF2: Perturbación de fauna por fragmentación del hábitat..... 262

Tabla 4-218. Jerarquización de impacto FC-P3MV-IF2: Perturbación de fauna por fragmentación del hábitat..... 263

Tabla 4-219. Matriz de impacto FC-P3MV-IF3: Perturbación de fauna por incremento de emisiones acústicas en hábitats sensibles o relevantes..... 263

Tabla 4-220. Matriz de impacto FC-P3MV-IF3: Perturbación de fauna por incremento de emisiones acústicas en hábitats sensibles o relevantes..... 264

Tabla 4-221. Matriz de impacto FC-P3MV-IF1: Afectación de individuos de fauna amenazada y/o protegida por pérdida o deterioro del hábitat en Puente Ancoa N°1 Oriente 265

Tabla 4-222. Jerarquización de impacto FC-P3MV-IF1: Afectación de individuos de fauna amenazada y/o protegida por pérdida o deterioro del hábitat en Puente Ancoa N°1 Oriente 266

Tabla 4-223. Matriz de impacto FC-P3MV-IF1: Afectación de individuos de fauna amenazada y/o protegida por pérdida o deterioro del hábitat en Puente Ancoa N°2 Oriente 267

Tabla 4-224. Jerarquización de impacto FC-P3MV-IF1: Afectación de individuos de fauna amenazada y/o protegida por pérdida o deterioro del hábitat en Puente Ancoa N°2 Oriente 268

Tabla 4-225. Matriz de impacto FC-P3MV-IF1: Afectación de individuos de fauna amenazada y/o protegida por pérdida o deterioro del hábitat en Puente Longaví Oriente 269

Tabla 4-226. Jerarquización de impacto FC-P3MV-IF1: Afectación de individuos de fauna amenazada y/o protegida por pérdida o deterioro del hábitat en Puente Longaví Oriente 270

Tabla 4-227. Matriz de impacto FC-P3MV-IF1: Afectación de individuos de fauna amenazada y/o protegida por pérdida o deterioro del hábitat en Puente Ninquihue Poniente 270

Tabla 4-228. Jerarquización de impacto FC-P3MV-IF1: Afectación de individuos de fauna amenazada y/o protegida por pérdida o deterioro del hábitat en Puente Ninquihue Poniente 272

Tabla 4-229. Matriz de impacto FC-P3MV-IF1: Afectación de individuos de fauna amenazada y/o protegida por pérdida o deterioro del hábitat en Puente Nebuco 272

Tabla 4-230. Jerarquización de impacto FC-P3MV-IF1: Afectación de individuos de fauna amenazada y/o protegida por pérdida o deterioro del hábitat en Puente Nebuco 274

Tabla 4-231. Matriz de impacto FC-P3MV-IF2: Perturbación de fauna por fragmentación del hábitat en Puente Ancoa N°1 Oriente 274

Tabla 4-232. Jerarquización de impacto FC-P3MV-IF2: Perturbación de fauna por fragmentación del hábitat en Puente Ancoa N°1 Oriente 275

Tabla 4-233. Matriz de impacto FC-P3MV-IF2: Perturbación de fauna por fragmentación del hábitat en Puente Ancoa N°2 Oriente 276

Tabla 4-234. Jerarquización de impacto FC-P3MV-IF2: Perturbación de fauna por fragmentación del hábitat en Puente Ancoa N°2 Oriente 277

Tabla 4-235. Matriz de impacto FC-P3MV-IF2: Perturbación de fauna por fragmentación del hábitat en Puente Longaví Oriente..... 277

Tabla 4-236. Jerarquización de impacto FC-P3MV-IF2: Perturbación de fauna por fragmentación del hábitat en Puente Longaví Oriente..... 279

Tabla 4-237. Matriz de impacto FC-P3MV-IF2: Perturbación de fauna por fragmentación del hábitat en Puente Ninquihue Poniente..... 279

Tabla 4-238. Jerarquización de impacto FC-P3MV-IF2: Perturbación de fauna por fragmentación del hábitat en Puente Ninquihue Poniente..... 280

Tabla 4-239. Matriz de impacto FC-P3MV-IF2: Perturbación de fauna por fragmentación del hábitat en Puente Nebuco 281

Tabla 4-240. Jerarquización de impacto FC-P3MV-IF2: Perturbación de fauna por fragmentación del hábitat en Puente Nebuco 282

Tabla 4-241. Matriz de impacto FC-P3MV-IF3: Perturbación de fauna por incremento de emisiones acústicas en hábitats sensibles o relevantes en Puente Ancoa N°1 Oriente . 282

Tabla 4-242. Matriz de impacto FC-P3MV-IF3: Perturbación de fauna por incremento de emisiones acústicas en hábitats sensibles o relevantes en Puente Ancoa N°1 Oriente . 283

Tabla 4-243. Matriz de impacto FC-P3MV-IF3: Perturbación de fauna por incremento de emisiones acústicas en hábitats sensibles o relevantes en Puente Ancoa N°2 Oriente . 284

Tabla 4-244. Matriz de impacto FC-P3MV-IF3: Perturbación de fauna por incremento de emisiones acústicas en hábitats sensibles o relevantes en Puente Ancoa N°2 Oriente . 285

Tabla 4-245. Matriz de impacto FC-P3MV-IF3: Perturbación de fauna por incremento de emisiones acústicas en hábitats sensibles o relevantes en Puente Longaví Oriente 285

Tabla 4-246. Matriz de impacto FC-P3MV-IF3: Perturbación de fauna por incremento de emisiones acústicas en hábitats sensibles o relevantes en Puente Longaví Oriente 287

Tabla 4-247. Matriz de impacto FC-P3MV-IF3: Perturbación de fauna por incremento de emisiones acústicas en hábitats sensibles o relevantes en Puente Ninquihue Poniente 287

Tabla 4-248. Matriz de impacto FC-P3MV-IF3: Perturbación de fauna por incremento de emisiones acústicas en hábitats sensibles o relevantes en Puente Ninquihue Poniente 288

Tabla 4-249. Matriz de impacto FC-P3MV-IF3: Perturbación de fauna por incremento de emisiones acústicas en hábitats sensibles o relevantes en Puente Nebuco 289

Tabla 4-250. Matriz de impacto FC-P3MV-IF3: Perturbación de fauna por incremento de emisiones acústicas en hábitats sensibles o relevantes en Puente Nebuco 290

Tabla 4-251. Registros de macroinvertebrados con categoría de conservación por puente y campaña. 292

Tabla 4-252. Registros de fauna íctica por puente y campaña..... 294

Tabla 4-253. Registros de cauces en puentes, con ausencia de biota en categoría de conservación 296

Tabla 4-254. Valor Ambiental Puentes de menor tamaño, 1 vano 298

Tabla 4-255. Valor Ambiental Puentes de mayor tamaño, 3 vanos o más 299

Tabla 4-256. Valor Ambiental Puentes de menor tamaño, 1 vano 300

Tabla 4-257. Valor Ambiental Puentes de mayor tamaño, 3 vanos o más 301

Tabla 4-258. Valor Ambiental Puentes de menor tamaño, 1 vano 302

Tabla 4-259. Valor Ambiental Puentes de mayor tamaño, 3 vanos o más 304

Tabla 4-260. Valor Ambiental Puentes de menor tamaño, 1 vano 307

Tabla 4-261. Valor Ambiental Puentes de mayor tamaño, 3 vanos o más 309

Tabla 4-262. Matriz de impacto C-BA-1a: Pérdida de individuos o ejemplares de población de fauna acuática en categoría de conservación por actividades en etapa de construcción de puentes de un vano, por Intervención de cursos de agua (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauce, instalación de infraestructura, entre otros)..... 311

Tabla 4-263. Jerarquización de impacto C-BA-1a: Pérdida de individuos o ejemplares de población de fauna acuática en categoría de conservación por actividades en etapa de construcción de puentes de un vano, por Intervención de cursos de agua (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauce, instalación de infraestructura, entre otros)..... 312

Tabla 4-264. Matriz de impacto 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 de ≥3 vanos, por Intervención de cursos de agua (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauce, instalación de infraestructura, entre otros)..... 312

Tabla 4-265. Jerarquización de impacto 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 de ≥3 vanos, por Intervención de cursos de agua (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauce, instalación de infraestructura, entre otros)..... 313

Tabla 4-266. Matriz de impacto C-BA-1a: Pérdida de individuos o ejemplares de población de fauna acuática en categoría de conservación por actividades en etapa de construcción de puentes de un vano, por Intervención de cursos de agua (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauce, instalación de infraestructura, entre otros)..... 314

Tabla 4-267. Jerarquización de impacto C-BA-1a: Pérdida de individuos o ejemplares de población de fauna acuática en categoría de conservación por actividades en etapa de construcción de puentes de un vano, por Intervención de cursos de agua (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauce, instalación de infraestructura, entre otros)..... 315

Tabla 4-268. Matriz de impacto 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 de ≥3 vanos, por Intervención de cursos de agua (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauce, instalación de infraestructura, entre otros)..... 316

Tabla 4-269. Jerarquización de impacto 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 de ≥3 vanos, por Intervención de cursos de agua (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauce, instalación de infraestructura, entre otros)..... 317

Tabla 4-270. Matriz de impacto C-BA-2a: Pérdida de componentes bióticos de ecosistema acuáticos por cambios de las condiciones ambientales asociados a actividades de construcción de puentes de un vano (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauces, entre otros), que alteran tanto la calidad de agua-sedimentos y de los hábitats acuáticos de los cauces..... 318

Tabla 4-271. Matriz de impacto C-BA-2a: Pérdida de componentes bióticos de ecosistema acuáticos por cambios de las condiciones ambientales asociados a actividades de construcción de puentes de un vano (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauces,

entre otros), que alteran tanto la calidad de agua-sedimentos y de los hábitats acuáticos de los cauces..... 319

Tabla 4-272. Matriz de impacto C-BA-2b: Pérdida de componentes bióticos de ecosistema acuáticos por cambios de las condiciones ambientales asociados a actividades de construcción de puentes de mayor tamaño, de 3 vanos o más (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauces, entre otros), que alteran tanto la calidad de agua-sedimentos y los hábitats acuáticos de los cauces 319

Tabla 4-273. Matriz de impacto C-BA-2b: Pérdida de componentes bióticos de ecosistema acuáticos por cambios de las condiciones ambientales asociados a actividades de construcción de puentes de mayor tamaño, de 3 vanos o más (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauces, entre otros), que alteran tanto la calidad de agua-sedimentos y los hábitats acuáticos de los cauces 320

Tabla 4-274. Matriz de impacto C-BA-2a: Pérdida de componentes bióticos de ecosistema acuáticos por cambios de las condiciones ambientales asociados a actividades de construcción de puentes de un vano (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauces, entre otros), que alteran tanto la calidad de agua-sedimentos y de los hábitats acuáticos de los cauces..... 321

Tabla 4-275. Jerarquización de impacto C-BA-2a: Pérdida de componentes bióticos de ecosistema acuáticos por cambios de las condiciones ambientales asociados a actividades de construcción de puentes de un vano (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauces, entre otros), que alteran tanto la calidad de agua-sedimentos y de los hábitats acuáticos de los cauces..... 322

Tabla 4-276. Matriz de impacto C-BA-2b: Pérdida de componentes bióticos de ecosistema acuáticos por cambios de las condiciones ambientales asociados a actividades de construcción de puentes de mayor tamaño, de 3 vanos o más (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauces, entre otros), que alteran tanto la calidad de agua-sedimentos y los hábitats acuáticos de los cauces 323

Tabla 4-277. Jerarquización de impacto C-BA-2b: Pérdida de componentes bióticos de ecosistema acuáticos por cambios de las condiciones ambientales asociados a actividades de construcción de puentes de mayor tamaño, de 3 vanos o más (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauces, entre otros), que alteran tanto la calidad de agua-sedimentos y los hábitats acuáticos de los cauces..... 324

Tabla 4-278. Valor Ambiental Componente 327

Tabla 4-279. Valor Ambiental Componente para UP río Achibueno y UP río Chillán. 327

Tabla 4-280. Matriz de impactos C-PAI-01 Alteración del valor paisajístico..... 328

Tabla 4-281. Jerarquización de impacto C-PAI-01 Alteración del valor paisajístico 329

Tabla 4-282. Matriz de impactos C-PAI-01-A Alteración del valor paisajístico para UP río Achibueno y UP río Chillán 329

Tabla 4-283. Jerarquización de impacto C-PAI-01A Alteración del valor paisajístico 330

Tabla 4-284. Valor Ambiental del Ecosistema Humedal Ribereño y sus componentes en conjunto (C-ECO-01, C-ECO-02, C-ECO-03, C-ECO-04, C-ECO-06) 335

Tabla 4-285. Valor Ambiental del Ecosistema Humedal Ribereño para humedales en inventario nacional de humedales (C-ECO-01, C-ECO-02, C-ECO-04, C-ECO-05, C-ECO-06) 336

Tabla 4-286. Valor Ambiental de servicios ecosistémicos (C-ECO-05) 337

Tabla 4-287. Matriz de impacto C-ECO-01: Pérdida de OP Suelo debido a la construcción de obras..... 339

Tabla 4-288. Jerarquización de impacto C-ECO-01: Pérdida de OP Suelo debido a la construcción de obras..... 339

Tabla 4-289. Matriz de impacto C-ECO-01: Deterioro OP Suelo (hídrico) desagregado según humedales del Inventario Nacional de Humedales..... 340

Tabla 4-290. Jerarquización de impacto C-ECO-01 desagregado: Deterioro OP Suelo (hídrico) en humedales del Inventario Nacional de Humedales..... 341

Tabla 4-291. Matriz de impacto C-ECO-02: Deterioro OP Calidad de Agua y Sedimentos 343

Tabla 4-292. Jerarquización de impacto C-ECO-02: Deterioro OP Calidad de Agua y Sedimentos..... 344

Tabla 4-293. Matriz de impacto C-ECO-02: Deterioro OP calidad de agua y sedimentos desagregado según humedales del Inventario Nacional de Humedales 344

Tabla 4-294. Jerarquización de impacto C-ECO-02 desagregado: Deterioro OP calidad de agua y sedimentos en humedales del Inventario Nacional de Humedales..... 345

Tabla 4-295. Matriz de impacto C-ECO-3: Deterioro OP Calidad de Aire..... 346

Tabla 4-296. Jerarquización de impacto C-ECO-03 por deterioro OP Calidad de Aire... 347

Tabla 4-297. Matriz de impacto C-ECO-04: Deterioro OP Biota..... 347

Tabla 4-298. Jerarquización de impacto C-ECO-04: Deterioro OP Biota 348

Tabla 4-299. Matriz de impacto C-ECO-04: Deterioro OP Biota desagregado para humedales del Inventario Nacional de Humedales 348

Tabla 4-300. Jerarquización de impacto C-ECO-04 desagregado: Deterioro OP Biota en humedales del Inventario Nacional de Humedales desagregado 350

Tabla 4-301. Matriz de impacto C-ECO-05: Deterioro OP Servicios ecosistémicos 351

Tabla 4-302. Jerarquización de impacto C-ECO-05: Deterioro OP Servicios ecosistémicos 352

Tabla 4-303. Matriz de impacto C-ECO-05 desagregado: Deterioro OP Servicios Ecosistémicos en humedales del Inventario Nacional de Humedales. 352

Tabla 4-304. Jerarquización de impacto C-ECO-05 desagregado: Deterioro OP Servicios ecosistémicos en humedales del Inventario Nacional de Humedales 353

Tabla 4-305. Matriz de impacto C-ECO-06: Deterioro OP Ecosistemas (flujos e interacciones) 354

Tabla 4-306. Jerarquización de impacto C-ECO-06: Deterioro OP Ecosistema (flujos e interacciones) 355

Tabla 4-307. Matriz de impacto desagregada C-ECO-06: Deterioro OP Ecosistemas (flujos e interacciones) en humedales del Inventario Nacional de Humedales..... 355

Tabla 4-308. Jerarquización de impacto C-ECO-06 desagregado: Deterioro OP Ecosistema (flujos e interacciones) en humedales del Inventario Nacional de Humedales 356

Tabla 4-309. Valor Ambiental Componente 358

Tabla 4-310. Matriz de impactos C-MHU-01-01 Alteración en la circulación y conectividad puentes de 1 vano 360

Tabla 4-311. Jerarquización de impactos C-MHU-01-01 Alteración en la circulación y conectividad puentes de 1 vano..... 360

Tabla 4-312. Matriz de impactos C-MHU-01-02 Alteración en la circulación y conectividad puentes de 3 o más vanos..... 362

Tabla 4-313. Jerarquización de impactos C-MHU-01-02 Alteración en la circulación y conectividad puentes de 3 o más vanos 362

Tabla 4-314. Lotes a expropiar para construcción de nuevos puentes..... 363

Tabla 4-315. Matriz de impactos C-MHU-02-01 Perdida de propiedad privada producto de la expropiación..... 364

Tabla 4-316. Jerarquización de impactos C-MHU-02-01 Perdida de propiedad privada producto de la expropiación. 365

Tabla 4-317. Lote a expropiar para construcción de nuevos puentes 365

Tabla 4-318. Valor Ambiental Componente 366

Tabla 4-319. Matriz de impactos C-MHU-02-02 Reasentamiento por expropiación del Lote 413-E2. 367

Tabla 4-320. Jerarquización de impactos C-MHU-02-02 Reasentamiento por expropiación del Lote 413-E2. 367

Tabla 4-321. Lote a expropiar para construcción de nuevos puentes 368

Tabla 4-322. Valor Ambiental Componente 369

Tabla 4-323. Matriz de impactos C-MHU-02-03 Reasentamiento por expropiación del Lote 414-E. 369

Tabla 4-324. Jerarquización de impactos C-MHU-02-03 Reasentamiento por expropiación del Lote 414-E. 369

Tabla 4-325. Matriz de impactos C-MHU-03 Alteración de acceso a Animita Instalación de Faena Ñiquén Oriente..... 370

Tabla 4-326. Jerarquización de impactos C-MHU-03 Alteración Temporal de Acceso a Animita 370

Tabla 4-327. Matriz de impactos C-MHU-04 Perdida de espacio habitado por personas sin derecho de propiedad. 371

Tabla 4-328. Jerarquización de impactos C-MHU-04 Perdida de espacio habitado por personas sin derecho de propiedad. 371

Tabla 4-329. Resumen de Impactos Ambientales 373

Tabla 4-330. Resumen de Impactos Ambientales Significativos 395

4. PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO

4.1 INTRODUCCIÓN

El presente capítulo tiene por objetivo evaluar los impactos ambientales que potencialmente pueden resultar de la ejecución de las obras y actividades del Proyecto “Construcción Nuevos Puentes en los Subsectores C y D del Sector 1 Ruta 5 Sur Tramo Talca Chillán”. En particular, contiene la identificación, cuantificación y localización de estos impactos potenciales.

El Artículo 18 literal f) del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (D.S. N°40/2012) modificado por el D.S. N°30/2023, RSEIA), establece que el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) deberá contener “Una predicción y evaluación del impacto ambiental del proyecto o actividad”.

La predicción y evaluación de los impactos ambientales consiste en la determinación de si los impactos predichos tienen un carácter significativo con base en los criterios establecidos en el artículo 11 de la Ley de Bases Generales del Medio Ambiente y el Título II del Reglamento del SEIA y detallados en el Título 2 del D.S. N° 40/2012 y el D.S N°30/2023 del MMA.

La evaluación de impacto ambiental consistió en contrastar cada uno de los elementos del medio ambiente descritos en el Capítulo de Línea Base, con sus potenciales transformaciones derivadas de la ejecución de las obras y actividades del Proyecto, para cada una de sus fases. Para ello se utilizó una metodología de evaluación de impactos, la cual identifica, describe, evalúa y jerarquiza los impactos ambientales.

La actualización de la predicción y evaluación de impacto ha considerado la solicitud de realizar un análisis diferenciado por puente/estructura y/o cauce, cuando las características particulares de las obras, su localización y los atributos ambientales presentes así lo requieren. En este sentido, la actualización de la evaluación incorpora una revisión específica de aquellos puentes y/o estructuras que presenten alguna singularidad o una mayor sensibilidad ambiental respecto de las componentes evaluadas, que requiera ser evaluada de manera específica.

Los componentes en los cuales se efectuó una diferenciación de la evaluación de impactos por puente/estructura y/o cauce son los siguientes:

- Calidad de agua y sedimentos.
- Suelo.
- Fauna terrestre.
- Ecosistemas acuáticos: fitoplancton, fitobentos, macrófitas, zoobentos y fauna íctica.

- Ecosistema humedal ribereño.

Para estos componentes la evaluación diferenciada permitió considerar las condiciones particulares de cada cauce y/o puente, incluyendo los atributos ambientales relevantes, las características de las obras y las acciones susceptibles de generar alteraciones. Como resultado de este análisis, se verificó que la consideración diferenciada de los puentes y/o cauces mantiene las conclusiones de la valoración de impactos presentada previamente en el EIA y Adenda, manteniéndose las conclusiones respecto de su significancia.

Por otra parte, para aquellos componentes en los cuales no se desarrolló una diferenciación de la evaluación por puente, responde a las características de los objetos de protección, la naturaleza de los impactos identificados y a la información levantada en la respectiva Línea de Base no poseen elementos diferenciadores.

A continuación, se presenta la metodología de la evaluación, para luego identificar los impactos ambientales asociados a cada componente y, por último, realizar la calificación y jerarquización de estos.

4.2 METODOLOGIA

La metodología de predicción y evaluación de impactos considera tanto, la identificación de fuentes potenciales de impacto derivadas de la ejecución de las obras y actividades del Proyecto, como también la identificación, descripción y calificación de dichos impactos. La descripción de estos últimos se realiza sobre la base de las características de las obras y actividades del Proyecto, y de las particularidades del territorio o de los componentes ambientales afectados.

En el caso de un impacto identificado y descrito, éste es calificado mediante la asignación de parámetros semicuantitativos, establecidos en escalas relativas, para cada una de las interrelaciones de componentes ambientales y actividades del Proyecto, incluyendo un criterio Valor Ambiental (VA), el cual corresponde a una ponderación entre diversos criterios que permiten caracterizar el estado actual del componente ambiental en evaluación.

La presentación metodológica del capítulo y el procedimiento utilizado para abordar la evaluación de cada uno de los impactos por componente incluye las siguientes etapas:

- Identificación de las obras y actividades del Proyecto potenciales de causar impacto, teniendo en cuenta las características y superficies ocupadas por dichas obras y actividades en el territorio evaluado.
- Elaboración de una matriz de identificación de impactos potenciales, donde se integran las obras y actividades del Proyecto y las características de línea base de los componentes ambientales, con el objeto de determinar el nivel de significancia en el

que el conjunto de obras y actividades del Proyecto potenciales generadoras de impactos afectarían a cada uno de los componentes.

- Predicción y evaluación del impacto, a partir de la matriz, se procede a la predicción y evaluación de los impactos, mediante su descripción, calificación y jerarquización. La descripción de cada impacto se realiza de acuerdo a las actividades que lo provocan y su efecto sobre los recursos o componentes intervenidos; posteriormente se realiza la calificación sobre la base de una serie de criterios que indican los efectos que se producen sobre el componente y la consideración de las características y particularidades del componente o del área en donde el impacto se manifiesta, expresada en la intensidad del impacto, resultado del valor ambiental del recurso (VA) y el grado de perturbación al cual esté afecto, junto con la existencia de sinergias con otros proyectos en ese componente.
- Tabla resumen de los impactos, jerarquización realizada destacando aquellos significativos, de tal forma de identificar las áreas de manifestación en donde las actividades del Proyecto afectan de manera más significativa los recursos o elementos del ambiente.

4.2.1 IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES Y COMPONENTES

En primer lugar, se realiza una Lista de Verificación Simple. Esta corresponde a un listado que da cuenta de las obras y actividades del Proyecto factibles de causar algún impacto ambiental, en sus fases de construcción (tanto permanentes como temporales) y operación. Posteriormente, se elabora la lista de verificación que incluye la lista de los componentes ambientales factibles de ser afectados.

4.2.2 EVALUACIÓN DE IMPACTOS

4.2.2.1 Elaboración de matriz de evaluación de impactos

Una vez identificados los elementos y actividades posibles de generar algún impacto durante el desarrollo del Proyecto, es necesario integrarlos con el propósito de tener una visión respecto de sus interrelaciones. Para ello se desarrollaron matrices de causa-efecto en línea con la remitida por el SEA a través de la Resolución Exenta N° 202399101760 del 28-09-2023, correspondiente al documento "*Criterio de evaluación en el SEIA: Alcances y principios metodológicos para la evaluación de los impactos ambientales*", en la cual se debe utilizar metodologías para la predicción y evaluación de impactos que se ajusten a los establecido en el Artículo 11 de la Ley N°19.300, y en relación a los artículos 5° al 10 del Reglamento del SEIA. Con ello es posible relacionar las obras o acciones del Proyecto con los componentes ambientales potencialmente afectados. De esa forma y a partir del cruce

de ambas listas (actividades/acciones del Proyecto versus componentes ambientales) se obtiene la identificación de los potenciales impactos ambientales del Proyecto.

En la matriz cada componente se asocia a una o varias actividades generadoras del impacto y a los elementos ambientales que pudieran ser afectados por éstas, en alguna de las fases del Proyecto.

Para cada fase se identifican las actividades relacionadas al componente en evaluación, para reconocer los impactos ambientales que se prevé podrían generar dichas actividades.

4.2.2.2 Valorización de los impactos

A continuación, se describe detalladamente el impacto analizado, indicando claramente los efectos esperados, las obras y/o acciones específicas que lo generan, los períodos de ocurrencia, la extensión geográfica y/o población involucrada, etc.

Como parte de la evaluación del impacto se indica o cita las metodologías utilizadas para su cuantificación, resultados de modelos matemáticos o estadísticos, antecedentes bibliográficos, etc. En resumen, toda la información y/o antecedentes que respaldan adecuadamente el impacto y que incluye la información de los componentes ambientales del Capítulo N°3 Línea de Base del presente EIA, se muestran debidamente en lo sucesivo.

En la evaluación de los impactos se considera también, en la medida que corresponda, la temporalidad de las obras y/o acciones del Proyecto (esto es, los períodos específicos cuando se manifiesta el impacto), reconociendo los impactos sinérgicos que pudiesen existir sobre cada componente.

Luego se procede a la valoración utilizando matrices de evaluación de impacto del tipo Leopold modificada. Además de la relevancia de la componente ambiental afectada, la metodología considera el carácter (positivo o negativo) y magnitud de impactos (en función de la probabilidad de ocurrencia, extensión, intensidad, duración, sinergia y reversibilidad de estos).

La matriz de tipo Leopold modificada consiste en un listado de actividades o acciones del proyecto (Capítulo 1 Descripción del Proyecto) y que pueden causar impactos ambientales. Según esta metodología, es necesario establecer la relevancia de los componentes ambientales afectados y el carácter y la magnitud de los impactos.

El Impacto Total (IT) sobre cada componente, es calculado como el producto entre el Carácter (Ca) del impacto, la Relevancia o Valor Ambiental (VA) de la componente ambiental afectada y la Magnitud (M) del impacto. Ver formula siguiente:

$$\boldsymbol{Impacto\ Total\ (IT) = Ca \times M \times VA}$$

Dónde:

Ca: Carácter del impacto (+/-)

M: Magnitud del impacto (rango 0,4 - 15)

VA: Relevancia o Valor Ambiental del componente (rango 0 – 10)

El Impacto Total varía en un rango de escala entre -150 a 150. Para cada impacto evaluado en el componente, se presenta un cuadro resumen con la valoración individual del impacto asociada a cada una de las partes, obras y acciones del Proyecto en sus respectivas Fases, incluyendo la valoración del impacto total.

A continuación, se describe la forma de llegar al valor de cada parte de la fórmula antes expresada.

4.2.2.3 Carácter del impacto

Este aspecto indica si un impacto es benéfico o dañino para el componente ambiental receptor del impacto. Se califica conforme a los criterios que se detallan en la siguiente Tabla.

Tabla 4-1. Carácter de los Impactos Ambientales

Carácter del impacto	Descripción	Simbología
Positivo	El impacto que implica un mejoramiento o recuperación de la condición basal, existiendo un efecto benéfico en el medio ambiente por la acción o actividad evaluada.	+
Negativo	El impacto que implica un deterioro de la condición basal, generando un efecto adverso en el medio ambiente, derivado de la acción o actividad evaluada	-

Fuente: Elaboración propia.

4.2.2.4 Magnitud del impacto

La magnitud del impacto (M) se establece a partir de un conjunto de criterios (características y cualidades) que consideran la Probabilidad de ocurrencia del impacto (Pb), su Extensión geográfica (Ex), Intensidad (In), Duración (Du), Sinergia (Sin) y Reversibilidad (Rv). Cada uno de estos criterios se califica de acuerdo con escalas numéricas individuales indicadas más abajo. La magnitud del impacto queda determinada por la multiplicación de la probabilidad de ocurrencia por la suma del resto de los criterios, con base en la siguiente fórmula:

$$M = Pb \times (Ex + In + Du + Rv + Sin)$$

Dónde:

Pb: Probabilidad de ocurrencia del impacto (rango 0,1 - 1)

Ex: Extensión (rango 1-4)

In: Intensidad (rango 1-4)

Du: Duración (rango 1-3)

Rv: Reversibilidad (rango 1-3)

Sin: Sinergia (0 o 1)

4.2.2.4.1 Probabilidad de ocurrencia (PB)

Este criterio indica la probabilidad o certeza de que se manifieste algún efecto en el ambiente a causa de una acción o fuente de impacto. Este se diferencia en tres categorías, conforme a los criterios que se detallan en la Tabla a continuación.

Tabla 4-2. Probabilidad (Pb) de ocurrencia de los Impactos Ambientales

Probabilidad de ocurrencia del impacto	Descripción	Escala (probabilidad en tanto por uno)
Baja	Cuando existen expectativas relativamente bajas de que se manifieste un impacto.	0,1 - 0,29
Moderada	Cuando existen expectativas intermedias de que se manifieste un impacto.	0,3-0,59
Alta	Cuando existen altas expectativas de que se manifieste un impacto	0,6-1

Fuente: Elaboración propia.

4.2.2.4.2 Extensión (EX)

Este criterio indica la distribución o cobertura espacial del impacto. Se califica conforme a los criterios que se detallan en la siguiente Tabla.

Tabla 4-3. Extensión (Ex) de los Impactos Ambientales

Extensión del impacto	Descripción	Escala
Acotado (Área de Proyecto)	Cuando el impacto se manifiesta en el sector donde se ubica la fuente.	1
Entorno	Cuando el impacto se manifiesta en un entorno inmediato de la fuente de impacto, o áreas adyacentes asociadas a la actividad del Proyecto.	2
Local	Cuando su efecto abarca el territorio que se encuentra fuera del entorno inmediato de la fuente o en diferentes sectores del área de influencia del componente.	3
Comunal	Cuando el impacto se manifiesta en un entorno mayor, abarcando incluso el nivel comunal.	4

Fuente: Elaboración propia.

4.2.2.4.3 Intensidad (IN)

Este criterio refleja la alteración de una variable ambiental. Se califica conforme a los criterios que se detallan en la Tabla a continuación.

Tabla 4-4. Intensidad (In) de los Impactos Ambientales

Intensidad del impacto (*)	Descripción	Escala
Mínimo	Cuando el grado de alteración es pequeño y puede considerarse que la condición basal se mantiene para el componente evaluado, en el área de influencia.	1
Baja	Cuando el grado de alteración implica cambios perceptibles para el componente evaluado en el área de influencia, pero que no afectan la calidad del recurso evaluado.	2
Moderada	Cuando el grado de alteración implica cambios notorios respecto a la condición basal para el componente evaluado en el área de influencia, que afectan parcialmente la calidad del recurso evaluado.	3
Alta	Cuando el grado de alteración respecto a la condición basal para el componente evaluado en el área de influencia se verá alterado de manera total, de manera que compromete su disponibilidad en el área de influencia.	4

(*) Para aquellas variables contempladas en las normas y estándares de calidad ambiental vigentes, la Intensidad es calificada en función de la relevancia del efecto o impacto en comparación con la respectiva norma o valor de referencia aplicable.

Fuente: Elaboración propia.

4.2.2.4.4 Duración (DU)

Este criterio indica el tiempo o la duración de la manifestación del impacto. Se califica conforme a los criterios que se detallan en la siguiente Tabla.

Tabla 4-5. Duración (Du) de los Efectos o impactos Ambientales

Duración del impacto	Descripción	Escala
Temporal	Impacto que se manifiesta durante un corto periodo de tiempo. (hasta 1 año).	1
Mediano Plazo	Impacto que se manifiesta en un rango de 1 a 6 años.	2
Largo Plazo	Impacto que se manifiesta por más de 6 años.	3

Fuente: Elaboración propia.

4.2.2.4.5 Reversibilidad (RV)

Este criterio indica la posibilidad de que el componente ambiental afectado recupere su condición basal. Se califica conforme a los criterios que se detallan en la Tabla a continuación.

Tabla 4-6. Reversibilidad (Rv) de los Impactos Ambientales

Reversibilidad del impacto	Descripción	Escala
Reversible	Cuando al cabo de un cierto tiempo el impacto se revierte en forma natural después de terminada la acción de la fuente que lo genera. En términos de Medio Humano, se considera también la adaptación de los grupos humanos a las modificaciones provocadas por una afectación, sin necesidad de modificaciones en sus estilos de vida y costumbres.	1
Recuperable	Corresponde a aquel cuya alteración puede ser revertida mediante acciones correctoras. En el caso de Medio Humano, se refiere a alteraciones que modifican los estilos de vida de los grupos humanos, pero una vez finalizada la obra o acción que las provoca, los estilos de vida pueden volver a su condición de línea de base, o a una situación mejorada.	2
Irreversible	Impacto que no se revierte en forma natural después de terminada la acción que lo genera, y que tampoco puede ser revertido mediante acciones correctoras. En el caso de Medio Humano, se consideran también las modificaciones a los estilos de vida y costumbres de los grupos	3

	humanos provocadas como consecuencia de una afectación, que no pueden volver a su condición de línea de base una vez finalizada la obra o acción que las provoca.	

Fuente: Elaboración propia.

4.2.2.4.6 Sinergia (SIN)

Este criterio indica si el impacto producido por el Proyecto posee sinergia respecto a otros proyectos o actividades que cuenten con calificación ambiental vigente, aun cuando estos proyectos no se encuentren operando. Es decir, se produce un efecto acumulativo y de potenciamiento del impacto sobre un componente determinado. Se califica conforme a los criterios que se detallan en la siguiente Tabla.

Tabla 4-7. Sinergia (Sin) de los Impactos Ambientales

Sinergia del impacto	Descripción	Escala
No es sinérgico	No existe potenciamiento entre los impactos analizados y otros proyectos que cuenten con RCA vigente.	0
Sinérgico	Existen potenciamiento entre los impactos analizados y otros proyectos que cuenten con RCA vigente.	1

Fuente: Elaboración propia.

4.2.2.4.7 Relevancia o valor ambiental (VA) de los componentes ambientales

La Relevancia o Valor Ambiental (VA) de los componentes ambientales se refiere a las propiedades intrínsecas de cada uno de los componentes ambientales presentes en el área de influencia del Proyecto, lo que se determina en función del estado actual o condición de Línea de Base, considerando los siguientes criterios (en la medida que ellos apliquen):

En función de lo expresado, el Valor Ambiental (VA) es un ponderador para la calificación del impacto ambiental, que se obtiene, en función de la siguiente ecuación:

$$VA = \frac{(Ab + Ea + R + F + D + Sig)}{6}$$

Dónde:

Ab: Abundancia (rango 1 - 10)

Ea: Estado Actual (rango 1-10)

R: Rareza (rango 1-10)

F: Fragilidad (rango 1-10)

D: Diversidad (rango 1-10)

Sig: Significancia (rango 1-10)

Tabla 4-8. Propiedades intrínsecas

Criterio	Descripción
Abundancia (Ab)	Respecto de componentes físicos y bióticos, si el componente se encuentra en gran cantidad en el entorno, su valor disminuye. Si escasea, en contrario, su valor aumenta. En el caso de los componentes de medio humano, patrimonio cultural, paisaje, áreas protegidas, atractivos naturales o culturales, uso del territorio y planificación territorial, cuando el componente tiene alta presencia en el entorno y no tiene por defecto una condición de vulnerabilidad, el valor será bajo. Si, por el contrario, se trata de un componente vulnerable por sí mismo y no abundante, su valor será alto.
Estado Actual (Ea)	Respecto de componentes físicos y bióticos, si el componente se encuentra en estado óptimo, prístino, obtiene alto valor. Si, por el contrario, se encuentra comprometido, abandonado, descuidado, intervenido, se valora con un valor bajo. Para los componentes de medio humano, patrimonio cultural, paisaje, áreas protegidas, atractivos naturales o culturales, uso del territorio y planificación territorial, cuando el componente se encuentra en estado óptimo, o con buena calificación, su valor será alto. Si, por el contrario, se encuentra descuidado o abandonado, su valor será bajo.
Rareza (R)	Respecto de componentes físicos y bióticos, si la presencia del componente en el área es algo fuera de lo normal, o una particularidad del sector, algo que no se da comúnmente en el entorno, su valor aumenta. Si presenta características repetitivas, o es común encontrar el componente en el sector, su valor baja. Para los componentes de medio humano, patrimonio cultural, paisaje, áreas protegidas, atractivos naturales o culturales, uso del territorio y planificación territorial, cuando el componente tiene características específicas de acuerdo con el entorno o bien se trata de un componente con características únicas y excepcionales respecto de estándares de referencia (comunal, regional o nacional, por ejemplo), su valor será mayor. Si tiene características comunes al entorno, su valor será moderado o bajo.

Fragilidad (F)	Respecto de componentes físicos y bióticos, si el componente es considerado vulnerable, sensible o débil, su valor sube. Si posee capacidad de resiliencia o es adaptable a cambios, su valor disminuye. Para los componentes de medio humano, patrimonio cultural, paisaje, áreas protegidas, atractivos naturales o culturales, uso del territorio y planificación territorial, cuando el componente es considerado vulnerable, sensible o débil su valor será alto. Si, por el contrario, el componente es resiliente o de fácil adaptabilidad a los cambios, su valor será bajo.
Diversidad (D)	Respecto de componentes físicos y bióticos, si los elementos que componen el componente son heterogéneos (por ejemplo: distintas especies, representaciones, recursos, colores, formas; entre otros), su valor incrementa. Si estos elementos son homogéneos, su valor se reduce. Para los componentes de medio humano, patrimonio cultural, paisaje, áreas protegidas, atractivos naturales o culturales, uso del territorio y planificación territorial, cuando el componente es diverso, o presenta varias alternativas, su valor será alto. Si el componente es homogéneo y tiene características básicas para el entorno, o para la percepción de los grupos humanos del entorno, su valor será menor.
Significancia (Sig)	Respecto de componentes físicos y bióticos, si se considera que el componente es de trascendencia o importancia, sea por factores sociales, históricos, culturales, económicos, ecológicos y/o ecosistémicos, su valor será alto. De lo contrario, es bajo o moderado. Para los componentes de medio humano, patrimonio cultural, paisaje, áreas protegidas, atractivos naturales o culturales, uso del territorio y planificación territorial, si se considera que el componente es de trascendencia o importancia para el grupo humano que lo utiliza o tiene relación con él, ya sea por factores históricos, culturales, económicos, de disponibilidad; entre otros, su valor será alto. De lo contrario, es bajo o moderado.

Fuente: Elaboración propia.

Luego, la jerarquía de Valor Ambiental se obtiene utilizando una escala de 1 a 10 (de menor a mayor relevancia) y los valores son asignados conforme a los criterios que se detallan en la Tabla a continuación.

Tabla 4-9. Jerarquía Valor Ambiental

Relevancia del componente ambiental	Descripción	Escala
Baja	El componente ambiental tiene una baja calidad basal y/o no es relevante para los otros componentes y/o es muy abundante.	1 – 3

Moderada	El componente presenta una alta calidad basal, pero no es relevante para los otros componentes ambientales y/o es relativamente abundante.	4 – 5
Alta	El componente tiene una baja calidad basal, sin embargo, es relevante para los otros componentes ambientales y/o es relativamente escaso.	6 – 7
Extrema	El componente ambiental tiene una alta calidad basal y/o presenta elementos de interés histórico cultural, y/o relevante para los otros componentes y/o es relativamente escaso.	8 – 10

Fuente: Elaboración propia.

4.2.3 JERARQUIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

A partir del análisis de los resultados obtenidos en el punto anterior, en una matriz se ordenan los impactos en forma decreciente (en función del valor calculado para el impacto total) y se identifican los impactos significativos (ponderación entre -150 y -81), de acuerdo con la siguiente Tabla.

Tabla 4-10. Calificación de Impactos Ambientales

Valoración impacto total	Escala	Significativo
Bajo	-38 a -1	No
Medio	-80 a -39	No
Alto	-150 a -81	Si

Fuente: Elaboración propia.

4.2.3.1 IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES Y COMPONENTES

4.2.3.1.1 Lista de verificación de las actividades del proyecto

Conforme a la Descripción del Proyecto realizada en el Capítulo N°1 Descripción del Proyecto, se presentan las siguientes tablas que identifican obras y acciones que potencialmente podrían ocasionar impactos ambientales durante la fase de construcción del Proyecto.

Tabla 4-11. Actividades de las instalaciones temporales y obras complementarias potencialmente generadoras de impactos

Obras y acciones		Componentes de las obras y acciones
Obras y acciones temporales	Desvíos y señalizaciones temporales de tránsito	Desvíos temporales.
	Modificación de servicios	Red de telecomunicaciones.
		Redes de suministro de energía eléctrica de media y baja tensión.
	Instalación de faenas	Cierres perimetrales.
		Bodega para el almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.
		Uso y Mantención de Baños Químicos.
		Oficinas administrativas.
		Bodega de acopio temporal (BAT) para residuos peligrosos.
		Bodegas de materiales.
		Sitio de acopio de residuos industriales no peligrosos.
		Sitio de acopio temporal de residuos domésticos y asimilables a domésticos.
		Sitio acopio de materiales.
		Estacionamientos de vehículos y maquinaria.
		Grupos electrógenos.
	Transporte de materiales	Áridos.
		Hormigón/asfalto.
		Acero.
		Agua industrial.
		Sustancias químicas peligrosas.
	Transporte de residuos	Industriales no peligrosos.
		Industriales peligrosos.
		Domiciliarios y asimilables a domésticos.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4-12. Actividades de las obras permanentes de la fase de construcción potencialmente generadoras de impactos

Obras y acciones	Componentes de las obras y acciones
Fase de construcción	
Procesos de Expropiación	Habilitación de accesos a los nuevos puentes en calles locales proyectadas
Preparación del área para la construcción	Limpieza del área.
	Preparación de terreno.

	Desratización.
Demolición de puentes existentes	Desmantelamiento y demolición de vigas y tableros
	Demolición de Estribos y Cepas
	Manejo de escombros.
Construcción de puentes	Desvíos temporales de cauces.
	Construcción de defensas fluviales (en caso de aplicar*)
	Movimientos de tierra.
	Excavaciones.
	Preparación del área de trabajo y Construcción de Fundaciones
	Construcción de estribo, cepas o columnas.
	Construcción de losas, pavimentos y especialidades de seguridad vial
Fase de operación	
Operación de la Ruta	Tránsito vehicular.
Mantención y reparación	Limpieza de residuos domésticos
	Inspecciones en puentes
	Reparación y/o cambio de pavimento
	Reemplazo de señalética
	Reemplazo de luminarias
	Reemplazo de defensas caminaras y pintado

Fuente: Elaboración propia.

4.2.3.1.2 Lista de verificación de los componentes ambientales

Conforme a las características y localización del Proyecto, se considera que los componentes (elementos) indicados en la siguiente Tabla son aquellos sobre los cuales potencialmente se generarán impactos ambientales, en las diferentes fases del Proyecto.

Tabla 4-13. Componentes ambientales potencialmente impactados por las acciones y obras de la fase de construcción y operación del Proyecto

Componente ambiental	Elemento objeto de protección
Aire	Calidad del aire
Ruido	Niveles de ruido
Vibraciones	Niveles de vibraciones
Geología y geomorfología	Geomorfología
Hidrología e Hidrogeología	Hidrología
Agua y Sedimentos	Calidad del agua y Sedimentos
Suelo	Propiedades físico-químicas del suelo
	Propiedades químicas y biológicas del suelo
	Erosión en suelo
	Capacidad de sustentar biodiversidad en suelo

Flora y vegetación	Formaciones vegetacionales
	Flora amenazada y/o protegida
Flora no vascular	Flora amenazada y/o protegida
Fauna	Hábitat de fauna
Ecosistemas acuáticos continentales	Biota acuática amenazada y/o protegida
Ecosistema humedal	Humedal Ribereño
Paisaje	Visibilidad
Medio humano	Circulación y conectividad del Grupo Humano
	Alteración social del Grupo humano perteneciente a comunidades y/o pueblos indígenas

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla siguiente se muestra la matriz de impacto causa efecto para la identificación de los impactos ambientales del proyecto, la cual está en línea según instruye la Resolución Exenta N°202399101760 emitida el 28-09-2023 por el SEA correspondiente al documento “Criterio de evaluación en el SEIA: Alcances y principios metodológicos para la evaluación de los impactos ambientales.

Tabla 4-14. Matriz de Relación Causa-Efecto entre las Actividades y Obras del Proyecto con los Elemento Ambientales Potencialmente Afectados

	Medio Físico														Ecosistemas terrestres							Ecosistemas acuáticos continentales				Ecosistema Humedal	Ecosistemas marinos				Patrimonio cultural						Valor paisajístico		Áreas protegidas				Atractivos turísticos		Medio humano					ECC artículo 11 de la Ley 19.300 y de los artículos 5 al 10 del Reglamento del SEIA					
Factores generadores de impacto	Clima y meteorología	Calidad del aire	Luminosidad	Campos electromagnéticos	Geología y geomorfología	Fisicoquímica del suelo	Niveles de ruido	Niveles de vibraciones	Calidad de las aguas superficiales continentales	Calidad de las aguas	Hidrología y/o Hidrogeología	Calidad de las aguas	Calidad de sedimentos en [illegible]	Glaciares	Ecosistemas terrestres	Suelo	Plantas terrestres	Algas	Hongos	Animales silvestres	Otros elementos y atributos [illegible]	Ecosistemas acuáticos	Calidad aguas continentales	Calidad de los sedimentos	Biota acuática continental	Hunedales Ribereños	Ecosistemas marinos	Calidad aguas marinas	Sedimentos marinos	Biota marina	Patrimonio histórico	Patrimonio arqueológico	Patrimonio paleontológico	Patrimonio religioso	Monumentos Nacionales	Elementos naturales y artificiales que componen el	Visibilidad de una zona con valor paisajístico	Calidad de una zona con valor paisajístico	Áreas protegidas	Sitios prioritarios para la	Humedales protegidos	Valor ambiental del territorio	Atractivos naturales	Atractivos culturales	Acceso a recursos naturales	Circulación y conectividad	Acceso y calidad de	Ejercicio de tradiciones	Alteración social del Grupo humano perteneciente a	Riesgo para la salud de la	Efecto adverso sobre [illegible]	Reasentamiento de [illegible]	Localización y valor [illegible]	Valor paisajístico o turístico	Alteración del patrimonio cultural
Fase de Construcción																																																						
Desvíos temporales de tránsito.																																																					
Modificación redes de telecomunicación.																																																					
Modificación redes de suministro de energía eléctrica de media y baja tensión.																																																					
Cierres perimetrales.																																																					
Bodegas de Almacenamiento de Sustancias Peligrosas.																																																					
Uso y Mantención de Baños Químicos.																																																					
Oficinas Administrativas.																																																					
Bodega de acopio temporal de RESPEL.																																																					
Bodegas de materiales.																																																					
Sitio de acopio temporal de Residuos Industriales No Peligrosos																																																					
Sitio de acopio temporal de Residuos domésticos y asimilables a domésticos.																																																					
Sitio Acopio de Materiales de materiales.																																																					
Estacionamientos de vehículos y maquinarias.																																																					
Grupos electrógenos.																																																					
Transporte de áridos hormigones/ asfalto, acero, agua industrial, sustancias químicas peligrosas.																																																					
Transporte de residuos industriales no peligrosos, industriales peligrosos y domiciliarios y asimilables a domésticos.																																																					

	Medio Físico														Ecosistemas terrestres							Ecosistemas acuáticos continentales				Ecosistema Humedal	Ecosistemas marinos				Patrimonio cultural						Valor paisajístico		Áreas protegidas				Atractivos turísticos		Medio humano					ECC artículo 11 de la Ley 19.300 y de los artículos 5 al 10 del Reglamento del SEIA					
Factores generadores de impacto	Clima y meteorología	Calidad del aire	Luminosidad	Campos electromagnéticos	Geología y geomorfología	Fisicoquímica del suelo	Niveles de ruido	Niveles de vibraciones	Calidad de las aguas superficiales continentales	Calidad de las aguas	Hidrología y/o Hidrogeología	Calidad de las aguas	Calidad de sedimentos en [illegible]	Glaciares	Ecosistemas terrestres	Suelo	Plantas terrestres	Algas	Hongos	Animales silvestres	Otros elementos y atributos [illegible]	Ecosistemas acuáticos	Calidad aguas continentales	Calidad de los sedimentos	Biota acuática continental	Hunedales Ribereños	Ecosistemas marinos	Calidad aguas marinas	Sedimentos marinos	Biota marina	Patrimonio histórico	Patrimonio arqueológico	Patrimonio paleontológico	Patrimonio religioso	Monumentos Nacionales	Elementos naturales y artificiales que componen el	Visibilidad de una zona con valor paisajístico	Calidad de una zona con valor paisajístico	Áreas protegidas	Sitios prioritarios para la	Humedales protegidos	Valor ambiental del territorio	Atractivos naturales	Atractivos culturales	Acceso a recursos naturales	Circulación y conectividad	Acceso y calidad de	Ejercicio de tradiciones	Alteración social del Grupo humano perteneciente a	Riesgo para la salud de la	Efecto adverso sobre [illegible]	Reasentamiento de [illegible]	Localización y valor [illegible]	Valor paisajístico o turístico	Alteración del patrimonio cultural
Proceso de Expropiación.																																																						
Limpieza del área del terreno a construir.																																																					
Preparación del terreno.																																																					
Desratización.																																																					
Desmantelamiento y demolición de vigas y tableros																																																					
Demolición de Estribos y Cepas																																																					
Manejo de escombros																																																					
Movimientos de tierra.																																																					
Desvíos temporales de cauces.																																																					
Excavaciones.																																																					
Preparación del área de trabajo y Construcción de Fundaciones																																																					
Construcción de estribo, cepas o columnas.																																																					
Construcción de losas, pavimentos y especialidades de seguridad vial																																																					
Fase de Operación																																																					
Tránsito vehicular.																																																					
Limpieza de residuos domésticos.																																																					
Inspecciones en puentes.																																																					
Reparación y/o cambio de pavimento.																																																					
Reemplazo de señalética.																																																					
Reemplazo de luminarias.																																																					
Reemplazo de defensas camineras y pintado.																																																					

Fuente: Matriz causa efecto, Anexo A documento del SEA "Criterio de evaluación en el SEIA: Alcances y principios metodológicos para la evaluación de los impactos ambientales".

4.2.3.1.3 Matrices de identificación de impactos

En la siguiente tabla se identifican los impactos detectados por componente asociados a las actividades identificadas en la matriz anterior.

A continuación, se indica como la conformación de los distintos códigos para cada componente ambiental:

Tabla 4-15. Conformación del Código

Código Medida	Significado
C	Fase de Construcción
O	Fase de Operación
AIR	Componente calidad del aire
RUI	Componente ruido
VIB	Componente vibraciones
HID	Hidrología
CAS	Calidad del agua y sedimentos
SFQ	Propiedades físico-químicas del suelo
SER	Erosión en suelo
SQB	Propiedades químicas y biológicas del suelo
SCSB	Capacidad de sostener biodiversidad del suelo
FyV	Flora y Vegetación
FnV	Flora no vascular
FAU	Fauna
BA	Biota acuática
PAI	Paisaje
ECO	Ecosistemas (humedales urbanos)
MHU	Medio Humano
01, 02, 03…0n	Correlativo.
1V	Puente de un vano
3V	Puentes de 3 o más vanos

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-16. Matriz de impactos por componentes

Componente ambiental	Elemento objeto de protección	Código	Impacto Ambiental
Fase de Construcción			
Aire	Calidad del aire	C-AIR-01	Alteración de calidad del aire por aumento de MP, provenientes de tránsito vehicular y funcionamiento de maquinaria de obra
		C-AIR-02	Alteración de calidad del aire por aumento de gases de combustión, provenientes de tránsito vehicular y funcionamiento de maquinaria de obra
Ruido	Niveles de ruido	C-RUI-01	Alteración en los niveles de ruido en puntos sensibles para la población
Vibraciones	Niveles de vibraciones	C-VIB-01	Alteración en los niveles de vibración
Hidrología e Hidrogeología	Hidrología	C-HID-01	Alteración de la estructura de los cauces naturales
Agua y Sedimentos	Calidad del agua y Sedimentos	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.
		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 incrementó 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 mesohábitat 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 mesohábitat 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.
Suelo	Propiedades físico-químicas del suelo	C-SFQ-01	Alteración de las propiedades Físico Químicas del suelo.
	Riesgo de Erosión	C-SER-01	Aumento en los niveles de erosión en suelo.
	Capacidad de sostener biodiversidad del suelo	C-SCSB-01	Pérdida de la capacidad de sostener biodiversidad en suelo.
Flora y vegetación	Formaciones vegetacionales	C-FyV-1.1-1V	Pérdida de cobertura vegetacional de Bosque de alóctonas asilvestradas
		C-FyV-1.2-1V	Pérdida de cobertura vegetacional de Cortina arbórea
		C-FyV-1.3-1V	Pérdida de cobertura vegetacional de Matorral
		C-FyV-1.4-1V	Pérdida de cobertura vegetacional de Matorral arborescente
		C-FyV-1.5-1V	Pérdida de cobertura vegetacional de Pradera
		C-FyV-1.6-1V	Pérdida de cobertura vegetacional de Vegetación ribereña
		C-FyV-2-1V	Fragmentación de la vegetación
		C-FyV-3-1V	Efecto borde sobre la vegetación ribereña del humedal en áreas de Puentes de 1 vano
		C-FyV-1-1-3V	Pérdida de cobertura vegetacional de Bosque de alóctonas asilvestradas
		C-FyV-1.2-3V	Pérdida de cobertura vegetacional de Matorral arborescente
		C-FyV-1.3-3V	Pérdida de cobertura vegetacional de Pradera
		C-FyV-1.4-3V	Pérdida de cobertura vegetacional de Vegetación ribereña
		C-FyV-2-3V	Fragmentación de la vegetación
		C-FyV-3-3V	Efecto borde sobre la vegetación ribereña del humedal en áreas de Puentes de 3 o más vanos.
	Flora amenazada y/o protegida	C-FyV-4-1V	Pérdida de individuos de flora endémica y/o en categoría de conservación
Flora no vascular	Flora amenazada y/o protegida	C-FnV-1	Pérdida de individuos de flora endémica y/o en categoría de conservación
Fauna	Hábitat de fauna	FC-P1SV-IF1	Afectación de individuos de fauna amenazada y/o protegida por pérdida o deterioro del hábitat

		FC-P1SV-IF2	Perturbación de fauna por fragmentación del hábitat
		FC-P3MV-IF1	Afectación de individuos de fauna amenazada y/o protegida por pérdida o deterioro del hábitat
		FC-P3MV-IF2	Perturbación de fauna por fragmentación del hábitat
		FC-P1SV-IF3	Perturbación de fauna por incremento de emisiones acústicas en hábitat sensibles o relevantes
		FC-P3MV-IF3	Perturbación de fauna por incremento de emisiones acústicas en hábitat sensibles o relevantes
Ecosistemas acuáticos continentales	Biota acuática amenazada y/o protegida	C-BA-1a	Pérdida de individuos o ejemplares de población de fauna acuática en categoría de conservación por actividades en etapa de construcción de puentes de un vano, por Intervención de cursos de agua (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauce, instalación de infraestructura, entre otros).
		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 de ≥3 vanos, por Intervención de cursos de agua (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauce, instalación de infraestructura, entre otros).
		C-BA-2a	Pérdida de componentes bióticos de ecosistema acuáticos por cambios de las condiciones ambientales asociados a actividades de construcción de puentes de un vano (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauces, entre otros), que alteran tanto la calidad de agua-sedimentos y de los hábitats acuáticos de los cauces.
		C-BA-2b	Pérdida de componentes bióticos de ecosistema acuáticos por cambios de las condiciones ambientales asociados a actividades de construcción de puentes de mayor tamaño, de 3 vanos o más (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauces, entre otros), que alteran tanto la calidad de agua-sedimentos y los hábitats acuáticos de los cauces.
	Humedales	C-ECO-01	Pérdida de OP Suelo por construcción de obras
Ecosistemas-Humedales		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 por construcción de obras
Paisaje	Visibilidad	C-PAI-01	Alteración del valor paisajístico
Medio humano	Circulación y conectividad del Grupo Humano	C-MHU-01-01	Alteración en la circulación y conectividad en puentes de 1 vano
		C-MHU-01-02	Alteración en la circulación y conectividad en puentes de 3 o más vanos
	Alteración social del Grupo humano perteneciente a comunidades y/o pueblos indígenas	C-MHU-02	Perdida de propiedad privada producto de la expropiación.
	Ejercicio de tradiciones	C-MHU-03	Alteración de acceso a Animita Instalación de Faena Ñiquén Oriente
	Alteración social del Grupo humano perteneciente a comunidades y/o pueblos indígenas	C-HUM-04	Perdida de espacio habitado por personas sin derecho de propiedad
Fase Operación			
Aire	Calidad del aire	O-AIR-01	Alteración de la calidad del aire por aumento de MP
		O-AIR-02	Alteración de la calidad del aire por aumento de gases de combustión
Agua	Calidad del Agua	O-AUG-01	Alteración de la Calidad del agua.

Fuente: Elaboración propia.

4.3 EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO

A continuación, se realiza la valoración de los impactos que se ven modificados en cuanto a su valoración, respecto a lo presentado en el EIA, para luego calificarlos y jerarquizarlos, lo que permitirá determinar la necesidad de diseñar un plan de medidas de mitigación, reparación y/o compensación.

A modo general y según lo descrito en el Capítulo N°1 del presente EIA, el proyecto consiste en la demolición y retiro de trece (13) estructuras existentes y su reemplazo por nuevas estructuras en el mismo lugar de la Ruta donde se emplazan los puentes actuales, y la construcción de cuatro (4) nuevos puentes, en las calles locales actuales y proyectadas; y dos (2) ensanches a tercera pista en puentes, todas paralelas a la Ruta 5 Sur en el tramo Talca Chillan, actualmente operada por la Titular.

Específicamente los trabajos a realizar consistirán en:

- Retiro de estructuras existentes mediante demolición con maquinaria pesada y la construcción de nuevas estructuras y que reemplazan a los antiguos puentes en el mismo eje de las calzadas.
- Construcción de nuevas estructuras inexistentes en la actualidad y que se emplazarán en calles locales actuales y proyectadas de la Concesión.

De acuerdo con el Levantamiento de Línea de Base del área de Influencia del Proyecto y las características propias de éste el Área de emplazamiento constituye una zona altamente intervenida, por la acción antrópica, en particular la extensión de las obras y acciones del proyecto se circunscriben en zonas que presentan obras de arte ya existentes.

4.3.1 Clima y Meteorología

4.3.1.1 Caracterización general

En lo que respecta a las condiciones climáticas, las regiones del Maule y Ñuble se caracterizan por poseer un clima mediterráneo. En particular, la Región del Maule se caracteriza por poseer un clima cálido y subhúmedo, lo que genera condiciones para la existencia de vegetación nativa y el desarrollo de plantaciones forestales. El clima templado de tipo mediterráneo se caracteriza por poseer diferencias entre la zona norte y sur de la región, donde destaca una estación seca de seis (6) meses en el norte y cuatro (4) meses de estación seca en su zona sur. Respecto a la Región de Ñuble, se caracteriza por sus variables extremas, dado por su clima mediterráneo. Esta región, marca la transición entre los climas templados secos de la zona central del país y los climas templados lluviosos que comienzan a desarrollarse desde el borde sur de la cuenca del rio Itata.

Respecto a la clasificación climática de Köppen-Geiger, se observó que ambas regiones se insertan en un clima mediterráneo de lluvia invernal, coincidiendo con la descripción previa. Esta clasificación se caracteriza por sus climas templados con lluvias estacionales que presentan una alta probabilidad de ocurrencia durante todos los meses del año. Además, posee un umbral térmico donde la temperatura media del mes más frío es inferior a los 18ºC y superior a -3ºC.

Para la delimitación del AI, se consideró la ubicación espacial de las estaciones meteorológicas más cercanas al Proyecto, que contaran con datos de los últimos 5 años. Esta, se definió tomando un área referencial que incluyó todas las estaciones consideradas en la línea de base, a saber: San Rafael, Miraflores, Centro Experimental Arroz INIA y Los Colihues Ex Chillán Viejo, alcanzando una superficie total de 15.161 km2.

El proyecto no posee obras y/o acciones que actúen o intervengan sobre este componente, según los análisis realizados, la extensión de los impactos del proyecto no tiene la relevancia para afectar el componente Clima y Meteorología. Con base en lo anterior, no se generarán impactos sobre el componente en todas sus fases, dado la naturaleza y alcances de este.

4.3.2 Calidad del Aire

4.3.2.1 Caracterización general

Durante la ejecución de las obras del Proyecto se estiman potenciales impactos previstos por la generación de emisiones atmosféricas, relacionadas con el aumento de las emisiones de material particulado respirable (MP10) y material particulado respirable fino (MP2,5) generadas principalmente

por la actividad de demolición de los actuales puentes, así como el aumento de gases producto de combustión.

Actualmente las comunas en las cuales se emplaza el proyecto, que se encuentran latentes o saturadas son las siguientes:

- Comuna de Chillán viejo: zona declarada saturada por MP10 y MP2,5 en concentración diaria, y como zona latente por MP10 en concentración anual (D.S N°36/2013 del MMA).
- Comuna del Maule: zona declarada saturada por MP10 (D.S. N°12/2010 del MMA).

En relación con la comuna de Chillan, el D.S. N°36/2013 y las resoluciones exentas N° 510 y N°50, dieron inicio y aprobación al Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica (PPDA) para esta comuna (D.S. N°48/2016 MMA).

Por lo tanto, para las comunas de Chillán y Chillán Viejo las estimaciones superan los límites establecidos en el PPDA, por lo que se requerirá compensar.

Para caracterizar la calidad del aire en el entorno del Proyecto se realizó la revisión de bases de datos de estaciones de medición de contaminantes pertenecientes al Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire (SINCA), identificando 7 estaciones: Purén (ubicada a 11 km), INIA Chillán (ubicada a 11,2 km), Linares (ubicada a 4,4 km), La Florida (ubicada a 32,2 km), U.C. Maule (ubicada a 30,1 km), Universidad de Talca (ubicada a 28,4 km) y San Carlos (ubicada a 3,9 km), sin embargo, esta ultimo no fue utilizada para definir el AI puesto no cumple con todos los criterios dados en el planteamiento metodológico.

Tras la revisión de datos e identificación de normativa de calidad ambiental aplicable al Proyecto y su área de influencia, se identificó que existe saturación y latencia de material particulado en sus fracciones MP10 y MP2,5 en todo el entorno cercano de cada estación en evaluación. En particular, se determinó lo siguiente:

- Estación Purén: Su entorno cercano se encuentra en un estado de latencia por MP10 en su estadístico anual y saturado en su estadístico diario, y se encuentra en estado de saturación por MP2,5 en todos sus estadísticos.
- Estación INIA Chillán: Su entorno cercano se encuentra en un estado de latencia por MP2,5 en su estadístico anual y saturado en su percentil 98 diario.
- Estación Linares: Su entorno cercano se encuentra saturado por MP2,5 en todos sus estadísticos.
- Estación La Florida: Su entorno cercano se encuentra saturado por MP2,5 en todos sus estadísticos y latente por MP10 en su estadístico diario.
- Estación U.C. Maule: Su entorno cercano se encuentra en un estado de latencia por MP2,5 en su estadístico anual y saturado en su percentil 98 diario.

- Estación Universidad de Talca: Su entorno cercano se encuentra en un estado de latencia por MP2,5 en su estadístico anual y saturado en su percentil 98 diario.
- Estación San Carlos: Su entorno cercano se encuentra con una tendencia a un estado de saturación por MP2,5 en su estadístico anual y saturado en su percentil 98 diario.

Esta condición es atribuible al uso de combustibles destinado a la calefacción de los hogares (leña húmeda, leña seca, pellets, etc.) lo genera un empobrecimiento en la calidad del aire en los meses más fríos.

Como resultado de la estimación de emisiones se obtuvo:

Tabla 4-17. Emisiones totales Estimadas [t] fase de Construcción

FUENTE	MPT [t]	MP10 [t]	MP2,5 [t]	CO [t]	NOx [t]	COV [t]	SO2 [t]	NH3 [t]	CH4 [t]	N2O [t]	CO2 [t]	CN [t]
Demolición	19,32	5,77	0,58									
Escarpes	0,06	0,06	0,01									
Excavaciones	1,79	0,37	0,19									
Carga y descarga	0,97	0,46	0,07									
Compactación	28,38	5,81	2,98									
Nivelación	0,03	0,03	0,00									
Resuspendido en Caminos	285,11	74,51	9,47									
Combustión maquinaria	2,83	2,83	2,83	42,97	58,96	5,42	0,14	0,04	0,15	0,82	18.571,35	1,52
Combustión vehículos	0,54	0,54	0,54	6,13	27,55	1,08	0,03	0,02	0,08	0,09	3.451,14	0,38
Grupos Electrógenos	1,24	1,24	1,24	3,79	17,58	1,44	1,16		53,05	49,40	537,05	0,69
Total [t]	340,26	91,60	17,90	52,89	104,08	7,94	1,33	0,06	53,29	50,30	22.559,54	2,60

Fuente: Elaboración Propia.

La tabla siguiente muestra las emisiones por año en la fase de construcción.

Tabla 4-18. Emisiones Totales Estimadas por año de Construcción

AÑO	MPT [t/año]	MP10 [t/año]	MP2,5 [t/año]	CO [t/año]	NOx [t/año]	HC [t/año]	SO2 [t/año]	NH3 [t/año]	CH4 [t/año]	N2O [t/año]	CO2 [t/año]	CN [t/año]
Año 1	46,05	12,13	2,56	7,47	15,93	1,17	0,22	0,01	8,99	8,45	3.077,22	0,39
Año 2	116,38	31,43	6,29	20,56	39,94	3,08	0,56	0,03	22,73	21,45	8.854,73	1,01
Año 3	110,13	29,47	6,48	21,15	40,16	3,13	0,47	0,02	18,37	17,38	9.018,20	1,01
Año 4	67,70	18,57	2,57	3,71	8,05	0,56	0,08	0,00	3,20	3,02	1.609,38	0,19
Total [t]	**340,26**	**91,60**	**17,90**	**52,89**	**104,08**	**7,94**	**1,33**	**0,06**	**53,29**	**50,30**	**22.559,5**	**2,60**

Fuente: Elaboración Propia.

La tabla siguiente muestra las emisiones por obra en la fase de construcción.

Tabla 4-19. Emisiones Estimadas por obra Fase de Construcción

PUENTES	MPT [t/año]	MP10 [t/año]	MP2,5 [t/año]	CO [t/año]	NOx [t/año]	HC [t/año]	SO2 [t/año]	NH3 [t/año]	CH4 [t/año]	N2O [t/año]	CO2 [t/año]	CN [t/año]
Cunaco Oriente	13,36	3,60	0,74	2,38	4,70	0,36	0,07	0,00	2,80	2,64	982,44	0,12
Ancoa 1 Oriente	13,95	3,76	0,93	3,69	6,92	0,55	0,09	0,00	3,77	3,56	1.523,30	0,18
Ancoa 2 Oriente	12,98	3,53	0,84	3,18	6,07	0,49	0,09	0,00	3,83	3,61	1.302,23	0,16
Longaví Oriente	34,33	8,91	2,31	6,24	12,37	0,96	0,13	0,01	5,24	4,95	2.608,70	0,32
Copihue Oriente	15,49	4,02	0,85	2,14	4,89	0,34	0,07	0,00	2,68	2,52	880,52	0,12
Copihue Poniente	11,45	2,94	0,70	2,36	4,73	0,35	0,05	0,00	1,91	1,81	995,86	0,11
Colliguay Oriente	5,31	1,43	0,38	1,93	3,71	0,29	0,07	0,00	2,72	2,56	806,68	0,10
Parral Ramal Poniente	62,58	17,16	2,28	2,84	6,31	0,42	0,05	0,00	1,80	1,71	1.247,20	0,14
Parral Oriente	16,38	4,12	0,97	2,88	6,59	0,45	0,07	0,00	2,94	2,77	1.239,67	0,15
Parral Ramal Oriente	18,93	4,64	1,07	2,91	6,71	0,44	0,06	0,00	2,36	2,23	1.262,31	0,15
Ñiquén Oriente	18,64	5,11	0,94	2,60	5,04	0,40	0,08	0,00	3,22	3,04	1.100,66	0,13
Navotavo Oriente	9,73	2,72	0,51	1,88	3,67	0,29	0,07	0,00	2,97	2,79	787,96	0,10
Lilahue Oriente	20,45	5,61	0,94	2,17	4,39	0,34	0,07	0,00	2,86	2,69	921,01	0,11
Lilahue Poniente ensanche	4,62	1,16	0,37	1,96	3,79	0,29	0,06	0,00	2,30	2,18	943,55	0,09

PUENTES	MPT [t/año]	MP10 [t/año]	MP2,5 [t/año]	CO [t/año]	NOx [t/año]	HC [t/año]	SO2 [t/año]	NH3 [t/año]	CH4 [t/año]	N2O [t/año]	CO2 [t/año]	CN [t/año]
Ninquihue Poniente	9,80	2,79	0,52	2,16	3,94	0,32	0,07	0,00	2,84	2,68	905,36	0,11
Menelhue Poniente	6,71	1,93	0,40	1,94	3,54	0,29	0,07	0,00	2,86	2,69	811,07	0,10
Nebuco Oriente	35,07	9,72	1,64	4,50	8,12	0,64	0,10	0,01	3,78	3,59	2.021,41	0,20
Nebuco Poniente Calle Local y Ensanche	30,50	8,48	1,52	5,13	8,59	0,70	0,07	0,01	2,38	2,29	2.219,61	0,21
Total [t]	**340,26**	**91,60**	**17,90**	**52,89**	**104,08**	**7,94**	**1,33**	**0,06**	**53,29**	**50,30**	**22.559,54**	**2,60**

Fuente: Elaboración Propia.

La tabla siguiente muestra las emisiones por zona de emisión en la fase de construcción.

Tabla 4-20. Emisiones Estimadas por Zona de Emisión Fase de Construcción

ZONA DE EMISIÓN	MPT [t/año]	MP10 [t/año]	MP2,5 [t/año]	CO [t/año]	NOx [t/año]	HC [t/año]	SO2 [t/año]	NH3 [t/año]	CH4 [t/año]	N2O [t/año]	CO2 [t/año]	CN [t/año]
Valle Central Provincia Curicó	0,57	0,12	0,04	0,11	0,47	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	49,88	0,01
Talca y Maule	13,40	3,58	0,45	0,25	1,14	0,05	0,00	0,00	0,01	0,00	144,96	0,02
Chillán y Chillán Viejo	160,32	45,13	4,78	0,75	3,15	0,13	0,00	0,00	0,01	0,00	351,55	0,05
Otras Comunas	165,97	42,77	12,63	51,78	99,32	7,74	1,32	0,06	53,27	50,29	22.013,15	2,53
Total [t]	**340,26**	**91,60**	**17,90**	**52,89**	**104,08**	**7,94**	**1,33**	**0,06**	**53,29**	**50,30**	**22.559,54**	**2,60**

Fuente: Elaboración Propia.

Las tablas siguientes muestran las emisiones por zona de emisión en cada año de la fase de construcción.

Tabla 4-21. Emisiones Estimadas por Zona de Emisión – Año 1

ZONA DE EMISIÓN	MPT [t/año]	MP10 [t/año]	MP2,5 [t/año]	CO [t/año]	NOx [t/año]	HC [t/año]	SO2 [t/año]	NH3 [t/año]	CH4 [t/año]	N2O [t/año]	CO2 [t/año]	CN [t/año]
Valle Central Provincia Curicó	0,09	0,02	0,01	0,01	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,50	0,00
Talca y Maule	4,05	1,09	0,13	0,07	0,32	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	34,94	0,00

ZONA DE EMISIÓN	MPT [t/año]	MP10 [t/año]	MP2,5 [t/año]	CO [t/año]	NOx [t/año]	HC [t/año]	SO2 [t/año]	NH3 [t/año]	CH4 [t/año]	N2O [t/año]	CO2 [t/año]	CN [t/año]
Chillán y Chillán Viejo	0,13	0,03	0,01	0,01	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,14	0,00
Otras Comunas	41,78	10,99	2,41	7,38	15,52	1,15	0,22	0,01	8,99	8,45	3.031,64	0,39
Total Año 1 [t/año]	**46,05**	**12,13**	**2,56**	**7,47**	**15,93**	**1,17**	**0,22**	**0,01**	**8,99**	**8,45**	**3.077,22**	**0,39**

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-22. Emisiones Estimadas por Zona de Emisión – Año 2

Zona de Emisión	MPT [t/año]	MP10 [t/año]	MP2,5 [t/año]	CO [t/año]	NOx [t/año]	HC [t/año]	SO2 [t/año]	NH3 [t/año]	CH4 [t/año]	N2O [t/año]	CO2 [t/año]	CN [t/año]
Valle Central Provincia Curicó	0,15	0,03	0,01	0,03	0,14	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	14,57	0,00
Talca y Maule	4,70	1,26	0,16	0,08	0,37	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	51,09	0,01
Chillán y Chillán Viejo	58,14	16,27	1,76	0,32	1,34	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	150,67	0,02
Otras Comunas	53,39	13,88	4,37	20,13	38,09	3,01	0,56	0,02	22,73	21,44	8.638,41	0,98
Total Año 2 [t/año]	**116,38**	**31,43**	**6,29**	**20,56**	**39,94**	**3,08**	**0,56**	**0,03**	**22,73**	**21,45**	**8.854,73**	**1,01**

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-23. Emisiones Estimadas por Zona de Emisión – Año 3

Zona de Emisión	MPT [t/año]	MP10 [t/año]	MP2,5 [t/año]	CO [t/año]	NOx [t/año]	HC [t/año]	SO2 [t/año]	NH3 [t/año]	CH4 [t/año]	N2O [t/año]	CO2 [t/año]	CN [t/año]
Valle Central Provincia Curicó	0,31	0,06	0,02	0,06	0,25	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	26,49	0,00
Talca y Maule	3,65	0,96	0,13	0,09	0,39	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	50,02	0,01
Chillán y Chillán Viejo	46,40	13,06	1,39	0,30	1,26	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	141,31	0,02
Otras Comunas	59,77	15,38	4,94	20,70	38,26	3,05	0,47	0,02	18,36	17,38	8.800,39	0,98
Total **Año 3 [t/año]**	**110,13**	**29,47**	**6,48**	**21,15**	**40,16**	**3,13**	**0,47**	**0,02**	**18,37**	**17,38**	**9.018,20**	**1,01**

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-24. Emisiones Estimadas por Zona de Emisión – Año 4

Zona de Emisión	MPT [t/año]	MP10 [t/año]	MP2,5 [t/año]	CO [t/año]	NOx [t/año]	HC [t/año]	SO2 [t/año]	NH3 [t/año]	CH4 [t/año]	N2O [t/año]	CO2 [t/año]	CN [t/año]
Valle Central Provincia Curicó	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,31	0,00
Talca y Maule	1,00	0,27	0,03	0,01	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,91	0,00
Chillán y Chillán Viejo	55,65	15,77	1,63	0,12	0,52	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	55,44	0,01
Otras Comunas	11,03	2,52	0,91	3,57	7,45	0,54	0,08	0,00	3,20	3,02	1.542,72	0,18
Total Año 4 [t/año]	**67,70**	**18,57**	**2,57**	**3,71**	**8,05**	**0,56**	**0,08**	**0,00**	**3,20**	**3,02**	**1.609,38**	**0,19**

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-25. Evaluación de MP10 por criterio de significancia en zona saturada por Decreto Supremo 36/2013

ID	Comuna	Condición de zona MP10	Aporte anual	Comparado con 1.0 ug/m3N	Aporte P98 24h	Comparado con 5.0 ug/m3N	ECA línea base
R_1	Chillán Viejo	Saturada diaria (D.S. 36/2013)	0.11	Cumple	1.03	Cumple	INIA Chillán
R_2	Chillán Viejo	Saturada diaria (D.S. 36/2013)	0.11	Cumple	1.22	Cumple	INIA Chillán
R_3	Chillán Viejo	Saturada diaria (D.S. 36/2013)	0.11	Cumple	1.22	Cumple	INIA Chillán
R_4	Chillán Viejo	Saturada diaria (D.S. 36/2013)	0.12	Cumple	1.22	Cumple	INIA Chillán
R_5	Chillán Viejo	Saturada diaria (D.S. 36/2013)	0.15	Cumple	1.17	Cumple	INIA Chillán
R_6	Chillán Viejo	Saturada diaria (D.S. 36/2013)	0.20	Cumple	1.26	Cumple	INIA Chillán

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-26. Aporte de MP10, línea base y verificación de norma (µg/m³N)

ID	Comuna	Condición de zona MP10	Aporte anual	Aporte P98 24h	ECA línea base	LB+Aporte anual (trienio)	¿Cumple 50?	LB+Aporte P98 (trienio)	¿Cumple 130?	LB+Aporte P98 (peor año)	¿Cumple 130?
R_7	San Carlos	No saturada	0.07	0.70	INIA Chillán	30.0	Sí	86.7	Sí	113.1	Sí
R_8	San Carlos	No saturada	1.68	13.12	INIA Chillán	31.6	Sí	99.1	Sí	125.5	Sí
R_9	San Carlos	No saturada	0.26	2.22	INIA Chillán	30.2	Sí	88.2	Sí	114.6	Sí

ID	Comuna	Condición de zona MP10	Aporte anual	Aporte P98 24h	ECA línea base	LB+Aporte anual (trienio)	¿Cumple 50?	LB+Aporte P98 (trienio)	¿Cumple 130?	LB+Aporte P98 (peor año)	¿Cumple 130?
R_10	San Carlos	No saturada	0.26	2.22	INIA Chillán	30.2	Sí	88.2	Sí	114.6	Sí
R_11	San Carlos	No saturada	0.05	0.58	INIA Chillán	29.9	Sí	86.6	Sí	113.0	Sí
R_12	San Carlos	No saturada	0.05	0.58	INIA Chillán	29.9	Sí	86.6	Sí	113.0	Sí
R_13	San Carlos	No saturada	0.19	0.68	INIA Chillán	30.1	Sí	86.7	Sí	113.1	Sí
R_14	San Carlos	No saturada	0.19	0.68	INIA Chillán	30.1	Sí	86.7	Sí	113.1	Sí
R_15	San Carlos	No saturada	0.07	0.38	INIA Chillán	30.0	Sí	86.4	Sí	112.8	Sí
R_16	San Carlos	No saturada	0.07	0.38	INIA Chillán	30.0	Sí	86.4	Sí	112.8	Sí
R_17	San Carlos	No saturada	0.08	0.30	INIA Chillán	30.0	Sí	86.3	Sí	112.7	Sí
R_18	San Carlos	No saturada	0.02	0.12	INIA Chillán	29.9	Sí	86.1	Sí	112.5	Sí
R_19	San Carlos	No saturada	0.05	0.27	INIA Chillán	29.9	Sí	86.3	Sí	112.7	Sí
R_20	San Carlos	No saturada	2.24	13.48	INIA Chillán	32.1	Sí	99.5	Sí	125.9	Sí
R_21	San Carlos	No saturada	1.67	10.45	INIA Chillán	31.6	Sí	96.5	Sí	122.8	Sí
R_22	San Carlos	No saturada	2.24	13.48	INIA Chillán	32.1	Sí	99.5	Sí	125.9	Sí
R_23	San Carlos	No saturada	1.67	10.45	INIA Chillán	31.6	Sí	96.5	Sí	122.8	Sí
R_24	San Carlos	No saturada	1.91	14.60	INIA Chillán	31.8	Sí	100.6	Sí	127.0	Sí
R_25	San Carlos	No saturada	1.91	14.60	INIA Chillán	31.8	Sí	100.6	Sí	127.0	Sí
R_26	San Carlos	No saturada	0.05	0.23	INIA Chillán	29.9	Sí	86.2	Sí	112.6	Sí
R_27	San Carlos	No saturada	0.10	1.00	INIA Chillán	30.0	Sí	87.0	Sí	113.4	Sí
R_28	San Carlos	No saturada	0.68	3.70	INIA Chillán	30.6	Sí	89.7	Sí	116.1	Sí
R_29	San Carlos	No saturada	0.68	3.70	INIA Chillán	30.6	Sí	89.7	Sí	116.1	Sí
R_30	San Carlos	No saturada	0.04	0.26	INIA Chillán	29.9	Sí	86.3	Sí	112.7	Sí
R_31	San Carlos	No saturada	0.17	1.63	INIA Chillán	30.1	Sí	87.6	Sí	114.0	Sí
R_32	San Carlos	No saturada	0.17	1.63	INIA Chillán	30.1	Sí	87.6	Sí	114.0	Sí
R_33	San Carlos	No saturada	0.02	0.13	INIA Chillán	29.9	Sí	86.1	Sí	112.5	Sí
R_34	San Carlos	No saturada	0.02	0.13	INIA Chillán	29.9	Sí	86.1	Sí	112.5	Sí
R_35	Ñiquén	No saturada	0.00	0.01	INIA Chillán	29.9	Sí	86.0	Sí	112.4	Sí

ID	Comuna	Condición de zona MP10	Aporte anual	Aporte P98 24h	ECA línea base	LB+Aporte anual (trienio)	¿Cumple 50?	LB+Aporte P98 (trienio)	¿Cumple 130?	LB+Aporte P98 (peor año)	¿Cumple 130?
R_36	Ñiquén	No saturada	0.00	0.01	INIA Chillán	29.9	Sí	86.0	Sí	112.4	Sí
R_37	Ñiquén	No saturada	0.00	0.00	INIA Chillán	29.9	Sí	86.0	Sí	112.4	Sí
R_38	Ñiquén	No saturada	0.00	0.01	INIA Chillán	29.9	Sí	86.0	Sí	112.4	Sí
R_39	Parral	No saturada (latente U. de Talca anual)	1.62	5.57	U. de Talca	42.6	Sí	105.6	Sí	118.4	Sí
R_40	Parral	No saturada (latente U. de Talca anual)	1.64	9.07	U. de Talca	42.6	Sí	109.1	Sí	121.9	Sí
R_41	Parral	No saturada (latente U. de Talca anual)	2.47	14.00	U. de Talca	43.5	Sí	114.0	Sí	126.8	Sí
R_42	Parral	No saturada (latente U. de Talca anual)	3.27	13.38	U. de Talca	44.3	Sí	113.4	Sí	126.2	Sí
R_43	Parral	No saturada (latente U. de Talca anual)	1.05	5.87	U. de Talca	42.0	Sí	105.9	Sí	118.7	Sí
R_44	Parral	No saturada (latente U. de Talca anual)	1.05	5.87	U. de Talca	42.0	Sí	105.9	Sí	118.7	Sí
R_45	Parral	No saturada (latente U. de Talca anual)	0.54	2.86	U. de Talca	41.5	Sí	102.9	Sí	115.7	Sí
R_46	Parral	No saturada (latente U. de Talca anual)	2.98	8.64	U. de Talca	44.0	Sí	108.6	Sí	121.4	Sí
R_47	Parral	No saturada (latente U. de Talca anual)	1.52	4.89	U. de Talca	42.5	Sí	104.9	Sí	117.7	Sí
R_48	Parral	No saturada (latente U. de Talca anual)	1.28	6.46	U. de Talca	42.3	Sí	106.5	Sí	119.3	Sí
R_49	Parral	No saturada (latente U. de Talca anual)	1.28	6.46	U. de Talca	42.3	Sí	106.5	Sí	119.3	Sí
R_50	Parral	No saturada (latente U. de Talca anual)	0.98	6.28	U. de Talca	42.0	Sí	106.3	Sí	119.1	Sí
R_51	Parral	No saturada (latente U. de Talca anual)	0.32	0.86	U. de Talca	41.3	Sí	100.9	Sí	113.7	Sí
R_52	Retiro	No saturada (latente U. de Talca anual)	0.59	2.65	U. de Talca	41.6	Sí	102.7	Sí	115.5	Sí
R_53	Retiro	No saturada (latente U. de Talca anual)	0.92	2.85	U. de Talca	41.9	Sí	102.8	Sí	115.7	Sí

ID	Comuna	Condición de zona MP10	Aporte anual	Aporte P98 24h	ECA línea base	LB+Aporte anual (trienio)	¿Cumple 50?	LB+Aporte P98 (trienio)	¿Cumple 130?	LB+Aporte P98 (peor año)	¿Cumple 130?
R_54	Retiro	No saturada (latente U. de Talca anual)	0.92	2.85	U. de Talca	41.9	Sí	102.8	Sí	115.7	Sí
R_55	Retiro	No saturada (latente U. de Talca anual)	0.92	2.85	U. de Talca	41.9	Sí	102.8	Sí	115.7	Sí
R_56	Retiro	No saturada (latente U. de Talca anual)	0.48	1.82	U. de Talca	41.5	Sí	101.8	Sí	114.6	Sí
R_57	Retiro	No saturada (latente U. de Talca anual)	0.48	1.82	U. de Talca	41.5	Sí	101.8	Sí	114.6	Sí
R_58	Retiro	No saturada (latente U. de Talca anual)	0.48	1.48	U. de Talca	41.5	Sí	101.5	Sí	114.3	Sí
R_59	Retiro	No saturada (latente U. de Talca anual)	0.05	0.40	U. de Talca	41.0	Sí	100.4	Sí	113.2	Sí
R_60	Retiro	No saturada (latente U. de Talca anual)	0.01	0.13	U. de Talca	41.0	Sí	100.1	Sí	112.9	Sí
R_61	Retiro	No saturada (latente U. de Talca anual)	0.20	1.18	U. de Talca	41.2	Sí	101.2	Sí	114.0	Sí
R_62	Longaví	No saturada (latente U. de Talca anual)	0.04	0.27	U. de Talca	41.0	Sí	100.3	Sí	113.1	Sí
R_63	Longaví	No saturada (latente U. de Talca anual)	0.04	0.27	U. de Talca	41.0	Sí	100.3	Sí	113.1	Sí
R_64	Retiro	No saturada (latente U. de Talca anual)	0.01	0.10	U. de Talca	41.0	Sí	100.1	Sí	112.9	Sí
R_65	Longaví	No saturada (latente U. de Talca anual)	0.08	0.65	U. de Talca	41.1	Sí	100.7	Sí	113.5	Sí
R_66	Longaví	No saturada (latente U. de Talca anual)	0.08	0.65	U. de Talca	41.1	Sí	100.7	Sí	113.5	Sí
R_67	Longaví	No saturada (latente U. de Talca anual)	0.12	0.56	U. de Talca	41.1	Sí	100.6	Sí	113.4	Sí
R_68	Longaví	No saturada (latente U. de Talca anual)	0.12	0.56	U. de Talca	41.1	Sí	100.6	Sí	113.4	Sí
R_69	Linares	No saturada (latente U. de Talca anual)	0.70	5.04	U. de Talca	41.7	Sí	105.0	Sí	117.8	Sí
R_70	Linares	No saturada (latente U. de Talca anual)	0.80	4.63	U. de Talca	41.8	Sí	104.6	Sí	117.4	Sí

ID	Comuna	Condición de zona MP10	Aporte anual	Aporte P98 24h	ECA línea base	LB+Aporte anual (trienio)	¿Cumple 50?	LB+Aporte P98 (trienio)	¿Cumple 130?	LB+Aporte P98 (peor año)	¿Cumple 130?
R_71	Linares	No saturada (latente U. de Talca anual)	1.05	5.82	U. de Talca	42.0	Sí	105.8	Sí	118.6	Sí
R_72	Linares	No saturada (latente U. de Talca anual)	2.19	8.31	U. de Talca	43.2	Sí	108.3	Sí	121.1	Sí
R_73	Linares	No saturada (latente U. de Talca anual)	0.16	1.53	U. de Talca	41.2	Sí	101.5	Sí	114.3	Sí
R_74	Linares	No saturada (latente U. de Talca anual)	0.41	4.11	U. de Talca	41.4	Sí	104.1	Sí	116.9	Sí
R_75	Linares	No saturada (latente U. de Talca anual)	0.32	3.16	U. de Talca	41.3	Sí	103.2	Sí	116.0	Sí
R_76	Villa Alegre	No saturada (latente U. de Talca anual)	0.00	0.03	U. de Talca	41.0	Sí	100.0	Sí	112.8	Sí
R_77	Villa Alegre	No saturada (latente U. de Talca anual)	0.02	0.11	U. de Talca	41.0	Sí	100.1	Sí	112.9	Sí
R_78	Villa Alegre	No saturada (latente U. de Talca anual)	0.02	0.11	U. de Talca	41.0	Sí	100.1	Sí	112.9	Sí
R_79	Villa Alegre	No saturada (latente U. de Talca anual)	0.01	0.05	U. de Talca	41.0	Sí	100.0	Sí	112.8	Sí
R_80	Villa Alegre	No saturada (latente U. de Talca anual)	0.01	0.04	U. de Talca	41.0	Sí	100.0	Sí	112.8	Sí

Fuente: Elaboración Propia.

Las emisiones atmosféricas generadas durante la Fase de Construcción estarán asociadas principalmente a los movimientos de tierra, tránsito de vehículos a sitios de disposición final para residuos sólidos, empréstitos, planta de hormigón/asfalto, suministro de acero y agua industrial, y operación de maquinarias.

Cabe señalar que las emisiones de gases de combustión del Proyecto cumplen con las normas de calidad del aire vigentes.

Respecto de los gases de efecto invernadero y de los forzantes climáticos de vida corta (carbono negro), se cumple con la obligación de informar las emisiones. Es importante señalar, que no existe a nivel país una norma ni límites de emisiones asociados.

En los Anexos 1-02 y 1-06 de la Adenda Complementaria, se entregan detalles del análisis para la evaluación de impacto para este componente.

4.3.2.2 Valoración ambiental del componente

Tabla 4-27. Valor Ambiental Componente Calidad del Aire

Valor Ambiental (VA)		
Variable	Valor	Descripción
Abundancia (Ab)	3	A pesar de que una de las comunas en las cuales se emplaza el proyecto se encuentra declarada zona saturada por MP10 y MP2,5 cabe destacar que, dadas las características de este componente ambiental es posible considerarlo como recurso abundante. En relación con lo anterior se opta por asumir un valor conservador.
Estado Actual (Ea)	3	Este componente actualmente se encuentra en una tendencia hacia el deterioro, dado que las 6 estaciones de monitorio utilizadas en la Línea Base presentan valores saturación a latencia en alguno de sus parámetros.
Rareza (R)	1	Este componente por definición se califica como normal, no existe una particularidad en él.
Fragilidad (F)	6	La calidad del aire es sensible a los efectos de la contaminación.
Diversidad (D)	0	El criterio no aplica, ya que la diversidad es baja y no hay más opciones ni tipos.
Significancia (Sig)	7	La calidad del aire tiene un efecto directo en la población y un plan de prevención y descontaminación en la comuna de Chillan, es por esto por lo que se le asigna un valor alto.
Valor Ambiental	3,3	

Fuente: Elaboración propia.

4.3.2.3 Identificación y valorización de los impactos ambientales en la fase de construcción y operación

A continuación, se identifican los impactos potenciales en el componente aire producto de las obras y acciones en la fase de construcción y operación.

Fase de Construcción

- **C-AIR-01: Alteración de la calidad del aire por aumento de material particulado**

Este impacto denominado “Alteración de la calidad del aire por aumento de material particulado” representa el mecanismo común de afectación asociado al incremento de concentraciones de material particulado generado durante la fase de construcción. Esta denominación no implica una evaluación conjunta o indiferenciada de los contaminantes.

En el caso de MP10, los receptores emplazados en la zona saturada diaria de Chillán Viejo se evaluaron mediante el criterio de significancia del aporte del Proyecto, mientras que los receptores de zonas no saturadas se evaluaron mediante la suma de la línea base representativa y el aporte modelado, comparada con las normas primaria anual y diaria. Esta separación mantiene la trazabilidad técnica de

MP10 dentro de un impacto matriz común y evita que la denominación general oculte diferencias regulatorias o territoriales.

Para los receptores R_1 a R_6, localizados en Chillán Viejo y comprendidos en la zona saturada diaria por MP10 declarada mediante el D.S. N.º 36/2013, el aporte máximo anual del Proyecto alcanza 0,20 µg/m³N y el aporte máximo P98 de 24 horas alcanza 1,26 µg/m³N. Ambos resultados se mantienen por debajo de los valores de significancia de 1,0 µg/m³N para la métrica anual y 5,0 µg/m³N para la métrica diaria. En consecuencia, el aporte incremental del Proyecto no resulta significativo en ninguno de los seis receptores evaluados en esta zona.

Para los restantes 74 receptores, emplazados en sectores no saturados por MP10, la evaluación se realizó mediante la suma de la línea base representativa y el aporte modelado del Proyecto. El valor máximo anual alcanza 44,3 µg/m³N, frente a la norma de 50 µg/m³N. Para la métrica diaria, el máximo P98 alcanza 114,0 µg/m³N utilizando la línea base trienal 2021-2023 y 127,0 µg/m³N en el análisis de sensibilidad con el peor año individual 2023, ambos inferiores a la norma de 130 µg/m³N. Por tanto, se verifica el cumplimiento de las normas primarias anual y diaria en la totalidad de los receptores y escenarios analizados.

Aunque las vías de evaluación son diferentes según la condición territorial, los resultados conducen a una misma conclusión ambiental: el Proyecto no genera un aumento significativo de MP10 en los receptores de la zona saturada ni provoca la superación de las normas primarias en los receptores de las zonas no saturadas. En consecuencia, resulta técnicamente procedente mantener una única evaluación del impacto **“Alteración de la calidad del aire por aumento de material particulado”** para MP10, siempre que las tablas de respaldo conserven la separación entre ambos criterios y permitan identificar claramente la condición, el resultado y la conclusión de cada receptor.

La siguiente tabla identifica el impacto potencial en la calidad del aire asociado a la emisión de material particulado durante la fase de construcción para los 19 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, Ensanche Lilahue Poniente, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente, Nebuco Oriente, Nebuco Poniente (calle local) y Ensanche Nebuco Poniente).

Tabla 4-28. Matriz de impacto alteración en la calidad del aire por aumento en la emisión de material particulado

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	(-)	El carácter de este impacto es negativo, dado que la emisión de material particulado durante la fase de construcción del proyecto altera la condición inicial de la calidad del aire.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Alta, debido a que el Proyecto emitirá material particulado durante la demolición de los puentes.

Parámetro	Valor	Justificación
Extensión (E)	2	La extensión de este impacto es más bien acotada y se manifiesta en el entorno de las obras y acciones
Intensidad (I)	4	La intensidad del impacto será alta, dado la condición actual que presenta el componente y el proyecto alterará la calidad del recurso.
Duración (D)	2	La duración del impacto será considerada de Mediano Plazo, dado que se llevará a cabo en un periodo de 2 años.
Reversibilidad (R)	1	El impacto es Reversible, dado que una vez finalicen las actividades y fase de construcción que provocan la alteración, se considera que las condiciones basales previas al proyecto se revierten de forma natural.
Sinergia (S)	0	Este impacto no tiene sinergias con otros proyectos con RCA
Magnitud de Impacto	-9	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4-29. Jerarquización impacto alteración en la calidad del aire por aumento en la emisión de material particulado

Código de impacto: 4.8.2.3.2 C-AIR-01: Alteración de calidad del aire por aumento de material particulado			
Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
-9	3,3	-30	Bajo

Fuente: Elaboración propia.

- **C-AIR-02: Alteración de la calidad del aire por aumento de gases de combustión**

Durante la fase de construcción del Proyecto las actividades como el funcionamiento de las máquinas, el transporte de materiales y el transporte de trabajadores potencialmente podrían afectar la calidad del aire por emisiones relacionadas a los gases producto de la combustión en los 19 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, Ensanche Lilahue Poniente, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente, Nebuco Oriente, Nebuco Poniente (calle local) y Ensanche Nebuco Poniente.

Los gases fueron evaluados en los receptores del estudio original, conforme al alcance solicitado en su oportunidad. Atendido que no existen estaciones que midan gases en la zona del proyecto, el aporte se compara directamente con la normativa vigente. Se hace presente que el proyecto ingresó a evaluación con anterioridad a la entrada en vigor del D.S. N°40/2023 (norma de calidad primaria de NO_2), por lo que la evaluación se efectúa respecto de la normativa vigente al ingreso. En el Anexo 1-06 unifica los resultados de todos los dominios de modelación; para los receptores alcanzados por más de un dominio se presenta la suma de los aportes (criterio conservador). Todos los aportes de gases se encuentran muy por debajo de las respectivas normas: los máximos corresponden al receptor LG4, con 216,3 µg/m³N de NO_2 (P99 horario; 54% de la norma), 138,6 de SO_2 horario (40%) y 239 de CO horario (0,8%). Se verifica el cumplimiento de la totalidad de las normas de gases en todos los

receptores evaluados. De acuerdo con lo anterior, se presentan seguidamente, los resultados de la Valoración Ambiental, Magnitud e Impacto Total.

Tabla 4-30. Matriz de impacto alteración de la calidad del aire por aumento en los gases de combustión

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	(-)	El carácter de este impacto es negativo, dado que la emisión de material particulado durante la fase de construcción del proyecto altera la condición inicial de la calidad del aire.
Probabilidad de ocurrencia (P)	0.6	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Alta, debido a que el Proyecto emitirá gases de combustión producto de del uso de vehículos y grupo electrógeno.
Extensión (E)	2	La extensión de este impacto es más bien acotada y se manifiesta en el entorno de las obras y acciones
Intensidad (I)	3	La intensidad del impacto será alta, dado la condición actual que presenta el componente y el proyecto alterará la calidad del recurso.
Duración (D)	2	La duración del impacto será considerada de Mediano Plazo, dado que se llevará a cabo en un periodo de 2 años.
Reversibilidad (R)	1	El impacto es Reversible, dado que una vez finalicen las actividades y fase de construcción que provocan la alteración, se considera que las condiciones basales previas al proyecto se revierten de forma natural.
Sinergia (S)	0	Este impacto no tiene sinergias con otros proyectos con RCA
Magnitud de Impacto	-4,8	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4-31. Jerarquización de impacto alteración de la calidad del aire por aumento en los gases de combustión

Código de impacto: 4.8.2.3.3 C-AIR-02: Alteración de calidad del aire por aumento de gases de combustión			
Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
-4,8	3,3	-16	Bajo

Fuente: Elaboración propia.

- **C-AIR-03: Alteración de la calidad del aire por aumento de PM2,5 en zona saturada**

La modelación de dispersión atmosférica consideró la totalidad de los puntos discretos definidos en las cuencas de los ríos Itata y Maule, cuyos resultados se presentan de manera consolidada con el objeto de representar la distribución espacial del aporte de MP2,5 generado durante la fase de construcción.

Los receptores discretos corresponden a puntos referenciales de cálculo y no constituyen, individualmente, unidades de impacto. Su análisis permite identificar los sectores en los cuales el aporte del Proyecto supera los valores de significancia aplicables y aquellos en que dichos valores no son superados.

Los resultados muestran superaciones de los valores de significancia de MP2,5 en los puntos discretos ubicados en los sectores Menelhue y Lilahue, pertenecientes a la cuenca del río Itata, y en los sectores Parral, Ancoa 1 y Ancoa 2, pertenecientes a la cuenca del río Maule. En los restantes puntos discretos evaluados no se identificaron superaciones de estos valores, sin perjuicio de que sus resultados forman parte de la evaluación integral de la distribución espacial de las concentraciones.

Considerando que ambas cuencas presentan una condición preexistente de superación de la norma primaria de calidad ambiental para MP2,5 y que la modelación evidencia aportes incrementales superiores a los valores de significancia en los sectores señalados, se concluye que el Proyecto genera un aumento significativo del riesgo preexistente para la salud de la población en las cuencas de los ríos Itata y Maule. La manifestación espacial del impacto se concentra en Menelhue y Lilahue, para la cuenca del río Itata, y en Parral, Ancoa 1 y Ancoa 2, para la cuenca del río Maule. Sobre esta base se determina la configuración o descarte del literal a) del artículo 11 de la Ley N°19.300, se actualiza la valoración del impacto en el Capítulo 4 y se vinculan las medidas y el seguimiento correspondientes.

Tabla 4-32. Valor Ambiental Componente Calidad del Aire por PM2,5 en zona saturada

Valor Ambiental (VA)		
Variable	Valor	Descripción
Abundancia (Ab)	10	El aire es un recurso ampliamente disponible; sin embargo, la capacidad ambiental para admitir nuevos aportes de MP2,5 se encuentra limitada por la condición de riesgo preexistente.
Estado Actual (Ea)	8	El componente presenta una condición basal comprometida respecto de MP2,5, por lo que no corresponde atribuirle un estado de conservación favorable. Otorgando un valor conservador.
Rareza (R)	3	La calidad del aire no presenta atributos de singularidad o excepcionalidad territorial.
Fragilidad (F)	8	El componente presenta sensibilidad alta frente a nuevos aportes, atendida su condición basal y la superación de los valores incrementales de significancia en determinados receptores humanos.
Diversidad (D)	2	Este atributo presenta una aplicabilidad limitada para el componente aire, por lo que se utiliza el valor mínimo de la escala. Otorgando un valor conservador.
Significancia (Sig)	10	La calidad del aire presenta una relevancia elevada por su relación directa con la protección de la salud de la población.
Valor Ambiental	6,8	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4-33. Matriz de impacto alteración de la calidad del aire por aumento de PM2,5 en Zona Saturada

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	(-)	El carácter de este impacto es negativo, Debido a que incrementa las concentraciones de MP2,5 a las que se encuentran expuestos receptores humanos emplazados en sectores con riesgo preexistente.

Parámetro	Valor	Justificación
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Alta, dado que los aportes provienen de la modelación del escenario de construcción y las superaciones se verifican en receptores humanos identificados.
Extensión (E)	4	La extensión de este impacto se manifiesta en el entorno de las obras y acciones, de manera conservadora se define como una manifestación comunal, debido a que el impacto se presenta fuera del entorno de las fuentes y alcanza receptores situados en distintos sectores del área de influencia.
Intensidad (I)	4	La intensidad del impacto será alta, dado que los aportes incrementales superan los valores específicos de significancia establecidos para MP2,5 en receptores humanos.
Duración (D)	2	La duración del impacto será considerada de Mediano Plazo, en atención a que el impacto se manifiesta durante la fase de construcción y algunos cronogramas sectoriales se extienden por más de un año, alcanzando hasta 30 meses en Parral.
Reversibilidad (R)	2	El impacto es Reversible, dado que dicho impacto se considera recuperable mediante la implementación de medidas operacionales de reducción y control de emisiones durante la construcción, además del monitoreo y seguimiento de los receptores críticos. Una vez finalizadas las actividades emisoras, cesa el aporte incremental atribuible a la fase de construcción.
Sinergia (S)	0	Debido a que no se dispone de antecedentes que permitan acreditar un potenciamiento del impacto con otros proyectos o actividades con RCA vigente. La condición basal de saturación o riesgo preexistente no se considera, por sí sola, equivalente a una interacción sinérgica.
Magnitud de Impacto	-12	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4-34. Jerarquización de impacto alteración de la calidad del aire por aumento de PM2,5 en Zona Saturada

Código de impacto: C-AIR-03: Alteración de calidad del aire por aumento de PM2,5 en Zona Saturada			
Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
-12	6,8	-82	Alto

Fuente: Elaboración propia.

La evaluación de C-AIR-03 considera una condición basal de riesgo preexistente para MP2,5, determinada mediante registros de estaciones representativas, sin que exista una declaratoria oficial de zona saturada aplicable al área evaluada.

Para la valoración del impacto ambiental se realiza bajo un escenario altamente conservador, sustentado por los criterios de riesgo preexistente a la salud de la población por Material Particulado Fino Respirable MP2,5, dado que el enfoque metodológico refiere que los valores obtenidos de MP2,5 inclinan la valoración del impacto ambiental evaluado hacia una significancia por la acción del proyecto.

De acuerdo con los resultados de la modelación de dispersión atmosférica (Anexo 1-06 de la Adenda Complementaria), de los 80 receptores evaluados, 23 presentan concentraciones de MP2,5 que superan los valores establecidos en la norma primaria de calidad ambiental.

Para la evaluación se consideró conservadoramente el escenario constructivo más desfavorable, correspondiente a una duración de tres años e integrado por la ejecución de la totalidad de las obras del Proyecto. En atención a dicha duración, resultan aplicables los valores establecidos en la Tabla 1 del documento Criterio de evaluación en el SEIA: Impacto de emisiones en zonas saturadas por material particulado respirable MP10 y material particulado fino respirable MP2,5, equivalentes para MP2,5 a un incremento de 1,71 µg/m³ para el período de 24 horas y de 0,33 µg/m³ para el período anual. Dado que el aporte incremental de MP2,5 atribuible al Proyecto sobrepasa los referidos valores en los receptores residenciales señalados, se concluye que el Proyecto genera un aumento significativo de las concentraciones de MP2,5 a las que se encuentra expuesta la población.

Tabla 4-35. Receptores discretos para MP 2,5.

ID	ID anterior	Comuna	Condición de zona MP2,5	Prom. anual	Comparado con 0,33 ug/m3N	P98 24 h	Comparado con 1,71 ug/m3N
R_1	NB1	Chillán Viejo	Saturada	0.06	Cumple	0.57	Cumple
R_2	R1_Nebuco	Chillán Viejo	Saturada	0.06	Cumple	0.67	Cumple
R_3	NB2	Chillán Viejo	Saturada	0.06	Cumple	0.67	Cumple
R_4	NB3	Chillán Viejo	Saturada	0.06	Cumple	0.68	Cumple
R_5	R2_Nebuco	Chillán Viejo	Saturada	0.08	Cumple	0.65	Cumple
R_6	NB4	Chillán Viejo	Saturada	0.11	Cumple	0.68	Cumple
R_7	R3_Menelhue	San Carlos	Saturada	0.02	Cumple	0.29	Cumple
R_8	MN2	San Carlos	Saturada	0.75	**SUPERA**	5.81	**SUPERA**
R_9	R2_Menelhue	San Carlos	Saturada	0.11	Cumple	0.98	Cumple
R_10	MN3	San Carlos	Saturada	0.11	Cumple	0.98	Cumple
R_11	MN1	San Carlos	Saturada	0.02	Cumple	0.24	Cumple
R_12	R1_Menelhue	San Carlos	Saturada	0.02	Cumple	0.24	Cumple
R_13	NQ1	San Carlos	Saturada	0.05	Cumple	0.17	Cumple
R_14	R3_Ninquihue	San Carlos	Saturada	0.05	Cumple	0.17	Cumple
R_15	R4_Ninquihue	San Carlos	Saturada	0.02	Cumple	0.10	Cumple
R_16	NQ3	San Carlos	Saturada	0.02	Cumple	0.10	Cumple
R_17	R2_Ninquihue	San Carlos	Saturada	0.02	Cumple	0.08	Cumple
R_18	Ri_Ninquihue	San Carlos	Saturada	0.00	Cumple	0.03	Cumple
R_19	NQ2	San Carlos	Saturada	0.01	Cumple	0.08	Cumple
R_20	R4_Lilahue	San Carlos	Saturada	1.32	**SUPERA**	8.09	**SUPERA**

ID	ID anterior	Comuna	Condición de zona MP2,5	Prom. anual	Comparado con 0,33 ug/m3N	P98 24 h	Comparado con 1,71 ug/m3N
R_21	R3_Lilahue	San Carlos	Saturada	0.97	**SUPERA**	6.16	**SUPERA**
R_22	LL3	San Carlos	Saturada	1.32	**SUPERA**	8.09	**SUPERA**
R_23	LL2	San Carlos	Saturada	0.97	**SUPERA**	6.16	**SUPERA**
R_24	R2_:Lilahue	San Carlos	Saturada	1.11	**SUPERA**	8.63	**SUPERA**
R_25	LL1	San Carlos	Saturada	1.11	**SUPERA**	8.63	**SUPERA**
R_26	R1_Lilahue	San Carlos	Saturada	0.01	Cumple	0.06	Cumple
R_27	LL4	San Carlos	Saturada	0.06	Cumple	0.57	Cumple
R_28	R4_Navotavo	San Carlos	Saturada	0.22	Cumple	1.25	Cumple
R_29	NV3	San Carlos	Saturada	0.22	Cumple	1.25	Cumple
R_30	R3_Navotavo	San Carlos	Saturada	0.01	Cumple	0.06	Cumple
R_31	R2_Navotavo	San Carlos	Saturada	0.06	Cumple	0.57	Cumple
R_32	NV1	San Carlos	Saturada	0.06	Cumple	0.57	Cumple
R_33	NV2	San Carlos	Saturada	0.00	Cumple	0.03	Cumple
R_34	R1_Navotavo	San Carlos	Saturada	0.00	Cumple	0.03	Cumple
R_35	NI3	Ñiquén	Saturada	0.00	Cumple	0.00	Cumple
R_36	R1_Ñiquen	Ñiquén	Saturada	0.00	Cumple	0.00	Cumple
R_37	NI1	Ñiquén	Saturada	0.00	Cumple	0.00	Cumple
R_38	NI2	Ñiquén	Saturada	0.00	Cumple	0.00	Cumple
R_39	R8_Parral	Parral	Saturada	0.54	**SUPERA**	2.52	**SUPERA**
R_40	R1_Parral	Parral	Saturada	0.78	**SUPERA**	4.67	**SUPERA**
R_41	R2_Parral	Parral	Saturada	1.32	**SUPERA**	7.93	**SUPERA**
R_42	PR3	Parral	Saturada	1.69	**SUPERA**	7.02	**SUPERA**
R_43	R3_Parral	Parral	Saturada	0.49	**SUPERA**	2.91	**SUPERA**
R_44	R9_Parral	Parral	Saturada	0.49	**SUPERA**	2.91	**SUPERA**
R_45	R4_Parral	Parral	Saturada	0.21	Cumple	1.24	Cumple
R_46	PR1	Parral	Saturada	1.39	**SUPERA**	4.47	**SUPERA**
R_47	R7_Parral	Parral	Saturada	0.65	**SUPERA**	2.46	**SUPERA**
R_48	R5_Parral	Parral	Saturada	0.54	**SUPERA**	2.84	**SUPERA**
R_49	PR2	Parral	Saturada	0.54	**SUPERA**	2.84	**SUPERA**
R_50	R6_Parral	Parral	Saturada	0.39	**SUPERA**	2.92	**SUPERA**
R_51	CLL1	Parral	Saturada	0.08	Cumple	0.23	Cumple
R_52	CLL2	Retiro	Saturada	0.15	Cumple	0.64	Cumple
R_53	R2_Copihue	Retiro	Saturada	0.23	Cumple	0.70	Cumple
R_54	CP3	Retiro	Saturada	0.23	Cumple	0.70	Cumple
R_55	CP_1	Retiro	Saturada	0.23	Cumple	0.70	Cumple
R_56	R1_Copihue	Retiro	Saturada	0.12	Cumple	0.46	Cumple

ID	ID anterior	Comuna	Condición de zona MP2,5	Prom. anual	Comparado con 0,33 ug/m3N	P98 24 h	Comparado con 1,71 ug/m3N
R_57	CP1	Retiro	Saturada	0.12	Cumple	0.46	Cumple
R_58	CP2	Retiro	Saturada	0.12	Cumple	0.38	Cumple
R_59	R4_Longavi	Retiro	Saturada	0.02	Cumple	0.15	Cumple
R_60	R5_Longavi	Retiro	Saturada	0.00	Cumple	0.04	Cumple
R_61	LG4	Retiro	Saturada	0.07	Cumple	0.51	Cumple
R_62	R3_Longavi	Longaví	Saturada	0.01	Cumple	0.05	Cumple
R_63	LG1	Longaví	Saturada	0.01	Cumple	0.05	Cumple
R_64	R6_Longavi	Retiro	Saturada	0.00	Cumple	0.03	Cumple
R_65	LG2	Longaví	Saturada	0.01	Cumple	0.11	Cumple
R_66	R2_Longavi	Longaví	Saturada	0.01	Cumple	0.11	Cumple
R_67	LG3	Longaví	Saturada	0.02	Cumple	0.10	Cumple
R_68	R1_Longavi	Longaví	Saturada	0.02	Cumple	0.10	Cumple
R_69	R3_Ancoa 2	Linares	Saturada	0.34	**SUPERA**	2.54	**SUPERA**
R_70	R2_Ancoa 2	Linares	Saturada	0.38	**SUPERA**	2.36	**SUPERA**
R_71	R1_Ancoa 2	Linares	Saturada	0.51	**SUPERA**	3.05	**SUPERA**
R_72	AC2-2	Linares	Saturada	1.06	**SUPERA**	4.05	**SUPERA**
R_73	AC2-1	Linares	Saturada	0.08	Cumple	0.80	Cumple
R_74	AC1-1	Linares	Saturada	0.22	Cumple	2.06	**SUPERA**
R_75	R1_Ancoa_1	Linares	Saturada	0.17	Cumple	1.71	Cumple
R_76	CN3	Villa Alegre	Saturada	0.00	Cumple	0.03	Cumple
R_77	CN1	Villa Alegre	Saturada	0.02	Cumple	0.11	Cumple
R_78	R1_Cunaco Oriente	Villa Alegre	Saturada	0.02	Cumple	0.11	Cumple
R_79	CN2	Villa Alegre	Saturada	0.01	Cumple	0.05	Cumple
R_80	R2 _Cunaco Oriente	Villa Alegre	Saturada	0.01	Cumple	0.04	Cumple

Fuente: Elaboración propia.

En consecuencia, el Proyecto genera un aumento significativo de la concentración de PM2,5 a la que se encuentra expuesta la población en dichos receptores, configurándose el efecto, característica o circunstancia del literal a) del artículo 11 de la Ley N.º 19.300, con carácter temporal y asociado a la fase de construcción. El Proyecto se hace cargo del impacto mediante las medidas de mitigación descritas en el Anexo 8-01 de esta Adenda Complementaria.

Fase de Operación

Durante la fase de operación podría haber afectaciones sobre calidad del aire debido al aumento del flujo de vehículos asociado a los cinco (5) puentes nuevos en calles locales (Parral Ramal Oriente, Parral Ramal Poniente, Lilahue Oriente, Ensanche Lilahue Poniente, Nebuco Poniente tercera pista y calle local). La tabla a continuación identifica impacto potencial en calidad del aire asociado al tránsito.

Tabla 4-36. Matriz de impacto O-AIR-01: Alteración de la calidad del aire.

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	-	El carácter de este impacto es negativo, dado que la emisión de material particulado durante la fase de construcción del proyecto altera la condición inicial de la calidad del aire.
Probabilidad de ocurrencia (P)	0,3	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es moderada debido a que durante la operación del proyecto producto del tránsito existirá emisiones, pero no se prevé un aumento a la condición actual.
Extensión (E)	1	La extensión de este impacto es más bien acotada y se manifiesta en el entorno de las obras.
Intensidad (I)	1	La intensidad del impacto será mínima, dado la condición actual que presenta el componente y el proyecto no alterará la calidad del recurso.
Duración (D)	3	La duración del impacto será considerada de largo Plazo, dado que se llevará a cabo en un periodo de 2 años.
Reversibilidad (R)	3	Irreversible, ya que el proyecto tiene una vida útil de indefinida por su carácter de infraestructura pública.
Sinergia (S)	0	Este impacto no tiene sinergias con otros proyectos con RCA
Magnitud de Impacto	-2,4	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4-37. Jerarquización de impacto O-AIR-01: Alteración de la calidad del aire.

Código de impacto: O-AIR-01: Alteración de calidad del aire			
Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
-2,4	3,3	-8	Bajo

Fuente: Elaboración propia.

4.3.2.3 Conclusiones

Conforme a los resultados de la modelación de dispersión atmosférica y al criterio de evaluación del SEA aplicable a emisiones de material particulado en zonas con riesgo preexistente, se concluye que el aporte incremental de PM2,5 generado por el Proyecto durante la fase de construcción supera los

valores de significancia correspondientes a las métricas anual y de 24 horas en 23 de los 80 receptores evaluados.

Respecto de los demás contaminantes evaluados, los resultados verifican el cumplimiento de las normas primarias aplicables a MP10 y a los gases de combustión en la totalidad de los receptores y escenarios analizados. Por consiguiente, la significancia de impactos se circunscribe al aporte incremental de PM2,5 en los siete receptores residenciales que permanecerán expuestos durante la fase de construcción y no debe extenderse a MP10 ni a los gases evaluados.

4.3.3 Ruido

4.3.3.1 Caracterización general

El levantamiento se realizó en el área de influencia, considerando para ello el escenario más desfavorable de emisión de ruido.

Para la medición de este componente ambiental en su área de influencia definida, se realizó una campaña de terreno considerando 38 receptores sensibles distribuidos en los 19 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, Ensanche Lilahue Poniente, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente, Nebuco Oriente, Nebuco Poniente (calle local) y Ensanche Nebuco Poniente.

Respecto a los 38 receptores sensibles, siete (7) además son representativos de las zonas de hábitat relevantes definidas en el estudio de línea base de vertebrados terrestres del proyecto.

En cuanto a las modelaciones acústicas para cada una de las partes, obras y acciones del proyecto, éstas se realizaron con el software especializado SoundPlan v7.1, el cual permite generar mapas de propagación sonora y determinar el ruido proyectado por las distintas fuentes de ruido que operan simultáneamente y su inmisión en los receptores definidos. La metodología de cálculo de propagación se basa en la normativa ISO 9613 la cual utiliza los principios de atenuación divergente por distancia junto a atenuación extra introducida por obstáculos y atenuación por aire.

Como entrada para el modelo, se consideran los niveles de potencia acústica de las fuentes de ruido referenciadas a la norma BS5228-1:2009. Además, se consideran condiciones meteorológicas de 10°C y 70% de humedad, lo que constituye una situación desfavorable por la baja atenuación de propagación sonora bajo dichas condiciones ambientales.

Los niveles proyectados en la ubicación de los receptores son contrastados con los límites máximos permisibles establecidos en la normativa vigente D.S. N°38/11 del MMA y la guía Criterio de Evaluación en el SEIA: Evaluación de Impactos por Ruido Sobre Fauna Nativa.

El proyecto contempla una duración máxima de 29 meses para toda la Fase de Construcción, periodo que se considera para la modelación de ruido con 10 escenarios de trabajo con maquinaria de obra funcionando en algunos casos de forma simultánea y que se identifican a continuación.

Tabla 4-38. Escenarios de trabajo.

Escenario	Descripción
1	Demolición: Corresponde a la operación de un martillo demoledor hidráulico en simultáneo con un cargador frontal y camión tolva.
2	Movimiento de Materiales y Relleno: Considera la operación simultánea de 1 Retroexcavadora, 1 Camión Tolva, 1 Cargador Frontal y 1 Excavadora. En los puentes Longaví Oriente y Nebuco Oriente se contempla el uso de 2 retroexcavadoras.
3	Subrasante: Considera el uso de 1 Motoniveladora.
4	Encauzamiento: Considera el uso de 1 Bulldozer.
5	Compactación: Considera el uso simultáneo de 1 compactadora, 1 compactadora pequeña, 1 placa compactadora y 1 retroexcavadora. En los puentes Longaví Oriente y Nebuco Oriente se contempla el uso de 2 retroexcavadoras.
6	Izaje: Contempla el uso de 1 grúa, 1 grúa pequeña y 1 camión grúa. En los puentes Ancoa 2 Oriente, Longaví Oriente y Nebuco se consideran 2 grúas para este frente.
7	Frente de Obra: Contempla el uso de 1 camión aljibe.
8	Hormigonado: Contempla el uso de 1 camión mixer.
9	Traslado de Maquinaria: Contempla el uso de 2 camiones cama baja
10	Fundaciones: Contempla el uso de 1 pilotera

Fuente: Elaboración propia.

Cabe señalar que paralelamente a las fuentes identificadas en los escenarios anteriores se considera la operación de un generador eléctrico al interior de la instalación de faenas de cada puente.

Complementariamente a los escenarios constructivos descritos, se evalúa un escenario de rutas de camiones a empréstitos, descarga de residuos y traslado de insumos a lo largo del trazado del Proyecto.

La frecuencia de camiones para áridos se estima en 1 camión por faena (17) con 3 trayectos (ida/retorno) diarios para suministro.

La frecuencia de camiones para transporte de escombros se estima en 1 camión por faena (17) para el transporte de escombros (1 vez al día).

La frecuencia de camiones para transporte de residuos domésticos se estima en 1 camión cada 3 días desde las 17 instalaciones de faena hacia los rellenos sanitarios.

La frecuencia de camiones para transporte de residuos peligrosos se estima en 1 camión cada 6 meses desde 3 Instalaciones de Faena donde se almacenarán de forma transitoria en una Bodega de Residuos Peligrosos hacia sitio autorizado de disposición final. Se considera en la evaluación la condición de mayor emisión representada por la circulación de camiones de áridos debido a su mayor frecuencia de viajes diarios.

Para la definición de los puntos representativos en el Área de Influencia del Proyecto se consideraron los siguientes lineamientos del documento de referencia "Guía para la Predicción y Evaluación de Impactos por Ruido y Vibración en el SEIA (SEA, 2019)":

- Representar la ubicación más expuesta de un receptor o un conjunto de ellos a las emisiones de ruido vibración.
- Incluir un número suficiente de puntos para representar la totalidad de receptores potencialmente afectados.
- Considerar que el ciclo temporal más vulnerable a las emisiones de niveles de ruido y vibraciones debe ser coincidente con los períodos más sensibles de los receptores que se representan.

La siguiente tabla presenta una descripción de los receptores identificados siguiendo los lineamientos antes indicados.

Tabla 4-39. Receptores identificados en el área de influencia del Proyecto.

Receptor	Coordenadas UTM Datum WGS84 Huso 19		Descripción de uso	Obra Asociada	Distancia a faena [m]	Homologación de acuerdo con el D.S. N°38/11 del MMA
	Este	Norte				
CN1	257815	6042885	Comercial (Hostería)	Puente Cunaco Oriente	135	Zona Rural
CN2	257658	6042527	Vivienda	Puente Cunaco Oriente	218	Zona Rural
CN3	257812	6042971	Vivienda	Puente Cunaco Oriente	229	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	290	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	160	Zona Rural
LG-2	254626	6012345	Vivienda	Puente Longaví Oriente	51	Zona Rural
LG-3	254522	6012398	Vivienda	Puente Longaví Oriente	46	Zona Rural

Receptor	Coordenadas UTM Datum WGS84 Huso 19 Este	Norte	Descripción de uso	Obra Asociada	Distancia a faena [m]	Homologación de acuerdo con el D.S. N°38/11 del MMA
LG-4	254295	6012122	Vivienda	Puente Longaví Oriente	66	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 Ramal Poniente	51	Zona III
PR-2	247147	5996684	Comercial	Puente Parral Ramal Oriente y Poniente	44	Zona II
PR-3	247111	5996488	Comercial	Puente Parral Ramal Oriente y Poniente	97	Zona II
ÑI-1	245726	5978897	Vivienda	Puente Ñiquén Oriente	343	Zona Rural
ÑI-2	245978	5978559	Agrícola/hábitat Relevante de Fauna	Puente Ñiquén Oriente	624	Zona Rural
ÑI-3	246302	5978120	Vivienda	Puente Ñiquén Oriente	567	Zona Rural
NV-1	235658	5965201	Vivienda	Puente Novatavo Oriente	60	Zona II
NV-2	235625	5965243	Vivienda	Puente Novatavo Oriente	99	Zona II
NV-3	235727	5965106	Industrial/Comercial	Puente Novatavo Oriente	101	Zona II
LL-1	231997	5961185	Vivienda/hábitat Relevante de Fauna	Puente Lilahue Oriente y Ensanche Lilahue Poniente	31	Zona II
LL-2	231983	5961142	Vivienda	Puente Lilahue Oriente y Ensanche Lilahue Poniente	76	Zona II

Receptor	Coordenadas UTM Datum WGS84 Huso 19 Este	Norte	Descripción de uso	Obra Asociada	Distancia a faena [m]	Homologación de acuerdo con el D.S. N°38/11 del MMA
LL-3	231921	5961132	Vivienda	Puente Lilahue Oriente y Ensanche Lilahue Poniente	100	Zona II
LL-4	231902	5961560	Comercial	Puente Lilahue Oriente y Ensanche Lilahue Poniente	352	Zona II
NQ-1	767102	5958404	Vivienda/hábitat Relevante de Fauna	Puente Ninquihue Poniente	100	Zona II
NQ-2	767149	5958676	Agrícola	Puente Ninquihue Poniente	153	Zona II
NQ-3	766986	5958421	Industrial/Oficina	Puente Ninquihue Poniente	144	Zona II
MN-1	765287	5956210	Agrícola	Puente Menelhue Poniente	130	Zona Rural
MN-2	765425	5956096	Industrial	Puente Menelhue Poniente	29	Zona Rural
MN-3	765565	5956102	Agrícola	Puente Menelhue Poniente	168	Zona Rural
NB-1	749229	5940984	Vivienda	Puente Nebuco Oriente y Poniente Calle Local	163	Zona III
NB-2	749323	5941032	Vivienda	Puente Nebuco Oriente y Poniente Calle Local	155	Zona III
NB-3	749379	5941041	Vivienda/hábitat Relevante de Fauna	Puente Nebuco Oriente y Poniente Calle Local	179	Zona III
NB-4	749487	5941618	Vivienda	Puente Nebuco Oriente y Poniente Calle Local	385	Zona III

Fuente: Contador y Campos, 2023.

Como parte de las obras y medidas señaladas en la descripción del proyecto, se considera la implementación de pantallas acústicas móviles en los frentes de obra de 3.6 m de altura conformado por una placa OSB de 15 mm de espesor o material equivalente técnico de densidad superficial igual

o superior a 10 kg/m^2. En su cara interior el panel incorpora lana de vidrio o mineral de 50 mm de espesor con una protección ante desprendimiento.

Dichos apantallamientos se ubicarán en la zona de trabajo en los puentes y como apantallamiento local en el generador ubicado al interior de la instalación de faenas.

El documento “Transit Noise and Vibration Assessment Manual” de los EE. UU. en adelante “Norma FTA”, es utilizado como norma internacional de referencia aplicable a proyectos en el SEA de acuerdo con lo indicado en el Artículo 11 del D.S. N°40/2013 del MMA “Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental”, el cual no es modificado por el D.S. N°30/2023.

Dentro de los resultados más destacables se tiene que los niveles de ruido medidos están caracterizados por el tránsito vehicular habitual liviano y pesado por la Ruta 5 Sur y caminos interiores en los que se emplazan los receptores caracterizados, superando los 70 dBA en los receptores más expuestos al eje de la vía.

Dentro de las principales medidas para prevenir la afectación durante la fase de construcción se encuentra, el horario de ejecución de obras será de lunes a viernes entre 8:00 a 18:00 y excepcionalmente los sábados entre 8:00 a 14:00 horas.

En el Anexo 4-2 y en el Anexo 4-5 del EIA, se entregan detalles del análisis para la evaluación de impacto para este componente.

4.3.3.2 Valoración ambiental del componente

Tabla 4-40. Valor Ambiental Componente Ruido

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	5	El componente de ruido se encuentra en mediana cantidad en el entorno, por lo cual se asume un valor conservador.
Estado Actual (Ea)	3	Los actuales niveles de ruido medidos durante la Línea de Base están caracterizados por el tránsito vehicular liviano y pesado que circulan por la ruta.
Rareza (R)	2	Este componente por definición se califica como normal, no existe una particularidad en él.
Fragilidad (F)	6	La condición basal de los niveles de ruido es sensible a nuevas fuentes generadores de ruido originadas por las obras del Proyecto.
Diversidad (D)	-	El criterio no aplica, ya que la diversidad es baja y no hay más opciones ni tipos.
Significancia (Sig)	7	La componente ruido tiene un efecto directo en la población, por tanto, su valor es alto.
Valor Ambiental	3,8	

Fuente: Contador y Campos, 2023.

4.3.3.3 Identificación y valorización de los impactos ambientales fase de construcción y operación

Fase de Construcción

A continuación, se identifican los impactos potenciales en los niveles de ruido producto de las obras y acciones en la fase de construcción en los receptores sensibles mencionados en la Tabla 4-28 anterior.

- **C-RUI-01: alteración en los niveles de ruido en puntos sensibles para la población**

Tabla 4-41. Matriz de impacto C-RUI-01: Alteración en los Niveles de Ruido en Puntos Sensibles para la Población

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	-	El carácter de este impacto es negativo, dado que la emisión de ruido de las maquinarias utilizadas para la construcción del proyecto altera las condiciones basales del componente.
Probabilidad de ocurrencia (P)	0,6	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es moderada, debido a que el Proyecto generara ruidos molestos producto del uso de maquinarias, sin perturbar receptores sensibles.
Extensión (E)	2	Se ha considerado que el aumento en los niveles de ruido responde al área de emplazamiento y área circundante de las obras del Proyecto, por lo que se estima que la extensión del impacto es en el entorno.
Intensidad (I)	2	La intensidad del impacto es considerada baja ya que la generación de ruido no afectará la calidad del recurso más allá del área del proyecto.
Duración (D)	2	La duración del impacto será considerada de Mediano Plazo, dado que la fase de construcción se llevará a cabo en un periodo de 2 años.
Reversibilidad (R)	1	El impacto es Reversible, puesto que, finalizada las actividades con maquinarias, los niveles de ruido volverán a su estado basal.
Sinergia (S)	0	Este impacto no tiene sinergias con otros proyectos con RCA
Magnitud del Impacto	-4,1	

Fuente: Contador y Campos, 2023.

Tabla 4-42. Jerarquización de impacto C-RUI-01: Alteración en los Niveles de Ruido en Puntos Sensibles para la Población

Código de impacto: C-RUI-01: Alteración en los niveles de ruido en puntos sensibles para la población			
Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
-4,1	3,8	-16	Bajo

Fuente: Contador y Campos, 2023.

Fase de Operación

Durante la fase de operación los niveles de ruido no se verán modificados en relación con la actual condición existente, debido a que existirá una descongestión del flujo vehicular producto de la construcción de los nuevos puentes en las calles locales proyectadas de la Concesión.

En relación con las actividades de mantención están serán puntuales y de corta duración.

Por lo anteriormente señalado, en el proyecto no se generarán impactos en los niveles de ruido para la fase de operación.

4.3.3.4 Efecto sinérgico impacto acústico

La normativa de ruido vigente D.S. N°38/11 del MMA corresponde a una norma de emisión que constituye la normativa ambiental aplicable en el marco del SEIA para la evaluación de impactos por ruido. Dicha normativa no resulta aplicable al análisis de efecto sinérgico el cual se refiere a la evaluación del medio involucrado y no acotado a la emisión de una fuente específica de ruido. Por este motivo se deberá utilizar normativa internacional de referencia, conforme al artículo 11 del Reglamento del SEIA.

En este sentido el documento “Criterio de Evaluación en el SEIA: Evaluación del Efecto Sinérgico Asociado a Impactos por Ruido Sobre la Salud de la Población”, emitido por el Servicio de Evaluación Ambiental en abril de 2022, presenta los estándares de referencia internacional que el titular deberá priorizar para la evaluación del efecto sinérgico asociado a ruido.

Los estándares presentados corresponden a la Ley 7/2010 de Protección contra la Contaminación Acústica de Aragón y el estándar de referencia internacional FTA-USA, siendo este último aplicable a fuentes de ruido de tránsito tales como calles, autopistas, vías férreas, entre otros.

Considerando que las fuentes de ruido asociadas al presente proyecto corresponden a maquinarias de construcción en los frentes de trabajo y no a fuentes de tránsito vehicular se prioriza el uso de la Leqy 7/2010 en la evaluación de efecto sinérgico asociado a ruido.

La evaluación de la suma de niveles de ruido proyectados por los proyectos identificados con cruce de área de influencia se llevó a cabo acorde al estándar de calidad español “Ley 7/2010, del 18 de noviembre de 2010, de Protección contra la Contaminación Acústica de Aragón”, el que establece los objetivos de calidad acústica para áreas urbanizadas, zonas tranquilas y campo abierto, así como los descriptores y metodologías de evaluación que deben utilizarse.

La evaluación sinérgica contempla los índices de valoración de ruido establecidos por la regulación antes mencionada denominados Ld (índice de valoración de ruido para el día de 07:00 a 19:00 horas),

Le (índice de valoración de ruido para la tarde de 19:00 a 23:00 horas) y Ln (índice de valoración de ruido para la noche de 23:00 a 07:00 horas).

La metodología de evaluación de efecto sinérgico por impacto acústico se basa en lo indicado en el documento “Criterio de Evaluación en el SEIA: Evaluación del Efecto Sinérgico Asociado a Impactos por Ruido Sobre la Salud de la Población”, emitido por el Servicio de Evaluación Ambiental en abril de 2022.

Dicho documento indica que para la identificación de potencial efecto sinérgico se debe tener en cuenta en primer lugar el cruce de las áreas de influencia de los proyectos que presenten potenciales impactos sinérgicos asociados a ruido. El criterio de selección de proyectos a considerar en la evaluación de efecto sinérgico por tanto corresponde a aquellos que presentan cruce de áreas de influencia del componente ruido con el presente Proyecto.

Una vez identificados los cruces de área de influencia se considerarán las estimaciones de niveles de ruido establecidas en las resoluciones de calificación ambiental de los proyectos identificados realizando una suma energética de niveles de ruido para determinar el nivel resultante en los receptores evaluados por efecto sinérgico de ruido.

De acuerdo con lo indicado en el criterio del SEIA, los niveles proyectados en la ubicación de los receptores son contrastados con los límites máximos permisibles establecidos en estándar de calidad español Ley 7/2010 de Protección contra la Contaminación Acústica de Aragón.

Cabe señalar que los proyectos considerados en el análisis de efecto sinérgico asociado a impacto acústico son filtrados considerando únicamente aquellos que presentan cruce de área de influencia del componente ruido.

Los niveles proyectados cumplen con el máximo permitido en el citado estándar de calidad en todos los receptores emplazados en frentes de trabajo con cruce de área de influencia de ruido a lo largo del Proyecto.

El detalle del análisis encuentra disponible en el Anexo 4-5 del presente Capitulo.

4.3.3.5 Conclusiones

De acuerdo con los antecedentes entregados se puede concluir que en el proyecto no existen impactos significativos que tengan relación con el componente Ruido.

Adicionalmente, el componente Ruido se mantiene una evaluación homologada, debido a que el mecanismo de impacto es común para los distintos frentes de obra y corresponde a la operación temporal de maquinaria, equipos y tránsito asociado a la construcción. Las particularidades de cada sector se encuentran representadas mediante receptores sensibles y resultados de modelación específicos, por lo que no resulta necesario generar una matriz de impacto independiente para cada

puente. Sin perjuicio de ello, los sectores de Lilahue y Ninquihue deberán identificarse expresamente en la descripción del impacto, debido a la presencia de equipamientos comunitarios y recintos sensibles considerados en las respuestas de la Adenda Complementaria.

4.3.4 Vibraciones

4.3.4.1.1 Caracterización general

El levantamiento se realizó en el área de influencia definida, considerando para ello el escenario más desfavorable de emisión de vibraciones.

Para la medición de este componente ambiental en su área de influencia definida se realizó una campaña de terreno considerando 38 receptores sensibles distribuidos en los 19 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, Ensanche Lilahue Poniente, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente, Nebuco Oriente y Nebuco Poniente (calle local) y Ensanche Nebuco Poniente.

Respecto a los 38 receptores sensibles, siete (7) además son representativos de las zonas de hábitat relevantes definidas en el estudio de línea base de vertebrados terrestres del proyecto.

La metodología de predicción y evaluación de impacto vibratorio consiste en la identificación de potenciales fuentes de impacto a partir del listado de obras y actividades del Proyecto presentes en cada una de las actividades que se desarrollan durante la fase de construcción.

El documento “Transit Noise and Vibration Assessment Manual” de los EE. UU. en adelante “Norma FTA”, es utilizado como norma internacional de referencia aplicable a proyectos en el SEA de acuerdo con lo indicado en el Artículo 11 del D.S. N°40/2013 del MMA “Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental”, el cual no es modificado por el D.S. N°30/2023.

La norma FTA indica que las fuentes deben evaluarse individualmente a partir de los niveles de vibración de referencia tabulados en el texto de la norma utilizando las ecuaciones de propagación para evaluación del potencial daño en estructuras y molestia en las personas.

El proyecto contempla una duración máxima de 29 meses para toda la Fase de Construcción, periodo que se considera para la modelación de vibraciones con 10 escenarios de trabajo con maquinaria de obra funcionando en algunos casos de forma simultánea y que se identifican en la siguiente tabla.

Cabe señalar que paralelamente a las fuentes identificadas en los escenarios anteriores se considera la operación de un generador eléctrico al interior de la instalación de faenas de cada puente.

Complementariamente a los escenarios constructivos descritos se consideran las rutas de camiones a empréstitos, descarga de residuos y traslado de insumos a lo largo del trazado del Proyecto.

La frecuencia de camiones para áridos se estima en un camión por faena (17) con 3 trayectos (ida/retorno) diarios para suministro.

La frecuencia de camiones para transporte de escombros se estima en un camión por faena (17) para el transporte de escombros (1 vez al día).

La frecuencia de camiones para transporte de residuos domésticos se estima en un camión cada 3 días desde las 17 instalaciones de faena hacia los rellenos sanitarios.

La frecuencia de camiones para transporte de residuos peligrosos se estima en un camión cada 6 meses desde 3 Instalaciones de Faena hacia sitio autorizado de disposición final.

Para la definición de los puntos representativos en el Área de Influencia del Proyecto se consideraron los siguientes lineamientos del documento de referencia “Guía para la Predicción y Evaluación de Impactos por Ruido y Vibración en el SEIA (SEA, 2019)”:

- Representar la ubicación más expuesta de un receptor o un conjunto de ellos a las emisiones de vibración.
- Incluir un número suficiente de puntos para representar la totalidad de receptores potencialmente afectados.
- Considerar que el ciclo temporal más vulnerable a las emisiones de niveles de vibraciones debe ser coincidente con los períodos más sensibles de los receptores que se representan.
- La siguiente tabla presenta una descripción de los receptores identificados siguiendo los lineamientos antes indicados.

Tabla 4-43. Receptores identificados en el área de influencia del Proyecto.

Receptor	Coordenadas UTM Datum WGS84		Descripción	Obra Asociada	Distancia [m]
CN1	257815	6042885	Comercial (Hostería)	Puente Cunaco Oriente	140
CN2	257658	6042527	Vivienda	Puente Cunaco Oriente	223
CN3	257812	6042971	Vivienda	Puente Cunaco Oriente	239
AC1-1	262348	6028200	Predio Agrícola	Puente Ancoa N°1 Oriente	92
AC2-2	262148	6027960	Industria	Puente Ancoa N°2 Oriente	200
AC2-2	262343	6027739	Industria/ Hábitat Relevante de Fauna	Puente Ancoa N°2 Oriente	135

Receptor	Coordenadas UTM Datum WGS84		Descripción	Obra Asociada	Distancia [m]
LG-1	254621	6012198	Vivienda/Hábitat Relevante de Fauna	Puente Longaví Oriente	175
LG-2	254626	6012345	Vivienda	Puente Longaví Oriente	77
LG-3	254522	6012398	Vivienda	Puente Longaví Oriente	40
LG-4	254295	6012122	Vivienda	Puente Longaví Oriente	70
CP-1	248585	6002834	Vivienda/ Hábitat Relevante de Fauna	Puente Copihue Oriente y Poniente	165
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	71

Receptor	Coordenadas UTM Datum WGS84		Descripción	Obra Asociada	Distancia [m]
				Poniente 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

Fuente: Contador y Campos.

Para la evaluación de impacto vibratorio se desarrolla un el cálculo de propagación a partir de las ecuaciones 1 y 2 del presente documento para evaluación de criterios de daño en estructuras y molestia en las personas respectivamente.

El Proyecto generará un aumento de los niveles de vibraciones, principalmente en la fase de construcción del Proyecto.

Los niveles proyectados para las fuentes relevantes de emisión vibratoria cumplen con el máximo permitido para el criterio de daño en estructuras y molestia en las personas en todos los receptores.

Detalles del análisis para la evaluación de impacto en Anexo 4-4 del EIA.

4.3.4.1.2 Valoración ambiental del componente

Tabla 4-44. Valor Ambiental Componente Vibración

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	5	El componente de vibraciones se encuentra en mediana cantidad en el entorno, por lo cual su valor se asume un valor conservador.
Estado Actual (Ea)	2	Los niveles de vibraciones actual están altamente influenciados por el tránsito vehicular existente, se considera valor bajo para este componente.
Rareza (R)	2	Al tratarse de un componente que se encuentra inserto en el área de influencia, se considera una valorización baja.
Fragilidad (F)	3	La condición basal de vibración es resiliente a nuevas fuentes generadores, por lo tanto, es de baja fragilidad
Diversidad (D)	0	El criterio no aplica, ya que la diversidad es baja y no hay más opciones ni tipos.
Significancia (Sig)	7	La componente vibración tiene un efecto directo en la población, por tanto, su valor es alto.
Valor Ambiental	3,2	

Fuente: Contador y Campos.

4.3.4.1.3 Identificación y valorización de los impactos ambientales en fase de construcción y operación

Fase de Construcción

A continuación, se identifican los impactos potenciales en los niveles de vibraciones producto de las obras y acciones en la fase de construcción en los 38 receptores sensibles mencionados en la Tabla 4-32 anterior.

De esa forma. las actividades de construcción del Proyecto generarán un aumento de los niveles de vibraciones, debido a las actividades y maquinaria a utilizar lo que podría llegar a provocar un impacto sobre los 38 receptores sensibles emplazados en las cercanías de las obras, para lo cual se consideró el criterio de molestia a los receptores.

- **C-VIB-01 Alteración en los niveles de vibración**

Tabla 4-45. Matriz de impacto C-VIB-01: Alteración en los niveles de vibración

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	-	El carácter de este impacto es negativo, dado que el impacto implica un deterioro de la condición basal.
Probabilidad de ocurrencia (P)	0,4	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es moderada, debido a que el Proyecto generara niveles de vibración, los cuales se encuentran bajo los umbrales permitidos de la Norma FTA (2018).
Extensión (E)	2	Se ha considerado que el aumento en los niveles de vibración responde al área de emplazamiento y área circundante de las obras del Proyecto, por lo que se estima que la extensión del impacto es en el entorno.
Intensidad (I)	2	La intensidad del impacto es considerada baja ya que la generación de vibraciones no afectará la calidad del recurso más allá del área del proyecto.
Duración (D)	2	La duración del impacto será considerada de Mediano Plazo, dado que se llevará a cabo en un periodo de 2 años.
Reversibilidad (R)	1	El impacto es Reversible, puesto que, finalizada las actividades con maquinarias, los niveles de ruido volverán a su estado basal.
Sinergia (S)	0	Este impacto no tiene sinergias con otros proyectos con RCA
Magnitud del Impacto	2,8	

Fuente: Contador y Campos.

Tabla 4-46. Jerarquización de impacto C-VIB-01: Alteración en los niveles de vibración

Código de impacto: C-VIB-01: Alteración en los niveles de vibración			
Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
-2,8	3,2	-9	Bajo

Fuente: Contador y Campos.

Fase de Operación

Durante la fase de operación los niveles de vibración no se verán modificados en relación con la actual condición existente, debido a que existirá una descongestión del flujo vehicular producto de la construcción de los nuevos tres puentes.

En relación con las actividades de mantención están serán puntuales y de corta duración.

Por lo anteriormente señalado no se generarán impactos en los niveles de vibración en la fase de operación.

4.3.4.1.4 Conclusiones

De acuerdo con los antecedentes analizados, se concluye que el Proyecto no genera impactos ambientales significativos asociados al componente Vibraciones.

La evaluación se realiza de manera conjunta para los puentes, debido a que las fuentes generadoras, el carácter temporal de las faenas y los criterios de propagación y evaluación son equivalentes entre los distintos sectores. Asimismo, los antecedentes disponibles no evidencian diferencias sustantivas entre las áreas de influencia de cada obra que justifiquen matrices independientes. Las variaciones de distancia, tipo de receptor y exposición se incorporan en la modelación mediante receptores específicos asociados a cada puente, verificándose el cumplimiento de los criterios aplicables de daño estructural y molestia. En consecuencia, se mantiene una valoración homologada, sin perjuicio de identificar expresamente los receptores comunitarios o sensibles incorporados durante la Adenda Complementaria.

4.3.5 Geología y Geomorfología

4.3.5.1 Caracterización general

Geológicamente el área de Influencia del proyecto se caracteriza por estar emplazado sobre unidades sedimentarias de origen predominantemente fluvial, lacustre y fluvial periglacial, y sobre rocas volcánicas, donde se identifican las siguientes unidades: Depósitos fluviales de cauces antiguos del río Maule, Formación Mininco y Depósitos cineríticos.

Estas unidades se originan a partir de distintos procesos modeladores de paisaje. Los Depósitos fluviales antiguos del río Maule, se identifican a partir de paleocauces, donde se evidencia la acción de mecanismos de acción erosiva, transporte y sedimentación. Se caracterizan por presentar sedimentos fluviales gruesos, como ripio, gravas y gravas arenosas con algunas intercalaciones limo-arcillosas.

Geomorfológicamente, el Proyecto se encuentra inserto en la Depresión Intermedia en una zona de Llano central fluvio-glacio-volcánico, el cual se caracteriza por presentar sectores llanos de pendiente suave, que conforman planicies modeladas a partir de procesos fluviales, glaciales y volcánicos. Esta morfoestructura se encuentra intervenida por las redes de drenaje provenientes de la Cordillera Andina que actúan como agente dinamizador de la composición litológica y morfológica del área.

Se destaca que el componente Geomorfología no presentan sensibilidad ambiental relevante en el Área de Influencia.

De este modo, se consideró como Área de Influencia (AI) el emplazamiento del Proyecto en el sector de cada puente y sus respectivas Instalaciones de Faena (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, Ensanche Lilahue Poniente, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente, Nebuco Oriente y Nebuco Poniente tercera pista y calle local), adicionando un buffer de 25 metros (área de amortiguación) desde el deslinde de cada una de las partes, previendo acciones potenciales de corte/relleno, paso de maquinarias por el borde de las obras, entre otras actividades que pudiesen alterar el sustrato que se encuentra en superficie y en el subsuelo inmediato con motivo de los movimientos de tierra requeridos para la fase de construcción de los puentes del Proyecto. Se previó que esto cumpliese con las dos máximas de una AI: Abarcar los factores de impacto del Proyecto asociadas a sustracción o alteración del sustrato (obras, partes y acciones que pueden impactar significativamente el sustrato) y abarcar las eventuales entidades o atributos relevantes de las unidades como potenciales receptores de impactos.

Para este componente, se determinó que los factores de impacto que potencialmente interactuarán con los atributos litológicos y formas de relieve son únicamente aquellos que implican extracción o alteración directa del sustrato (movimientos de tierra), los cuales se realizan en áreas ya intervenidas, por lo que no genera una modificación ni afectación a este componente.

En consecuencia, el proyecto con los 19 puentes no posee obras y/o acciones que actúen o intervengan sobre este componente, según los análisis realizados, la extensión de los impactos del proyecto no tiene la relevancia para afectar el componente Geología y Geomorfología.

Con base en lo anterior, no se generarán impactos sobre el componente en todas sus fases, dado la naturaleza y alcances de este.

4.3.6 Hidrología

4.3.6.1 Caracterización general

El Proyecto y su área de influencia (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, Ensanche Lilahue Poniente, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente, Nebuco Oriente y Nebuco Poniente (calle local) y Ensanche Nebuco Poniente, se encuentran emplazados en las cuencas del Río Maule y Río Itata. Manteniendo una fuerte relación con la componente hidrográfica superficial dado el tipo de obras que se buscan implementar. El desarrollo del Proyecto implica el atravieso de esteros y ríos, totalizando 13 cauces

naturales que atraviesa e intervendrá. Además de ellos se identifica infraestructura hidráulica en alguno de los puentes (sifón invertido, enrocado transversal).

De este modo, para la hidrografía superficial se consideró como área de influencia la integración de una envolvente de 50 m alrededor del Proyecto (es decir, alrededor de las estructuras tipo puentes y de las instalaciones de faena), en conjunto con un buffer alrededor de la red hidrográfica natural. Se define el buffer de la red hidrográfica natural como sigue a continuación:

- Para todos los cauces se considera un buffer de 100 m a cada lado del cauce desde su línea media hasta la ribera. A excepción del Rio Longaví donde se define un buffer de 200 m a cada lado del cauce, considerando el ancho de su escurrimiento.
- Para todos los cauces se considera una extensión del buffer de al menos 200 m a cada lado del puente siguiendo la sección longitudinal de los cauces (aguas arribas y hacia aguas abajo de los puentes (400 m en total)); con la excepción de los Ríos Ancoa y Longaví, donde hacia aguas arriba y aguas abajo se consideran 400 y 500 m, respectivamente, desde la intersección del puente hacia las direcciones mencionadas, lo que en total suma una longitud de 800 y 1.000 m para cada uno de los cauces señalados. Estas dimensiones de buffer fueron diseñadas en función de la magnitud y desarrollo de los cauces.

4.3.6.2 Valoración ambiental del componente

Tabla 4-47. Valor Ambiental Componente Hidrología

Variable	Valor Ambiental (VA) Valor	Descripción
Abundancia (Ab)	8	Con el fin de considerar el peor escenario y un valor conservador se calificará como un recurso con una abundancia extremadamente baja, al ser solo un cuerpo de agua el que está presente por obra del proyecto.
Estado Actual (Ea)	3	Este componente se encuentra en medio de una zona urbana con intervención antrópica, considerándose una clasificación baja.
Rareza (R)	1	Este componente por definición se califica como normal, no existe una particularidad en él.
Fragilidad (F)	3	Dala la abundancia de los cursos de aguas superficiales en el sector, se considera de baja fragilidad.
Diversidad (D)	2	El criterio no aplica, así, de acuerdo con la metodología, se asume un valor conservador.
Significancia (Sig)	7	Los cursos de agua, y el recurso agua en sí mismo, son significativos, especialmente desde un punto de vista ecológico o ecosistémico.
Valor Ambiental	4,0	

Fuente: Elaboración propia.

4.5.6.3 Identificación y valorización de los impactos ambientales

Fase de Construcción

A continuación, se identifican los impactos potenciales en el componente hidrología para los 19 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, Ensanche Lilahue Poniente, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente, Nebuco Oriente, Nebuco Poniente (calle local) y Ensanche Nebuco Poniente, producto de las obras y acciones en la fase de construcción.

- **C-HID-01 Alteración de la estructura de los cauces naturales**

Tabla 4-48. Matriz de impacto C-HID-01: Alteración de la condición estructural de cauces naturales

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	-	El carácter de este impacto es negativo, dado que el impacto implica una modificación temporal de las condiciones naturales de los cauces.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Alta, debido a que las actividades a realizar modificaran temporalmente los cauces.
Extensión (E)	1	Se ha considerado que la modificación temporal de los cauces de los ríos es Acotado.
Intensidad (I)	2	La intensidad del impacto es considerada baja ya que no afectará la calidad del recurso en el Área de Influencia
Duración (D)	2	La duración del impacto será considerada de Mediano Plazo, dado que se llevará a cabo en un periodo de 2 años.
Reversibilidad (R)	1	El impacto es Reversible, puesto que, al terminar las actividades de construcción, las condiciones en los cursos de agua superficiales mejorarán.
Sinergia (S)	0	Este impacto no tiene sinergias con otros proyectos con RCA
Magnitud de Impacto	-6	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-49. Jerarquización de impacto C-HID-01: Alteración de la condición estructural de cauces naturales

Código de impacto: C-HID-01: Alteración de la condición estructural de cauces naturales			
Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
-6	4,0	-24	Bajo

Fuente: Elaboración Propia.

Fase de Operación

Durante la fase de operación la hidrología no será modificada en relación con la actual condición existente en área de Influencia.

En relación con las actividades de mantención están serán puntuales y de corta duración.

Por lo anteriormente señalado no se generarán impactos en la hidrología en la fase de operación del proyecto

4.5.6.4 Conclusiones

De acuerdo con los antecedentes entregados se puede concluir que no existen impactos significativos que tengan relación con el componente Hidrología.

En el caso del componente Hidrología se mantiene una evaluación homologada para los puentes del Proyecto, dado que el impacto identificado presenta un mecanismo común, asociado a la intervención temporal de los cauces durante la construcción, manteniéndose el escurrimiento y restituyéndose las condiciones del cauce una vez finalizadas las obras. Si bien existen diferencias entre cauces en cuanto a dimensiones y condiciones hidráulicas, estas son abordadas en los respectivos Planes de Manejo de Cauce y no modifican los parámetros de magnitud asignados al impacto C-HID-01. La actualización se concentra en el Valor Ambiental del componente, específicamente en su fragilidad frente a los escenarios proyectados de sequía hidrológica, condición transversal al área de influencia que traspone y proporciona representatividad de la sensibilidad de los cauces, resaltando la no modificación de la jerarquía ni la significancia del impacto evaluado.

4.3.7 Calidad del agua y sedimentos

4.3.7.1 Caracterización general

Con base en los resultados de los 26 puntos de muestro en los 12 cauces del proyecto (estero Tornicura, río Ancoa, río Longaví, estero Copihue, estero Colliguay, estero Parral, río Ñiquén, estero Navotavo, estero Carbonero, estero Lirutao, estero Rauco y río Chillán) y que abarca el emplazamiento de las 19 estructuras del proyecto Cunaco Oriente, Ancoa N°1 Oriente, Ancoa N°2 Oriente, Longaví Oriente, Copihue Poniente, Copihue Oriente, Colliguay Oriente, Parral Oriente, Parral Ramal Oriente, Parral Ramal Poniente, Ñiquén Oriente, Navotavo Oriente, Lilahue Oriente, Ensanche Lilahue Poniente, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente, Nebuco Oriente, Nebuco Poniente (calle local), y Ensanche Nebuco Poniente, se puede indicar que según la norma vigente NCh 1333 el agua de los cauces es apta para el desarrollo de vida acuática, los valores corresponden a aguas suficientemente oxigenadas,

con una unidad de pH cercano a la neutralidad y condiciones resilientes según valores altos de alcalinidad.

En relación con el uso recreacional con contacto directo, la mayoría de los cauces antes señalados presentaron aguas transparentes, de baja turbiedad, sin presencia de aceites flotantes, con valores de pH neutros y coliformes fecales de concentraciones bajas no superando la norma. Excepciones hubo en algunos cauces por turbidez, asociado a remoción de sedimentos por trabajos de terceros cercanos en el cauce, y sector anegado, como también las altas concentraciones de coliformes fecales para tres cauces, asociado a basuras en la ribera y descargas atribuidas a casas rurales aledañas.

Respecto a los metales totales, los cauces resultaron de una buena calidad apta para uso de regadío, a excepción algunos puntos de muestreo, en primavera y en mayor número para otoño, que limitan este uso. Los cauces presentaron una alta concentración de algunos de los siguientes elementos: aluminio (Al), boro (Bo), hierro (Fe), manganeso (Mn) y litio cítrico (Li.cit), y en menor representatividad Molibdeno (Mo), Plata (Ag) y Cromo (Cr). Destacó el manganeso, ampliamente superado en estos cauces, lo cual podría estar relacionado con aportes de desagües detectados. Por otra parte, el hierro y aluminio no son metales críticos, y su solubilidad es limitada a pH neutro, como fue registrado para todos los cauces del proyecto. Cabe destacar que una alta concentración de hierro y manganeso provocan problemas de sobrevivencia para la fauna íctica.

Los cauces se clasificaron en una condición de eutrofia tanto por la alta concentración de fósforo total como de nitrógeno total. Esta alta condición de trofía ha sido atribuida a cambios de uso de suelo con incremento erosivo y descargas por actividades antrópicas.

Respecto a sedimentos se registró aceites y grasa como también hidrocarburos en algunos cauces, atribuido a contaminación difusa, aporte materia orgánica en basuras, escurrimientos del suelo relacionado con tráfico de carreteras. Se presentaron concentraciones en sedimentos de algunos metales, con efectos biotóxicos como Arsénico (As), Cadmio (Cd), Cobre (Cu), Cromo (Cr), Plomo (Pb), Mercurio (Hg) y Zinc (Zn), en relación con la norma internacional (Canadian Sediment Quality Guidelines for the protection of Aquatic Life in Interim Marine Sediment Quality Guidelines" (2002)). Los sedimentos presentaron naturaleza inorgánica y granulometría fina que favorece la retención de componentes potencialmente reactivos. Sin embargo, dada la condición de unidad de pH de rango neutro en la calidad de agua, la biodisponibilidad de metales se ve limitada y los sedimentos tenderían a comportarse como sumideros.

Cabe destacar que con base a un análisis de hábitat basado en observaciones hidromorfológicas, se presentaron alrededor de 50 % de los cauces de regular calidad, de ambientes homogéneos, que por sus condiciones físicas serían más susceptibles a perturbación de calidad de agua-sedimentos, por una menor capacidad de dilución. Entre algunas de estas características estarían los cauces de predominio de flujo laminar, con presencia de pozones de baja circulación, de aguas preferentemente turbias, con abundante vegetación y con granulometría fina, tipo limo y lechos con inclusión de

sedimentos. De tal manera que, para el análisis se consideraron tres grupos de puentes del proyecto asociados a condiciones particulares de los cauces:

- Puentes de menor tamaño de un vano (Cunaco Oriente, Lilahue Oriente y Ensanche Lilahue Poniente), asociados a cauces con condiciones físicas más homogéneas que tienden a una baja capacidad de dilución: estero Tornicura, estero Colliguay y estero Carbonero.

- Puentes de menor tamaño de un vano (Copihue Poniente, Copihue Oriente, Parral Oriente, Parral Ramal Oriente, Parral Ramal Poniente, Ñiquén Oriente, Navotavo Oriente, Ninquihue Poniente y Menelhue Poniente) asociado a cauces con condiciones físicas más heterogéneas, presencia de escurrimientos laminares y rápidos, predominancia de sustrato duro en el lecho (bolones y gravas), no fijado por sedimento, aguas transparentes, con una tendencia a mayor capacidad de dilución en los cauces, estero Copihue/El Membrillo, estero Parral, río Ñiquén, estero Navotavo, estero Lirutao y estero Rauco.

- Puentes de mayor tamaño a partir de 3 vanos o más (Puente Ancoa N°1 Oriente y Ancoa N°2 Oriente, Puente Longaví Oriente, Puente Nebuco Oriente y Nebuco Poniente (calle local) y Ensanche Nebuco Poniente relacionado con la Valoración Ambiental del componente en los ríos Ancoa, Longaví y Chillán.

La superficie de intervención por obra de construcción va desde las 1,67 Ha a 3,20 Ha, con desvío de cauce de 50 m aguas arriba y aguas abajo de la intervención, y en el caso de dos puentes de mayor envergadura (> 3 vanos) se extiende el desvío de cauce entre 50 a 90 m, antes y 50-60 m después de intervención.

4.3.7.2 Valoración ambiental del componente

- **C-CAS-1(a/b/c): Deterioro de la calidad de la superficial y sedimentos.**

Este impacto se manifiesta en los puentes de menor tamaño (1 vano) Cunaco Oriente, Colliguay Oriente, Lilahue Oriente y Ensanche Lilahue Poniente.

La siguiente Tabla muestra el valor ambiental para los cauces con condiciones físicas más homogéneas que tienden a una baja capacidad de dilución (estero Tornicura, estero Colliguay y estero Carbonero).

Tabla 4-50. Valor Ambiental Puentes de menor tamaño (1 vano), asociados a cauces con condiciones físicas más homogéneas que tienden a una baja capacidad de dilución (C-CAS-1a)

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	7	Es un recurso que presenta escurrimiento superficial limitado, vulnerable por su baja capacidad de dilución, referido a los cauces, Cunaco, Colliguay y Carbonero. Se presenta afectado por disminución de caudales, y eventos de inundaciones, por la magnitud de las precipitaciones, dado el régimen pluvial, de los sistemas hídricos que lo componen. Las precipitaciones por un lado han ido disminuyendo por ser zona afecta a cambio climático, como también aumentan los eventos de crecidas de magnitud, consecuencia de ello.
Estado Actual (Ea)	7	Este componente presenta intervención antrópica, a pesar de ello se mantiene en buenas condiciones para desarrollo vida acuática y recreacional. Presenta limitaciones para uso regadío por la concentración de algunos metales en agua que superan el límite permitido por la NCh133 (tales como Al, Mn, Ba, Zn, Cu, entre otros). También en sedimentos se detectaron metales en alta concentración al compararlo referencialmente con la norma canadiense los cuales presentan potencial afectación a la vida acuática. Se consideró una clasificación media, con limitaciones por presentar condiciones de flujo laminar que no favorece la capacidad de dilución. Entre los metales detectados están Cd, As, Cu entre otros).
Rareza (R)	6	La clasificación es mediana. Su condición fisicoquímica posee algunas limitaciones, pero es apto para desarrollo de vida acuática y su tendencia es a disminuir en términos de caudales con una baja capacidad de dilución. No se encuentra en estado óptimo.
Fragilidad (F)	8	La calidad del agua-sedimentos es sensible a los efectos de la contaminación, por altas concentraciones de metales según norma referencial canadiense. Sistema hídrico vulnerable.
Diversidad (D)	5	El sistema hídrico es más bien homogéneo reflejado en un índice de hábitat de bajo puntaje, de regular a mala calidad. En estos cauces predomina un flujo laminar, por lo que se clasifico más bien de diversidad media.
Significancia (Sig)	10	La calidad del agua y sedimentos tiene un efecto directo y relevante para el desarrollo de ecosistemas acuáticos. Se afecta directamente a las condiciones de hábitat para la biota y sus parámetros ecológicos, como también para los usos recreativos y de regadío, culturales y sociales), por lo que se clasificó de un alto Valor.
Total	7,2	

Fuente: Elaboración Propia.

En la siguiente Tabla se muestra el valor ambiental para los cauces con condiciones físicas más heterogéneas que tienden a una mayor capacidad de dilución (estero El Membrillo, estero Parral, río

Ñiquén, estero Navotavo, estero Lirutao y estero Rauco) asociado a los puentes, Copihue Poniente, Copihue Oriente, Parral Oriente, Parral Ramal Oriente, Parral Ramal Poniente, Ñiquén Oriente, Navotavo Oriente, Ninquihue Poniente y Menelhue Poniente.

Tabla 4-51. Valor Ambiental Puentes de menor tamaño de un vano, asociados a cauces con condiciones físicas más heterogéneas que tienden a una mayor capacidad de dilución (C-CAS-1b)

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	5	La clasificación es mediana. Los caudales se ven afectados por disminución y aumentan por eventos de inundaciones, por la magnitud de las precipitaciones dado el régimen pluvial, de los sistemas hídricos. Las precipitaciones tienden a disminuir por ser zona afecta a cambio climático, no siendo abundante el recurso.
Estado Actual (Ea)	8	Este componente presenta intervención antrópica, pero en buenas condiciones para desarrollo vida acuática y recreacional. Presenta limitaciones para uso regadío por algunos metales en agua y sedimentos en altas concentraciones. Sus condiciones son relativamente buenas y posee una buena capacidad de dilución, confiriéndole un estado medio alto.
Rareza (R)	5	La clasificación es mediana-baja, Su condición es de normalidad, pero dada su tendencia a disminuir se considera en estado medio.
Fragilidad (F)	6	La calidad del agua-sedimentos es sensible a los efectos de la contaminación, como, por ejemplo, Cd, Hg, entre otros. Sistema hídrico de alta capacidad de dilución.
Diversidad (D)	7	El sistema hídrico es más bien heterogéneo con diversidad de flujos, sustratos, etc., por lo que se clasifico más bien de diversidad medio alta.
Significancia (Sig)	10	La calidad del agua-sedimentos tiene un efecto directo relevante para el desarrollo de ecosistemas acuáticos, y afectando directamente los aspectos ecológicos, usos recreativos, de regadío (culturales, sociales), por lo que se clasificó de un alto Valor.
Total	6,8	

Fuente: Elaboración Propia.

En la siguiente Tabla se muestra el valor ambiental para los puentes de mayor tamaño de 3 o más vanos Puente Ancoa N°1 Oriente y Ancoa N°2 Oriente, Puente Longaví Oriente, Puente Nebuco Oriente, Nebuco Poniente calle local y Ensanche Nebuco Poniente, en los ríos Ancoa, Longaví y Chillán respectivamente.

Tabla 4-52. Valor Ambiental Puentes de mayor tamaño de 3 o más vanos (C-CAS-1c)

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	5	La clasificación es mediana. Es un recurso afectado por disminución de caudales, y eventos de inundaciones, por la magnitud de las precipitaciones dado el régimen pluvial, de los sistemas hídricos. Las precipitaciones presentan tendencia a disminuir, por lo que no se considera abundante y es una zona afecta a cambio climático.
Estado Actual (Ea)	8	Este componente se encuentra en medio de una zona urbana con intervención antrópica, pero en buenas condiciones para desarrollo vida acuática y recreacional. Presenta limitaciones para uso regadío por algunos metales en agua, como Al, Li y Fe y también en sedimentos, como Cd, As entre otros. Se consideró una clasificación media-alta.
Rareza (R)	5	La clasificación es mediana. Su condición es normal pero dada su tendencia a disminuir se considera en estado medio.
Fragilidad (F)	6	La calidad del agua-sedimentos es sensible a los efectos de la contaminación, media alta, de escurrimiento permanente.
Diversidad (D)	5	El sistema hídrico posee sectores heterogéneos y homogéneos con diversidad de hábitat, como, por ejemplo: tipos de flujos, sustratos, etc., por lo que se clasifico de diversidad medio alta.
Significancia (Sig)	10	La calidad del agua-sedimentos tiene un efecto directo relevante para el desarrollo de ecosistemas acuáticos, afectando directamente a desarrollo ecológico, usos recreativos, de regadío (culturales, sociales), por lo que se clasificó de un alto valor.
Total	6,5	

Fuente: Elaboración Propia.

Valor ambiental diferenciado por cauce

Con el fin de desagregar lo antes presentado, a continuación, se presenta el detalle de valor ambiental por cauce, puesto que estos corresponden al elemento receptor de impacto asociado a la construcción del Proyecto (19 estructuras: reemplazos, nuevos y ensanches). Se refuerza además que, el valor ambiental es presentado por separado para puentes de menor tamaño (1 vano) y mayor tamaño (> a 3 vanos).

En la siguiente tabla se muestra el valor ambiental desagregado, considerando su capacidad de dilución alta y baja, basado en el régimen de flujo laminar y con presencia de rápidos, respectivamente. Cabe señalar, que los cauces de baja capacidad de dilución, los que comprenden un flujo preponderantemente laminar fueron: Tornicura (T), Colliguay (Coll) y Carbonero (Ca), el resto presentó alta capacidad de dilución alterando sectores con tipos de flujos laminares y rápidos.

Tabla 4-53. Valor Ambiental Puentes de menor tamaño (1 vano) (C-CAS-1)

Variable	Cauces por Puente									Descripción
	T	EM	Coll	Pa	Ñi	Na	Ca	Li	Ra	
Abundancia (Ab)	7	5	7	5	5	5	7	5	5	Es un recurso que presenta escurrimiento superficial variable. Con mayor valor los de baja capacidad de dilución, referido a los cauces, Cunaco, Colliguay y Carbonero. Se presenta afectado por disminución de caudales, y eventos de inundaciones, por la magnitud de las precipitaciones, dado el régimen pluvial, de los sistemas hídricos que lo componen. Las precipitaciones por un lado han ido disminuyendo por ser zona afecta a cambio climático, como también aumentan los eventos de crecidas en magnitud, consecuencia de ello. Los valores más bajos se refieren a que el recurso se presenta más abundante con escurrimiento superficial permanente.
Estado Actual (Ea)	6	8	6	8	8	8	5	8	8	Este componente se encuentra inserto en zona urbana, y presenta intervención antrópica, que a pesar de ello se mantiene en buenas condiciones para el desarrollo de la vida acuática y recreacional. Los valores más bajos se atribuyen a cauces con limitaciones en su capacidad de dilución, con flujo laminar como Tornicura, Colliguay y Carbonero. Además, en los tramos de Tornicura y Colliguay no hubo presencia de fauna en categoría de conservación, y el menor valor fue para el estero Carbonero por su alto grado de perturbación antrópica. La calidad de agua presenta limitaciones para uso regadío, en relación con la concentración de algunos metales en agua, que superaron el límite permitido por la NCh133 (tales como Al, Mn, Ba, Zn, Cu, entre otros). También en sedimentos se detectaron algunos

Variable	Cauces por Puente									Descripción
	T	EM	Coll	Pa	Ñi	Na	Ca	Li	Ra	
										metales en alta concentración al compararlo referencialmente con la norma canadiense que son tóxicos potencialmente para la biota, si estuviesen a la forma disponible, hecho que no se manifiesta en los cauces pues su unidad de pH en la generalidad se mantuvo cercano a la neutralidad, de manera que no se solubilizan en el medio acuático, y no afectarían a la vida acuática. Entre los metales detectados están Cd, As, Cu entre otros).
Rareza (R)	6	5	6	5	5	5	6	5	5	La clasificación es mediana. La condición fisicoquímica de la calidad de agua posee algunas limitaciones, sin embargo, se dan las condiciones aptas para el desarrollo de vida acuática. La tendencia es a disminuir el recurso en términos de caudales y más aún en cauces con una baja capacidad de dilución. El recurso no se encuentra en estado óptimo.
Fragilidad (F)	8	7	8	7	7	7	8	7	7	La calidad del agua-sedimentos es potencialmente sensible a los efectos de la contaminación, por altas concentraciones de metales según norma referencial canadiense, los cuales no están disponibles bajo las condiciones físicas y químicas actuales. Los sistemas más frágiles lo componen los cauces con baja capacidad de dilución, con un sistema hídrico más vulnerable, respecto a los otros cauces que por presentar escurrimientos más heterogéneos y con zonas de rápidos serían potencialmente más resilientes.
Diversidad (D)	5	7	5	7	7	7	5	7	7	El sistema hídrico es variable con algunos tramos más bien homogéneo, de flujo laminar, sustratos más finos, reflejado en un índice de hábitat de bajo puntaje, de regular a mala calidad y representados por un valor más bajo de

Variable	Cauces por Puente									Descripción
	T	EM	Coll	Pa	Ñi	Na	Ca	Li	Ra	
										diversidad. Otros tramos de cauces la mayoría presentaron una mayor heterogeneidad, con diversidad de flujos, sustratos variables, etc., que fueron clasificados con valores de diversidad más alta.
Significancia (Sig)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	La calidad del agua y sedimentos tiene un efecto directo y relevante para el desarrollo de ecosistemas acuáticos. Se afecta directamente a las condiciones de hábitat para la biota y sus parámetros ecológicos, como también para los usos recreativos y de regadío, culturales y sociales), por lo que se clasificó de un alto Valor.
Valor Ambiental	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	6,8	7,0	7,0	

T, estero Tornicura (Puente Cunaco); EM, estero El Membrillo (Puente Copihue); Coll, estero Colliguay (Puente Colliguay); Pa, estero Parral (Puente Parral); Ni, estero Ñiquen (Puente Ñiquen); Na, estero Navotavo (Puente Navotavo); Ca, estero Carbonero (Puente Lilahue); Li, estero Lirutao (Puente Ninquihue); Ra, estero Rauco (Puente Menelhue).

Fuente: Elaboración Propia.

En cuanto a la siguiente tabla, en esta se muestra el valor ambiental desagregado, para cauces con presencia de puentes de más de 3 vanos, todos con capacidad de dilución alta.

Tabla 4-54. Valor Ambiental Puentes de mayor tamaño de 3 o más vanos (C-CAS-1)

Variable	Cauce por Puente				Descripción
	Ach 1	Ach 2	Lo	Ch	
Abundancia (Ab)	7	5	5	5	La clasificación es mediana. Es un recurso que se presentó más abundante, con tendencia a la disminución de caudales, dado que la zona está afecta a cambio climático, y el régimen del sector es de tipo pluvial. El mayor valor fue para Ancoa N°1 donde el recurso es muy escaso, sector anegado con muy bajo escurrimiento y profundidad.
Estado Actual (Ea)	5	8	8	8	Se considera un valor Alto, la calidad de agua de los ecosistemas con una buena condición basal, de alta capacidad de dilución, con desarrollo de biota en

Variable	Cauce por Puente				Descripción
	Ach 1	Ach 2	Lo	Ch	
					categoría de conservación y hábitats heterogéneos. Los cauces con menor heterogeneidad se valoran con un estado actual más bajo. Se considera la descripción de cada tramo en base a variables de hidromorfología, valorando más alto los con un valor mayor de índice hidromorfológica (IHF) (L. base, Tomo I).
Rareza (R)	6	5	5	5	Se considera un valor más bien medio, de condiciones basales buenas, seguido de presencia de diversidad de hábitats. El valor más bajo está representado por e sistema hídrico mayormente afectado por limitación de escurrimiento superficial y predominantemente un sector anegado, con condiciones limitantes para el desarrollo de la vida acuática.
Fragilidad (F)	8	7	7	7	Se considera un valor Alto porque en general los sistemas son sensibles a la perturbación. Por un lado, el sistema de mayor valor representa al de mayor perturbación, más vulnerable. Por otra parte, los de menor valor también poseen perturbación, pero poseen mayor heterogeneidad hidromorfológica que les da una mayor capacidad para restablecerse una vez terminada la etapa de construcción, el ecosistema se mantiene no se perderá la conectiviadad, y la afectación en relación con el desvío de cauce parcial y temporal, favorecerían la mantención de la capacidad resiliente de los ecosistemas.
Diversidad (D)	5	7	7	7	El sistema hídrico posee sectores heterogéneos y un sector más homogéneo en relación con a diversidad de hábitat, basado, por ejemplo: tipos de flujos, sustratos, etc., por lo que se clasifico de diversidad medio alta y más baja (Ancoa N° 1).
Significancia (Sig)	10	10	10	10	La calidad del agua-sedimentos tiene un efecto directo relevante para el desarrollo de ecosistemas acuáticos, afectando directamente a desarrollo ecológico, usos recreativos, de regadío (culturales, sociales), por lo que se clasificó de un alto valor.
Valor Ambiental	6,8	7,0	7,0	7,0	.

Ach 1, río Achibueno (Puente Ancoa N°1 oriente); Ach 2, río Achibueno (Puente Ancoa N°2 oriente); Lo, río Longaví (Puente Longaví); Ch, río Chillán (Puente Nebuco).

Fuente: Elaboración Propia.

- **C-CAS-2(a/b/c): Alteración hidromorfológica por cambios del patrón de secuencia de mesohábitat[1] y de la ribera.**

Este impacto se manifiesta en los puentes de menor tamaño (1 vano) Cunaco Oriente, Colliguay Oriente, Lilahue Oriente y Ensanche Lilahue Poniente.

La siguiente Tabla muestra el valor ambiental para los cauces con condiciones físicas más homogéneas que tienden a una baja capacidad de dilución (estero Tornicura, estero Colliguay y estero Carbonero).

Tabla 4-55. Valor Ambiental Puentes de menor tamaño, 1 vano, asociados a cauces con condiciones físicas más homogéneas que tienden a una baja capacidad de dilución (C-CAS-2a)

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	7	La clasificación es mediana. Es un recurso afectado por disminución de caudales, vulnerable y eventos de inundaciones, por la magnitud de las precipitaciones dado el régimen pluvial, de los sistemas hídricos. Las precipitaciones han ido disminuyendo por ser zona afecta a cambio climático, por lo que no sería un recurso abundante.
Estado Actual (Ea)	7	Este componente se encuentra en medio de una zona urbana con intervención antrópica, pero en buenas condiciones para desarrollo vida acuática y recreacional. Presenta limitaciones para uso regadío por algunos metales en agua y también en sedimentos. Se consideró una clasificación Medio Alta, con limitaciones por su baja capacidad de dilución, dadas sus condiciones de flujo laminar.
Rareza (R)	6	Este componente se califica como mediano, su tendencia es a disminuir en cantidad y es de baja capacidad de dilución, vulnerable
Fragilidad (F)	8	La calidad del agua-sedimentos es sensible a los efectos de cambios hidromofológicos y de ribera por desvío de cauce.
Diversidad (D)	5	El sistema hídrico es más bien homogéneo predomina un flujo laminar, por lo que se clasifico más bien de diversidad media.
Significancia (Sig)	10	Los cambios de hidromorfología por desvío de cauce tienen un efecto directo sobre la calidad del agua-sedimentos. Su condición influye en los usos de la población, la flora y vegetación, fauna y los ecosistemas acuáticos como un todo. Dado esto se le asigna un valor alto.
Total	7,2	

Fuente: Elaboración Propia.

[1]Mesohábitat: conjunto de hábitats asociado a la forma del lecho (SEA, 2016. Guía metodológica para determinar el caudal ambiental para centrales hidroeléctricas en el SEIA).

En la siguiente Tabla muestra el valor ambiental para los cauces con condiciones físicas más heterogéneas y que tienden a una mayor capacidad de dilución (estero El Membrillo, estero Parral, río Ñiquén, estero Navotavo, estero Lirutao y estero Rauco) asociado a los puentes Copihue Poniente, Copihue Oriente, Parral Oriente, Parral Ramal Oriente, Parral Ramal Poniente, Ñiquén Oriente, Navotavo Oriente, Ninquihue Poniente y Menelhue Poniente.

Tabla 4-56. Valor Ambiental Puentes de menor tamaño de un vano, asociados a cauces con condiciones físicas más heterogéneas que tienden a una mayor capacidad de dilución (C-CAS-2b)

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	5	La clasificación es mediana. Es un recurso afectado por disminución de caudales, y eventos de inundaciones, por la magnitud de las precipitaciones dado el régimen pluvial, de los sistemas hídricos. Las precipitaciones han ido disminuyendo por ser zona afecta a cambio climático.
Estado Actual (Ea)	8	Este componente se encuentra en medio de una zona urbana con intervención antrópica, pero en buenas condiciones para desarrollo vida acuática y recreacional. Presenta limitaciones para uso regadío por algunos metales en agua y también en sedimentos. Se consideró una clasificación media alta por presentar condiciones de heterogeneidad y alta capacidad de dilución.
Rareza (R)	5	La clasificación es mediana, Su condición es normal pero dada su tendencia a disminuir se considera en estado medio.
Fragilidad (F)	6	La calidad del agua es sensible a los efectos de la contaminación, con escurrimiento superficial.
Diversidad (D)	7	El sistema hídrico es más bien heterogéneo en su patrón de secuencia de meso hábitats (tipos de flujo, velocidad), sustrato, entre otros, por lo que se clasifico de medio alto.
Significancia (Sig)	10	La calidad del agua-sedimentos tiene un efecto directo relevante para el desarrollo de ecosistemas acuáticos, afectando directamente a desarrollo ecológico, usos recreativos, de regadío (culturales, sociales), por lo que se clasificó de un alto valor.
Total	6,8	

Fuente: Elaboración Propia.

En la siguiente Tabla muestra el valor ambiental para los puentes de mayor tamaño de 3 o más vanos Puente Ancoa N°1 Oriente y Ancoa N°2 Oriente, Puente Longaví Oriente, Puente Nebuco Oriente, Nebuco Poniente (calle local) y Ensanche Nebuco Poniente, en los ríos Ancoa, Longaví y Chillán respectivamente.

Tabla 4-57. Valor Ambiental Puentes de mayor tamaño de 3 o más vanos (C-CAS-2c)

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	5	La clasificación es mediana. Es un recurso afectado por disminución de caudales, y eventos de inundaciones, por la magnitud de las precipitaciones dado el régimen pluvial, de los sistemas hídricos. Las precipitaciones han ido disminuyendo por ser zona afecta a cambio climático, por lo que no sería un recurso abundante.
Estado Actual (Ea)	8	Este componente se encuentra en medio de una zona urbana con intervención antrópica, pero en buenas condiciones para desarrollo vida acuática y recreacional. Presenta limitaciones para uso regadío por algunos metales en agua y también en sedimentos. Se consideró una clasificación medio alto, siendo relativamente buena, considerando incluso su gran tamaño.
Rareza (R)	5	Este componente se califica como mediano, su tendencia es a disminuir en cantidad y de amplio lecho de escurrimiento, dado el gran tamaño.
Fragilidad (F)	6	La calidad del agua-sedimentos es sensible a los efectos de cambios hidromofológicos y de ribera por desvío de cauce, con escurrimiento superficial permanente.
Diversidad (D)	8	El sistema hídrico presentó sectores heterogéneos y homogéneos en su patrón de secuencia de meso hábitats (tipos de flujo, velocidad), sustrato, y de gran tamaño, por lo que se clasifico como Medio Alto.
Significancia (Sig)	10	Los cambios de hidro morfología por desvío de cauce tienen un efecto directo sobre la calidad del agua-sedimentos. Su condición influye en los usos de la población, la flora y vegetación, fauna y los ecosistemas acuáticos como un todo. Dado esto se le asigna un valor alto.
Total	7,0	

Fuente: Elaboración Propia.

Valor ambiental diferenciado por cauce

La siguiente tabla muestra el valor desagregado para el impacto C-CAS-2 para cauces de puentes de 1 vano Cunaco (estero Tornicura T), Copihue Oriente y Poniente (estero El Membrillo, EM), Colliguay (estero Colliguay, Coll), Parral Oriente y Ramal (estero Parral ,Pa), Ñiquén Oriente (estero Ñiquén, Ñi), Navotavo Oriente (estero Navotavo, Na),Puente Lilahue Oriente y Poniente (estero Carbonero, Ca), Puente Ninquihue Poniente (estero Lirutao, Li) y Puente Menelhue Poniente (estero Rauco, Ra).

En este se incluyen todos los cauces de puentes de 1 vano con condiciones físicas más homogéneas que tienden a una baja capacidad de dilución (estero Tornicura, estero Colliguay y estero Carbonero) y más heterogénea de mayor capacidad de dilución.

Tabla 4-58. Valor Ambiental Alteración hidromorfológica por cambios del patrón de secuencia de mesohábitat y de la ribera, puentes de menor tamaño, 1 vano, (C-CAS-2)

Variable	Cauces por Puente									Descripción
	T	EM	Coll	Pa	Ñi	Na	Ca	Li	Ra	
Abundancia (Ab)	7	5	7	5	5	5	7	5	5	Es un recurso que presenta escurrimiento superficial variable. Con mayor valor para los cauces de menor escurrimiento referido a los de baja capacidad de dilución, Tornicura, Colliguay y Carbonero. Todos los cauces están afectos a disminución de caudales, y eventos de inundaciones, por la magnitud de las precipitaciones, dado el régimen pluvial, de los sistemas hídricos que lo componen. Las precipitaciones por un lado han ido disminuyendo por ser zona afecta a cambio climático, como también aumentan los eventos de crecidas en magnitud, consecuencia de ello. Los valores más bajos se refieren a que el recurso se presenta más abundante con escurrimiento superficial permanente, lo cual influye en el mesohabitat.
Estado Actual (Ea)	6	8	6	8	8	6	8	8	8	Este componente se encuentra inserto en zona urbana, y presenta intervención antrópica, que a pesar de ello se mantiene en buenas condiciones para el desarrollo de la vida acuática y recreacional. Los valores más bajos se atribuyen a cauces con limitaciones en su capacidad de dilución, con flujo laminar como Tornicura, Colliguay y Carbonero. Además en los tramos de Tornicura y Colliguay no hubo presencia de fauna en categoría de conservación, y el menor valor fue para el estero Carbonero por su alto grado de perturbación antrópica. Los

Variable	Cauces por Puente									Descripción
	T	EM	Coll	Pa	Ñi	Na	Ca	Li	Ra	
										cauces con menor capacidad de dilución representan mesohabitat más homogéneo, con un menor diversidad de hábitats disponibles, para la biota respecto de los cauces de mayor capacidad de dilución con flujos laminares y rápidos. El recurso no se encuentra en estado óptimo y mas perturbado en cauces con escaso escurrimiento.
Rareza (R)	6	5	6	5	5	5	6	5	5	La clasificación es mediana, los sistemas no presentan particularidades sino presentan riberas con corredores biológicos, en general continuas. El mayor cambio se da por la disminución de escurrimientos que influye en la hidromorfología y mesobaitats. Los valores menores corresponden a los cauces con mayor capacidad de dilución.
Fragilidad (F)	7	6	7	6	6	6	6	5	5	Los cauces con menor escurrimiento son de mayor valor, las actividades de construcción podrían afectarlos en mayor grado, así como los cambios de caudal y la secuencia de mesohabitats, respecto a los cauces de mayor escurrimiento más heterogéneos. Los sistemas más frágiles los cauces con baja capacidad de dilución, serían más vulnerable, con menor resiliencia en comparación con cauces de mayor escurrimiento con zonas de rápidos, pozas, y diversidad de flujos.
Diversidad (D)	6	8	6	8	8	8	5	8	8	Los sistemas hídricos de menor valor presentarían menor diversidad de mesohabitats, lo cual influye en los microhábitats, zonas de refugio, para favorecer el desarrollo de la biota. Una hidromorfología más homogénea, dada por menor escurrimiento presenta menor diversidad de ambientes, favoreciendo las pozas y flujos laminares, cauces más

Variable	Cauces por Puente									Descripción
	T	EM	Coll	Pa	Ñi	Na	Ca	Li	Ra	
										homogeos, sustratos más finos, reflejado en un índice de hábitat de bajo puntaje, de regular a mala calidad y representados por un valor más bajo de diversidad. Otros tramos de cauces la mayoría presentaron una mayor heterogeneidad, con diversidad de flujos, sustratos variables, etc., que fueron clasificados con valores de diversidad más alta.
Significancia (Sig)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	La calidad del agua y sedimentos tiene un efecto directo y relevante para el desarrollo de ecosistemas acuáticos y su integridad. Influyen directamente en las condiciones de hábitat para la biota, su diversidad,como también para los usos recreativos y de regadío, culturales y sociales), por lo que se clasificó de un alto Valor.
Valor Ambiental	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	6,7	7,0	6,8	6,8	

T, estero Tornicura (Puente Cunaco); EM, estero El Membrillo (Puente Copihue); Coll, estero Colliguay (Puente Colliguay); Pa, estero Parral (Puente Parral); Ni, estero Ñiquen (Puente Ñiquen); Na, estero Navotavo (Puente Navotavo); Ca, estero Carbonero (Puente Lilahue); Li, estero Lirutao (Puente Ninquihue); Ra, estero Rauco(Puente Menelhue).

Fuente: Elaboración Propia.

En la siguiente Tabla se muestra el valor ambiental para los puentes de mayor tamaño de 3 o más vanos Puente Ancoa N°1 Oriente y Ancoa N°2 Oriente, Puente Longaví Oriente, Puente Nebuco Oriente, Nebuco Poniente (calle local) y Ensanche Nebuco Poniente, en los ríos Ancoa, Longaví y Chillán respectivamente.

Tabla 4-59. Valor Ambiental Alteración hidromorfológica por cambios del patrón de secuencia de mesohábitat[2]y de la ribera, puentes de mayor tamaño de 3 o más vanos (C-CAS-2)

Variable	Cauce por puente				Descripción
	Ach 1	Ach 2	Lo	Ch	
Abundancia (Ab)	**7**	5	5	5	La clasificación es mediana. Es un recurso que se presentó más abundante, con tendencia a la disminución de caudales, dado que la zona está afecta a cambio climático, y el régimen del sector es de tipo pluvial. El mayor valor fue para Ancoa N°1 donde el recurso es muy escaso, sector anegado con muy bajo escurrimiento y profundidad, y ambientes más homogéneos, que influye en el mesohabitat.
Estado Actual (Ea)	5	7	7	8	Este componente se encuentra inserto en zona urbana, y presenta intervención antrópica, con buenas condiciones para el desarrollo de la vida acuática y recreacional. El valor más bajo fue para Ancoa N°1, por ser un tramo con limitaciones en su capacidad de dilución, de flujo laminar y zonas anegadas, altamente eutroficada, con mesohabitats más homogéneos, respecto a los otros tramos con mejores condiciones hidromorfológicas.
Rareza (R)	**6**	5	5	5	Se considera un valor más bien medio, los sistemas no presentan particularidades sino presentan riberas con corredores biológicos, en general continuas.El valor más alto está representado por sistema hídrico mayormente afectado por limitación de escurrimiento superficial y predominantemente un sector anegado, con condiciones limitantes para el desarrollo de la vida acuática como el tramo del puente Ancoa N° 1.El mayor cambio se da por la disminución de escurrimientos que influye en la hidromorfología y mesohbitats.
Fragilidad (F)	8	5	5	5	Se considera un valor Alto porque en general los sistemas son sensibles a la perturbación. El mayor valor representa el sistema más perturbado, vulnerable. Por otra parte, los de menor valor también poseen perturbación, pero poseen mayor heterogeneidad hidromorfológica que les da una mayor capacidad para restablecerse una vez terminada la etapa de

[2]Mesohábitat: conjunto de hábitats asociado a la forma del lecho (SEA, 2016. Guía metodológica para determinar el caudal ambiental para centrales hidroeléctricas en el SEIA).

Variable	Cauce por puente				Descripción
	Ach 1	Ach 2	Lo	Ch	
					construcción, el ecosistema se mantiene no se perderá la conectividad, y la afectación en relación con el desvío de cauce parcial y temporal, favorecerían la mantención de la capacidad resiliente de los ecosistemas, con zonas de rápidos, pozas, y diversidad de flujos..
Diversidad (D)	5	8	8	8	El sistema hídrico posee sectores heterogéneos y un tramo más homogéneo de menor diversidad hidromorfológica, que se relaciona con los mesohabitats, y diversidad de hábitat, basado por ejemplo: tipos de flujos, sustratos, etc., por lo que se clasifico de diversidad medio alta y más baja (Ancoa N° 1).
Significancia (Sig)	10	10	10	10	La calidad del agua y sedimentos tiene un efecto directo y relevante para el desarrollo de ecosistemas acuáticos y su integridad. Influyen directamente en las condiciones de hábitat para la biota, su diversidad, como también para los usos recreativos y de regadío, culturales y sociales), por lo que se clasificó de un alto Valor.
Valor Ambiental	6,8	6,7	6,7	6,8	.

Ach 1, río Achibueno (Puente Ancoa N°1 oriente); Ach 2, río Achibueno (Puente Ancoa N°2 oriente); Lo, río Longaví (Puente Longaví; Ch, río Chillán (Puente Nebuco).

Fuente: Elaboración Propia.

4.3.7.3 Identificación y valorización de los impactos ambientales

Fase de Construcción

- **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.**

El deterioro de la calidad de agua superficial-sedimentos por efectos de trabajos de demolición en los sectores de los puentes de un vano Cunaco Oriente, Colliguay Oriente, Lilahue Oriente y Ensanche Lilahue Poniente, por movimientos de tierra y materiales en el cauce y zona circundante directa, causaría alteración de la turbidez de la columna de agua por incremento de sólidos en suspensión, en cauces de baja capacidad de dilución (estero Tornicura, Colliguay y Carbonero).

Durante esta fase, las obras o acciones realizadas en cauces superficiales (estero Tornicura, estero Colliguay y estero Carbonero) podrían alterar la calidad de las aguas superficiales. Esto es debido a que los trabajos de demolición y construcción de puentes implican movimientos de tierra y materiales que alterarán la turbiedad de las aguas por incremento de sólidos en suspensión, remoción de sedimentos. Es importante considerar la capacidad del sistema hídrico ante perturbaciones, donde se construirán puentes de 1 vano. Cabe destacar, que los trabajos realizados en los cauces superficiales antes indicados no generaran vertido de residuos en las aguas.

Tabla 4-60. Matriz de impacto 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

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	-	El carácter de este impacto es negativo, dado que el impacto implica una modificación en la calidad del agua-sedimentos.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Alta, debido a que las actividades en general de movimiento de tierra y acciones de demolición y construcción afectaran la calidad del agua.
Extensión (E)	3	Se ha considerado que la variación en la calidad del agua responde al área de emplazamiento y entorno local, fuera del entorno inmediato de la obra del Proyecto, por lo que se estima que la extensión del impacto es en el entorno.
Intensidad (I)	3	Se considera de valor moderado, se alterará la calidad de agua-sedimentos de varios componentes, pero no en la totalidad de sus componentes y es esperable se recupere su condición basal, considerando su capacidad de dilución.
Duración (D)	2	Se considera un impacto de mediano plazo, no se realizará alteración del lecho, y se produce un desvío parcial y temporal del flujo en el mismo cauce, sin desconexión del sistema. Por lo que es esperable que se reestablezca la calidad del agua en menos de 6 años.
Reversibilidad (R)	1	El impacto es Reversible, puesto que, al terminar las actividades de construcción, las condiciones de la calidad del agua-sedimentos podrán iniciar proceso de recuperar su condición basal.
Sinergia (S)	1	Cualquier proyecto en la zona potencialmente puede afectar potencialmente la calidad de agua-sedimentos, según las condiciones locales.
Magnitud de Impacto	-10	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-61. Jerarquización de impacto 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

Código de impacto: C-CAS-1a			
Magnitud de impacto (M)	**Valor Ambiental (VA)**	**Impacto Total (IT)**	**Jerarquización**
-10	7,2	-72	Medio

Fuente: Elaboración Propia.

- **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.**

En la siguiente Tabla se muestra la matriz de impacto para 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 en 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, correspondientes a los cauces estero Copihue/El Membrillo, estero Parral, río Ñiquén, estero Navotavo, estero Lirutao y estero Rauco.

Tabla 4-62. Matriz de impacto 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

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	-	El carácter de este impacto es negativo, pues implica una modificación en la calidad del agua-sedimentos.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Alta, debido a que las actividades de movientes de tierra, acciones de demolición y construcción, afectaran la calidad del agua-sedimentos.
Extensión (E)	3	Se ha considerado que la variación en la calidad del agua responde al área de emplazamiento y entorno local, fuera del entorno inmediato de la obra del Proyecto, por lo que se estima que la extensión del impacto es en el entorno.
Intensidad (I)	3	Se considera de valor moderado, se alterará la calidad de agua-sedimentos de varios componentes, pero no en la totalidad de estos, y es esperable se recupere su condición basal, considerando su capacidad de dilución.

Parámetro	Valor	Justificación
Duración (D)	2	La duración del impacto será considerada de Mediano Plazo, que abarca hasta 6 años. La acción de construcción no realizará alteración del lecho, y se produce un desvío parcial y temporal del flujo en el mismo cauce, sin desconexión del sistema. Por lo que es esperable que se reestablezca la calidad del agua en menos de 6 años.
Reversibilidad (R)	1	El impacto es Reversible, se reestablecen las condiciones de cauce sin haber comprometido cambios del lecho ni de caudal por acciones de construcción. Las condiciones de la calidad del agua podrán volver a recuperar los rangos de su condición basal en el tiempo.
Sinergia (S)	1	Cualquier proyecto en la zona potencialmente puede afectar potencialmente la calidad de agua-sedimentos, según las condiciones locales.
Magnitud de Impacto	-10	

Fuente: Elaboración Propia.

En la siguiente Tabla se muestra la jerarquización del impactos 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, correspondientes a los cauces estero Copihue/El Membrillo, estero Parral, río Ñiquén, estero Navotavo, estero Lirutao y estero Rauco y puentes asociados Copihue Poniente, Copihue Oriente, Parral Oriente, Parral Ramal Oriente, Parral Ramal Poniente, Ñiquén Oriente, Navotavo Oriente, Ninquihue Poniente y Menelhue Poniente.

Tabla 4-63. Jerarquización de impacto 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

Código de impacto: C-CAS-1b			
Magnitud de impacto (M)	**Valor Ambiental (VA)**	**Impacto Total (IT)**	**Jerarquización**
-10	6,8	-68	Medio

Fuente: Elaboración Propia.

- **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.**

En la siguiente Tabla se muestra la matriz de evaluación del impacto para el Deterioro de la calidad de agua superficial-sedimentos por efectos de trabajos de demolición y construcción de puentes de gran tamaño (≥3 vanos), por efecto de movimientos de tierra y materiales en el cauce y zona circundante directa, lo que podría causar la alteración de la turbidez de la columna de agua por incremento de sólidos en suspensión. Los cauces receptores de impactos son río Ancoa, río Longaví y Río Chillán.

Tabla 4-64. Matriz de impacto 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

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	-	El carácter de este impacto es negativo, dado que el impacto implica una modificación en la calidad del agua-sedimentos.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Alta, debido a que las actividades de movimientos de tierra y/o acciones de demolición y construcción afectaran la calidad del agua-sedimentos.
Extensión (E)	3	Se ha considerado que la variación en la calidad del agua-sedimentos responde al área de emplazamiento y entorno local, fuera del entorno inmediato de la obra del Proyecto, por lo que se estima que la extensión del impacto es en el entorno, más aún al tratarse de puentes de mayor extensión a partir de 105 m.
Intensidad (I)	3	Se considera de valor moderado, se alterará la calidad de agua-sedimentos de varios componentes, pero no en la totalidad de sus componentes y es esperable se recupere su condición basal, con el tiempo, al cesar la intervención.
Duración (D)	2	La duración del impacto será considerada de Mediano Plazo, dado que no se realizará alteración del lecho, y se produce un desvío parcial y temporal del flujo en el mismo cauce, sin desconexión del sistema. Por lo que es esperable que se reestablezca la calidad del agua en menos de 6 años.
Reversibilidad (R)	1	El impacto es Reversible, se reestablecen las condiciones de cauce sin haber comprometido cambios del lecho ni de caudal por acciones de construcción. Las condiciones de la calidad del

Parámetro	Valor	Justificación
		agua podrán volver a recuperar los rangos de su condición basal en el tiempo.
Sinergia (S)	1	Cualquier proyecto en la zona potencialmente puede afectar potencialmente la calidad de agua-sedimentos, según las condiciones locales.
Magnitud de Impacto	-10	

Fuente: Elaboración Propia.

En la siguiente Tabla se muestra la jerarquización del impacto 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, correspondientes a los cauces río Ancoa, río Longaví y Río Chillán y puentes asociados Ancoa Oriente N°1, Ancoa Oriente N°2, Longaví Oriente, Nebuco Oriente y Nebuco Poniente calle local.

Tabla 4-65. Jerarquización de impacto 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

Código de impacto: C-CAS-1c			
Magnitud de impacto (M)	**Valor Ambiental (VA)**	**Impacto Total (IT)**	**Jerarquización**
-10	6,5	-65	Medio

Fuente: Elaboración Propia.

Evaluación de impacto desagregada

A continuación, se presenta el detalle de la evaluación de impactos antes señalada. Las tablas a continuación buscan demostrar que la evaluación se hizo considerando las características de cada elemento receptor de impactos (cada cauce). Cabe señalar que la valoración de las tablas siguientes se encuentra incluida en la valoración general anterior.

- **Evaluación de impactos desagregada por cauce, para impacto C-CAS-1 a/b**

Tabla 4-66. Matriz de impacto C-CAS-1 desagregación a/b: 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

Parámetro	Valor: cauces por Puente									Descripción
	T	EM	Coll	Pa	Ñi	Na	Ca	Li	Ra	
Carácter del impacto (C)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	El carácter de este impacto es negativo, dado que las actividades establecidas en la etapa de construcción afectarán la calidad de agua y sedimentos.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Alta, debido a que las actividades en general de movimiento de tierra y acciones de demolición y construcción afectaran la calidad del agua.
Extensión (E)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	Se ha considerado que la variación en la calidad del agua responde al área de emplazamiento y entorno local, fuera del entorno inmediato de la obra del Proyecto, por lo que se estima que la extensión del impacto es en el entorno.
Intensidad (I)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	Se considera de valor moderado, se alterará la calidad de agua-sedimentos de varios componentes, pero no en la totalidad de sus componentes y es esperable se recupere su condición basal, considerando su capacidad de dilución.
Duración (D)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	Se considera un impacto de mediano plazo, no se realizará alteración del lecho, y se produce un desvío parcial y temporal del flujo en el mismo cauce, sin desconexión del sistema. Por lo que es esperable que se reestablezca la calidad del agua en menos de 6 años
Reversibilidad (R)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	El impacto ha sido calificado como Reversible, por la modalidad de la ejecución de las actividades de construcción, de manera que al finalizar las obras los ecosistemas podrán restablecer las condiciones, de la calidad de agua-sedimentos dentro de un rango

Parámetro	Valor: cauces por Puente									Descripción
	T	EM	Coll	Pa	Ñi	Na	Ca	Li	Ra	
										que no lo diferencie de las condiciones basales.
Sinergia (S)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Existe la posibilidad que cualquier proyecto que ingrese a la zona, puede profundizar la afectación de las condiciones de la calidad de agua-sedimentos en la etapa de construcción.
Magnitud de impacto	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	

T, estero Tornicura (Puente Cunaco); EM, estero El Membrillo (Puente Copihue); Coll, estero Colliguay (Puente Colliguay); Pa, estero Parral (Puente Parral); Ni, estero Ñiquen (Puente Ñiquen); Na, estero Navotavo (Puente Navotavo); Ca, estero Carbonero (Puente Lilahue); Li, estero Lirutao (Puente Ninquihue); Ra, estero Rauco (Puente Menelhue).

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-67. Jerarquización de impacto C-CAS-1 desagregación a/b: 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

Puente	Cauce	Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
Cunaco	Tornicura	-10	7,0	-70	**Medio**
Copihue	El Membrillo	-10	7,0	-70	**Medio**
Colliguay	Colliguay	-10	7,0	-70	**Medio**
Parral	Parral	-10	7,0	-70	**Medio**
Ñiquen	Ñiquen	-10	7,0	-70	**Medio**
Navotavo	Navotavo	-10	7,0	-70	**Medio**
Lilahue	Carbonero	-10	6,8	-68	**Medio**
Ninquihue	Lirutao	-10	7,0	-70	**Medio**
Menelhue	Rauco	-10	7,0	-70	**Medio**

Fuente: Elaboración Propia.

- **Evaluación de impactos desagregada por cauce, para impacto C-CAS-1 c**

Tabla 4-68. Matriz de impacto C-CAS-1 desagregación c: 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

Variable	Valor				Descripción
	Ach 1	Ach 2	Lo	Ch	
Carácter del impacto (C)	-	-	-	-	El carácter de este impacto es negativo, dado que el impacto implica una modificación en la calidad del agua-sedimentos.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	1	1	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Alta, debido a que las actividades de movimientos de tierra y/o acciones de demolición y construcción afectaran la calidad del agua-sedimentos.
Extensión (E)	3	3	3	3	Se ha considerado que la variación en la calidad del agua-sedimentos responde al área de emplazamiento y entorno local, y se extiende fuera del entorno inmediato de la obra del Proyecto, por lo que se estima que la extensión del impacto es más allá del entorno, más aún al tratarse de puentes de mayor extensión a partir de 105 m.
Intensidad (I)	3	3	3	3	Se considera de valor moderado, se alterará la calidad de agua-sedimentos de varios componentes, pero no en la totalidad de sus componentes y es esperable se recupere su condición basal, con el tiempo, al cesar la intervención.
Duración (D)	2	2	2	2	La duración del impacto será considerada de Mediano Plazo, dado que no se realizará alteración del lecho, y se produce un desvío parcial y temporal del flujo en el mismo cauce, sin desconexión del sistema. Por lo que es esperable que se reestablezca la calidad del agua en menos de 6 años.
Reversibilidad (R)	1	1	1	1	El impacto ha sido calificado como Reversible, ya que al terminar las actividades de construcción se inicia el proceso de recuperación, se reestablecen las condiciones de cauce, las condiciones de la calidad del agua podrán volver a recuperar los rangos de su condición basal en el tiempo.
Sinergia	1	1	1	1	Existe la posibilidad que cualquier proyecto que ingrese a la zona, puede profundizar la afectación de las condiciones de la calidad de agua-sedimentos, según las condiciones locales. Además para el caso de puente Ancoa N°2 oriente, hay un aporte de un canal de uso para regadío, que no se conoce su calidad de agua y confluye con el río Ancoa N°2.
Magnitud de impacto	-10	-10	-10	-10’	.

Ach 1, río Achibueno (Puente Ancoa N°1 oriente); Ach 2, río Achibueno (Puente Ancoa N°2 oriente); Lo, río Longaví (Puente Longaví); Ch, río Chillán (Puente Nebuco).

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-69. Jerarquización de impacto C-CAS-1 desagregación c: 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

Puente	Cauce	Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
Ancoa N° 1	Achibueno	-10	6,8	-68	**Medio**
Ancoa N° 2	Achibueno	-10	7,0	-70	**Medio**
Longaví	Longaví	-10	7,0	-70	**Medio**
Nebuco	Chillán	-10	7,0	-70	**Medio**

Fuente: Elaboración Propia.

- **Evaluación de impactos por cauce, para impacto C-CAS-2 a/b**

Definición del impacto: Alteración hidromorfológica por cambios del patrón de secuencia de meso hábitat y de la ribera, por desvío de cauce en puentes, 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.

Durante la fase de construcción y las acciones del proyecto, 12 cauces: estero Tornicura, río Ancoa, rio Longaví, estero Copihue, estero Colliguay, estero Parral, río Ñiquén, estero Navotavo, estero Carbonero, estero Lirutao, estero Rauco y río Chillán, serán desviados. Esta canalización dejará sin escurrimiento en forma alterna parte del lecho, dejando siempre el cauce con conectividad, pero repercutirá en su totalidad en la zona de afectación. Este movimiento alterará la morfología del cauce con repercusiones para la calidad de agua -sedimentos. De esa forma, se provocará un cambio de volumen, de velocidad de flujo, remoción de sedimentos y alteración de su capa óxica, disminución de plano de escurrimiento, erosión de riberas. Se espera un incremento de sólidos, de turbidez, alteración de concentraciones de oxígeno, incremento de la carga de sedimentos, y liberación de metales, entre otros.

Es importante considerar la capacidad del sistema hídrico ante perturbaciones que para este caso son cauces de baja y alta capacidad de dilución, donde se construirán estructuras (puentes y ensanches) de distintos tamaños (1 vano, 3 o más vanos). Cabe destacar, que los trabajos realizados en los cauces superficiales no generaran vertido de residuos en las aguas.

A continuación, se presenta la descripción de los impactos identificados para este componente para los puentes de un vano (Cunaco Oriente, Copihue Poniente, Copihue Oriente, Colliguay Oriente, Parral Oriente, Parral Ramal Oriente, Parral Ramal Poniente, Ñiquén Oriente, Navotavo Oriente, Lilahue Oriente, Ninquihue Poniente y Menelhue Poniente) y de 3 o más vanos (Ancoa Oriente N°1, Ancoa Oriente N°2, Longaví Oriente, Nebuco Oriente, y Nebuco Poniente calle local).

- **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 incrementó 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.**

La siguiente Tabla muestra la matriz de impacto 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, correspondientes a los cauces estero Tornicura, estero Colliguay y estero Carbonero y los puentes asociados, Cunaco Oriente, Colliguay Oriente, y Lilahue Oriente.

Tabla 4-70. Matriz de impacto 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 incrementó 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

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	-	El carácter de este impacto es negativo, dado que el impacto implica una modificación en la calidad del agua-sedimentos.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Alta, debido a que las actividades de canalización por desvío de cauce afectaran la calidad del agua -sedimentos.
Extensión (E)	3	Se ha considerado que la variación en la calidad del agua responde al área de emplazamiento y entorno local, fuera del entorno inmediato de la obra del Proyecto, por lo que se estima que la extensión del impacto es en el entorno.
Intensidad (I)	3	Se considera de valor moderado, se alterará la hidromorfología y ribera afectando la calidad de agua-sedimentos de varios componentes, pero no en la totalidad de sus componentes. Es esperable que, una vez reestablecido el cauce original, en el área de afectación (50 m aguas arriba y abajo de la construcción) el sistema se recupere en torno a la condición basal, en un largo plazo considerando además su capacidad de dilución.

Parámetro	Valor	Justificación
Duración (D)	2	Se considera un impacto de mediano plazo, considerando que no se realizará alteración del lecho, y se produce un desvío parcial y temporal del flujo en el mismo cauce, sin desconexión del sistema. Por lo que es esperable que se reestablezca la calidad del agua en menos de 6 años.
Reversibilidad (R)	1	El impacto es Reversible, puesto que, al terminar las actividades de construcción, se reestablece las condiciones, sin cambios en el lecho ni alteración de caudal durante la construcción. Por lo que es esperable la recuperación de algún cambio en el tramo de meso hábitats y ribera en un plazo de meses a lo más, en torno a su condición basal.
Sinergia (S)	1	Cualquier proyecto en la zona potencialmente puede afectar potencialmente la calidad de agua-sedimentos, según las condiciones locales.
Magnitud de Impacto	-10	

Fuente: Elaboración Propia.

La siguiente Tabla muestra la jerarquización del impacto 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, correspondientes a los cauces estero Tornicura, estero Colliguay y estero Carbonero y los puentes asociados Cunaco Oriente, Colliguay Oriente, y Lilahue Oriente.

Tabla 4-71. Jerarquización de impacto 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 incrementó 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

Código de impacto: C-CAS-2a			
Magnitud de impacto (M)	**Valor Ambiental (VA)**	**Impacto Total (IT)**	**Jerarquización**
-10	7,2	-72	Medio

Fuente: Elaboración Propia.

- **C-CAS-2b: Alteración de patrón de secuencia de mesohábitat y de la ribera, por desvío de cauce en puentes de un vano, con incrementó de erosión, de sólidos suspendidos, y concentración de oxígeno, en cauces con alta capacidad de dilución.**

En la siguiente Tabla se muestra la matriz de impacto Alteración de 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 concentración de oxígeno, en cauces con alta capacidad de dilución, correspondientes a los cauces estero Copihue, estero Parral, río Ñiquén, estero Navotavo, estero Lirutao y estero Rauco y puentes asociados.

Tabla 4-72. Matriz de impacto C-CAS-2b: Alteración de patrón de secuencia de mesohábitat y de la ribera, por desvío de cauce en puentes de un vano, con incrementó de erosión, de sólidos suspendidos, y concentración de oxígeno, en cauces con alta capacidad de dilución

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	-	El carácter de este impacto es negativo, dado que el impacto implica una modificación en la calidad del agua-sedimentos.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Alta, debido a que las actividades de canalización por desvío de cauce afectaran la calidad del agua-sedimentos.
Extensión (E)	3	Se ha considerado que la variación en la calidad del agua responde al área de emplazamiento y entorno local, fuera del entorno inmediato de la obra del Proyecto, por lo que se estima que la extensión del impacto es en el entorno, considerando que el desvío se establece 50 m aguas arriba y debajo de la construcción misma.
Intensidad (I)	3	Se considera de valor moderado, se alterará la hidromorfología y ribera afectando la calidad de agua-sedimentos de varios componentes, pero no en la totalidad de sus componentes. Es esperable que, una vez reestablecido el cauce original, en el área de afectación (50 m aguas arriba y abajo de la construcción) el sistema se recupere en torno a la condición basal, en un largo plazo considerando además su capacidad de dilución.
Duración (D)	2	Se considera un impacto de mediano plazo, considerando que no se realizará alteración del lecho, y se produce un desvío parcial y temporal del flujo en el mismo cauce, sin desconexión del sistema. Por lo que es esperable que se reestablezca la calidad del agua en menos de 6 años.
Reversibilidad (R)	1	El impacto es Reversible, puesto que, al terminar las actividades de construcción, se reestablece las condiciones, sin cambios en el lecho ni alteración de caudal durante la construcción. Por lo que es esperable la recuperación de algún cambio en el tramo de meso hábitats y ribera en un plazo de meses a lo más, en torno a su condición basal.

Parámetro	Valor	Justificación
Sinergia (S)	1	Cualquier proyecto en la zona potencialmente puede afectar potencialmente la calidad de agua-sedimentos, según las condiciones locales.
Magnitud de Impacto	-10	

Fuente: Elaboración Propia.

En la siguiente Tabla se muestra la jerarquización del impacto Alteración de patrón de secuencia de mesohábitat y de la ribera, por desvío de cauce en puentes de un vano, con incrementó de erosión, de sólidos suspendidos, y concentración de oxígeno, en cauces con alta capacidad de dilución, correspondientes a los cauces estero Copihue, estero Parral, río Ñiquén, estero Navotavo, estero Lirutao y estero Rauco y puentes asociados Copihue Poniente, Copihue Oriente, Parral Oriente, Parral Ramal Oriente, Parral Ramal Poniente, Ñiquén Oriente, Navotavo Oriente, Ninquihue Poniente y Menelhue Poniente.

Tabla 4-73. Jerarquización de impacto C-CAS-2b: Alteración de patrón de secuencia de mesohábitat y de la ribera, por desvío de cauce en puentes de un vano, con incrementó de erosión, de sólidos suspendidos, y concentración de oxígeno, en cauces con alta capacidad de dilución

Código de impacto: C-CAS-2b			
Magnitud de impacto (M)	**Valor Ambiental (VA)**	**Impacto Total (IT)**	**Jerarquización**
-10	6,8	-68	Medio

Fuente: Elaboración Propia.

- **C-CAS-2c: Alteración de patrón de secuencia de mesohábitat 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.**

En la siguiente Tabla se muestra la matriz de impacto Alteración de patrón de secuencia de mesohábitat y de la ribera, por desvío de cauce en puentes de gran tamaño (≥3 vanos), con incremento de erosión, de sólidos suspendidos, y concentración de oxígeno, correspondientes a los cauces río Ancoa, río Longaví y Río Chillán y sus puentes asociados Ancoa Oriente N°1, Ancoa Oriente N°2, Longaví Oriente, Nebuco Oriente y Nebuco Poniente calle local.

Tabla 4-74. Matriz de impacto C-CAS-2c: Alteración de patrón de secuencia de mesohábitat y de la ribera, por desvío de cauce en puentes de gran tamaño (≥3 vanos), con incremento de erosión, de sólidos suspendidos, y concentración de oxígeno

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	-	El carácter de este impacto es negativo, dado que el impacto implica una modificación en la calidad del agua-sedimentos.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Alta, debido a que las actividades de movientes de tierra afectaran la calidad del agua-sedimentos.
Extensión (E)	3	Se ha considerado que la variación en la calidad del agua-sedimento, responde al área de emplazamiento y entorno local, fuera del entorno inmediato de la obra del Proyecto, por lo que se estima que la extensión del impacto es en el entorno.
Intensidad (I)	3	Se considera de valor moderado, se alterará la hidromorfología y ribera afectando la calidad de agua-sedimentos de varios componentes, pero no en la totalidad de sus componentes. Es esperable que, una vez reestablecido el cauce original, en el área de afectación (50 m; 90 m -aguas arriba- a 50 m, 90 m aguas abajo de la construcción) el sistema se recupere en torno a la condición basal, en un largo plazo considerando el tamaño del cauce.
Duración (D)	2	Se considera un impacto de mediano plazo, considerando que no se realizará alteración del lecho, y se produce un desvío parcial y temporal del flujo en el mismo cauce, sin desconexión del sistema. Por lo que es esperable que se reestablezca la calidad del agua en menos de 6 años.
Reversibilidad (R)	1	El impacto es Reversible, puesto que, al terminar las actividades de construcción, se reestablece las condiciones, sin cambios en el lecho ni alteración de caudal durante la construcción. Por lo que es esperable la recuperación de algún cambio en el tramo de meso hábitats y ribera en un plazo de meses a lo más, en torno a su condición basal.
Sinergia (S)	1	Cualquier proyecto en la zona potencialmente puede afectar potencialmente la calidad de agua-sedimentos, según las condiciones locales.
Magnitud de Impacto	-10	

Fuente: Elaboración Propia.

En la siguiente Tabla muestra la jerarquización del impacto Alteración de patrón de secuencia de mesohábitat y de la ribera, por desvío de cauce en puentes de gran tamaño (≥3 vanos), con incremento de erosión, de sólidos suspendidos, y concentración de oxígeno, correspondientes a los cauces río Ancoa, río Longaví y Río Chillán y puentes asociados Ancoa Oriente N°1, Ancoa Oriente N°2, Longaví Oriente, Nebuco Oriente y Nebuco Poniente calle local.

Tabla 4-75. Jerarquización de impacto C-CAS-2c: Alteración de patrón de secuencia de mesohábitat 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

Código de impacto: C-CAS-2c			
Magnitud de impacto (M)	**Valor Ambiental (VA)**	**Impacto Total (IT)**	**Jerarquización**
-10	7,0	-70	Medio

Fuente: Elaboración Propia.

Evaluación de impacto desagregada

A continuación, se presenta el detalle de la evaluación de impactos antes señalada. Las tablas a continuación buscan demostrar que la evaluación se hizo considerando las características de cada elemento receptor de impactos (cada cauce). Cabe señalar que la valoración de las tablas siguientes se encuentra incluida en la valoración general anterior.

Tabla 4-76. Matriz de impacto C-CAS-2 desagregado a/b: 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 alta y baja capacidad de dilución.

Parámetro	Valor: cauces por Puente									Descripción
	T	EM	Coll	Pa	Ñi	Na	Ca	Li	Ra	
Carácter del impacto (C)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	El carácter de este impacto es negativo, dado que las actividades establecidas en la etapa de construcción afectarán la hidromorfología con consecuencias en la secuencia de mesohabitats.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Alta, debido a que las actividades en general de movimiento de tierra y acciones de demolición y

Parámetro	Valor: cauces por Puente									Descripción
	T	EM	Coll	Pa	Ñi	Na	Ca	Li	Ra	
										construcción afectaran las condiciones hidromorfológicas de los cauces.
Extensión (E)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	Se ha considerado que las consecuencias de variación de los mesohabitats comprenderán el área de emplazamiento y entorno local, fuera del entorno inmediato de la obra del Proyecto, por lo que se estima que la extensión del impacto es mas allá del entorno.
Intensidad (I)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	Se considera de valor moderado, se alterará la hidromorfología y ribera afectando la calidad de agua-sedimentos de varios componentes, pero no en la totalidad de sus componentes. Es esperable que, una vez reestablecido el cauce original, en el área de afectación (50 m aguas arriba y abajo de la construcción) el sistema se recupere en torno a la condición basal, en un largo plazo considerando además su capacidad de dilución.
Duración (D)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	Se considera un impacto de mediano plazo, se produce un desvío parcial y temporal del flujo en el mismo cauce, sin desconexión del sistema. Por lo que es esperable que se reestablezca las condiciones de mesohabitats en el tiempo, en menos de 6 años
Reversibilidad (R)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	El impacto ha sido calificado como Reversible, por la modalidad de la ejecución de las actividades de construcción, manteniendo la conectividad de cada sistema, un desvío parcial y temporal y vigilancia de mantener limpio el cauces. De manera que al finalizar las obras los ecosistemas podrán restablecer las condiciones, de mesohabitats dentro de un rango que no lo diferencie de las condiciones basales.
Sinergia (S)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Existe la posibilidad que cualquier proyecto que ingrese a la zona, puede

Parámetro	Valor: cauces por Puente									Descripción
	T	EM	Coll	Pa	Ñi	Na	Ca	Li	Ra	
										profundizar la afectación de las condiciones de alteración de la secuencia de mesohabitats durante la etapa de construcción.
Magnitud de impacto	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	

T, estero Tornicura (Puente Cunaco); EM, estero El Membrillo (Puente Copihue); Coll, estero Colliguay (Puente Colliguay); Pa, estero Parral (Puente Parral); Ni, estero Ñiquen (Puente Ñiquen); Na, estero Navotavo (Puente Navotavo); Ca, estero Carbonero (Puente Lilahue); Li, estero Lirutao (Puente Ninquihue); Ra, estero Rauco (Puente Menelhue).

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-77. Jerarquización de impacto C-CAS-2 desagregado a/b: 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 alta y baja capacidad de dilución

Puente	Cauce	Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
Cunaco	Tornicura	-10	7,0	-70	**Medio**
Copihue	El Membrillo	-10	7,0	-70	**Medio**
Colliguay	Colliguay	-10	7,0	-70	**Medio**
Parral	Parral	-10	7,0	-70	**Medio**
Ñiquen	Ñiquen	-10	7,0	-70	**Medio**
Navotavo	Navotavo	-10	7,0	-70	**Medio**
Lilahue	Carbonero	-10	6,8	-68	**Medio**
Ninquihue	Lirutao	-10	7,0	-70	**Medio**
Menelhue	Rauco	-10	7,0	70	**Medio**

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-78. Matriz de impacto C-CAS-2 desagregado c: Alteración de patrón de secuencia de mesohábitat y de la ribera, por desvío de cauce en puentes de gran tamaño (≥3 vanos), con incremento de erosión, de sólidos suspendidos, y concentración de oxígeno

Variable	Valor				Descripción
	Ach 1	Ach 2	Lo	Ch	
Carácter del impacto (C)	-1	-1	-1	-1	El carácter de este impacto es negativo, dado que las actividades establecidas en la etapa de construcción afectarán

Variable	Valor				Descripción
	Ach 1	Ach 2	Lo	Ch	
					la hidromorfología con consecuencias en la secuencia de mesohabitats.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	1	1	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Alta, debido a que las actividades en general de movimiento de tierra y acciones de demolición y construcción afectaran las condiciones hidromorfológicas de los cauces.
Extensión (E)	3	3	3	3	Se ha considerado que las consecuencias de variación de los mesohabitats comprenderán el área de emplazamiento y entorno local, fuera del entorno inmediato de la obra del Proyecto, por lo que se estima que la extensión del impacto es es más allá del entorno, más aún al tratarse de puentes de mayor extensión a partir de 105 m.
Intensidad (I)	3	3	3	3	Se ha considerado que las consecuencias de variación de los mesohabitats alterarán la hidromorfología, pero es esperable se recupere su condición basal, con el tiempo, al cesar la intervención.
Duración (D)	2	2	2	2	La duración del impacto será considerada de Mediano Plazo, dado que no se realizará alteración del lecho, y se produce un desvío parcial y temporal del flujo en el mismo cauce, sin desconexión del sistema. Por lo que es esperable que se reestablezca la calidad del agua en menos de 6 años.
Reversibilidad (R)	1	1	1	1	El impacto ha sido calificado como Reversible, ya que al terminar las actividades de construcción se inicia el proceso de recuperación, se reestablecen las condiciones de cauce, las condiciones de la calidad del agua podrán volver a recuperar los rangos de su condición basal en el tiempo.
Sinergia	1	1	1	1	Existe la posibilidad que cualquier proyecto que ingrese a la zona, puede profundizar la afectación de las condiciones de la calidad de agua-sedimentos, según las condiciones locales. Además, para el caso de puente Ancoa N°2 oriente, hay un aporte de un canal de uso para regadío, que no se conoce su calidad de agua y confluye con el río Achibueno.
Magnitud de impacto	-10	-10	-10	-10’	.

Ach 1, río Achibueno (Puente Ancoa N°1 oriente); Ach 2, río Achibueno (Puente Ancoa N°2 oriente); Lo, río Longaví (Puente Longaví); Ch, río Chillán (Puente Nebuco).

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-79. Jerarquización de impacto C-CAS-2: Alteración de patrón de secuencia de mesohábitat 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

Puente	Cauce	Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
Ancoa N° 1	Achibueno	-10	6,8	-68	**Medio**
Ancoa N° 2	Achibueno	-10	6,7	-70	**Medio**
Longaví	Longaví	-10	6,7	-70	**Medio**
Nebuco	Chillán	-10	6,8	-70	**Medio**

Fuente: Elaboración Propia.

Fase de Operación

Durante la fase de operación la calidad el agua y sedimentos no serán modificadas en relación con la actual condición existente en área de Influencia.

En relación con las actividades de mantención están serán puntuales y de corta duración.

Por lo anteriormente señalado no se generarán impactos en la calidad el agua y sedimentos en la fase de operación.

4.3.7.4 Conclusiones

De acuerdo con los antecedentes entregados se puede concluir que no existen impactos significativos que tengan relación con el componente Calidad de agua y sedimentos.

Además, de acuerdo con la valoración de impactos diferenciada, se concluye que no existen impactos significativos en los puentes de mayor sensibilidad en relación con el componente Calidad de agua y sedimentos.

4.3.8 Riesgos Naturales

4.3.8.1 Caracterización general

El Proyecto “Construcción de nuevos puentes en los subsectores C y D del Sector 1-Ruta 5 Sur”, se encuentra emplazado el Dm 287,906 de la Ruta 5 al norte de la ciudad de Linares, y la localidad de Nebuco al suroeste de Chillán en la Región del Ñuble.

Según la ubicación geográfica del Proyecto, en primer lugar, se puede concluir que este no se encuentra en zonas con un importante peligro volcánico ni riesgo de tsunami, por lo que el mayor peligro al que puede estar expuesto es a incendios forestales, inundaciones, sismos y eventos de remoción en masa, peligro que puede ser detonado por lluvias invernales o sismos cercanos al área.

Respecto a incendios forestales, el Proyecto se encuentra emplazado en la zona central de Chile, donde se evidencia una fuerte presencia de densidad vegetacional, lo que está directamente relacionado con el grado de peligrosidad. Aun así, las características de las obras y acciones del Proyecto no serían generadores de incendios.

Respecto a Inundaciones, las características propias de ingeniería del proyecto requieren la interacción directa con cauces naturales y por lo tanto estarían expuestos en su totalidad a posibles eventos de inundaciones. En tanto, el riesgo estaría asociado al daño que estos eventos provocarían en la infraestructura y comunidades aledañas. En consecuencia, se provee la contemplación en el diseño de las obras de ingeniería, todas las medidas de seguridad y mitigación de impactos que sean aplicables según normativa vigente.

Para estimar la peligrosidad por flujos de barro/detrito en el área de influencia del Proyecto se ha empleado la secuencia de análisis peligro – factor de peligro – subfactor de peligro – peligrosidad – ponderación de peligrosidad. Esta permite transitar desde las consideraciones teóricas más generales de cada peligro (basadas en categorías de fenómenos) hasta consideraciones teóricas y empíricas específicas y mesurables en sentido cualitativo ordinal y espacial, es decir, valorando las variables territoriales en términos de nula (0), muy baja (1), baja (2), media (3), alta (4) y muy alta (5) propensión al peligro, es decir, probabilidad de ocurrencia de eventos capaces de causar daño.

Para el peligro asociado a las remociones en masa se definieron cuatro factores generales correspondientes al sustrato, formas, cubierta y morfometría, de los cuales se realizó la creación de modelos cartográficos que permitiesen representar su distribución y, posteriormente medir en forma geométrica el grado de exposición del Proyecto respecto del peligro. Los factores en cuestión abordan, en forma respectiva, el material presente en el espacio, su estructura topológica, los elementos fijos sobre el material, y finalmente los elementos movilizadores del material.

La determinación del Área de Influencia se basó en criterios analíticos que consisten en: (a) caracterización del sistema hídrico asociado al área de emplazamiento del proyecto (b) el área de emplazamiento de las unidades geológicas y geomorfológicas y de sus procesos dinámicos de formación (siendo esto una suposición inicial) y (c) el área de los factores de impacto del Proyecto que pudiesen interactuar en forma relevante con dichos elementos.

En esta ocasión, se determinó que los factores de impacto que potencialmente interactuarán con el Proyecto son únicamente aquellos que atraviesan o se encuentran en estrecha relación con alguna de las partes del Proyecto. De este modo, se consideró como área de influencia, el área directa de

emplazamiento de las partes, obras y/o acciones del Proyecto, tanto permanentes como temporales, adicionando el área circundante correspondiente a las microcuencas cuyas redes hidrográficas confluyen en las distintas zonas de su emplazamiento.

En consecuencia, el proyecto no posee obras y/o acciones que actúen o intervengan sobre este componente, según los análisis realizados, la extensión de los impactos del proyecto no tiene la relevancia para afectar el componente Riesgos Naturales. Con base en lo anterior, no se generarán impactos sobre el componente en todas sus fases, dado la naturaleza y alcances de este.

4.3.9 Suelo

4.3.9.1 Caracterización general

El Área de Influencia (AI) del componente suelo del Proyecto, con 69,2 hectáreas se emplaza en el sector del Valle Central de las regiones del Maule y Ñuble, dentro de un contexto geomorfológico dominado por terrazas aluviales, llanuras fluviales activas y sectores ampliamente intervenidos asociados a infraestructura vial existente, tales como puentes, caminos, áreas urbanas e industriales y cajas de río. Desde el punto de vista climático, el área se inserta en distritos agroclimáticos de régimen templado cálido supratermal, con condiciones de humedad que varían desde semiáridas a subhúmedas secas, lo que condiciona los procesos edáficos dominantes, particularmente aquellos asociados al drenaje, la retención hídrica y el desarrollo de rasgos redoximórficos en determinados sectores.

A escala regional, los suelos corresponden principalmente a depósitos fluvio–glacio–volcánicos de la Depresión Intermedia, presentando una marcada heterogeneidad en profundidad efectiva, textura, pedregosidad y condiciones de drenaje. Esta variabilidad se expresa en la coexistencia de distintas clases de capacidad de uso de suelo, desde suelos agrícolas con limitaciones moderadas hasta suelos con restricciones severas, además de extensas superficies clasificadas como no suelo. Estas características son consistentes con los estudios agrológicos de CIREN y con los resultados obtenidos a partir del levantamiento de información de terreno y los análisis de laboratorio realizados para el Proyecto.

Desde el punto de vista de la ocupación actual del territorio, una proporción significativa del AI del componente suelo corresponde a sectores fuertemente intervenidos, asociados principalmente a infraestructura vial existente, zonas urbanas e industriales y cajas de río. En estos sectores no se reconoce un suelo natural desarrollado, por lo que no resulta aplicable la asignación de una clase de capacidad de uso de suelo. Estas áreas se concentran principalmente las unidades homogéneas de suelo UHS 1 (Zona Intervenida) con 27,2 hectáreas, UHS 2 (Zona Urbana/Industrial) con 6,4 hectáreas y UHS 3 (Caja de Río/Curso de Agua) con 10,1 hectáreas, las que, en conjunto, representan aproximadamente el 63,2% del AI del componente suelo.

En los sectores donde se reconoce suelo natural, se identificaron unidades homogéneas de suelo (UHS) con características edáficas contrastantes, cuya distribución y relevancia varían entre los distintos puentes del Proyecto. A continuación, se indican:

- **La UHS 4 (Misceláneo/Bosque–Matorral)** corresponde a 14,2 hectáreas de suelo asociado principalmente a bordes de río, quebradas y sectores con pendientes variables, presentando suelos de baja aptitud productiva, clasificados mayoritariamente como clases VI (0,2 hectáreas) y VII (14,0 hectáreas). Estas limitaciones se relacionan con pendientes, profundidad efectiva restringida y condiciones propias del suelo. La cobertura vegetal corresponde, en general, a vegetación asilvestrada y parches de vegetación secundaria, que generan la fuente de protección actual del suelo.
- **La UHS 5 (Terraza Aluvial/Terraza Agrícola)** representa 10,1 hectáreas y agrupa suelos desarrollados sobre terrazas aluviales con pendientes suaves y corresponde a la unidad que concentra las mejores condiciones edáficas relativas dentro del área de influencia. No obstante, esta unidad se distribuye de manera discontinua a lo largo del trazado del Proyecto y presenta una marcada variabilidad interna entre puentes. En sectores asociados a los puentes Cunaco Oriente, Parral Oriente, Parral Ramal Poniente, Ñiquén Oriente y Menelhue Poniente, se identifican suelos clasificados como clases II (1,6 hectáreas) y III (2,6 hectáreas), vinculados a aptitud agrícola con limitaciones moderadas, principalmente por drenaje imperfecto, retención de humedad o pedregosidad subsuperficial. En otros tramos, como Ancoa N°1 y N°2 Oriente, Copihue Oriente y Poniente y Lilahue Oriente, la misma unidad presenta suelos de clase IV (3,9 hectáreas), reflejando restricciones más relevantes para el uso agrícola. Hacia el tramo sur del Proyecto, particularmente en el entorno del Puente Nebuco Poniente Calle local y Nebuco Oriente, la UHS 5 incorpora suelos clasificados como Clase VI (1,1 hectáreas), subclase s, evidenciando limitaciones severas propias del suelo que restringen su aptitud productiva. Esta variabilidad confirma que la UHS5 no puede ser interpretada de manera homogénea como suelo agrícola de alta calidad en todo el trazado del Proyecto, sino que requiere un análisis localizado por puente.

- **La UHS 6 (Suelos Hídricos)** corresponde a 1,2 hectáreas lo cual presenta una baja representación espacial dentro del Área de Influencia (AI) de suelo, asociada a ambientes con saturación frecuente del perfil, drenaje pobre y presencia de rasgos redoximórficos desde los primeros centímetros del suelo. Estos suelos presentan condiciones reductoras, evidenciadas por colores gley, oxidaciones asociadas a raíces y, en algunos casos, olor característico a ácido sulfhídrico. Se clasifican como Clase de Capacidad de Uso (CCUS) V, subclase w, determinada por la dominancia de condiciones de humedad y la cercanía del nivel freático, lo que limita severamente su uso productivo y los hace particularmente sensibles frente a alteraciones de sus propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.

En conjunto, la caracterización general del componente suelo del Proyecto permite establecer que el Área de Influencia con 69,2 hectáreas, se encuentra dominada en 43,7 hectáreas por sectores

previamente intervenidos o unidades clasificadas como otros usos del territorio, 16,2 hectáreas con suelos con limitaciones edáficas relevantes (Clases CUS VI, VII). Las superficies asociadas a suelos agrícolas de clases CUS II, III y IV, se presentan de manera puntual, fragmentada y con baja representatividad espacial 8,04 hectáreas, variando entre los distintos puentes del Proyecto.

Desde la perspectiva de la capacidad de sustentar biodiversidad (CSB), el Área de Influencia (AI) del componente suelo presenta un comportamiento claramente condicionado por la distribución espacial de las unidades homogéneas de suelo (UHS) y por la configuración particular de cada puente. A escala general, el AI se encuentra dominado por unidades asociadas a sectores intervenidos o sin desarrollo edáfico, principalmente UHS 1 (Zona Intervenida), UHS 2 (Zona Urbana/Industrial) y UHS 3 (Caja de Río/Curso de Agua), las cuales concentran la mayor proporción de superficies clasificadas como n.a., representando aproximadamente el 63% del AI del componente suelo, tal como fue descrito previamente. A continuación, se describen los niveles alcanzados para la capacidad de sustentar biodiversidad (CSB) del suelo:

- Las categorías de CSB Muy Baja y Media con 19,3 hectáreas se distribuyen de manera discontinua entre los distintos puentes y se asocian principalmente a sectores donde se reconoce suelo natural, pero con limitaciones funcionales o estructurales. Este patrón es característico de la UHS 4 (Misceláneo/Bosque–Matorral) y de sectores específicos de la UHS 5 (Terraza Aluvial/Terraza Agrícola), presentes en los entornos de los puentes Cunaco Oriente, Ancoa N°1 y N°2 Oriente, Parral Oriente, Parral Ramal Poniente, Ñiquén Oriente, Lilahue Oriente, y Menelhue Poniente. En estos casos, la CSB refleja una capacidad intermedia para sostener biodiversidad, condicionada por factores como la profundidad efectiva del suelo, la cobertura vegetal fragmentada, la cercanía a infraestructura vial y la alteración histórica del paisaje.

- Por su parte, las superficies con CSB Muy Alta con 6,1 hectáreas se reconocen de forma localizada y no continua a lo largo del trazado del Proyecto, asociándose a unidades con mayor funcionalidad ecológica relativa. Estas condiciones se observan principalmente en sectores puntuales de la UHS 5 (Terraza Aluvial/Terraza Agrícola) y de la UHS 6 (Suelos Hídricos), así como en áreas específicas de la UHS 4 (Misceláneo/Bosque–Matorral) vinculadas a bordes de río y ambientes ribereños. A nivel de puentes, esta situación se identifica en tramos asociados a Cunaco Oriente, Copihue Oriente y Poniente, Ñiquén Oriente, Lilahue Oriente, y sectores del entorno del Puente Nebuco Poniente Calle local y Nebuco Oriente, donde la mayor CSB se relaciona con la presencia de suelo natural, mayor desarrollo radicular, acumulación de materia orgánica y potencial interacción con otros componentes del ecosistema terrestre, como la cobertura vegetal y los recursos hídricos superficiales.

En relación con los procesos erosivos, el Área de Influencia (AI) del componente suelo presenta una distribución heterogénea de riesgo de erosión actual (REA), estrechamente vinculada a la naturaleza

de las UHS, la pendiente del terreno, las propiedades físicas del suelo y la cobertura vegetal existente. A escala general, los sectores asociados a UHS 1, UHS 2 y UHS 3 con 43,6 hectáreas (63,1% del AI consolidada) presentan otros usos del territorio, debido a la ausencia de suelo natural desarrollado o a la presencia de superficies ya intervenidas y estabilizadas por infraestructura existente.

- Los niveles de REA Medio, Alto y Muy Alto se concentran principalmente UHS4, UHS5 y UHS6. Específicamente en la unidad UHS 4 (Misceláneo/Bosque–Matorral) con 15,2 hectáreas presenta un REA muy alto y la unidad UHS 5 (Terraza Aluvial/Terraza Agrícola) con 5,74 hectáreas de REA medio, 2,91 hectáreas de REA alto y 4,6 hectáreas de REA muy alto, cuya expresión varía entre los distintos puentes. Este patrón se observa en los entornos de los puentes Cunaco Oriente, Ancoa N°1 y N°2 Oriente, Copihue Oriente y Poniente, Colliguay Oriente, Parral Oriente, Parral Ramal Poniente, Ñiquén Oriente, Lilahue Oriente, y Nebuco Poniente calle local y Nebuco Oriente, donde las condiciones de pendiente, textura, drenaje y cobertura vegetal generan escenarios diferenciados de susceptibilidad a la erosión.

- Al incorporar el análisis del riesgo de erosión potencial (REP), considerando el emplazamiento de las obras permanentes y temporales del Proyecto, se identifican cambios locales en la categoría de riesgo respecto del escenario basal (REA), especialmente en sectores donde las obras se superponen con UHS 5 (ocurriendo un aumento en 4,54 hectáreas de REP muy alto y 1,2 hectáreas de REP alto) y, de manera puntual, UHS 6 (hay un aumento en 0,81 hectáreas de REP muy alto). Estas variaciones potenciales se explican por la remoción o disminución temporal de la cobertura vegetal y la exposición del suelo producto de las actividades constructivas.

- No obstante, el análisis conjunto por UHS y por puente muestra que los incrementos del REP se concentran en superficies acotadas, mientras que una proporción significativa del AI mantiene categorías de riesgo similares al escenario basal, asociadas a áreas ya intervenidas o clasificadas como otros usos del territorio (ver detalle en Anexo 3-16 de la Adenda: Actualización Línea de Base de Suelo).

Adicionalmente, la caracterización del componente suelo incorporó un análisis espacial detallado por puente, tanto a nivel del Área de Influencia como de la huella efectiva de las obras permanentes y temporales. Este enfoque permitió identificar la distribución real de las unidades homogéneas de suelo (UHS), clases de capacidad de uso de suelo (CCUS), capacidad de sustentar biodiversidad (CSB) y riesgo de erosión (REA y REP).

Tabla 4-80. Síntesis de atributos edáficos del componente suelo por puente en el Área de Influencia de suelo.

Puente	UHS presentes	Clases CUS presentes	Rangos de CSB presentes	Rangos de Riesgo de erosión	Superficie AI (Ha)	% del AI
Cunaco Oriente	UHS1, UHS3, UHS4, UHS5, UHS6	No aplica (n.a.), II, V, VII	Muy baja–Muy alta	Medio–Muy alto	5,14	7,43
Ancoa N°1 Oriente y Ancoa N°2 Oriente	UHS1, UHS3, UHS4, UHS5, UHS6	No aplica (n.a.), IV,V, VII	Muy baja–Media, No aplica (n.a.)	Alto–Muy alto	11,21	16,20
Longaví Oriente	UHS1, UHS2, UHS3	No aplica (n.a.)	No aplica (n.a.)	Otros usos	8,66	12,51
Copihue Oriente y Poniente	UHS1, UHS3, UHS4, UHS5, UHS6	No aplica (n.a.), IV, V, VII	Muy baja–Muy alta, No aplica (n.a.)	Alto–Muy alto	5,26	7,60
Colliguay Oriente	UHS1,UHS2, UHS3 UHS4	No aplica (n.a.), VII, V	Muy baja, No aplica (n.a.)	Muy alto	3,99	5,76
Parral Oriente, Parral Ramal Oriente y Parral Ramal Poniente	UHS1,UHS2, UHS3 UHS4, UHS5, UHS6	No aplica (n.a.), III, VI, V	Muy baja, Media, Alta, No aplica (n.a.)	Alto–Muy alto	12,68	18,33
Ñiquén Oriente	UHS1, UHS3, UHS4, UHS5, UHS6	No aplica (n.a.), III, VII, V	Muy baja, Media, Alta, No aplica (n.a.)	Alto–Muy alto	3,90	5,64
Navotavo Oriente	UHS1, UHS3	No aplica (n.a.)	No aplica (n.a.)	Otros usos	2,33	3,37
Lilahue Oriente, Ensanche Poniente	UHS1, UHS3, UHS4, UHS5, UHS6	No aplica (n.a.), IV, V, VII	Muy baja–Muy alta, No aplica (n.a.)	Medio–Muy alto	2,95	4,26
Ninquihue Poniente	UHS1, UHS2, UHS3 UHS6	No aplica (n.a.), V	Muy baja, No aplica (n.a.)	Muy alto	2,04	2,95
Menelhue Poniente	UHS1,UHS2, UHS3 UHS4, UHS5, UHS6	No aplica (n.a.), III, V, VII	Muy baja–Muy alta, No aplica (n.a.)	Medio–Muy alto	2,48	3,58
Nebuco Poniente Calle Local, Nebuco Oriente, Ensanche Nebuco Poniente	UHS1, UHS3 UHS4, UHS5, UHS6	No aplica (n.a.), V, VI, VII	Muy baja	Muy alto	8,54	12,35

Fuente: ENVIS, 2026.

Tabla 4-81. Síntesis de atributos edáficos del componente suelo por puente en las Obras Permanentes

Puente	UHS afectadas	CCUS involucradas	CSB asociada	Riesgo de erosión
Puente Cunaco Oriente	UHS1, UHS5, UHS6	No aplica (n.a.), II, V	Muy baja	Alto
Puente Ancoa N°1 Oriente y N°2 Oriente	UHS1, UHS5	No aplica (n.a.), IV	Muy baja / Media	Muy alto
Puente Longaví Oriente	UHS1, UHS2, UHS3	No aplica (n.a.)	n.a.	Otros usos
Puente Copihue Oriente y Poniente	UHS1, UHS4, UHS5, UHS6	No aplica (n.a.), IV, V	Muy baja	Muy alto
Puente Colliguay Oriente	UHS1, UHS4	No aplica (n.a.), VI	Muy baja	Muy alto
Puente Parral Oriente, Parral Ramal Poniente y Parral Ramal Oriente	UHS1, UHS2, UHS4, UHS5, UHS6	No aplica (n.a.), III, IV, V	Muy baja / Media	Muy alto
Puente Ñiquén Oriente	UHS1, UHS4, UHS5, UHS6	No aplica (n.a.), III, V	Muy baja	Muy alto
Puente Navotavo Oriente	UHS1, UHS3	No aplica (n.a.)	n.a.	Otros usos
Puente Lilahue Oriente y Ensanche Lilahue Poniente	UHS1, UHS4, UHS5	No aplica (n.a.), IV	Muy baja	Muy alto
Puente Ninquihue Poniente	UHS1, UHS3	No aplica (n.a.)	n.a.	Otros usos
Puente Menelhue Poniente	UHS1, UHS4, UHS5	No aplica (n.a.), III	Muy baja	Muy alto
Puente Nebuco Poniente Calle Local, Nebuco Oriente y Ensanche Nebuco Poniente	UHS1, UHS4, UHS5, UHS6	No aplica (n.a.), V, VI	Muy baja	Muy alto

Fuente: ENVIS, 2026.

Tabla 4-82. Síntesis de atributos edáficos del componente suelo por puente en las Obras Temporales

Puente	UHS	CCUS	CSB	Riesgo de erosión
Puente Cunaco Oriente	UHS1	No aplica (n.a.)	Muy baja	Bajo
Puente Ancoa N°1 Oriente y N°2 Oriente	UHS1, UHS5	No aplica (n.a.), IV	Muy baja	Bajo
Puente Longaví Oriente	UHS1	No aplica (n.a.)	Muy baja	Bajo
Puente Copihue Oriente y Poniente	UHS1	No aplica (n.a.)	Muy baja	Bajo
Puente Colliguay Oriente	UHS1	No aplica (n.a.)	Muy baja	Bajo
Puente Parral Oriente, Parral Ramal Poniente y Parral Ramal Oriente	UHS1, UHS4	No aplica (n.a.), VI	Muy baja	Bajo
Puente Ñiquén Oriente	UHS1	No aplica (n.a.)	Muy baja	Bajo
Puente Navotavo Oriente	UHS1	No aplica (n.a.)	Muy baja	Bajo
Puente Lilahue Oriente y Ensanche Lilahue Poniente	UHS1	No aplica (n.a.)	Muy baja	Bajo
Puente Ninquihue Poniente	UHS1	No aplica (n.a.)	Muy baja	Bajo
Puente Menelhue Poniente	UHS1	No aplica (n.a.)	Muy baja	Bajo
Puente Nebuco Poniente Calle Local, Nebuco Oriente y Ensanche Nebuco Poniente	UHS1	No aplica (n.a.)	Muy baja	Bajo

Fuente: ENVIS, 2026.

4.3.9.2 Valoración ambiental del componente

A continuación, se presenta el marco de referencia utilizado para la determinación del Valor Ambiental (VA) del componente Suelo, en el contexto del análisis de impactos del Proyecto. La evaluación consideró los puentes y ensanches emplazados dentro del Área de Influencia (AI) del componente, incorporando como antecedentes su configuración estructural (longitud, ancho y número de vanos) y el tipo de intervención asociada, incluyendo demolición y construcción, construcción de nuevas estructuras y obras de defensa fluvial.

El análisis incluyó los puentes Cunaco Oriente, Copihue Oriente, Copihue Poniente, Colliguay Oriente, Parral Oriente, Parral Ramal Oriente, Parral Ramal Poniente, Ñiquén Oriente, Navotavo Oriente, Lilahue Oriente (y Ensanche Lilahue Poniente), Ninquihue Poniente y Menelhue Poniente. Asimismo, se incorporaron los puentes Ancoa N°1 Oriente, Ancoa N°2 Oriente, Longaví Oriente, Nebuco Oriente y Nebuco Poniente Calle Local (y Ensanche Nebuco Poniente).

La determinación del VA se realizó considerando los antecedentes de línea base disponibles para el AI del componente Suelo (ver Anexo 3-16 de la Adenda: Actualización Línea de Base Suelo), particularmente la caracterización edáfica, las propiedades físico-morfológicas y físico-químicas, la clasificación de las Unidades Homogéneas de Suelo (UHS), la Clase de Capacidad de Uso de Suelos (CCUS), la Capacidad de Sustentar Biodiversidad (CSB) y el riesgo de activación de procesos erosivos. Sobre esta base, el VA se determinó mediante los criterios de abundancia, estado actual, rareza, fragilidad, diversidad y significancia, considerando los atributos del suelo directamente vinculados con cada impacto evaluado.

En este contexto, el VA se definió a nivel de Unidad Homogénea de Suelo (UHS), diferenciando su valoración según el atributo del recurso potencialmente afectado —propiedades físico-químicas, propiedades químicas y biológicas, procesos erosivos y capacidad de sustentar biodiversidad—, de manera de mantener la correspondencia entre la condición edáfica descrita en la línea base y el atributo específico considerado en cada impacto. El análisis se focalizó en las unidades que representan suelo con funciones ambientales evaluables, correspondientes a UHS4 (Misceláneo/Bosque–Matorral), UHS5 (Terraza Aluvial/Terraza Agrícola) y UHS6 (Suelo hídrico). Las UHS1, UHS2 y UHS3 corresponden a superficies sin desarrollo de suelo natural o con alta intervención antrópica, donde no resulta aplicable la CCUS, por lo que no constituyen la base principal para la determinación del VA del componente.

Complementariamente a esta valoración general, y con el propósito de representar con mayor detalle las particularidades de la UHS6, se incorpora una desagregación del VA para aquellos sectores donde existe una interacción directa entre esta unidad y obras permanentes. Esta evaluación comprende exclusivamente los puentes Cunaco Oriente, Copihue Oriente y Poniente, Parral Oriente y Ramal Parral Poniente, Ñiquén Oriente y Nebuco Poniente Calle Local, correspondientes a los cinco sectores en que se verifica dicha superposición. La desagregación se aplica específicamente a los atributos de la UHS6 vinculados con los impactos C-SFQ-03, pérdida de las propiedades físico-químicas; C-SQB-01, pérdida

de las propiedades químicas y biológicas; y C-SCSB-03, pérdida de la capacidad del suelo para sustentar biodiversidad, todos ellos asociados a la ocupación por obras permanentes.

La valoración desagregada aplica los mismos criterios metodológicos utilizados en la evaluación general del VA, pero los analiza y contextualiza para cada uno de los cinco sectores, considerando la representatividad espacial de la UHS6 y sus características basales. Como resultado de este análisis, los valores asignados a las variables de abundancia, estado actual, rareza, fragilidad, diversidad y significancia resultan equivalentes entre los puentes evaluados para cada atributo, debido a que corresponden a una misma unidad edáfica, con características y funciones ambientales comparables. Por tanto, la desagregación no constituye una modificación de la metodología ni una nueva categoría de valoración, sino una evaluación espacialmente más específica del VA de la UHS6, que permite sustentar posteriormente la evaluación diferenciada de los impactos en cada puente.

A continuación, se presentan las matrices de Valor Ambiental (VA) asociadas a cada una de las UHS evaluadas, incluyendo, para la UHS6, la valoración desagregada correspondiente a los puentes que presentan intervención directa por obras permanentes:

- **Valor Ambiental (VA) de las unidades considerando las propiedades físico-químicas y la Clase de capacidad de uso de suelo (CCUS) del suelo en el AI de suelo**

Tabla 4-83. Valor Ambiental (VA) de la unidad UHS4 dada las propiedades físico-químicas y la Clase de Capacidad de Uso de Suelo (CCUS) (CCUS) en obras permanentes (C-SFQ-01)

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	2	UHS4 representa 2,78 Ha en obras permanentes (4,0% del AI; sin embargo, los sectores con suelo funcionalmente evaluable para SFQ se distribuyen en bordes de quebrada/borde de cauce, con alta variabilidad espacial.
Estado Actual (Ea)	2	Predominan CCUS VI–VII (subclases s/e/w), reflejando limitaciones severas por pendiente, suelo y/o humedad, lo que condiciona la calidad basal físico-funcional del suelo.
Rareza (R)	1	Unidad frecuente en el AI como borde de quebrada y/o vegetación asociada, sin rasgos edáficos singulares dominantes para SFQ.
Fragilidad (F)	1	Para SFQ se considera baja fragilidad intrínseca relativa, dado que los factores limitantes (pendiente/suelo) ya restringen la condición y el potencial físico-funcional; la valoración se concentra en su calidad basal baja.
Diversidad (D)	2	Heterogeneidad moderada de condiciones edáficas asociadas a posiciones de ladera/borde de cauce, sin predominio de suelos agrícolas de alto desempeño.

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Significancia (Sig)	5	Significancia media: aun con limitaciones, el suelo cumple rol de soporte y estabilidad local; las alteraciones SFQ pueden afectar estructura/porosidad y procesos de infiltración/escorrentía.
Total	2,2	

Fuente: ENVIS, 2026.

Tabla 4-84. Valor Ambiental (VA) de la unidad UHS5 dada las propiedades físico-químicas y la Clase de Capacidad de Uso de Suelo (CCUS) (CCUS) en obras permanentes (C-SFQ-02)

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	4	UHS5 representa 2,23 Ha en obras permanentes (3,2%) del AI y corresponde a la principal unidad con suelo agrícola evaluado mediante calicatas (C01 al C07) y parámetros físico-químicos.
Estado Actual (Ea)	6	La LB muestra condiciones químicas mayoritariamente adecuadas: pH entre moderadamente ácido y neutro (rango favorable), CE predominantemente no salina y MO variable de baja a muy alta. La condición físico-funcional es compatible con uso agrícola, aun con limitaciones CCUS II–IV–VI (subclases s y w).
Rareza (R)	4	Dentro del AI total, gran parte corresponde a “n.a.” (no suelo). En ese contexto, la presencia de suelos agrícolas evaluables es relativamente menos común, incrementando su importancia comparativa.
Fragilidad (F)	7	Alta fragilidad del atributo SFQ por sensibilidad a remoción de horizontes, compactación y pérdida de estructura/porosidad; en suelos productivos, estos cambios reducen calidad y funcionalidad.
Diversidad (D)	7	Alta diversidad de condiciones SFQ: variabilidad de MO, textura (de gruesa a moderadamente fina), Da y agua aprovechable (clases H1–H5), además de limitaciones por drenaje/pedregosidad.
Significancia (Sig)	6	Alta significancia por su vínculo con fertilidad, retención de agua y sostenibilidad de suelos agrícolas, reflejado en la CCUS II–IV predominante dentro de la unidad.
Total	5,7	

Fuente: ENVIS, 2026.

Tabla 4-85. Valor Ambiental (VA) de la unidad UHS6 dadas sus propiedades físico-químicas y la Clase de Capacidad de Uso de Suelo (CCUS) en obras permanente (CCUS) (C-SFQ-03)

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	8	La UHS6 presenta una baja representatividad espacial dentro del Área de Influencia del componente Suelo, con aproximadamente 1,2 Ha de un total de 69,2 Ha,

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
		equivalente a cerca del 1,7 % del AI. En consecuencia, corresponde a una unidad escasa dentro del entorno evaluado.
Estado Actual (Ea)	7	Suelos con hidromorfía diagnóstica (rasgos redoximórficos desde superficie, gley, oxidación de raíces y en sectores olor a ácido sulfhídrico), reflejando régimen hídrico particular que condiciona propiedades físicas y funcionales del suelo.
Rareza (R)	7	Unidad poco representada en el AI y con rasgos edáficos distintivos, lo que eleva su rareza relativa.
Fragilidad (F)	7	Alta fragilidad: compactación y remoción en suelos saturados altera estructura, porosidad, régimen hídrico y procesos biogeoquímicos.
Diversidad (D)	1	Para SFQ se asigna baja diversidad interna, dado que el régimen hídrico dominante tiende a homogenizar la condición funcional del suelo (saturación frecuente) dentro de la unidad.
Significancia (Sig)	7	Alta significancia por funciones ecosistémicas asociadas a suelos hídricos (regulación hídrica y biogeoquímica).
Total	6,2	

Fuente: ENVIS, 2026.

Desagregación del valor ambiental (VA) para la unidad UHS6 dadas sus propiedades físico-químicas y la Clase de Capacidad de Uso de Suelo (CCUS) en puentes con intervención de obras permanente (CCUS) (C-SFQ-03).

Con el propósito de complementar la evaluación general del impacto C-SFQ-03, se incorpora una desagregación del Valor Ambiental (VA) para aquellos puentes donde las obras permanentes presentan interacción directa con la Unidad Homogénea de Suelo Hídrico (UHS6). Esta desagregación mantiene la metodología, los criterios y la escala de valoración establecidos para el componente Suelo, pero incorpora un mayor nivel de detalle espacial, permitiendo reconocer las particularidades de la UHS6 en cada sector evaluado.

En este contexto, la aplicación de los mismos criterios de valoración a escala de puente permite diferenciar aquellos atributos cuya expresión varía espacialmente, como la abundancia, en función de la representatividad de la UHS6 dentro del Área de Influencia (AI) de cada puente. De este modo, la desagregación no constituye una metodología de evaluación distinta, sino una aplicación más específica de la evaluación general, que permite representar la variabilidad existente entre los sectores analizados.

La desagregación se desarrolla exclusivamente para los puentes Cunaco Oriente, Copihue Oriente y Poniente, Parral Oriente y Ramal Parral Poniente, Ñiquén Oriente y Nebuco Poniente Calle Local,

debido a que corresponden a los únicos sectores donde las obras permanentes intersectan directamente superficies clasificadas como UHS6.

En los restantes puentes donde se identificó presencia de suelos hídricos durante la Línea Base Ambiental, las obras permanentes no presentan ocupación directa sobre esta unidad, por lo que no aplica incorporar una valoración desagregada asociada a pérdida permanente, manteniéndose dichos sectores representados mediante la evaluación general del componente.

Tabla 4-86. Desagregación del Valor Ambiental (VA) para los puentes Cunaco Oriente, Copihue Oriente y Poniente, Parral Oriente y Ramal Parral Poniente, Ñiquén Oriente y Nebuco Poniente Calle Local, de la unidad UHS6 dadas sus propiedades físico-químicas y la Clase de Capacidad de Uso de Suelo (CCUS) en obras permanente (CCUS) (C-SFQ-03).

Variable	Valor Ambiental (VA)					Descripción
	Puente Cunaco	Puente Copihue	Puente Parral	Puente Ñiquén	Puente Nebuco	
Abundancia (Ab)	7	8	9	8	7	La UHS6 presenta una baja representatividad espacial en los cinco puentes evaluados, aunque con diferencias relativas entre sectores. En Parral Oriente y Ramal Parral Poniente corresponde aproximadamente al 0,83 % del AI, constituyendo el sector de menor representación de la unidad y asignándose un valor de 9. En Copihue Oriente y Poniente y Ñiquén Oriente representa aproximadamente un 2,36 % y 2,90 % del AI, respectivamente, manteniendo una condición de marcada escasez, por lo que se asigna un valor de 8. En Cunanco Oriente y Nebuco Poniente Calle Local alcanza aproximadamente un 4,71 % y 4,04 % del AI, respectivamente; si bien continúa correspondiendo a una unidad escasa, presenta una representación relativa mayor respecto de los restantes sectores, asignándose un valor de 7.
Estado Actual (Ea)	7	7	7	7	7	La Unidad Homogénea de Suelo Hídrico (UHS6) presenta un buen estado de conservación en los cinco puentes evaluados, manteniendo las características diagnósticas propias de estos suelos, tales como rasgos redoximórficos, condiciones de hidromorfía y su asociación a ambientes ribereños. Si bien los perfiles no evidencian una degradación significativa del suelo, corresponden a sectores con cierto grado de intervención antrópica, por lo que no representan condiciones prístinas. En consecuencia, se asigna un valor de 7, correspondiente a una unidad con buen estado de conservación.
Rareza (R)	7	7	7	7	7	La Unidad Homogénea de Suelo Hídrico (UHS6) corresponde a una unidad edáfica particular dentro del AI de los puentes evaluados, diferenciándose del resto de las unidades homogéneas de suelo por presentar condiciones hidromórficas permanentes o periódicas, evidenciadas por rasgos redoximórficos, matrices de bajo croma y oxidación de raíces, entre otros indicadores diagnósticos. Estas características reflejan un régimen hídrico específico que condiciona su génesis, morfología y funcionamiento, por lo que constituye un componente poco común respecto del resto de los suelos presentes en el entorno evaluado. En

Variable	Valor Ambiental (VA)					Descripción
	Puente Cunaco	Puente Copihue	Puente Parral	Puente Ñiquén	Puente Nebuco	
						consecuencia, se asigna un valor de 7, correspondiente a una unidad con características edáficas distintivas dentro del Área de Influencia.
Fragilidad (F)	7	7	7	7	7	La UHS6 presenta una alta sensibilidad frente a alteraciones físicas, dado que sus propiedades y funcionamiento dependen del mantenimiento del régimen de saturación y de la integridad del perfil edáfico. La remoción, compactación o modificación del suelo puede alterar su estructura, porosidad, permeabilidad y las condiciones hidromórficas que sustentan sus procesos de formación y funcionamiento. En consecuencia, se asigna un valor de 7, correspondiente a una unidad de alta fragilidad frente a perturbaciones.
Diversidad (D)	1	1	1	1	1	La Unidad Homogénea de Suelo Hídrico (UHS6) presenta una baja diversidad interna, dado que corresponde a una unidad definida a partir de características edáficas comunes que le confieren un comportamiento relativamente uniforme en cuanto a sus propiedades físico-químicas, morfológicas e hidromórficas. Si bien los perfiles presentan variaciones naturales propias de cada sitio, estas no modifican la condición funcional de la unidad ni los criterios utilizados para su delimitación durante la Línea Base Ambiental. En consecuencia, se asigna un valor de 1, correspondiente a una unidad con baja heterogeneidad interna.
Significancia (Sig)	7	7	7	7	7	La Unidad Homogénea de Suelo Hídrico (UHS6) presenta una alta significancia ambiental debido a que constituye un componente edáfico fundamental para el funcionamiento de los ambientes ribereños, manteniendo procesos asociados a la regulación hidrológica y biogeoquímica propios de su condición hidromórfica. Asimismo, representa un suelo con propiedades físicas, químicas y funcionales particulares, cuya conservación contribuye al mantenimiento de la dinámica natural de estos ambientes. En consecuencia, se asigna un valor de 7, correspondiente a un componente de alta importancia ecológica dentro del Área de Influencia.
Total	6,0	6,2	6,3	6,2	6,0	-

Fuente: ENVIS, 2026.

La desagregación del Valor Ambiental (VA) permite reconocer diferencias relativas entre los sectores evaluados, aun cuando todos correspondan a la misma Unidad Homogénea de Suelo Hídrico (UHS6) y compartan características edáficas e hidromórficas comparables. En este caso, la principal diferenciación se expresa en el criterio de Abundancia, de acuerdo con la representatividad espacial de la UHS6 dentro del Área de Influencia de cada puente. Así, Parral Oriente y Ramal Parral Poniente, donde la unidad representa aproximadamente un 0,83% del AI, presenta la condición de mayor escasez y alcanza un VA de 6,3; Copihue Oriente y Poniente y Ñiquén Oriente, con representaciones de aproximadamente 2,36% y 2,90%, respectivamente, alcanzan un VA de 6,2; mientras que Cunaco Oriente y Nebuco Poniente Calle Local, donde la UHS6 representa aproximadamente un 4,71% y 4,04 % del AI, respectivamente, presentan una mayor representación relativa, aunque igualmente escasa y alcanzan un VA de 6,0. Los restantes criterios mantienen una valoración equivalente entre los sectores, dado que responden a características intrínsecas comparables de la UHS6.

Tabla 4-87. Valor Ambiental (VA) de la unidad UHS4 dadas sus propiedades físico-químicas y la Clase de Capacidad de Uso de Suelo (CCUS) en obras temporales (CCUS) (C-SFQ-04)

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	2	UHS4 representa 0,02 Ha en obras temporales (0,029% del AI) con expresión SFQ localizada y heterogénea.
Estado Actual (Ea)	2	CCUS VI–VII (s/e/w) limita la calidad basal SFQ.
Rareza (R)	1	Unidad frecuente en el AI.
Fragilidad (F)	1	Fragilidad intrínseca baja relativa para SFQ, considerando condición basal limitada.
Diversidad (D)	2	Variabilidad moderada sin predominio de suelos de alta aptitud.
Significancia (Sig)	5	Rol de soporte/estabilidad local.
Total	2,2	

Fuente: ENVIS, 2026.

Tabla 4-88. Valor Ambiental (VA) de la unidad UHS5 dadas sus propiedades físico-químicas y la Clase de Capacidad de Uso de Suelo (CCUS) en obras temporales (CCUS) (C-SFQ-05)

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	4	UHS5 representa 0,02 Ha en obras temporales (0,029% del AI) como unidad agrícola evaluable.
Estado Actual (Ea)	6	pH favorable, CE no salina, MO variable; CCUS II–IV–VI (s/w).
Rareza (R)	4	Suelos evaluables relativamente menos comunes en el AI total.
Fragilidad (F)	7	Alta sensibilidad a compactación/remoción.

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Diversidad (D)	7	Alta heterogeneidad SFQ (MO, textura, Da, agua aprovechable).
Significancia (Sig)	6	Alta relevancia por funciones productivas y ecosistémicas.
Total	5,7	

Fuente: ENVIS, 2026.

- **Valor Ambiental (VA) de la unidad UHS6 considerando las propiedades químicas y biológicas del suelo en el AI de suelo**

Tabla 4-89. Valor Ambiental (VA) de la unidad UHS6 dadas sus propiedades químicas y biológicas del suelo en obras permanentes (C-SQB-01)

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	8	La UHS6 presenta una baja representatividad espacial dentro del Área de Influencia del componente Suelo, con aproximadamente 1,2 Ha de un total de 69,2 Ha, equivalente a cerca del 1,7 % del AI. En consecuencia, corresponde a una unidad escasa dentro del entorno evaluado.
Estado Actual (Ea)	8	La condición química en ambientes hídricos se vincula a procesos redox y acumulación/transformación de compuestos; la LB describe hidromorfía marcada, lo que sustenta una condición basal de alta relevancia para el atributo químico.
Rareza (R)	1	Para el atributo estrictamente químico se considera baja rareza relativa, dado que los rangos químicos del área (pH favorable general, ausencia de carbonatos, CE mayoritariamente no salina) no sugieren una singularidad química exclusiva dentro del AI.
Fragilidad (F)	3	Fragilidad moderada: cambios de pH/salinidad/nutrientes y patrones de raíces pueden ocurrir por intervención, pero parte de la variabilidad puede ser reversible con manejo/recuperación dependiendo del tipo de alteración.
Diversidad (D)	4	Diversidad moderada de condiciones químicas y biológicas asociadas a heterogeneidad local de MO y dinámica hídrica.
Significancia (Sig)	5	Significancia media: la química del suelo condiciona calidad del recurso, fertilidad y procesos biogeoquímicos, especialmente en ambientes con saturación.
Total	4,8	

Fuente: ENVIS, 2026.

Desagregación del valor ambiental (VA) para la unidad UHS6 dadas sus propiedades químicas y biológicas del suelo en puentes con intervención de obras permanentes (C-SQB-01).

Considerando que las obras permanentes presentan interacción directa con la Unidad Homogénea de Suelo Hídrico (UHS6) únicamente en los puentes Cunaco Oriente, Copihue Oriente y Poniente, Parral Oriente y Ramal Parral Poniente, Ñiquén Oriente y Nebuco Poniente Calle Local, se incorpora una desagregación del Valor Ambiental (VA) asociado a sus propiedades químicas y biológicas. Esta mantiene la metodología y criterios de la evaluación general, incorporando un mayor detalle espacial que permite diferenciar aquellos atributos que varían entre sectores, particularmente la abundancia, según la representatividad de la UHS6 en el AI de cada puente.

Tabla 4-90. Desagregación del Valor Ambiental (VA) para los puentes Cunaco Oriente, Copihue Oriente y Poniente, Parral Oriente y Ramal Parral Poniente, Ñiquén Oriente y Nebuco Poniente Calle Local, de la unidad UHS6 dadas sus propiedades químicas y biológicas en puentes con intervención de obras permanente (C-SQB-01).

Variable	Valor Ambiental (VA)					Descripción
	Puente Cunaco	Puente Copihue	Puente Parral	Puente Ñiquén	Puente Nebuco	
Abundancia (Ab)	7	8	9	8	7	La UHS6 y, consecuentemente, las propiedades químicas y biológicas asociadas a su condición hidromórfica presentan una baja representatividad espacial en los cinco puentes evaluados, aunque con diferencias entre sectores. En Cunaco Oriente y Nebuco Poniente Calle Local, la UHS6 representa aproximadamente un 4,71 % y 4,04 % del AI de cada puente, respectivamente, por lo que, aun siendo escasa, presenta una mayor representación relativa, asignándose un valor de 7. En Copihue Oriente y Poniente y Ñiquén Oriente representa aproximadamente un 2,36 % y 2,90 %, respectivamente, asignándose un valor de 8. Finalmente, Parral Oriente y Ramal Parral Poniente presenta la menor representación relativa, con aproximadamente un 0,83 % del AI, asignándose un valor de 9.
Estado Actual (Ea)	8	8	8	8	8	La Unidad Homogénea de Suelo Hídrico (UHS6) presenta un buen estado de conservación en los cinco puentes evaluados, manteniendo las condiciones hidrológicas que sustentan sus procesos químicos y biológicos característicos. Los perfiles descritos durante la Línea Base evidencian su funcionamiento bajo condiciones de hidromorfía, favoreciendo la dinámica de la materia orgánica y los procesos biogeoquímicos propios de estos ambientes. Si bien corresponden a sectores con cierto grado de intervención antrópica, no se observaron evidencias de degradación significativa de estas propiedades. En consecuencia, se asigna un valor de 8, correspondiente a una unidad con buen estado de conservación.
Rareza (R)	1	1	1	1	1	Las propiedades químicas y biológicas evaluadas en la UHS6 no presentan, en los sectores analizados, condiciones excepcionalmente singulares respecto del contexto edáfico del AI, considerando que los antecedentes de Línea Base muestran rangos de pH homogéneos, ausencia de carbonatos y condiciones mayoritariamente no salinas. Si bien la dinámica química y biológica está condicionada por el régimen hidromórfico, para este atributo no se identifican características químicas exclusivas o excepcionales que permitan asignarle una rareza elevada en el contexto de la unidad UHS6. En consecuencia, se asigna un valor de 1

Variable	Valor Ambiental (VA)					Descripción
	Puente Cunaco	Puente Copihue	Puente Parral	Puente Ñiquén	Puente Nebuco	
Fragilidad (F)	3	3	3	3	3	Las propiedades químicas y biológicas de la UHS6 presentan sensibilidad frente a cambios en las condiciones de saturación, aireación y organización del perfil. No obstante, dichos procesos poseen una capacidad de respuesta y reorganización mayor que las propiedades físicas del suelo, siempre que se conserven las condiciones hidrológicas y edáficas que los sustentan.
Diversidad (D)	4	4	4	4	4	La Unidad Homogénea de Suelo Hídrico (UHS6) presenta una diversidad moderada de procesos químicos y biológicos asociados a las condiciones de hidromorfía, tales como transformaciones de la materia orgánica y procesos de óxido-reducción. Si bien estos procesos responden a un mismo régimen hidrológico, presentan variaciones naturales derivadas de las características propias de cada sitio. En consecuencia, se asigna un valor de 4.
Significancia (Sig)	5	5	5	5	5	Las propiedades químicas y biológicas de la Unidad Homogénea de Suelo Hídrico (UHS6) contribuyen al funcionamiento natural del suelo mediante procesos de transformación de materia orgánica y ciclado de nutrientes asociados a condiciones hidromórficas. Si bien estas funciones poseen importancia ambiental dentro del ecosistema ribereño, corresponden a procesos propios de este tipo de ambientes y no representan una condición de relevancia excepcional. En consecuencia, se asigna un valor de 5.
Total	4,7	4,8	5,0	4,8	4,7	-

Fuente: ENVIS, 2026.

- **Valor Ambiental (VA) de las unidades de suelo de acuerdo a los niveles de erosión actual y riesgo de erosión actual y potencial en el AI de suelo**

Tabla 4-91. Valor Ambiental (VA) de la unidad UHS4 dada los niveles de erosión y riesgos de erosión asociados (C-SER-01)

Valor ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	1	La erosión relevante para evaluación se concentra en sectores específicos dentro de UHS4 (bordes de quebrada/cauces), no de manera uniforme en todo el AI.
Estado Actual (Ea)	7	La unidad presenta CCUS predominantemente VI–VII con subclases e y s, lo que indica susceptibilidad y/o limitaciones por pendiente y suelo; por ello, el estado actual respecto de erosión se considera alto en relevancia (condición predisponente).
Rareza (R)	1	Condiciones de borde/ladera con potencial erosivo son frecuentes dentro de UHS4 a lo largo del tramo.
Fragilidad (F)	7	Alta fragilidad: remoción de cobertura, cortes y tránsito de maquinaria pueden activar procesos erosivos en pendientes y bordes de cauce.
Diversidad (D)	4	Diversidad moderada de escenarios erosivos por variación de pendiente (desde >1% hasta 15–<30% y sectores escarpados), relieve y cobertura vegetal.
Significancia (Sig)	7	Alta significancia por riesgo de generación de sedimentos y pérdida de suelo en laderas/bordes, con efectos sobre estabilidad local y potencial arrastre hacia cauces.
Total	4,5	

Fuente: ENVIS, 2026.

Tabla 4-92. Valor Ambiental (VA) de la unidad UHS5 dada los niveles de erosión y riesgos de erosión asociados (C-SER-02)

Valor ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	7	UHS5 representa una fracción del AI con suelos productivos evaluables; por su continuidad relativa en áreas agrícolas, el atributo erosión se considera ampliamente representado donde existe suelo agrícola.
Estado Actual (Ea)	1	En terrazas agrícolas con pendientes bajas (1–<5%) y manejo productivo, la condición basal asociada a erosión se considera baja, en comparación con unidades de ladera/borde con subclase e.
Rareza (R)	4	Dentro del AI total dominan superficies “n.a.”; los suelos agrícolas donde la erosión implica pérdida de recurso productivo adquieren relevancia comparativa.
Fragilidad (F)	2	Fragilidad baja-moderada: pendientes suaves reducen susceptibilidad; sin perjuicio de que disturbios localizados (movimiento de tierras) pueden generar erosión puntual.
Diversidad (D)	7	Alta diversidad de respuestas por variación de CCUS II–IV–VI (s/w), textura, MO y agua aprovechable; distintos manejos y condiciones influyen en la erodabilidad y escurrimiento.
Significancia (Sig)	7	Alta significancia por pérdida de suelo agrícola y potencial aporte de sedimentos, afectando calidad y productividad del recurso.

Valor ambiental (VA)		
Variable	Valor	Descripción
Total	4,7	

Fuente: ENVIS, 2026.

Tabla 4-93. Valor Ambiental (VA) de la unidad UHS6 dada los niveles de erosión y riesgos de erosión asociados (C-SER-03)

Valor Ambiental (VA)		
Variable	Valor	Descripción
Abundancia (Ab)	7	Aunque UHS6 es de baja superficie, se asigna alta relevancia por la sensibilidad de suelos saturados ante disturbios y su rol en dinámica hídrica local.
Estado Actual (Ea)	1	La erosión hídrica en suelos hídricos suele estar condicionada por saturación y baja pendiente; el estado basal respecto a erosión se considera bajo en comparación con laderas.
Rareza (R)	1	Para el atributo erosión, el ambiente hídrico no se interpreta como raro en términos de procesos erosivos (más bien dominan procesos de saturación/anegamiento).
Fragilidad (F)	7	Alta fragilidad por pérdida de estructura y compactación en suelos saturados, lo que puede inducir escurrimiento superficial y degradación del horizonte superficial.
Diversidad (D)	5	Diversidad media-alta por coexistencia de suelos hídricos y transición hídrica en ambientes aluviales activos.
Significancia (Sig)	7	Alta significancia: alteraciones pueden incrementar aporte de sedimentos y afectar condiciones de borde de humedales/cauces.
Total	4,7	

Fuente: ENVIS, 2026.

- **Valor Ambiental (VA) de las unidades de suelo de acuerdo su capacidad de sustentar biodiversidad (CSB) en el AI de suelo**

Tabla 4-94. Valor Ambiental (VA) de la unidad UHS4 dada su capacidad de sustentar biodiversidad (CSB) en obras permanentes (C-SCSB-01)

Valor Ambiental (VA)		
Variable	Valor	Descripción
Abundancia (Ab)	1	En el AI la CSB muy alta en UHS4- Misceláneo/Bosque-Matorral asociada a obras permanentes corresponde a (1,23 Ha; 1,78% del AI), pero esta unidad se expresa de forma heterogénea y localizada, principalmente en bordes de quebrada y borde de esteros/ríos, no de manera continua en toda la unidad.

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Estado Actual (Ea)	1	La unidad se asocia mayoritariamente a clases VI–VII (subclases s/e/w), lo que refleja limitaciones severas por suelo, pendiente y/o humedad. En consecuencia, la condición basal del recurso suelo en términos de funciones biológicas se considera baja, al corresponder a ambientes con restricciones de uso y funcionalidad edáfica.
Rareza (R)	1	Corresponde a un ambiente frecuente dentro del AI (bordes de cauce/quebradas con restricciones), sin elementos edáficos singulares dentro del tramo evaluado.
Fragilidad (F)	7	Alta fragilidad para la CSB: en UHS4 la intervención (cortes, remoción de horizontes, compactación por maquinaria) puede afectar rápidamente la estructura, porosidad y microhábitats del suelo, especialmente en sectores con pendientes y cercanía a cauces.
Diversidad (D)	1	La diversidad funcional del suelo, desde la perspectiva de CSB, se considera baja por la combinación de limitaciones severas de CCUS y condición de borde/ladera, donde la estabilidad y el desarrollo de suelo y biota pueden ser restringidos.
Significancia (Sig)	2	Significancia baja a media: si bien el suelo cumple funciones de soporte y protección, dentro del AI el atributo CSB en UHS4 se evalúa con relevancia acotada frente a otras unidades con mayor funcionalidad edáfica.
Total	2,2	

Fuente: ENVIS, 2026.

Tabla 4-95. Valor Ambiental (VA) de la unidad UHS5 dada su capacidad de sustentar biodiversidad (CSB) en obras permanentes (C-SCSB-02)

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	4	La CSB muy alta en la unidad UHS5 (Terraza Aluvial/Terraza Agrícola) asociada a obras permanentes representa 1,73 Ha (2,5% del AI), y es la unidad con suelos agrícolas efectivamente evaluables mediante calicatas (C01–C07 y SH01–SH10) y parámetros físico-químicos, por lo que su presencia es relevante dentro del conjunto de “unidades con suelo”. Sin embargo, representa una escasa proporción de suelo dentro del AI.
Estado Actual (Ea)	4	La LB muestra suelos con condiciones químicas aptas (pH en rango favorable 5,6–7,3), CE mayoritariamente no salina, y contenidos de MO variables (bajos a altos). Sin embargo, el uso agrícola y limitaciones por drenaje/retención/pedregosidad (CCUS II–IV–VI; subclases s y w) moderan la condición biológica. Por ello, el estado actual de CSB se califica moderado.
Rareza (R)	2	Suelos de terraza agrícola son comunes regionalmente, y dentro del AI coexisten con extensas áreas “n.a.” (no suelo). Su presencia no es rara, pero sí representa una fracción limitada respecto del total.

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Fragilidad (F)	3	Fragilidad moderada: la CSB es sensible a compactación/remoción, pero existe capacidad de recuperación relativa mediante manejo (aporte de MO, control de tránsito, conservación de estructura), coherente con una unidad productiva.
Diversidad (D)	3	Diversidad funcional moderada de CSB: suelos con estructura y actividad biológica influida por manejo, variabilidad de MO y condiciones hídricas, sin alcanzar niveles propios de ambientes hídricos.
Significancia (Sig)	5	Significancia media: la CSB se vincula a funciones ecosistémicas clave para suelos agrícolas (ciclado de nutrientes, estructura, infiltración), y su pérdida afecta la calidad del recurso suelo.
Total	3,5	

Fuente: ENVIS, 2026.

Tabla 4-96. Valor Ambiental (VA) de la unidad UHS6 dada su capacidad de sustentar biodiversidad (CSB) en obras permanentes (C-SCSB-03).

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	8	La UHS6 presenta una baja representatividad espacial dentro del Área de Influencia del componente Suelo, con aproximadamente 1,18 Ha de un total de 69,19 Ha, equivalente a cerca del 1,7 % del AI. En consecuencia, la unidad que sustenta la capacidad de sustentar biodiversidad evaluada corresponde a un componente relativamente escaso en el entorno del Proyecto, asignándose un valor de 8.
Estado Actual (Ea)	8	La LB describe rasgos diagnósticos de suelos hídricos: rasgos redoximórficos desde superficie, colores gley, oxidación de raíces y, en sectores, olor a ácido sulfhídrico, evidenciando régimen de saturación. Estas condiciones sostienen procesos biogeoquímicos particulares y microhábitats asociados, por lo que la condición basal para CSB se considera alta.
Rareza (R)	8	Unidad poco representada en el AI y con rasgos edáficos distintivos (hidromorfía), por lo que su rareza relativa es alta dentro del proyecto.
Fragilidad (F)	8	Alta fragilidad: cambios de relieve, compactación, drenaje inducido o remoción de horizontes en suelos saturados alteran rápidamente el régimen hídrico y la biota edáfica asociada.
Diversidad (D)	6	Diversidad funcional alta: ambientes hídricos presentan heterogeneidad ambiental y funciones ecosistémicas relevantes (retención/transformación de nutrientes, carbono, regulación hídrica).
Significancia (Sig)	5	La UHS6 presenta una significancia intermedia respecto de su capacidad de sustentar biodiversidad, considerando que esta función presenta una expresión heterogénea dentro del Área de Influencia. De las aproximadamente 1,18 Ha correspondientes a UHS6, 0,81 Ha (68,5%) presentan CSB Muy Baja, 0,22 Ha (18, %) CSB Media y 0,16 Ha (13,1%) CSB Muy Alta. En consecuencia, si bien la condición de suelo hídrico

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
		confiere relevancia ambiental a la unidad, respecto del atributo específico evaluado, predominan condiciones de baja capacidad, mientras que aquellas de mayor valor se encuentran representadas en una proporción menor. Por lo anterior, se asigna un valor de 5, correspondiente a una significancia moderada para este atributo.
Total	**7,2**	

Fuente: ENVIS, 2026.

Desagregación del valor ambiental (VA) para la unidad UHS6 dada su capacidad de sustentar biodiversidad (CSB) del suelo en puentes con intervención de obras permanentes (C-SCSB-03).

La evaluación desagregada del VA asociado a la capacidad de sustentar biodiversidad permite representar las particularidades de los sectores donde las obras permanentes presentan intervención directa sobre la UHS6. Para ello, se mantienen los criterios y la escala de valoración establecidos en la metodología general, incorporando un mayor nivel de detalle espacial en aquellos atributos cuya expresión varía entre los puentes evaluados. En particular, la abundancia se diferencia según la representatividad de la UHS6 en el AI de cada puente, mientras que la significancia considera la categoría de CSB determinada para dicha unidad en la Línea Base.

De este modo, Cunaco Oriente y Nebuco presentan UHS6 con CSB Muy Baja; Parral Oriente y Ramal Parral Poniente y Ñiquén Oriente, CSB Media; y Copihue Oriente y Poniente, CSB Muy Alta. Estas diferencias permiten representar de manera específica el valor ambiental asociado a la capacidad de sustentar biodiversidad en cada sector, manteniendo la evaluación general como expresión integrada de este atributo a escala del AI del componente Suelo.

Tabla 4-97. Desagregación del Valor Ambiental (VA) para los puentes Cunaco Oriente, Copihue Oriente y Poniente, Parral Oriente y Ramal Parral Poniente, Ñiquén Oriente y Nebuco Poniente Calle Local, de la unidad UHS6 dada su capacidad de sustentar biodiversidad (CSB) en puentes con intervención de obras permanentes (C- SCSB-03).

Variable	Valor Ambiental (VA					Descripción
	Puente Cunaco	Puente Copihue	Puente Parral	Puente Ñiquén	Puente Nebuco	
Abundancia (Ab)	7	8	9	8	7	La abundancia se determina en función de la representatividad espacial de la UHS6 dentro del Área de Influencia (AI) de cada puente, dado que esta unidad constituye el soporte edáfico de la función de sustentar biodiversidad evaluada. En Cunaco Oriente y Nebuco, la UHS6 representa aproximadamente un 4,71% y 4,04% del AI, respectivamente, por lo que, aun siendo escasa, presenta una mayor representación relativa y se asigna un valor de 7. En Copihue Oriente y Poniente y Ñiquén Oriente, la unidad representa aproximadamente un 2,36% y 2,90%, respectivamente, asignándose un valor de 8. Finalmente, Parral Oriente y Ramal Parral Poniente presenta la menor representatividad, con aproximadamente un 0,83% del AI, por lo que se asigna un valor de 9.
Estado Actual (Ea)	8	8	8	8	8	La UHS6 presenta un buen estado de conservación en los cinco puentes evaluados, manteniendo las condiciones edáficas e hidrológicas características de los suelos hídricos, evidenciadas mediante rasgos de hidromorfía y saturación observados durante la Línea Base. Estas condiciones permiten mantener los procesos físicos, químicos y biológicos asociados a su capacidad para sustentar biodiversidad. Si bien los sectores evaluados presentan cierto grado de intervención antrópica, no se evidenció una degradación significativa de esta función, por lo que se asigna un valor de 8.
Rareza (R)	8	8	8	8	8	La UHS6 corresponde a una unidad edáfica particular y poco frecuente dentro del territorio, cuya formación y funcionamiento dependen de condiciones específicas de saturación permanente o periódica. Estas condiciones generan propiedades físicas, químicas y biológicas distintivas que favorecen el desarrollo de organismos y procesos asociados a ambientes hídricos, diferenciando su capacidad para sustentar biodiversidad respecto de las restantes unidades de suelo. En consecuencia, se asigna un valor de 8, correspondiente a una condición de alta singularidad dentro del entorno evaluado.

Variable	Valor Ambiental (VA					Descripción
	Puente Cunaco	Puente Copihue	Puente Parral	Puente Ñiquén	Puente Nebuco	
Fragilidad (F)	8	8	8	8	8	La capacidad de la Unidad Homogénea de Suelo Hídrico (UHS6) para sustentar biodiversidad presenta una alta sensibilidad frente a perturbaciones, debido a que depende de la mantención conjunta de las condiciones de saturación, la integridad del perfil y los procesos químicos y biológicos propios de estos ambientes. Alteraciones pueden afectar rápidamente los microambientes y procesos que sustentan la biota edáfica y la funcionalidad biológica del suelo. En consecuencia, se asigna un valor de 8, correspondiente a una unidad de alta fragilidad.
Diversidad (D)	6	6	6	6	6	La UHS6 presenta una diversidad funcional asociada a la interacción entre las condiciones de saturación, las propiedades del suelo y los procesos biológicos que se desarrollan en estos ambientes, generando distintos microambientes y condiciones para el desarrollo de organismos edáficos y vegetación asociada. Esta heterogeneidad funcional incrementa su capacidad para sustentar biodiversidad respecto de unidades de suelo con condiciones más uniformes. En consecuencia, se asigna un valor de 6, correspondiente a una diversidad moderada a alta.
Significancia (Sig)	3	8	5	5	3	La significancia se diferencia según la categoría de Capacidad de Sustentar Biodiversidad (CSB) determinada para la UHS6 en cada sector y efectivamente expuesta a intervención por obras permanentes. En Copihue Oriente y Poniente, la UHS6 presenta CSB Muy Alta, reflejando una elevada relevancia de esta función, por lo que se asigna un valor de 8. En Parral Oriente y Ramal Parral Poniente y Ñiquén Oriente, la UHS6 presenta CSB Media, asignándose un valor de 5, representativo de una importancia intermedia. En Cunaco Oriente y Nebuco, la UHS6 presenta CSB Muy Baja, por lo que la relevancia específica de esta función es menor y se asigna un valor de 3.
Total	6,7	7,7	7,3	7,2	6,7	-

Fuente: ENVIS, 2026.

Tabla 4-98. Valor Ambiental (VA) de la unidad UHS4 dada su capacidad de sustentar biodiversidad (CSB) en obras temporales (C-SCSB-04)

Valor ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	1	La CSB como condición media en la unidad UHS4 la sobre obras temporales corresponde a 0,024 Ha (0,035% del AI) expresada de forma localizada y no continua en el AI.
Estado Actual (Ea)	1	Se mantiene la condición basal baja del atributo CSB en UHS4, coherente con CCUS mayoritariamente VI–VII y limitaciones severas.
Rareza (R)	1	Sin cambios respecto del carácter frecuente del ambiente UHS4 en el AI.
Fragilidad (F)	7	Se mantiene la alta fragilidad del atributo CSB frente a remoción/compactación.
Diversidad (D)	1	Se mantiene la baja diversidad funcional estimada para CSB en UHS4.
Significancia (Sig)	2	Se mantiene la significancia baja-media del atributo CSB en UHS4.
Total	2,2	

Fuente: ENVIS, 2026.

Tabla 4-99. Valor Ambiental (VA) de la unidad UHS5 dada su capacidad de sustentar biodiversidad (CSB) en obras temporales (C-SCSB-05)

Valor ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	4	En la unidad UHS5 la condición muy alta de CSB para obras temporales corresponde a 0,02 Ha (0,029% del AI) y representa una condición escasa.
Estado Actual (Ea)	4	Se mantiene el estado actual moderado de CSB por condición productiva, pH favorable, CE no salina y MO variable, con limitaciones CCUS II–IV–VI (s/w).
Rareza (R)	2	Se mantiene la rareza baja-moderada de suelos agrícolas dentro del AI total.
Fragilidad (F)	3	Se mantiene fragilidad moderada por posibilidad de recuperación con manejo.
Diversidad (D)	3	Se mantiene diversidad funcional moderada.
Significancia (Sig)	5	Se mantiene significancia media por funciones del suelo en unidad agrícola.
Total	3,5	

Fuente: ENVIS, 2026.

4.3.9.3 Identificación y valorización de los impactos ambientales

Fase de Construcción

Durante la fase de construcción, las actividades de despeje de vegetación y preparación del terreno, excavaciones y movimiento de tierras, demolición y desmantelamiento de estructuras existentes, tránsito y operación de maquinaria, desvíos temporales de cauce, impermeabilización y compactación podrán generar efectos sobre las propiedades físico-químicas, químicas y biológicas del suelo, su capacidad para sustentar biodiversidad y los procesos erosivos.

La naturaleza y magnitud de estos efectos dependen tanto de las características basales de las Unidades Homogéneas de Suelo (UHS) como del tipo, extensión y temporalidad de las obras que interactúan con ellas. En este contexto, la evaluación considera las unidades de suelo natural UHS4 (Misceláneo/Bosque–Matorral), UHS5 (Terraza Aluvial/Terraza Agrícola) y UHS6 (Suelo hídrico), cuyas características y sensibilidad ambiental difieren dentro del Área de Influencia (AI) del componente Suelo.

Para la UHS6 se incorporó, adicionalmente a la evaluación general del componente, una desagregación espacial de los impactos asociados a obras permanentes, con el objeto de representar las condiciones particulares de cada sector donde se verifica una intervención directa sobre esta unidad. Esta desagregación no constituye la identificación de impactos de distinta naturaleza respecto de aquellos evaluados a escala general, sino una profundización de su evaluación a escala de puente, manteniendo los mismos criterios metodológicos de valoración y jerarquización.

La desagregación se aplica exclusivamente a los impactos C-SFQ-03, C-SQB-01 y C-SCSB-03, correspondientes, respectivamente, a la pérdida de las propiedades físico-químicas, pérdida de las propiedades químicas y biológicas y pérdida de la capacidad del suelo para sustentar biodiversidad de la unidad UHS6 por obras permanentes. Para ello se consideran los puentes Cunaco Oriente, Copihue Oriente y Poniente, Parral Oriente y Ramal Parral Poniente, Ñiquén Oriente y Nebuco Poniente Calle Local, correspondientes a los sectores donde se verificó una superposición espacial efectiva entre las obras permanentes y superficies clasificadas como UHS6 (ver Tabla siguiente).

Tabla 4-100. Puentes con intervención permanente sobre la Unidad Homogénea de Suelo Hídrico (UHS6).

Puente	Área de influencia (AI) del puente (Ha)	UHS6 en el AI (Ha)	UHS6 intervenida por obras permanentes (Ha)	% de intervención sobre la UHS6	Tipo de obra permanente
Cunaco Oriente	5,14	0,242	0,02	8,3	Defensa fluvial
Copihue Oriente y Poniente	5,26	0,124	0,03	24,2	Defensa fluvial
Parral Oriente y Ramal Parral Poniente	12,68	0,105	0,04	38,1	Defensa fluvial y construcción del Puente Parral Ramal Oriente N°2
Ñiquén Oriente	3,90	0,113	0,01	8,8	Construcción del puente
Nebuco Poniente Calle Local	8,54	0,345	0,03	8,7	Construcción del Puente Nebuco Poniente Calle Local

Fuente: ENVIS, 2026.

Como se observa en la Tabla precedente, la interacción entre las obras permanentes y la unidad UHS6 (Suelo hídrico) presenta diferencias entre los sectores evaluados, tanto por el tipo de obra como por la proporción de la unidad afectada. En Cunaco Oriente, la intervención corresponde a una defensa fluvial que ocupa aproximadamente 0,02 Ha, equivalente al 8,3 % de la UHS6 identificada en el sector. En Copihue Oriente y Poniente, la defensa fluvial interviene aproximadamente 0,03 Ha, correspondiente al 24,2 % de la unidad. En Parral Oriente y Ramal Parral Poniente se registra la mayor proporción relativa de intervención, alcanzando aproximadamente 0,04 Ha, equivalente al 38,1 % de la UHS6, asociada a defensa fluvial y construcción del Puente Parral Ramal Oriente N°2. Por su parte, en Ñiquén Oriente la construcción del puente interviene aproximadamente 0,01 Ha, correspondiente al 8,8 % de la unidad, mientras que en Nebuco Poniente Calle Local la construcción del puente ocupa aproximadamente 0,03 Ha, equivalente al 8,7 % de la UHS6 presente en el sector.

Estas diferencias constituyen antecedentes relevantes para la evaluación desagregada, dado que permiten contextualizar la magnitud espacial efectiva de la pérdida en cada puente. No obstante, en todos los casos la afectación permanente se circunscribe a la superficie de UHS6

(Suelo hídrico) directamente ocupada por la infraestructura, permaneciendo el resto de la unidad presente dentro del respectivo sector. Por tanto, la pérdida permanente de las propiedades y funciones evaluadas se produce en la huella directamente intervenida, sin que ello implique, por sí mismo, la pérdida de la totalidad de la UHS6 existente en el Área de Influencia de cada puente.

En los restantes sectores donde la Línea Base identificó presencia de UHS6 (Suelo hídrico), pero sin superposición con obras permanentes, no se configura una pérdida permanente de superficie de esta unidad y, por consiguiente, no corresponde aplicar esta desagregación. Los eventuales efectos asociados a actividades de carácter temporal, incluidos aquellos derivados de desvíos temporales de cauce cuando corresponda, se mantienen considerados dentro de la evaluación general del componente Suelo conforme a su naturaleza y temporalidad. De esta manera, la evaluación desagregada complementa, pero no reemplaza, la evaluación general previamente desarrollada.

Sobre esta base se identifican y evalúan los siguientes impactos ambientales:

- **Impacto 1: "Pérdida de las propiedades físico-químicas del suelo por obras Permanentes" (C-SFQ).** Este impacto por formación se codificó de la siguiente manera:
  - C-SFQ-01: Pérdida de las propiedades físico-químicas del suelo en UHS4 por obras Permanentes.
  - C-SFQ-02: Pérdida de las propiedades físico-químicas del suelo en UHS5 por obras Permanentes.
  - C-SFQ-03: Pérdida de las propiedades físico-químicas del suelo en UHS6 por obras Permanentes.

Para representar las particularidades de los sectores con intervención directa de UHS6, el impacto C-SFQ-03 se evalúa adicionalmente de manera desagregada como:

- ✓ C-SFQ-03 Cunaco: Pérdida de las propiedades físico-químicas del suelo en UHS6 por obras permanentes en Puente Cunaco Oriente.
- ✓ C-SFQ-03 Copihue: Pérdida de las propiedades físico-químicas del suelo en UHS6 por obras permanentes en Puente Copihue Oriente y Poniente.
- ✓ C-SFQ-03 Parral: Pérdida de las propiedades físico-químicas del suelo en UHS6 por obras permanentes en Puente Parral Oriente y Ramal Parral Poniente.
- ✓ C-SFQ-03 Ñiquén: Pérdida de las propiedades físico-químicas del suelo en UHS6 por obras permanentes en Puente Ñiquén Oriente.
- ✓ C-SFQ-03 Nebuco: Pérdida de las propiedades físico-químicas del suelo en UHS6 por obras permanentes en Puente Nebuco Poniente Calle Local.

- **Impacto 2: "Alteración temporal de las propiedades físico-químicas del suelo por obras temporales" (C-SFQ).** Este impacto por formación se codificó de la siguiente manera:
  - C-SFQ-04: Alteración de las propiedades físico-químicas del suelo en UHS4 por obras Temporales.
  - C-SFQ-05: Alteración de las propiedades físico-químicas del suelo en UHS5 por obras Temporales.
- **Impacto 3: "Pérdida de las propiedades químicas y biológicas del suelo por obras Permanentes" (C-SQB).** Este impacto por formación se codificó de la siguiente manera:
  - C-SQB-01: Pérdida de las propiedades Químicas y Biológicas del suelo en UHS6 por obras Permanentes.

El impacto C-SQB-01 se evalúa adicionalmente de manera desagregada como:

- ✓ C-SQB-01 Cunaco: Pérdida de las propiedades químicas y biológicas del suelo en UHS6 por obras permanentes en Puente Cunaco Oriente.
- ✓ C-SQB-01 Copihue: Pérdida de las propiedades químicas y biológicas del suelo en UHS6 por obras permanentes en Puente Copihue Oriente y Poniente.
- ✓ C-SQB-01 Parral: Pérdida de las propiedades químicas y biológicas del suelo en UHS6 por obras permanentes en Puente Parral Oriente y Ramal Parral Poniente.
- ✓ C-SQB-01 Ñiquén: Pérdida de las propiedades químicas y biológicas del suelo en UHS6 por obras permanentes en Puente Ñiquén Oriente.
  C-SQB-01 Nebuco: Pérdida de las propiedades químicas y biológicas del suelo en UHS6 por obras permanentes en Puente Nebuco Poniente Calle Local.

- **Impacto 4: "Aumento en los niveles de erosión del suelo en el AI" (C-SER).** Este impacto por formación se codificó de la siguiente manera:
  - C-SER-01: Aumento en los niveles de Erosión en UHS4.
  - C-SER-02: Aumento en los niveles de Erosión en UHS5.
  - C-SER-03: Aumento en los niveles de Erosión en UHS6.

- **Impacto 5: "Pérdida de la capacidad del suelo para sustentar biodiversidad (CSB) por obras permanentes" (C-SCSB).** Este impacto por formación se codificó de la siguiente manera:
  - C-SCSB-01 Pérdida de la capacidad del suelo para sustentar biodiversidad en UHS4 por obras Permanentes.
  - C-SCSB-02 Pérdida de la capacidad del suelo para sustentar biodiversidad en UHS5 por obras Permanentes.

- C-SCSB-03 Pérdida de la capacidad del suelo para sustentar biodiversidad en UHS6 por obras Permanentes.

El impacto C-SCSB-03 se evalúa adicionalmente de manera desagregada como:

- ✓ C-SCSB-03 Cunaco: Pérdida de la capacidad del suelo para sustentar biodiversidad en UHS6 por obras permanentes en Puente Cunaco Oriente.
- ✓ C-SCSB-03 Copihue: Pérdida de la capacidad del suelo para sustentar biodiversidad en UHS6 por obras permanentes en Puente Copihue Oriente y Poniente.
- ✓ C-SCSB-03 Parral: Pérdida de la capacidad del suelo para sustentar biodiversidad en UHS6 por obras permanentes en Puente Parral Oriente y Ramal Parral Poniente.
- ✓ C-SCSB-03 Ñiquén: Pérdida de la capacidad del suelo para sustentar biodiversidad en UHS6 por obras permanentes en Puente Ñiquén Oriente.
- ✓ C-SCSB-03 Nebuco: Pérdida de la capacidad del suelo para sustentar biodiversidad en UHS6 por obras permanentes en Puente Nebuco Poniente Calle Local.

- **Impacto 6: "Suspensión temporal de la capacidad del suelo para sustentar biodiversidad (CSB)" (C-SCSB) por obras temporales".** Este impacto por formación se codificó de la siguiente manera:
  - C-SCSB-04 Suspensión temporal de la capacidad del suelo para sustentar biodiversidad en UHS4 por obras temporales.
  - C-SCSB-05 Suspensión temporal del suelo para sustentar biodiversidad en UHS5 por obras temporales.

La evaluación general considera la totalidad de los puentes y obras contempladas por el Proyecto. La desagregación señalada para C-SFQ-03, C-SQB-01 y C-SCSB-03 constituye un análisis complementario destinado a evaluar estos mismos impactos a escala de puente, incorporando las diferencias de superficie afectada, proporción de UHS6 intervenida, tipo de obra permanente y condición basal de cada sector. Los resultados de esta evaluación se presentan posteriormente mediante las respectivas matrices de impacto desagregadas por puente.

A continuación, se presentan las matrices de los impactos identificados:

Tabla 4-101. Matriz de impacto C-SFQ-01: Pérdida de las propiedades Físico Químicas del suelo en UHS4 por obras Permanentes

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter (C)	(-)	El impacto es negativo, debido a que las obras permanentes implican remoción y/o compactación del suelo superficial, con pérdida de estructura, porosidad y funcionalidad físico-química en UHS4.
Probabilidad (P)	0,7	Probabilidad alta, dado que la intervención del suelo es inherente a la ejecución de las obras permanentes asociadas a los puentes/ensanches dentro del AI.
Extensión (E)	1	Extensión puntual, circunscrita al entorno inmediato de las obras dentro del AI, sin afectar la totalidad de la UHS.
Intensidad (I)	2	Intensidad moderada: la alteración es perceptible sobre el suelo intervenido, pero se restringe a superficies acotadas y no representa un cambio regional de las propiedades del recurso.
Duración (D)	3	Duración de largo plazo, ya que la pérdida de propiedades físico-químicas asociada a sellado/compactación y remoción de horizontes puede mantenerse mientras exista la infraestructura y su uso.
Reversibilidad (Rv)	3	Irreversible. La ocupación permanente implica la remoción y/o modificación del perfil edáfico y la pérdida de su organización y propiedades físico-químicas originales. Una vez intervenido, el perfil basal, incluyendo su estructura, porosidad y disposición natural de horizontes, no puede restablecerse de forma natural ni ser restituido íntegramente mediante acciones correctoras.
Sinergia (Sin)	0	No se identifica potenciación sinérgica relevante con otros proyectos; el impacto se explica por las actividades propias del Proyecto dentro del AI.
Magnitud del Impacto	-6,3	

Fuente: Elaboración Propia, 2026.

Tabla 4-102. Jerarquización de impacto C-SFQ-01: Pérdida de las propiedades físico-químicas del suelo en UHS4 por obras Permanentes

Código de impacto: C-SFQ-01			
Magnitud de impacto (M)	**Valor Ambiental (VA)**	**Impacto Total (IT)**	**Jerarquización**
-6,3	2,2	-14	Bajo

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-103. Matriz de impacto C-SFQ-02: Pérdida de las propiedades físico-químicas del suelo en UHS5 por obras Permanentes

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter (C)	(-)	Impacto negativo por remoción/compactación del suelo agrícola (UHS5), con pérdida de propiedades físico-químicas que sustentan productividad y funciones del suelo.
Probabilidad (P)	0,7	Probabilidad alta: las obras permanentes requieren intervención directa de suelo en el entorno de obras.
Extensión (E)	1	Extensión puntual, restringida al emplazamiento de obras y áreas inmediatas dentro del AI.
Intensidad (I)	2	Intensidad moderada: se altera el suelo intervenido, pero la afectación se mantiene localizada; no obstante, el atributo SFQ es sensible a la pérdida de horizonte superficial y compactación.
Duración (D)	3	Duración de largo plazo por permanencia de infraestructura y pérdida de condición física (estructura, Da, infiltración) en áreas ocupadas.
Reversibilidad (Rv)	3	Irreversible. La ocupación permanente implica la remoción y/o modificación del perfil, incluyendo el horizonte superficial y sus propiedades físico-químicas. La organización original de los horizontes, estructura y porosidad del suelo perdido no puede restablecerse naturalmente ni ser reproducida íntegramente mediante acciones correctoras, por lo que la condición basal de la superficie intervenida no es recuperable.
Sinergia (Sin)	0	No se identifica sinergia relevante fuera de las acciones del Proyecto.
Magnitud del Impacto	-6,3	

Fuente: Elaboración Propia, 2026.

Tabla 4-104. Jerarquización de impacto C-SFQ-02: Pérdida de las propiedades físico-químicas del suelo en UHS5 por obras Permanentes

Código de impacto: C-SFQ-02			
Magnitud de impacto (M)	**Valor Ambiental (VA)**	**Impacto Total (IT)**	**Jerarquización**
-6,3	5,7	-36	Bajo

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-105. Matriz de impacto C-SFQ-03: Pérdida de las propiedades físico-químicas del suelo en UHS6 por obras Permanentes

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter (C)	(-)	Impacto negativo por intervención sobre suelos hídricos (UHS6), donde la pérdida de estructura y porosidad altera el régimen aire-agua y procesos físico-químicos asociados a hidromorfía.
Probabilidad (P)	0,7	Probabilidad alta: la ejecución de obras permanentes dentro del AI conlleva intervención del suelo en sectores puntuales de UHS6.
Extensión (E)	1	Extensión puntual, limitada al entorno directo de obras, sin abarcar toda la UHS.
Intensidad (I)	4	Intensidad alta: en suelos con saturación frecuente, la compactación/remoción tiene efectos marcados sobre la estructura, infiltración y dinámica redox, elevando la severidad del cambio local.
Duración (D)	3	Duración de largo plazo por permanencia de la infraestructura y persistencia de cambios físicos en suelos saturados.
Reversibilidad (Rv)	3	Irreversible. La remoción y/o modificación del perfil de UHS6 produce la pérdida de la organización edáfica y de las propiedades físicas que sustentan sus condiciones hidromórficas. El perfil original y sus atributos de estructura, porosidad y relación aire–agua no pueden restablecerse naturalmente ni ser restituidos íntegramente mediante acciones correctoras una vez ocupada permanentemente la superficie.
Sinergia (Sin)	0	No se identifican sinergias relevantes externas al Proyecto dentro del AI.
Magnitud del Impacto	-7,7	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-106. Jerarquización de impacto C-SFQ-03: Pérdida de las propiedades físico-químicas del suelo en UHS6 por obras Permanentes

Código de impacto: C-SFQ-03			
Magnitud de impacto (M)	**Valor Ambiental (VA)**	**Impacto Total (IT)**	**Jerarquización**
-7,7	6,2	-47	Medio

Fuente: Elaboración Propia.

Desagregación del impacto C-SFQ-03: Pérdida de las propiedades físico-químicas del suelo en UHS6 por obras permanentes

Adicionalmente a la evaluación general del impacto C-SFQ-03: Pérdida de las propiedades físico-químicas del suelo en UHS6 por obras permanentes, y considerando las particularidades de esta unidad, se incorpora una evaluación desagregada para los puentes Cunaco Oriente, Copihue Oriente y Poniente, Parral Oriente y Ramal Parral Poniente, Ñiquén Oriente y Nebuco Poniente Calle Local, correspondientes a los sectores donde existe una superposición efectiva entre la UHS6 y obras permanentes. Esta desagregación permite representar con mayor precisión la expresión espacial del impacto en cada sector, considerando la superficie y proporción de UHS6 intervenida, así como el tipo de obra permanente que origina la afectación.

La evaluación desagregada mantiene los valores definidos para el impacto general C-SFQ-03, debido a que la naturaleza y mecanismo de la pérdida de las propiedades físico-químicas son equivalentes en los cinco sectores: en todos los casos existe ocupación permanente de UHS6, con pérdida o modificación del perfil edáfico en la superficie directamente intervenida. Las diferencias entre puentes se expresan principalmente en la superficie y proporción afectada y en el tipo de obra: en Cunaco y Copihue la intervención corresponde a defensas fluviales, afectando 0,02 Ha (8,3%) y 0,03 Ha (24,2%) de la UHS6 presente en cada sector, respectivamente; Parral presenta la mayor proporción de intervención, con 0,04 Ha (38,1%), asociada a defensa fluvial y construcción de puente; mientras que en Ñiquén y Nebuco se intervienen 0,01 Ha (8,8%) y 0,03 Ha (8,7%), respectivamente, asociadas a la construcción de puentes.

Estas diferencias permiten contextualizar territorialmente el impacto, sin modificar su valoración, dado que los parámetros de la matriz caracterizan la naturaleza y comportamiento de la afectación sobre la superficie efectivamente intervenida.

Tabla 4-107. Desagregación de la matriz de impacto C-SFQ-03: Pérdida de las propiedades físico-químicas del suelo en UHS6 por obras Permanentes para los puentes Cunaco Oriente, Copihue Oriente y Poniente, Parral Oriente y Ramal Parral Poniente, Ñiquén Oriente y Nebuco Poniente Calle Local.

Parámetro	Puente Cunaco	Puente Copihue	Puente Parral	Puente Ñiquén	Puente Nebuco	Justificación
Carácter (C)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Negativo, dado que en los cinco sectores la ocupación permanente de UHS6 implica pérdida o modificación del perfil edáfico y de las propiedades físicas que regulan la relación aire–agua. La expresión local del efecto varía según la obra: defensas fluviales en Cunaco y

Parámetro	Puente Cunaco	Puente Copihue	Puente Parral	Puente Ñiquén	Puente Nebuco	Justificación
						Copihue; defensa fluvial y construcción de puente en Parral; y construcción de puente en Ñiquén y Nebuco.
Probabilidad (P)	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	Alta, dado que la superposición entre UHS6 y obra permanente ha sido verificada espacialmente en los cinco sectores. La superficie involucrada varía entre 0,01 y 0,04 Ha, pero en todos los casos la ejecución de la obra implica intervención efectiva del suelo dentro de dicha huella.
Extensión (E)	1	1	1	1	1	Acotada, dado que el efecto queda circunscrito a la superficie directamente ocupada por las obras. Esta condición se mantiene aun cuando la proporción intervenida difiere entre puentes: 8,3% en Cunaco, 24,2% en Copihue, 38,1% en Parral, 8,8% en Ñiquén y 8,7% en Nebuco. Parral presenta la mayor afectación relativa, pero permanece UHS6 fuera de la huella permanente en todos los sectores.
Intensidad (I)	4	4	4	4	4	Alta, porque dentro de la superficie directamente ocupada la modificación o pérdida del perfil altera totalmente sus propiedades físico-químicas, incluyendo estructura, porosidad, permeabilidad y condiciones hidromórficas. La intensidad se refiere al grado de alteración dentro de la huella afectada y no a su extensión espacial; por ello se mantiene alta tanto en sectores de menor intervención relativa, como Cunaco, Ñiquén y Nebuco, como en Copihue y especialmente Parral, donde la proporción de UHS6 afectada es mayor.
Duración (D)	3	3	3	3	3	Largo plazo, debido a que en todos los sectores la fuente corresponde a infraestructura permanente. Las defensas

Parámetro	Puente Cunaco	Puente Copihue	Puente Parral	Puente Ñiquén	Puente Nebuco	Justificación
						fluviales de Cunaco, Copihue y Parral y las estructuras de puente consideradas en Parral, Ñiquén y Nebuco mantendrán la ocupación del suelo durante la vida útil de las obras.
Reversibilidad (Rv)	3	3	3	3	3	La remoción y/o modificación del perfil edáfico en la superficie de UHS6 ocupada permanentemente produce la pérdida de su organización y de las propiedades físico-químicas basales. El perfil original y sus atributos no pueden restablecerse naturalmente ni ser restituidos íntegramente mediante acciones correctoras.
Sinergia (Sin)	0	0	0	0	0	No se identifican antecedentes que permitan reconocer un potenciamiento del impacto con otros proyectos con RCA vigente; la pérdida evaluada corresponde a la interacción directa de las obras del Proyecto con la UHS6 en cada sector.
Magnitud del Impacto	-7,7	-7,7	-7,7	-7,7	-7,7	-

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-108. Jerarquización de impacto C-SFQ-03: Pérdida de las propiedades físico-químicas del suelo en UHS6 por obras Permanentes para los puentes Cunaco Oriente, Copihue Oriente y Poniente, Parral Oriente y Ramal Parral Poniente, Ñiquén Oriente y Nebuco Poniente Calle Local.

Código de impacto: C-SFQ-03				
Puente	**Magnitud de impacto (M)**	**Valor Ambiental (VA)**	**Impacto Total (IT)**	**Jerarquización**
Puente Cunaco	-7,7	6,0	-46	Medio
Puente Copihue	-7,7	6,2	-47	Medio
Puente Parral	-7,7	6,3	-49	Medio
Puente Ñiquén	-7,7	6,2	-47	Medio

Código de impacto: C-SFQ-03				
Puente	**Magnitud de impacto (M)**	**Valor Ambiental (VA)**	**Impacto Total (IT)**	**Jerarquización**
Puente Nebuco	-7,7	6,0	-46	Medio

Fuente: Elaboración Propia.

La magnitud del impacto se mantiene equivalente entre los sectores evaluados, dado que la naturaleza de la intervención corresponde en todos los casos a la pérdida permanente de las propiedades físico-químicas de la UHS6. No obstante, el Valor Ambiental presenta diferencias a escala de puente, asociadas a la abundancia de esta unidad dentro del Área de Influencia de cada sector, mientras que los restantes criterios, incluida la significancia, mantienen una valoración equivalente. De esta forma, los valores de VA fluctúan entre 6,0 y 6,3, generando diferencias en el Impacto Total (IT), aunque estas no modifican su jerarquización, manteniéndose el impacto en categoría Media en los cinco sectores evaluados.

Tabla 4-109. Matriz de impacto C-SFQ-04: Alteración de las propiedades físico-químicas del suelo en UHS4 por obras Temporales

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter (C)	(-)	Impacto negativo por intervención temporal (habilitaciones, tránsito, acopios), que altera condiciones SFQ de manera transitoria.
Probabilidad (P)	0,1	Probabilidad baja, dado que se asocia a actividades temporales acotadas y de menor entidad que las obras permanentes.
Extensión (E)	1	Puntual, localizada en áreas temporales dentro del AI.
Intensidad (I)	1	Intensidad baja: cambios leves y reversibles en superficie (compactación superficial y disturbios menores).
Duración (D)	1	Corta duración: las áreas se liberan al término de la etapa constructiva.
Reversibilidad (Rv)	2	Recuperable: se espera que por acciones correctoras (desmantelamiento de obras temporales), la alteración pueda ser revertida.
Sinergia (Sin)	0	No se identifican efectos sinérgicos relevantes con proyectos externos
Magnitud del Impacto	-0,5	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-110. Jerarquización de impacto C-SFQ-04: Alteración de las propiedades físico-químicas del suelo en UHS4 por obras Temporales

Código de impacto: C-SFQ-04			
Magnitud de impacto (M)	**Valor Ambiental (VA)**	**Impacto Total (IT)**	**Jerarquización**
-0,5	2,2	-1	Bajo

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-111. Matriz de impacto C-SFQ-05: Alteración de las propiedades físico-químicas del suelo en UHS5 por obras Temporales

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter (C)	(-)	Impacto negativo por intervención temporal del suelo agrícola (tránsito/habilitaciones), con afectación SFQ acotada.
Probabilidad (P)	0,1	Probabilidad baja, asociada a acciones temporales y controlables.
Extensión (E)	1	Puntual, localizada al entorno de obras y áreas temporales dentro del AI.
Intensidad (I)	1	Intensidad baja: perturbaciones superficiales reversibles con manejo.
Duración (D)	1	Corta duración, limitada a la etapa de construcción.
Reversibilidad (Rv)	2	Recuperable: se espera que por acciones correctoras (desmantelamiento de obras temporales), la alteración pueda ser revertida.
Sinergia (Sin)	0	No se identifican efectos sinérgicos relevantes con proyectos externos
Magnitud del Impacto	-0,5	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-112. Jerarquización de impacto C-SFQ-05: Alteración de las propiedades físico-químicas del suelo en UHS5 por obras Temporales

Código de impacto: C-SFQ-05			
Magnitud de impacto (M)	**Valor Ambiental (VA)**	**Impacto Total (IT)**	**Jerarquización**
-0,5	5,7	-3	Bajo

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-113. Matriz de impacto C-SQB-01: Pérdida de las propiedades Químicas y Biológicas del suelo en UHS6 por obras Permanentes

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter (C)	(-)	Impacto negativo por alteración de propiedades químicas asociadas a remoción/mezcla de horizontes y cambios en condiciones redox propias de suelos hídricos.
Probabilidad (P)	0,7	Probabilidad alta, dada la intervención directa del suelo requerida por obras permanentes en el AI.
Extensión (E)	1	Puntual, restringida al emplazamiento inmediato de obras dentro de UHS6.
Intensidad (I)	4	Intensidad alta: en suelos hídricos, la alteración del régimen de aireación y saturación puede modificar procesos químicos (reducción-oxidación, disponibilidad de nutrientes y estabilidad de MO).
Duración (D)	3	Duración de largo plazo por permanencia de cambios físicos que controlan procesos químicos.
Reversibilidad (Rv)	3	Irreversible. La remoción o modificación permanente del perfil elimina la matriz edáfica y las condiciones de aireación, saturación y organización de horizontes que sustentan los procesos químicos y biológicos propios de la UHS6. Una vez perdido el perfil original, estas condiciones basales no pueden restablecerse de forma natural ni ser restituidas íntegramente mediante acciones correctoras.
Sinergia (Sin)	0	No se identifican efectos sinérgicos relevantes con proyectos externos
Magnitud del Impacto	-7,7	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-114. Jerarquización de impacto C-SQB-01: Pérdida de las propiedades Químicas y Biológicas del suelo en UHS6 por obras Permanentes

Código de impacto: C-SQB-01			
Magnitud de impacto (M)	**Valor Ambiental (VA)**	**Impacto Total (IT)**	**Jerarquización**
-7,7	4,8	-37	Bajo

Fuente: Elaboración Propia.

Desagregación del impacto C-SQB-01: Pérdida de las propiedades químicas y biológicas del suelo en UHS6 por obras permanentes

Para C-SQB-01 se mantiene igualmente la magnitud obtenida en la evaluación general. No obstante, las condiciones basales permiten precisar la expresión del impacto: Cunaco presenta condiciones hidromórficas claras con rasgos redoximórficos desde 10 cm; Copihue evidencia saturación periódica, rasgos redox desde 26 cm y olor a ácido sulfhídrico; Parral presenta condiciones hídricas particularmente desarrolladas, con rasgos redoximórficos, nivel freático somero, materia orgánica y actividad biológica; Ñiquén presenta rasgos redoximórficos y concreciones de Mn; y Nebuco evidencia rasgos redoximórficos desde los primeros centímetros y olor a ácido sulfhídrico. Estas diferencias muestran que los procesos afectados poseen expresiones distintas, aun cuando la intervención permanente produzca el mismo tipo de pérdida funcional dentro de la huella ocupada.

Tabla 4-115. Matriz de impacto C-SQB-01: Pérdida de las propiedades Químicas y Biológicas del suelo en UHS6 por obras Permanentes para los puentes Cunaco Oriente, Copihue Oriente y Poniente, Parral Oriente y Ramal Parral Poniente, Ñiquén Oriente y Nebuco Poniente Calle Local.

Parámetro	Puente Cunaco	Puente Copihue	Puente Parral	Puente Ñiquén	Puente Nebuco	Justificación
Carácter (C)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Negativo, dado que la ocupación permanente altera o elimina las condiciones que sustentan los procesos químicos y biológicos propios de la UHS6, incluyendo procesos de óxido-reducción, dinámica de materia orgánica y actividad biológica del suelo.
Probabilidad (P)	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	Alta, por existir intersección directa y verificada entre las obras permanentes y la UHS6. Aunque la superficie varía entre sectores, la pérdida de las propiedades químicas y biológicas dentro de la huella es inherente a la modificación o reemplazo del perfil
Extensión (E)	1	1	1	1	1	Acotada, restringida a la superficie ocupada por las obras. Parral presenta la mayor proporción relativa de UHS6 intervenida (38,1 %), seguido de Copihue (24,2 %), mientras

Parámetro	Puente Cunaco	Puente Copihue	Puente Parral	Puente Ñiquén	Puente Nebuco	Justificación
						que Cunaco, Ñiquén y Nebuco presentan proporciones cercanas al 9%. Pese a esta diferencia, el efecto permanece circunscrito a la fuente en todos los casos.
Intensidad (I)	4	4	4	4	4	Alta, dado que la pérdida o modificación permanente del perfil altera totalmente, dentro de la huella intervenida, las condiciones de aireación y saturación que controlan procesos químicos y biológicos. Esta valoración se mantiene pese a las diferencias basales: Parral y Nebuco presentan una expresión hídrica particularmente marcada; Copihue evidencia condiciones de saturación periódica; y Cunaco y Ñiquén presentan rasgos redoximórficos claramente desarrollados.
Duración (D)	3	3	3	3	3	Largo plazo, porque la pérdida de las condiciones que regulan estos procesos se mantiene mientras la superficie permanezca ocupada por infraestructura permanente.
Reversibilidad (Rv)	3	3	3	3	3	La remoción y/o modificación del perfil edáfico en la superficie de UHS6 ocupada permanentemente produce la pérdida de su organización y de las propiedades químicas y biológicas basales. El perfil original y sus atributos no pueden restablecerse naturalmente ni ser restituidos íntegramente mediante acciones correctoras.
Sinergia (Sin)	0	0	0	0	0	No se identifican efectos sinérgicos relevantes con proyectos externos; el efecto corresponde a la ocupación directa de la UHS6 por las obras del Proyecto.
Magnitud del Impacto	-7,7	-7,7	-7,7	-7,7	-7,7	-

Fuente: Elaboración Propia.

En este impacto, la desagregación adquiere especial relevancia porque los perfiles no presentan exactamente la misma expresión hidromórfica. Sin embargo, dichas diferencias describen la condición basal de cada suelo y no modifican la conclusión de que, dentro de la huella de una obra permanente, la pérdida de los procesos químicos y biológicos es de alta intensidad, largo plazo e irreversible.

Tabla 4-116. Jerarquización de impacto C-SQB-01: Pérdida de las propiedades Químicas y Biológicas del suelo en UHS6 por obras Permanentes para los puentes Cunaco Oriente, Copihue Oriente y Poniente, Parral Oriente y Ramal Parral Poniente, Ñiquén Oriente y Nebuco Poniente Calle Local

Puente	Código de impacto: C-SQB-01			
	Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
Puente Cunaco	-7,7	4,7	-36	Bajo
Puente Copihue	-7,7	4,8	-37	Bajo
Puente Parral	-7,7	5,0	-39	Bajo
Puente Ñiquén	-7,7	4,8	-37	Bajo
Puente Nebuco	-7,7	4,7	-37	Bajo

Fuente: Elaboración Propia.

La magnitud del impacto se mantiene equivalente entre los cinco sectores evaluados, dado que en todos ellos se produce una intervención directa de la UHS6 por obras permanentes, determinando la pérdida de las propiedades químicas y biológicas del suelo en las superficies ocupadas. No obstante, el Valor Ambiental presenta diferencias a escala de puente, asociadas a la abundancia relativa de la UHS6 dentro del Área de Influencia de cada sector, variando entre 4,7 y 5,0. Estas diferencias se reflejan en el Impacto Total (IT), aunque no modifican su jerarquización, manteniéndose el impacto en categoría Baja en los cinco sectores evaluados.

Tabla 4-117. Matriz de impacto C-SER-01: Aumento en los niveles de erosión en UHS4 del AI de suelo

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter (C)	(-)	Impacto negativo: remoción de cobertura, cortes y tránsito pueden favorecer activación de procesos erosivos en sectores de mayor pendiente y borde de cauce (UHS4).
Probabilidad (P)	0,1	Probabilidad baja: el aumento de erosión depende de condiciones de lluvia/eventos y del control efectivo de medidas (manejo de escurrimientos, estabilización de taludes).
Extensión (E)	1	Puntual, restringida a sectores intervenidos de UHS4 dentro del AI.

Parámetro	Valor	Justificación
Intensidad (I)	4	Intensidad alta: en laderas/bordes, pequeños cambios pueden generar erosión localizada perceptible (surcos, cárcavas incipientes) si no se controla escorrentía.
Duración (D)	3	Duración de largo plazo potencial, dado que la erosión puede mantenerse si quedan taludes expuestos o drenajes concentrados.
Reversibilidad (Rv)	3	Irreversible. En caso de materializarse el impacto, la erosión implica pérdida efectiva de material edáfico y modificación del perfil superficial. El suelo removido y su organización basal no pueden recuperarse naturalmente ni ser restituidos íntegramente mediante acciones correctoras; estas últimas pueden controlar la continuidad del proceso erosivo, pero no revierten la pérdida de suelo ya producida.
Sinergia (Sin)	0	No se identifican sinergias relevantes externas al Proyecto.
Magnitud del Impacto	-1,1	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-118. Jerarquización de impacto C-SER-01: Aumento en los niveles de erosión en UHS4 del AI de suelo

Código de impacto: C-SER-01			
Magnitud de impacto (M)	**Valor Ambiental (VA)**	**Impacto Total (IT)**	**Jerarquización**
-1,1	4,5	-5	Bajo

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-119. Matriz de impacto C-SER-02: Aumento en los niveles de erosión en UHS5 del AI de suelo

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter (C)	(-)	Impacto negativo por potencial incremento de erosión sobre suelos agrícolas (UHS5) ante disturbios superficiales y concentración de escurrimientos en etapa constructiva.
Probabilidad (P)	0,1	Probabilidad baja: pendientes bajas y manejo del sitio reducen la ocurrencia, quedando sujeta a eventos de lluvia y controles.
Extensión (E)	1	Puntual, en torno a obras dentro del AI.
Intensidad (I)	4	Intensidad alta potencial en caso de ocurrencia: el arrastre de partículas finas y pérdida de horizonte superficial afecta directamente la calidad del suelo agrícola.
Duración (D)	3	Duración de largo plazo potencial si se pierde el horizonte superficial o se generan canalículos.

Parámetro	Valor	Justificación
Reversibilidad (Rv)	3	Irreversible. En caso de materializarse el impacto, la erosión implica pérdida efectiva de material edáfico y modificación del perfil superficial. El suelo removido y su organización basal no pueden recuperarse naturalmente ni ser restituidos íntegramente mediante acciones correctoras; estas últimas pueden controlar la continuidad del proceso erosivo, pero no revierten la pérdida de suelo ya producida.
Sinergia (Sin)	0	Sinergia no relevante.
Magnitud del Impacto	-1,1	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-120. Jerarquización de impacto C-SER-02: Aumento en los niveles de erosión en UHS5 del AI de suelo

Código de impacto: C-SER-02			
Magnitud de impacto (M)	**Valor Ambiental (VA)**	**Impacto Total (IT)**	**Jerarquización**
-1,1	4,7	-5	Bajo

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-121. Matriz de impacto C-SER-03: Aumento en los niveles de erosión en UHS6 del AI de suelo

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter (C)	(-)	Impacto negativo: disturbios en suelos hídricos pueden inducir pérdida de suelo superficial por escurrimiento localizado y degradación estructural.
Probabilidad (P)	0,1	Probabilidad baja: depende de eventos de lluvia/escorrentía y del manejo de aguas; adicionalmente, UHS6 tiene baja superficie en el AI.
Extensión (E)	1	Puntual, restringida a sectores de obra dentro del AI.
Intensidad (I)	4	Intensidad alta potencial: la pérdida de estructura en suelos saturados incrementa sellado y escurrimiento superficial.
Duración (D)	3	Duración de largo plazo potencial si persisten cambios de microdrenaje y compactación.
Reversibilidad (Rv)	3	Irreversible. En caso de materializarse el impacto, la erosión implica pérdida efectiva de material edáfico y modificación del perfil superficial. El suelo removido y su organización basal no pueden recuperarse naturalmente ni ser restituidos íntegramente mediante acciones

Parámetro	Valor	Justificación
		correctoras; estas últimas pueden controlar la continuidad del proceso erosivo, pero no revierten la pérdida de suelo ya producida.
Sinergia (Sin)	0	No se identifica sinergia relevante.
Magnitud del Impacto	-1,1	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-122. Jerarquización de impacto C-SER-03: Aumento en los niveles de erosión en UHS6 del AI de suelo

Código de impacto: C-SER-03			
Magnitud de impacto (M)	**Valor Ambiental (VA)**	**Impacto Total (IT)**	**Jerarquización**
-1,1	4,7	-5	Bajo

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-123. Matriz de impacto C- SCSB-01: Pérdida de la capacidad del suelo para sustentar biodiversidad en UHS4 por obras Permanentes

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter (C)	(-)	El impacto es negativo, dado que la ocupación permanente del suelo y su perturbación (remoción, compactación y pérdida de horizonte superficial) reduce la funcionalidad del suelo como soporte de hábitat y procesos biológicos en UHS4.
Probabilidad (P)	0,7	Probabilidad alta, ya que la intervención del suelo es necesaria para ejecutar las obras permanentes asociadas a los puentes/ensanches considerados en el AI.
Extensión (E)	1	Extensión puntual, limitada al entorno inmediato de las obras dentro del AI, sin comprometer la totalidad de la UHS.
Intensidad (I)	4	Intensidad alta: la pérdida de estructura, porosidad y continuidad del suelo superficial reduce de forma marcada el hábitat para biota edáfica y la provisión de microambientes, especialmente en sectores de borde de cauce/quebrada y pendientes variables propios de UHS4.
Duración (D)	3	Duración de largo plazo, debido a la permanencia de la infraestructura y a que la recuperación de funciones biológicas del suelo requiere tiempos prolongados.
Reversibilidad (Rv)	3	La remoción y ocupación permanente del perfil elimina el sustrato edáfico y los microambientes que sustentan la función biológica del suelo. Una vez intervenida la superficie, la organización y funcionalidad

Parámetro	Valor	Justificación
		basal del perfil perdido no pueden restablecerse naturalmente ni ser restituidas íntegramente mediante acciones correctoras.
Sinergia (Sin)	0	No se identifican efectos sinérgicos relevantes con otras iniciativas; el impacto se asocia a las acciones propias del Proyecto en el AI.
Magnitud del Impacto	-7,7	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-124. Jerarquización de impacto C-SCSB-01: Pérdida de la capacidad del suelo para sustentar biodiversidad en UHS4 por obras Permanentes

Código de impacto: C-SCSB-01			
Magnitud de impacto (M)	**Valor Ambiental (VA)**	**Impacto Total (IT)**	**Jerarquización**
-7,7	2,2	-17	Bajo

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-125. Matriz de impacto C- SCSB-02: Pérdida de la capacidad del suelo para sustentar biodiversidad en UHS5 por obras Permanentes

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter (C)	(-)	El impacto es negativo, dado que la ocupación permanente y la alteración del suelo agrícola reducen su capacidad de sustentar comunidades biológicas del suelo y procesos asociados (ciclo de nutrientes, estructuración y retención de agua).
Probabilidad (P)	0,7	Probabilidad alta: la intervención del suelo es inherente a la ejecución de obras permanentes dentro del AI.
Extensión (E)	1	Puntual, restringida al área inmediata de obra dentro del AI y no a la totalidad de UHS5.
Intensidad (I)	4	Intensidad alta: la pérdida/mezcla del horizonte superficial y la compactación afectan directamente el hábitat de la biota edáfica y disminuyen la calidad funcional del suelo, aun cuando la afectación espacial sea acotada.
Duración (D)	3	Larga duración: los cambios asociados a obras permanentes se mantienen durante la vida útil de la infraestructura.
Reversibilidad (Rv)	3	Irreversible. La remoción y ocupación permanente del perfil elimina el sustrato edáfico y los microambientes que sustentan la función biológica del suelo. La organización y funcionalidad basal del perfil perdido no pueden restablecerse naturalmente ni ser restituidas íntegramente mediante acciones correctoras en la superficie afectada.

Parámetro	Valor	Justificación
Sinergia (Sin)	0	No se reconoce sinergia relevante con otros proyectos; el efecto es atribuible a las acciones del Proyecto dentro del AI.
Magnitud del Impacto	-7,7	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-126. Jerarquización de impacto C-SCSB-02: Pérdida de la capacidad del suelo para sustentar biodiversidad en UHS5 por obras Permanentes

Código de impacto: C-SCSB-02			
Magnitud de impacto (M)	**Valor Ambiental (VA)**	**Impacto Total (IT)**	**Jerarquización**
-7,7	3,5	-27	Bajo

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-127. Matriz de impacto C-SCSB-03: Pérdida de la capacidad del suelo para sustentar biodiversidad en UHS6 por obras Permanentes

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter (C)	(-)	Impacto negativo, debido a que la intervención permanente en suelos hídricos altera la matriz edáfica y el régimen aire-agua que sustenta comunidades biológicas adaptadas a condiciones de saturación periódica o frecuente.
Probabilidad (P)	0,7	Probabilidad alta, dado que las obras permanentes requieren intervención directa del suelo en sectores puntuales de UHS6 dentro del AI.
Extensión (E)	1	Extensión puntual, limitada al entorno inmediato de las obras.
Intensidad (I)	4	Intensidad alta: en suelos hídricos, cambios estructurales y compactación modifican fuertemente condiciones de oxigenación, microhábitats y procesos biogeoquímicos, reduciendo la capacidad de sustentar biodiversidad edáfica y funciones asociadas.
Duración (D)	3	Duración de largo plazo, por permanencia de infraestructura y por la lentitud de recuperación de funciones en ambientes hidromórficos.
Reversibilidad (Rv)	3	Irreversible. La ocupación permanente implica la pérdida o modificación del perfil, particularmente de los horizontes superficiales que proporcionan estructura, materia orgánica y hábitat para la biota edáfica. La condición original del sistema edáfico y su capacidad basal para sustentar biodiversidad no pueden ser restituidas íntegramente mediante procesos naturales ni acciones correctoras.

Parámetro	Valor	Justificación
Sinergia (Sin)	0	No se identifican sinergias externas relevantes; el efecto se atribuye al Proyecto dentro del AI.
Magnitud del Impacto	-7,7	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-128. Jerarquización de impacto C-SCSB-03: Pérdida de la capacidad del suelo para sustentar biodiversidad en UHS6 por obras Permanentes

Código de impacto: C-SCSB-03			
Magnitud de impacto (M)	**Valor Ambiental (VA)**	**Impacto Total (IT)**	**Jerarquización**
-7,7	7,2	-55	Medio

Fuente: Elaboración Propia.

A partir de la magnitud del impacto (M) y del Valor Ambiental de la UHS6 asociado a su capacidad de sustentar biodiversidad, el impacto C-SCSB-03 alcanza un Impacto Total (IT) de -55,4, correspondiente a una jerarquización Media. Este resultado responde a que, si bien la intervención se restringe a superficies puntuales de UHS6 directamente ocupadas por las obras permanentes, en dichas superficies la ocupación implica la pérdida del perfil edáfico y, con ello, de su capacidad basal para sustentar biodiversidad. La jerarquización obtenida integra, por tanto, la extensión acotada de la intervención con el carácter permanente e irreversible de la pérdida y con el Valor Ambiental (VA) de esta función a escala del Área de Influencia del componente Suelo.

La evaluación general representa de manera integrada el impacto asociado a la pérdida de la capacidad del suelo para sustentar biodiversidad en las superficies de UHS6 intervenidas por obras permanentes. No obstante, dado que la representatividad de esta unidad y la categoría de CSB determinada durante la Línea Base varían entre los sectores intervenidos. A continuación se presenta una evaluación desagregada para los cinco sectores donde existe ocupación permanente de UHS6.

Desagregación del impacto C-SCSB-03: Pérdida de la capacidad del suelo para sustentar biodiversidad en UHS6 por obras permanentes.

La desagregación permite contextualizar las particularidades de Cunaco Oriente, Copihue Oriente y Poniente, Parral Oriente y Ramal Parral Poniente, Ñiquén Oriente y Nebuco Poniente Calle Local, manteniendo los criterios metodológicos establecidos para la evaluación general. Si

bien existen diferencias en las condiciones basales y en la proporción de UHS6 intervenida en cada sector, en todos los casos la ocupación permanente del perfil determina la pérdida local de la capacidad del suelo para sustentar biodiversidad (CSB) en la superficie directamente intervenida.

Tabla 4-129. Matriz de impacto C-SCSB-03: Pérdida de la capacidad del suelo para sustentar biodiversidad en UHS6 por obras Permanentes para los puentes Cunaco Oriente, Copihue Oriente y Poniente, Parral Oriente y Ramal Parral Poniente, Ñiquén Oriente y Nebuco Poniente Calle Local.

Parámetro	Puente Cunaco	Puente Copihue	Puente Parral	Puente Ñiquén	Puente Nebuco	Justificación
Carácter (C)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Negativo, porque la ocupación permanente elimina o modifica la matriz edáfica y las condiciones aire–agua que permiten al suelo actuar como soporte de organismos y procesos biológicos asociados a ambientes hidromórficos.
Probabilidad (P)	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	Alta, dado que los cinco sectores presentan intersección directa entre UHS6 y obras permanentes. Por tanto, la pérdida de esta función ocurre en la superficie efectivamente ocupada por la infraestructura.
Extensión (E)	1	1	1	1	1	Acotada, porque la pérdida de CSB queda limitada a la huella permanente. La proporción de UHS6 comprometida varía significativamente (desde 8,3% en Cunaco hasta 38,1% en Parral), pero en ningún sector la obra ocupa la totalidad de la unidad presente.
Intensidad (I)	4	4	4	4	4	Alta, dado que en la superficie directamente ocupada la pérdida o modificación del perfil elimina totalmente su capacidad para sustentar biodiversidad como suelo. La expresión basal de esta función difiere entre sectores (destacando, por ejemplo, la bioturbación y saturación observadas en Parral, los rasgos someros de Nebuco y las

Parámetro	Puente Cunaco	Puente Copihue	Puente Parral	Puente Ñiquén	Puente Nebuco	Justificación
						condiciones de saturación periódica de Copihue), pero en todos ellos la función se pierde completamente dentro de la huella permanente.
Duración (D)	3	3	3	3	3	Largo plazo, por cuanto la ocupación permanente impide el restablecimiento de la función del suelo durante la vida útil de la infraestructura.
Reversibilidad (Rv)	3	3	3	3	3	Irreversible. La pérdida o modificación permanente del perfil de UHS6 elimina las condiciones de estructura, humedad, oxigenación y microhábitat que sustentan su capacidad para sustentar biodiversidad. Una vez perdido el perfil original, dicha función no puede retornar a su condición basal mediante procesos naturales ni ser restituida íntegramente mediante acciones correctoras en la superficie intervenida.
Sinergia (Sin)	0	0	0	0	0	No se identifican efectos sinérgicos externos relevantes; la pérdida de esta función se relaciona directamente con la ocupación permanente de la UHS6 por las obras evaluadas.
Magnitud del Impacto	-7,7	-7,7	-7,7	-7,7	-7,7	-

Fuente: Elaboración Propia.

La igualdad de la magnitud final no implica que los sectores presenten idénticas condiciones basales o de intervención. Si bien existen diferencias en la proporción de UHS6 ocupada por las obras permanentes y en las características edáficas observadas en cada sector, estas no determinan cambios en las categorías asignadas a los criterios que conforman la magnitud. Las diferencias asociadas a la condición basal y representatividad de la UHS6 son recogidas posteriormente mediante la valoración ambiental desagregada de cada puente.

Tabla 4-130. Jerarquización de impacto C-SCSB-03: Pérdida de la capacidad del suelo para sustentar biodiversidad en UHS6 por obras Permanentes para los puentes Cunaco Oriente, Copihue Oriente y Poniente, Parral Oriente y Ramal Parral Poniente, Ñiquén Oriente y Nebuco Poniente Calle Local

Puente	Código de impacto: C-SCSB-03			
	Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
Puente Cunaco	-7,7	6,7	-51	Medio
Puente Copihue	-7,7	7,7	-59	Medio
Puente Parral	-7,7	7,3	-56	Medio
Puente Ñiquén	-7,7	7,2	-55	Medio
Puente Nebuco	-7,7	6,7	-51	Medio

Fuente: Elaboración Propia.

La evaluación desagregada mantiene una jerarquización Media en los cinco sectores; sin embargo, el Impacto Total presenta diferencias asociadas al Valor Ambiental específico de la capacidad de sustentar biodiversidad de la UHS6 en cada puente. Estas diferencias responden tanto a la abundancia de la UHS6 dentro del Área de Influencia de cada sector como a la significancia asociada a la categoría de CSB determinada durante la Línea Base. Copihue Oriente y Poniente presenta el mayor IT (-59,3), asociado principalmente a la condición de CSB Muy Alta de la UHS6; Parral y Ñiquén presentan valores intermedios (-56,2 y -55,4, respectivamente), ambos con CSB Media, diferenciándose por la menor representatividad espacial de la UHS6 en Parral; mientras que Cunaco y Nebuco presentan los menores valores relativos (-51,6), asociados a una CSB Muy Baja. Estas diferencias permiten representar las particularidades basales de cada sector, aun cuando todos los impactos se mantengan dentro de la categoría de jerarquización Media.

Tabla 4-131. Matriz de impacto C-SCSB-04: Suspensión temporal de la capacidad del suelo para sustentar biodiversidad en UHS4 por obras Temporales

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter (C)	(-)	El impacto es negativo, dado que las actividades temporales (habilitaciones, tránsito, acopios) interrumpen de forma transitoria la función del suelo como hábitat y soporte biológico.
Probabilidad (P)	0,1	Probabilidad baja, asociada a actividades temporales acotadas y de menor entidad que las obras permanentes.
Extensión (E)	1	Puntual, limitada a superficies temporales dentro del AI.
Intensidad (I)	1	Intensidad baja: la afectación es superficial y localizada, sin implicar una pérdida permanente del recurso.

Parámetro	Valor	Justificación
Duración (D)	1	Corta duración: el efecto se restringe al periodo de construcción y se elimina al retirar habilitaciones temporales.
Reversibilidad (Rv)	2	Recuperable: se espera que por acciones correctoras (desmantelamiento de obras temporales), la alteración pueda ser revertida.
Sinergia (Sin)	0	No se identifica sinergia relevante.
Magnitud del Impacto	-0,5	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-132. Jerarquización de impacto C-SCSB-04: Suspensión temporal de la capacidad del suelo para sustentar biodiversidad en UHS4 por obras Temporales

Código de impacto: C-SCSB-04			
Magnitud de impacto (M)	**Valor Ambiental (VA)**	**Impacto Total (IT)**	**Jerarquización**
-0,5	2,2	-1	Bajo

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-133. Matriz de impacto C-SCSB-05: Suspensión temporal de la capacidad del suelo para sustentar biodiversidad en UHS5 por obras Temporales

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter (C)	(-)	Impacto negativo por interrupción temporal de funciones biológicas del suelo agrícola ante tránsito/habilitaciones, con afectación localizada.
Probabilidad (P)	0,1	Probabilidad baja: corresponde a acciones temporales y controlables durante construcción.
Extensión (E)	1	Puntual, en áreas temporales y de obra dentro del AI.
Intensidad (I)	1	Intensidad baja: perturbación superficial y acotada, sin pérdida permanente del suelo.
Duración (D)	1	Corta duración, limitada al periodo de construcción.
Reversibilidad (Rv)	2	Recuperable: se espera que por acciones correctoras (desmantelamiento de obras temporales) la alteración pueda ser revertida.
Sinergia (Sin)	0	Sinergia no relevante.
Magnitud (M)	-0,5	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-134. Jerarquización de impacto C-SCSB-05: Suspensión temporal de la capacidad del suelo para sustentar biodiversidad en UHS5 por obras Temporales

Código de impacto: C-SCSB-05			
Magnitud de impacto (M)	**Valor Ambiental (VA)**	**Impacto Total (IT)**	**Jerarquización**
-0,5	3,5	-2	Bajo

Fuente: Elaboración Propia.

4.3.9.4 Conclusiones

De acuerdo con los antecedentes presentados y los resultados de la evaluación, no se identifican impactos significativos sobre el componente Suelo, obteniéndose impactos de jerarquización baja y media. Estos resultados se explican principalmente por el carácter puntual y acotado de las intervenciones, cuya expresión espacial se restringe a las superficies directamente asociadas a las obras y acciones del Proyecto. En particular, si bien se identifican unidades con atributos ambientales relevantes, como la UHS6, las intervenciones permanentes se concentran en superficies específicas y no comprenden la totalidad de esta unidad en ninguno de los puentes evaluados, manteniéndose su presencia y continuidad en las superficies no intervenidas del Área de Influencia (AI) de suelo.

4.3.10 Flora y Vegetación

4.3.10.1 Caracterización general

Con el objetivo de contextualizar adecuadamente el entorno del Proyecto en términos biogeográficos, se realizó una revisión y selección bibliográfica en el cual se incluyeron antecedentes generales respecto de la clasificación de regiones ecológicas y formaciones vegetacionales definidas para el AI (Gajardo, 1994. La Vegetación Natural de Chile: Clasificación y Distribución Geográfica, Luebert y Pliscoff, 2017. Sinopsis Bioclimática y Vegetacional de Chile y Catastro y evaluación de recursos vegetacionales nativos de Chile. Actualización 2008 y 2009 para las Regiones en estudio de CONAF). Sobre la base de estas fuentes, el Proyecto se ubica en la “Región del Matorral y del Bosque Esclerófilo”, el que ha sido casi completamente reemplazado dado que es la zona con mayor densidad de población del País, lo cual se refleja en un alto grado de alteración de las comunidades vegetales, al extremo de que son excepcionales las muestras de la vegetación original. Por su parte los autores Luebert y Pliscoff (2017), señalan que se encuentra inserta en la formación vegetal del Bosque esclerófilo específicamente en los pisos piso Bosque esclerófilo mediterráneo interior de *Lithraea caustica*

y *Peumus boldus* y el piso Bosque espinoso mediterráneo interior de *Acacia caven* y *Lithraea caustica*. Donde la presión de pastoreo de estos ambientes lleva progresivamente a una pérdida de los elementos arbóreos característicos y la incorporación de elementos del bosque espinoso de *Acacia caven*, que es lo que se aprecia visualmente en terreno. Los autores señalan además que ambos pisos se encuentran en categoría de riesgo al analizarlos como ecosistemas con base en la disminución progresiva de su superficie original, con un nivel de amenaza alto En peligro crítico y En peligro respectivamente.

El levantamiento en terreno de flora y vegetación se realizó con recorridos pedestres y estaciones de muestreo que fue dirigido a los parches de vegetación que se encontraban en el Área de estudio del Proyecto y que consideró un conjunto de predios en donde se insertan las obras.

En el área del Proyecto existe la presencia escasa de formaciones vegetales remanentes y que corresponden a todos los fragmentos de vegetación nativa y que representan las formaciones originales de bosques esclerófilos y bosques espinosos del interior y que se encuentran en categorías de riesgo a nivel de ecosistemas. Además, hay formaciones frágiles como los ecosistemas llamados “Pitrantos”, que se registraron en el Puente Colliguay.

Por su parte, el AI registra a los bosques de exóticas asilvestradas como predominantes con un 24% y en una proporción menor de Praderas y Vegetación ribereña con 15% y 6% respectivamente. El proceso iterativo para la definición del AI reduce su superficie en relación con el alcance de las obras, no presentándose unidades de Bosque nativo.

Las áreas que ocuparían las Instalaciones de Faena en el sector de las bermas de la faja fiscal de la Ruta 5, corresponden esencialmente a herbazales ruderales y sectores con matorral de zarza (*Rubus constrictus*), con presencia menor de ejemplares arbóreos principalmente de origen alóctono. No se registró ninguna sensibilidad en estas áreas.

- **Respecto de la Flora singular, endémica y/o en categoría de conservación presente en el AI**

El catálogo de terreno registró 241 taxas siendo las familias Asteraceae, Poaceae, Fabaceae y Polygonaceae las mayormente representadas con 41, 25, 18 y 11 especies respectivamente. Predomina el hábito herbáceo con 180 especies, con una mayor presencia de especies exóticas contando con 176 taxas por sobre las 44 especies nativas, además de las 10 endémicas. Las especies endémicas registradas dentro del AI y sus distribuciones altitudinal y latitudinal según Rodríguez *et al* (2018) son:

Tabla 4-135. Especies endémicas y sus distribuciones

Especie	Distribución regional	Rango altitudinal	Está en D.S. N°68	Lugar de registro
Alstroemeria ligtu	VAL, RME, LBO, MAU, NUB, BIO, ARA	0-800 m.	-	Puente Ancoa N°1
Crinodendron patagua	VAL, RME, LBO, MAU, NUB, BIO	0-1800 m.	Sí	Puente Colliguay Oriente
Equisetum pyramidale	ATA, COQ, VAL, RME, LBO, MAU, NUB, BIO, ARA	10-2600 m.	-	Puente Lilahue Oriente y Poniente Calle Local
Lobelia tupa	VAL, LBO, MAU, NUB, BIO, ARA, LRI, LLA, JFE	0-1000 m.	Sí	Puente Ancoa N°1 Oriente
Luma chequen	COQ, VAL, RME, LBO, MAU, NUB, BIO, ARA, LRI, LLA	0-1100 m.	Sí	Puente Colliguay Oriente

Fuente: Rodríguez *et al.* (2018)

En relación con su rango de distribución ninguna de estas especies endémicas se encuentra cercana a su límite de altitud o latitud. De las especies señaladas en el levantamiento de LdB, *Alstroemeria ligtu, Azara celastrina, Calceolaria petioalaris, Crinodendron patagua, Escallonia pulverulenta, Lithraea caustica, Lobelia tupa, Luma chequen* y *Peumus boldus*, se encuentran en el área de estudio, pero fuera del AI y del área de intervención directa de las obras.

El helecho *Equisetum pyramidale* se registró solo en el Puente Lilahue Oriente hacia el oriente en dos formaciones, Matorral arborescente y Pradera, con bastante frecuencia a una densidad de siete (7) individuos por m^2 en el área de intervención indirecta de las obras.

En relación con las especies en categoría de conservación en el área del Proyecto, se registraron dos especies de helechos en categoría de “Preocupación menor” *Blechnum hastatum* (DS 19/2012 MMA) y *Adiantum sulphureum* (DS 38/2015). Del primero su registro ocurrió bajo la estructura del Puente Ñiquén Oriente, se contabilizaron once (11) ejemplares en ese punto. El reemplazo de este puente afectaría al 100% de los ejemplares registrados en el AI dada su ubicación. El segundo helecho, del que se contabilizó un ejemplar, se encuentra en el límite del polígono de intervención, pero en un área sin obras.

- **Respecto de la Cobertura de las Unidades de Vegetación presentes en el Área de Influencia**

En relación con las superficies de intervención se consideró una intervención directa producto de la demolición y construcción de los puentes, utilizando un área circundante alrededor de tales obras definido como polígono de obras permanentes o área de intervención, dado por el margen de acción que necesitan las maquinarias involucradas (rampa de acceso) en esas labores de acuerdo con el método constructivo establecido. Este incorpora un área de intervención indirecta relacionado con el efecto que tendrá el encauzamiento temporal de los cauces sobre la vegetación asociada directamente al curso, considerando las distancias aguas arriba y aguas abajo de desvío temporal de los cauces. En general está distancia se definió a 50 m a cada lado del cauce para todos los puentes, aguas arriba y aguas abajo. Considerando en la evaluación las unidades sensibles de vegetación ribereña o bosque asilvestrado.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la línea de base, las superficies de las unidades vegetacionales Agrícola, Bosque de alóctonas asilvestradas, Cortina arbórea, Matorral, Matorral arborescente, Pradera y Vegetación ribereña, junto con la superficie de intervención directa e indirecta se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 4-136. Superficies de unidades vegetacionales e intervención de obras permanentes

Puente	UH	Sup. (ha) en AI	Sup. Intervención (ha)	% de Int.	Nha int[3]	Sup. Intervención indirecta (ha)
Colliguay Oriente (estero Colliguay)	Matorral	0,88	0,21	24%	--	0,06
	Matorral arborescente	0,87	0,12	14%	--	0,14
	Pradera	0,17	0,07	41%	--	--
	Vegetación ribereña	0,17	0	0%	--	0,01
Copihue Poniente y Oriente (estero Copihue)	Agrícola	0,19	0,01	5%	--	--
	Bosque de alóctonas asilvestradas	2,43	0,16	7%	160	0,18
	Cortina arbórea	0,06	0,02	33%	--	--
	Matorral	0,03	0,01	33%	--	--
	Pradera	0,16	0,04	25%	--	--
	Vegetación ribereña	0,21	0,01	5%	--	0,09
Cunaco Oriente	Bosque de alóctonas asilvestradas	1	0,07	7%	62	0,09

[3] Se incorpora la densidad estimada de intervención, en base a las parcelas de inventario realizadas, sólo para aquellas unidades con formaciones arbóreas.

Puente	UH	Sup. (ha) en AI	Sup. Intervención (ha)	% de Int.	Nha int[3]	Sup. Intervención indirecta (ha)
(estero Tornicura)	Cortina arbórea	0,23	0,23	100%	--	--
	Matorral	0,08	0	0%	--	--
	Matorral arborescente	0,06	0,06	100%	--	--
	Pradera	1,01	0,67	66%	--	--
	Vegetación ribereña	0,35	0	0%	--	0,11
Ancoa Oriente Nº 1 (río Ancoa)	Bosque de alóctonas asilvestradas	2,77	0,01	0%	10	0,74
	Cortina arbórea	0,09	0	0%	--	--
	Matorral	0,02	0	0%	--	--
	Matorral arborescente	0,8	0,68	85%	--	0,08
	Pradera	0,27	0	0%	--	0,04
Ancoa Oriente Nº 2 (río Ancoa)	Bosque de alóctonas asilvestradas	2,2	0	0%	0	0,42
	Matorral arborescente	0,54	0,28	52%	--	--
	Pradera	0,74	0,29	39%	--	--
	Vegetación ribereña	0,49	0	0%	--	0,12
Longaví Oriente (río Longaví)	Bosque de alóctonas asilvestradas	0,47	0,09	19%	101	0,05
	Matorral arborescente	0,16	0,01	6%	--	--
	Pradera	1,1	0,14	13%	--	0,03
	Vegetación ribereña	0,5	0,05	10%	--	0,01
Parral Ramal Oriente y Poniente (estero Parral)	Bosque de alóctonas asilvestradas	0,73	0,33	45%	330	0,02
	Cortina arbórea	0,28	0,2	71%	--	--
	Matorral	0,23	0,06	26%	--	--
	Matorral arborescente	0,97	0,92	95%	--	--

Puente	UH	Sup. (ha) en AI	Sup. Intervención (ha)	% de Int.	Nha int[3]	Sup. Intervención indirecta (ha)
	Pradera	3,3	2,44	74%	--	--
	Vegetación ribereña	0,17	0,08	47%	67	0,02
Ñiquén Oriente (río Ñiquén)	Bosque de alóctonas asilvestradas	0,07	0	0%	--	0,03
	Cortina arbórea	0,1	0	0%	--	--
	Matorral	0,1	0,05	50%	--	--
	Vegetación ribereña	0,29	0,05	17%	67	0,08
Navotavo Oriente (estero Navotavo)	Bosque de alóctonas asilvestradas	0,04	0	0%	--	0,04
	Pradera	0,48	0,02	4%	--	--
	Vegetación ribereña	0,07	0,03	43%	--	0,03
Lilahue Oriente y Ensanche Lilahue Poniente (estero Carbonero)	Bosque de alóctonas asilvestradas	0,52	0,21	40%	242	0,03
	Cortina arbórea	0,01	0	0%	--	--
	Matorral arborescente	0,12	0	0%	--	--
	Pradera	0,34	0,09	26%	--	--
	Vegetación ribereña	0,11	0	0%	0	0,11
Ninquihue Poniente (estero Lirutao)	Bosque de alóctonas asilvestradas	0,3	0,11	37%	94	0,09
	Matorral arborescente	0,03	0	0%	--	--
	Pradera	0,34	0,14	41%	--	--
	Vegetación ribereña	0,09	0	0%	--	0,07
Menelhue Poniente (estero Rauco)	Agrícola	0,17	0,04	24%	--	--
	Matorral	0,03	0	0%	--	--
	Pradera	0,17	0,06	35%	--	0,01
	Vegetación ribereña	1,07	0,07	7%	207	0,17

Puente	UH	Sup. (ha) en AI	Sup. Intervención (ha)	% de Int.	Nha int[3]	Sup. Intervención indirecta (ha)
Nebuco Oriente, Poniente calle local y Ensanche Nebuco Poniente (río Chillán)	Bosque de alóctonas asilvestradas	4,18	0,77	18%	2097	0,69
	Cortina arbórea	0,05	0,05	100%	--	--
	Pradera	1,33	0,78	59%	--	--
	Vegetación ribereña	0,08	0,08	100%	--	--

Fuente: ENVIS, 2026.

De acuerdo con la tabla anterior, las unidades más intervenidas en términos porcentuales se encuentran principalmente en el puente Parral y también en Cunaco, Nebuco, Ancoa y Lilahue.

En general las unidades más intervenidas corresponden a Pradera y Matorral arborescente. Las unidades Vegetación ribereña, Cortina arbórea y Praderas en el Puente Nebuco, son las principales que se intervienen. En este caso se aclara que la intervención de las unidades de vegetación ribereña se eleva dado que la mayor parte de vegetación ribereña se encuentra integrada en un continuo, no diferenciable, a los bosques de alóctonas que llegan y abarcan la ribera del río. Por lo que la vegetación ribereña señalada son unidades con fisionomía de herbazales, que claramente difiere de la fisionomía de bosque.

La unidad Matorral arborescente en los puentes Cunaco, Ancoa N°1, N°2 y Parral es donde se interviene en mayor proporción, también la unidad Vegetación ribereña en el puente Parral, Navotavo y Nebuco. También hay intervenciones por sobre el 25% de la superficie de la UH Pradera en el puente Cunaco y Colliguay, también para la UH Matorral y Cortina arbórea en el puente Copihue y Cunaco, y para la UH Bosque de alóctonas en el Puente Ninquihue y Parral.

Es importante precisar que las unidades mencionadas se encuentran dominadas por especies exóticas, con presencia predominante de aromo (*Acacia dealbata*), zarza (*Rubus constrictus*) y rosa mosqueta (*Rosa rubiginosa*).

En el caso de las obras temporales (Instalación de faenas) estas fueron situadas principalmente en áreas con matorral, cortinas arbóreas, herbazales o praderas a orilla de camino (berma de la Ruta 5) con gran presencia de herbáceas ruderales con bajo valor ambiental e infraestructura, como secciones de la Ruta 5. La información se presenta a continuación.

Tabla 4-137. Superficies de unidades vegetacionales e intervención de obras temporales

Puente ubicación IF	UH	Sup. (ha) en AI	Sup. Intervención (ha)	% de Intervención	Nha int[4]
Colliguay Oriente	Matorral	0,06	--	0%	--
	Pradera	0,04	--	0%	--
Copihue Poniente y Oriente	Cortina arbórea	0,1	0	0%	--
	Bosque de alóctonas asilvestradas	0,1	0	0%	--
Cunaco Oriente	Cortina arbórea	0,06	--	0%	--
	Pradera	0,05	0,002	4%	--
Ancoa Nº 1 Oriente	Matorral arborescente	0,13	0,02	15%	--
Ancoa Nº 2 Oriente	Pradera	0,08	0	0%	--
Longaví Oriente	Pradera	0,08	0,001	1%	--
Parral Oriente, Ramal Oriente y Ramal Poniente	Pradera	0,21	0,027	13%	--
	Cortina arbórea	0,01	--	0%	--
Ñiquén Oriente	Pradera	0,09	--	0%	--
Navotavo Oriente	--	--	--	--	--
Lilahue Oriente y Ensanche Lilahue Poniente	Cortina arbórea	0,04	--	0%	--
Ninquihue Poniente	Pradera	0,13	0,023	18%	--
Menelhue Poniente	Pradera	0,08	--	0%	--
Nebuco Oriente y Poniente (calle local), Ensanche Nebuco Poniente	Matorral arborescente	0,13	--	0%	--

Fuente: ENVIS, 2026.

[4] Se incorpora la densidad estimada de intervención, en base a las parcelas de inventario realizadas, sólo para aquellas unidades con formaciones arbóreas.

De acuerdo con la tabla anterior, las unidades más intervenidas en términos porcentuales se encuentran en los puentes Ninquihue, Ancoa N°1 y Parral. Las unidades corresponden a Pradera en el Puente Ninquihue y Parral, dominadas por especies anuales ruderales, y Matorral arborescente en el puente Ancoa N°1 que son setos dominados por zarza (*Rubus constrictus*) con quilo (*Muehlenbeckia hastulata*) e ingreso de renovales de Falso acacio (*Robinia pseudoacacia*) y aromo (*Acacia dealbata*).

La evaluación de impactos se realizó agrupando los puentes en aquellos de 3 o más vanos, los que corresponden a Puente Ancoa Oriente N°1 y N°2, Puente Longaví Oriente y Puente Nebuco Oriente y Poniente calle local; y los demás puentes que presentan un vano (Cunaco Oriente, Copihue Poniente, Copihue Oriente, Colliguay Oriente, Parral Oriente, Parral Ramal Oriente, Parral Ramal Poniente, Ñiquén Oriente, Navotavo Oriente, Lilahue Oriente, Ninquihue Poniente, y Menelhue Poniente). Además, se separó la evaluación con respecto a las UH intervenidas. Esto se presenta en las siguientes tablas.

Tabla 4-138. Superficies de unidades vegetacionales intervenidas en puentes de 3 vanos o más

	Puentes de 3 o más vanos							
UH	Ancoa Oriente N° 1	Ancoa Oriente N° 2	Longaví Oriente	Nebuco Oriente y Poniente calle local	Tot int. (Ha) UH	Sup. (Ha) en el AI	%int	Nha int.
Bosque de alóctonas asilvestradas	0,01	0,00	0,09	0,77	**0,87**	14,710	**6%**	2.364
Cortina arbórea	0,00	--	--	0,05	**0,05**	0,820	**6%**	--
Matorral arborescente	0,68	0,28	0,01	--	**0,97**	3,550	**27%**	--
Pradera	0,00	0,29	0,14	0,78	**1,21**	9,410	**13%**	--
Vegetación ribereña	--	0,00	0,05	0,08	**0,13**	3,600	**4%**	--

Fuente: ENVIS, 2026.

Tabla 4-139. Superficies de unidades vegetacionales intervenidas en puentes de 1 vano.

Puentes de 1 vano													
UH	Ñiquén Oriente	Navotavo Oriente	Colliguay Oriente	Copihue Poniente y Oriente	Cunaco Oriente	Lilahue Oriente	Menelhue Poniente	Ninquihue Poniente	Parra Oriente, Ramal Oriente y Poniente	Tot int. (Ha) UH	Sup. (Ha) en el AI	%int	Nha int.
Bosque de alóctonas asilvestradas	0,00	0,00	--	0,16	0,07	0,21	--	0,11	0,33	**0,88**	14,710	**6%**	3.158
Cortina arbórea	0,00	--	--	0,02	0,23	0,00	--	--	0,20	**0,45**	0,820	**55%**	--
Matorral	0,05	--	0,21	0,01	0,00	--	0,00	--	0,06	**0,33**	1,370	**24%**	--
Matorral arborescente	--	--	0,12	--	0,06	0,00	--	0,00	0,92	**1,10**	3,550	**31%**	--
Pradera	--	0,02	0,07	0,04	0,67	0,09	0,06	0,14	2,44	**3,53**	9,410	**38%**	--
Vegetación ribereña	0,05	0,03	0,00	0,01	0,00	0,00	0,07	0,00	0,08	**0,24**	3,600	**7%**	341

Fuente: ENVIS, 2026.

Como puede observarse las UH más intervenidas globalmente corresponden a Matorral arborescente, Pradera y Cortina arbórea, con más del 30% de su superficie del AI. Así también la densidad de individuos arbóreos intervenidos alcanza los 5.522 ind/ha en la UH Bosque de alóctonas asilvestradas y de 341 ind/ha en la UH Vegetación ribereña con presencia arbórea.

- **Respecto de la Fragmentación de la vegetación presente en el Área de Influencia**

Uno de los principales problemas que ha producido la extinción de especies o una disminución creciente en sus poblaciones, se debe principalmente a la pérdida del hábitat, su disminución y la falta de continuidad. Los efectos de la fragmentación han sido ampliamente analizados en el plano científico, aunque sus consecuencias dependen de muchos factores, como la intensidad del impacto, de los aspectos inherentes a la vegetación fragmentada, de aspectos físicos y micro climáticos, los que, en definitiva, hacen incierto su efecto en el tiempo. El problema que se plantea es que dichas perturbaciones producen fragmentos o generan parches, provocando interrupciones discretas en un continuo vegetacional, esto puede observarse en la apertura de cualquier estrato vegetal.

Esta situación ocurre en la vegetación ribereña, en donde la demolición de las estructuras de los puentes la intervendrá, producto del movimiento de maquinarias y desmonte de las estructuras en la demolición de ellas. Esto provocará una separación del continuo vegetal de esta unidad que se desarrolla bajo los puentes, fragmentándola. No obstante, la situación de esta unidad es muy disímil en los diferentes puentes. Como se señaló en la línea de base, la vegetación hidrófila, dependiendo de las dimensiones y altura de los puentes, variaba desde la presencia de macrófitas y acuáticas estrictas hasta la existencia exclusiva de herbáceas y arbustos higrófitos o ejemplares renovales de especies arbóreas. También varía en relación con el continuo, ya que en muchos casos no existía esta continuidad o disminuía evidentemente al cruzar el vano, esto se puede constatar principalmente en los puentes de un vano: Cunaco, Colliguay, Parral, Navotavo y Lilahue.

4.3.10.2 Valoración ambiental del componente

Se realizó una Valorización Ambiental de elemento afectado con respecto a las formaciones vegetales, las especies endémicas y/o en categoría, y separando la evaluación en los puentes de 1 vano y los de 3 o más vanos.

Esta agregación se sustenta sobre la base de la síntesis de la línea de base ya presentada en el numeral anterior, en donde el proceso iterativo y secuencial de definición del AI, se ajustó al alcance de las obras y sus acciones hasta el límite donde ya no se verifica ninguna alteración ambiental, no identificándose sensibilidades como formaciones o unidades de bosque nativo, especies singulares o endémicas dentro del AI. Siendo la principal singularidad la vegetación ribereña, la cual tiene una relevancia no a nivel de la composición ni endemismo de acuerdo con la descripción pormenorizada en línea de base, más bien por su vinculación a la estructura ecosistémica de los humedales en los que se encuentra. Por tanto, la unidad Vegetación ribereña es una de las principales áreas donde se manifestarían eventuales impactos de este Proyecto. Cabe señalar que el valor ambiental de estas áreas es bajo, dado que corresponden a territorios altamente intervenidos y carentes de atributos únicos.

En consecuencia, se identificaron los impactos y se evaluación aquellos que se consideraron pertinentes siguiendo las recomendaciones de las Guías publicadas (Pérdida de individuos o comunidades de flora o vegetación; Disminución de cobertura vegetacional; Disminución de población de especies endémicas; Fragmentación del hábitat, entre otras).

Por tanto, la evaluación bajo el esquema de agrupación en puentes de 3 o más vanos y puentes de 1 vano se consideró adecuada en función de la situación vegetal particular de cada estructura. La ausencia de elementos distintivos, sensibles o singulares permitió analizar la vegetación ribereña de manera agrupada, en relación con las acciones y obras del proyecto. En el caso de los puentes de mayor extensión (3 o más vanos), se reconoció una mayor magnitud y duración de las intervenciones, lo que justifica la diferenciación metodológica aplicada.

A continuación, se señalan y describen:

- **Flora y vegetación en puentes de 1 vano**

En la siguientes Tablas se muestra el valor ambiental para los puentes de un vano (Cunaco Oriente, Copihue Poniente, Copihue Oriente, Colliguay Oriente, Parral Oriente, Parral Ramal Oriente, Parral Ramal Poniente, Ñiquén Oriente, Navotavo Oriente, Lilahue Oriente, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente).

Tabla 4-140. Valor Ambiental Cobertura vegetacional de Bosque de alóctonas asilvestradas (C-FyV-1.1-1V)

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	4	Esta unidad se presenta con bastante regularidad en el AI y en casi todos los puentes de un vano, representando un 15% del AI de esos puentes, con diferentes composiciones, pero predominantemente de especies exóticas asilvestradas, a veces bosques monotípicos exóticos.
Estado Actual (Ea)	7	El estado de estas unidades es bueno y sin problemas de sanidad evidentes, dado por la capacidad adaptativa que tienen las especies que se comportan como invasoras como es el caso del aromo (*Acacia dealbata*).
Rareza (R)	1	Son unidades con escasa variación y estratificación espacial. Con una composición floral fuertemente exótica. Sin mayores particularidades o complejidades de acuerdo con lo presentado en el CAPÍTULO 3-3.7 LÍNEA DE BASE DE FLORA Y VEGETACIÓN TERRESTRE.
Fragilidad (F)	2	Unidades con alta capacidad de resiliencia y adaptables a los cambios del medio, básicamente por su composición de especies, compuesta principalmente de especies foráneas como *Acacia sp., Populus sp,*

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
		Eucalyptus sp. y *Salix sp*, con grandes capacidades de dispersión y adaptación.
Diversidad (D)	4	Su valor está dado principalmente por la cantidad de especies registradas. Llegando a registrar 309 taxas en primavera de los cuales 226 corresponden al tipo herbáceo, aunque predominando el origen alóctono.
Significancia (Sig)	2	Son unidades artificiales que han desplazado o reemplazado a la vegetación original y que cumplen un rol de protección del suelo y hábitat de baja calidad para otros organismos.
Total	3,3	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-141. Valor Ambiental Cobertura vegetacional de Cortina arbórea (C-FyV-1.2-1V)

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	7	No es una unidad de gran presencia en el AI, con alrededor del 2% de su área total.
Estado Actual (Ea)	5	En general son unidades bien mantenidas, muchas veces próximas a cursos o acequias y de especies de rápido crecimiento y plásticas. Conformadas principalmente de especies exóticas tales como *Populus sp., Acacia dealbata*, *Acacia melanoxylon, Eucalyptus spp*. y *Pinus radiata.*
Rareza (R)	1	Son unidades muy homogéneas sin particularidades especiales de acuerdo con lo presentado en el CAPÍTULO 3-3.7 LÍNEA DE BASE DE FLORA Y VEGETACIÓN TERRESTRE.
Fragilidad (F)	1	Unidades con alta capacidad de resiliencia y adaptables a los cambios del medio, básicamente por su composición de especies, principalmente de especies exóticas algunas con carácter invasivo.
Diversidad (D)	1	Son habitualmente monotípicas. De especies exóticas algunas veces invasivas y otros inconvenientes como el material algodonoso que produce la semilla de especies como el álamo, que provocan alergias por la profusa liberación que puede realizar cada ejemplar.
Significancia (Sig)	1	Son unidades artificiales sin mayor relevancia ecosistémica que la delimitación de propiedades, función de biombo, cortina visual, pantalla natural para la reducción de ruidos.
Total	2,7	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-142. Valor Ambiental Cobertura vegetacional de Matorral (C-FyV-1.3-1V)

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	6	No es una unidad de gran presencia en el AI, con alrededor del 4% de su área total.
Estado Actual (Ea)	5	En general son unidades muy agrestes, que crecen y proliferan sin mayores problemas, muchas veces próximas a cursos o acequias y de especies de rápido crecimiento y plásticas, a veces invasivas como la zarza (*Rubus constrictus*). También se observa el desarrollo principalmente de especies alóctonas como *Teline monspessulana* y *Cytisus villosus*.
Rareza (R)	1	Son unidades muy homogéneas sin particularidades especiales de acuerdo con lo presentado en el CAPÍTULO 3-3.7 LÍNEA DE BASE DE FLORA Y VEGETACIÓN TERRESTRE.
Fragilidad (F)	1	Unidades con alta capacidad de resiliencia y adaptables a los cambios del medio, básicamente por su composición de especies.
Diversidad (D)	1	Son habitualmente monotípicas. De especies exóticas algunas veces invasivas. Con tal densidad de crecimiento como la zarza, que no permiten el desarrollo de otras especies solo en su borde, en donde se desarrollan herbáceas típicamente ruderales. Su mayor riqueza se registró en verano y otoño con 37 taxas. Siendo predominante el tipo biológico de las herbáceas con 28 taxas, aunque predominando el origen alóctono.
Significancia (Sig)	1	Son unidades artificiales muy antropizadas con una función principal de delimitación de propiedades, cerco vivo y protección. También como cobertura de suelo.
Total	2,5	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-143. Valor Ambiental Cobertura vegetacional de Matorral arborescente (C-FyV-1.4-1V)

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	6	No es una unidad de gran presencia en el AI de estos puentes, con alrededor del 6% de su área total.
Estado Actual (Ea)	5	En general son unidades muy agrestes, que crecen y proliferan sin mayores problemas, muchas veces próximas a cursos o acequias y de especies de rápido crecimiento y plásticas, a veces invasivas como la zarza (*Rubus constrictus*) y otras especies arbóreas exóticas frecuentes como sauce llorón (*Salix babylonica*), aromo (*Acacia dealbata*), aliso (*Alnus glutinosa*), *Acacia melanoxylon*, *Populus sp*, y como dominantes las especies arbustivas *Rosa rubiginosa, Teline monspessulana* y *Cytisus villosus*, ocasionalmente especies nativas como *Muehlenbeckia hastulata* y *Aristotelia chilensis*.

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Rareza (R)	2	Son unidades muy homogéneas sin particularidades especiales de acuerdo con lo presentado en el CAPÍTULO 3-3.7 LÍNEA DE BASE DE FLORA Y VEGETACIÓN TERRESTRE.
Fragilidad (F)	1	Unidades con alta capacidad de resiliencia y adaptables a los cambios del medio, básicamente por su composición de especies.
Diversidad (D)	1	Son habitualmente dominadas por especies exóticas muchas de ellas invasivas. Con tal densidad de crecimiento como la zarza, que permiten escaso desarrollo de otras especies, que en general son arbóreas de rápido crecimiento o solo en su borde, en donde se desarrollan herbáceas típicamente ruderales. Su mayor riqueza se registró en primavera con 55 taxas. Siendo predominante el tipo biológico de las herbáceas con 42 taxas, aunque predominando el origen alóctono.
Significancia (Sig)	2	Son unidades artificiales muy antropizadas con una función principal de delimitación de propiedades, cerco vivo y protección. También como cobertura de suelo.
Total	2,8	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-144. Valor Ambiental Cobertura vegetacional de Pradera (C-FyV-1.5-1V)

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	2	Es una unidad habitualmente presente en el AI, con alrededor del 18% de su área total.
Estado Actual (Ea)	3	En general son unidades ruderales, herbazales de generación anual, sin mantención a veces áreas abandonadas y con especies de rápido desarrollo. Formadas principalmente por gramíneas exóticas como *Poa annua, Hordeum murinum, Dactylis glomerata, Avena fatua, Phalaris aquatica* y *Lolium perenne.* Con la presencia frecuente de árboles adultos principalmente de los géneros *Eucalyptus* y *Acacia*.
Rareza (R)	1	Son unidades comunes, muy homogéneas sin particularidades especiales de acuerdo con lo presentado en el CAPÍTULO 3-3.7 LÍNEA DE BASE DE FLORA Y VEGETACIÓN TERRESTRE.
Fragilidad (F)	1	Unidades con alta capacidad de resiliencia y adaptables a los cambios del medio, básicamente por su composición de especies de gran dispersión y capacidades reproductivas.
Diversidad (D)	5	Por su condición y estrategias reproductivas puede registrarse muchos taxas en estas unidades, sus reducidos ciclos de desarrollo incrementan el recambio de especies a lo largo del año, lo cual se registra en las distintas estaciones. Con especies exóticas algunas veces invasivas. Su mayor riqueza se registró

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
		en verano con 188 taxas. Siendo predominante el tipo biológico de las herbáceas con 141 taxas.
Significancia (Sig)	2	Son unidades con baja relevancia ecosistémica dado por la natural proliferación de herbáceas en terrenos desnudos.
Total	2,3	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-145. Valor Ambiental Cobertura vegetacional de Vegetación ribereña (C-FyV-1.6-1V)

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	9	Son unidades que ocupan el 9% del AI de su área total por tanto no presentan gran abundancia.
Estado Actual (Ea)	6	Su estado es bastante bueno, dado que están constituidas principalmente por especies foráneas, con alguna presencia de especies originarias en baja proporción. Presenta un desarrollo importante de herbáceas alóctonas como la galega (*Galega officinalis*), pimpinelas (*Anagallis arvensis*), *Galium aparine* y duraznillo (*Polygonum persicaria*). Pero también con presencia de arbóreas foráneas, como el sauce llorón (*Salix babylonica*) entre otras, también hay especies nativas que ocasionalmente se las puede ver dentro de esta formación como culén (*Otholobium glandulosum*) y chilca (*Baccharis salicifolia*). Presentan también segmentos de vegetación del tipo helófita o higrófita, las que encuentran un quiebre de continuidad al cruzar por debajo de los puentes. Típicamente la vegetación registrada bajo los puentes era del tipo hidrófita o estaba ausente.
Rareza (R)	5	En algunos casos corresponden a la extensión de formaciones de alóctonas que ocupan sectores de ribera, aunque con la característica de albergar vegetación hidrófila con otras formas de vida (caméfitos, hemicriptófitos, etc.), otras formas de crecimiento (natantes, flotantes, etc.) y otros hábitos (helófito, hidrófito), de acuerdo con lo presentado en el CAPÍTULO 3-3.7 LÍNEA DE BASE DE FLORA Y VEGETACIÓN TERRESTRE.
Fragilidad (F)	10	Esta dependencia de las especies hidrófilas a la disponibilidad hídrica les da una fragilidad y susceptibilidad mayor a cambios en los flujos y cauces, incrementándose bajo el escenario de cambio climático.
Diversidad (D)	9	Son una de las unidades con mayor riqueza de especies registrada en el AI. Su mayor riqueza se registró en otoño con 286 taxas. Siendo predominante el tipo biológico de las herbáceas con 214 taxas.
Significancia (Sig)	10	Su presencia es fundamental para la protección de las riberas, evitar o disminuir la contaminación de las aguas, disminuir la erosión superficial y como hábitats para fauna menor e invertebrados.

Valor Ambiental (VA)		
Variable	Valor	Descripción
Total	8,2	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-146. Valor Ambiental para Fragmentación de la Vegetación (C-FyV-2-1V)

Valor Ambiental (VA)		
Variable	Valor	Descripción
Abundancia (Ab)	6	El área susceptible de fragmentación, la parte de la vegetación ribereña que se encuentra bajo los puentes, es poco frecuente en el AI (8%).
Estado Actual (Ea)	3	En general son unidades muy antropizadas, en áreas con escaso cuidado, zonas abandonadas con gran cantidad de basura y escombros, aunque muchas de sus especies crecen y proliferan sin mayores problemas, algunas de rápido crecimiento y plásticas a las alteraciones. Presenta un desarrollo importante de herbáceas alóctonas como la galega (*Galega officinalis*), pimpinelas (*Anagallis arvensis*), *Galium aparine* y duraznillo (*Polygonum persicaria*). Pero también con presencia de arbóreas foráneas, como el sauce llorón (*Salix babylonica*) entre otras, también hay especies nativas que ocasionalmente se las puede ver dentro de esta formación como culén (*Otholobium glandulosum*) y chilca (*Baccharis salicifolia*). Presentan también segmentos de vegetación del tipo helófita o higrófita, las que encuentran un quiebre de continuidad al cruzar por debajo de los puentes. Típicamente la vegetación registrada bajo los puentes era del tipo hidrófita o estaba ausente.
Rareza (R)	3	Son unidades muy homogéneas sin particularidades especiales, sin endemismos, con muchas especies frecuentemente registradas en los distintos puentes, de acuerdo con lo presentado en el CAPÍTULO 3-3.7 LÍNEA DE BASE DE FLORA Y VEGETACIÓN TERRESTRE.
Fragilidad (F)	2	La parte de vegetación de esta unidad presentan algunas plantas acuáticas de origen nativo, que en general son abundantes, las que pueden causar problemas por esta concentración. La mayoría de las especies que causan impactos son de origen introducido, donde muchas de ellas son consideradas malezas acuáticas, por su amenaza de invasión real a los cuerpos de agua.
Diversidad (D)	5	La parte afectada de esta unidad presenta una moderada diversidad en contraste con la vegetación ribereña fuera del ámbito de los puentes. Su mayor riqueza se registró en otoño con 286 taxas. Siendo predominante el tipo biológico de las herbáceas con 214 taxa, con fuerte presencia de plantas exóticas.
Significancia (Sig)	5	Su presencia tiene incidencia en la protección de las riberas, pueden aportar en la disminución de la contaminación de las aguas y como hábitats para fauna menor e invertebrados.
Total	4,0	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-147. Valor Ambiental Flora endémica y/o en categoría de conservación (C-FyV-4-1V)

Valor Ambiental (VA)		
Variable	Valor	Descripción
Abundancia (Ab)	6	Las especies endémicas registradas (10) no presentan gran frecuencia en el AI, siendo *Equisetum pyramidale* la única que se encuentra en el área de obras. La ECC se registró aledaño a un puente con 11 ejemplares.
Estado Actual (Ea)	6	El estado de los ejemplares es bueno, aunque creciendo en ambiente antropizado, en áreas degradadas y desprotegidas.
Rareza (R)	1	Son comunes los registros de esta especie en su área de distribución y frecuentes sus registros.
Fragilidad (F)	2	Son especies con alta resiliencia y adaptables a cambios en el ambiente.
Diversidad (D)	2	No se registró gran diversidad, debido a la baja presencia en el AI. Se registraron 10 taxas endémicos que representan el 4% del catálogo florístico. En relación con los ECC sólo se registró dos especies de helechos en categoría de "Preocupación menor", ambas nativas *Blechnum hastatum* (DS 19/2012 MMA) y *Adiantum sulphureum* (DS 38/2015 MMA).
Significancia (Sig)	2	No son un elemento significativo para estos ecosistemas en el estado en que se observan, son especies comunes en diferentes ambientes.
Total	3,2	

Fuente: Elaboración Propia.

- **Flora y Vegetación en Puentes de 3 o más vanos**

En las siguientes Tablas se muestra el valor ambiental para los puentes de 3 o más vanos (Ancoa N°1 Oriente, Ancoa N°2 Oriente, Longaví Oriente, Nebuco Oriente y Nebuco Poniente calle local).

Tabla 4-148. Valor Ambiental Cobertura vegetacional de Bosque de alóctonas asilvestradas (C-FyV-1.1-3V)

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	1	Esta unidad se presentaba con bastante regularidad en el AI en un 33% de su superficie con diferentes composiciones, pero predominantemente de especies exóticas asilvestradas, a veces bosques monotípicos.
Estado Actual (Ea)	6	El estado de estas unidades era bueno y sin problemas de sanidad evidentes, dado por la capacidad adaptativa que tienen las especies que se comportan como invasoras como es el caso del aromo (*Acacia dealbata*).
Rareza (R)	2	Son unidades con escasa variación y estratificación espacial, por tanto, simples en términos estructurales. Sin mayores particularidades o complejidades, de acuerdo con lo presentado en el CAPÍTULO 3-3.7 LÍNEA DE BASE DE FLORA Y VEGETACIÓN TERRESTRE.

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Fragilidad (F)	2	Unidades con alta capacidad de resiliencia y adaptables a los cambios del medio, básicamente por su composición de especies, compuesta principalmente de especies foráneas como *Acacia sp., Populus sp, Eucalyptus sp*. y *Salix sp*.
Diversidad (D)	5	Su valor está dado principalmente por la cantidad de especies registradas, principalmente del tipo herbáceo. Llegando a registrar 309 taxas en primavera de los cuales 226 corresponden al tipo herbáceo, aunque predominando el origen alóctono.
Significancia (Sig)	2	Son unidades artificiales que han desplazado o reemplazado a la vegetación original y que cumplen un rol de protección del suelo y hábitat de baja calidad para otros organismos.
Total	3,0	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-149. Valor Ambiental Cobertura vegetacional de Matorral arborescente (C-FyV-1.2-3V)

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	6	Es una unidad relativamente escasa en el AI, con alrededor del 5% de su área total.
Estado Actual (Ea)	4	En general son unidades muy agrestes, que crecen y proliferan sin mayores problemas, muchas veces próximas a cursos o acequias y de especies de rápido crecimiento y plásticas, a veces invasivas como la zarza (*Rubus constrictus*) y otras especies arbóreas exóticas frecuentes como sauce llorón (*Salix babylonica*), aromo (*Acacia dealbata*), aliso (*Alnus glutinosa*), *Acacia melanoxylon*, *Populus sp*, y como dominantes las especies arbustivas *Rosa rubiginosa, Teline monspessulana* y *Cytisus villosus*, ocasionalmente especies nativas como *Muehlenbeckia hastulata* y *Aristotelia chilensis.*
Rareza (R)	2	Son unidades muy homogéneas sin particularidades especiales de acuerdo con lo presentado en el CAPÍTULO 3-3.7 LÍNEA DE BASE DE FLORA Y VEGETACIÓN TERRESTRE.
Fragilidad (F)	1	Unidades con alta capacidad de resiliencia y adaptables a los cambios del medio, básicamente por su composición de especies.
Diversidad (D)	1	Son habitualmente dominadas por especies exóticas muchas de ellas invasivas. Con tal densidad de crecimiento como la zarza, que permiten escaso desarrollo de otras especies, que en general son arbóreas de rápido crecimiento o solo en su borde, en donde se desarrollan herbáceas típicamente ruderales. Su mayor riqueza se registró en primavera con 55 taxas. Siendo predominante el tipo biológico de las herbáceas con 42 taxas, aunque predominando el origen alóctono.

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Significancia (Sig)	2	Son unidades artificiales muy antropizadas con una función principal de delimitación de propiedades, cerco vivo y protección. También como cobertura de suelo.
Total	2,7	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-150. Valor Ambiental Cobertura vegetacional de Pradera 8 (C-FyV-1.3-3V)

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	3	Es una unidad con cierta presencia relativa en el AI, con alrededor del 12% de su área total.
Estado Actual (Ea)	3	En general son unidades ruderales, herbazales de generación anual, sin mantención a veces áreas abandonadas y con especies de rápido desarrollo. Formadas principalmente por gramíneas exóticas como *Poa annua, Hordeum murinum, Dactylis glomerata, Avena fatua, Phalaris aquatica* y *Lolium perenne.* Con la presencia frecuente de árboles adultos principalmente de los géneros *Eucalyptus* y *Acacia*.
Rareza (R)	1	Son unidades comunes, muy homogéneas sin particularidades especiales de acuerdo con lo presentado en el CAPÍTULO 3-3.7 LÍNEA DE BASE DE FLORA Y VEGETACIÓN TERRESTRE.
Fragilidad (F)	1	Unidades con alta capacidad de resiliencia y adaptables a los cambios del medio, básicamente por su composición de especies de gran dispersión y capacidades reproductivas.
Diversidad (D)	5	Por su condición y estrategias reproductivas puede registrarse muchos taxas en estas unidades, sus reducidos ciclos de desarrollo incrementan el recambio de especies a lo largo del año, lo cual se registra en las distintas estaciones. Con especies exóticas algunas veces invasivas. Su mayor riqueza se registró en verano con 188 taxas. Siendo predominante el tipo biológico de las herbáceas con 141 taxas, aunque predominando el origen alóctono.
Significancia (Sig)	2	Son unidades con baja relevancia ecosistémica dado por la natural proliferación de herbáceas en terrenos desnudos.
Total	2,5	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-151. Valor Ambiental Cobertura vegetacional de Vegetación ribereña (C-FyV-1.4-3V)

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	9	Son unidades que ocupan el 4% del AI por tanto no presentan gran abundancia.
Estado Actual (Ea)	7	Su estado es bastante bueno, dado que están constituidas principalmente por especies foráneas, con alguna presencia de especies originarias en baja proporción. Presenta un desarrollo importante de herbáceas alóctonas como la galega (*Galega officinalis*), pimpinelas (*Anagallis arvensis*), *Galium aparine* y duraznillo (*Polygonum persicaria*). Pero también con presencia de arbóreas foráneas, como el sauce llorón (*Salix babylonica*) entre otras, también hay especies nativas que ocasionalmente se las puede ver dentro de esta formación como culén (*Otholobium glandulosum*) y chilca (*Baccharis salicifolia*). Presentan también segmentos de vegetación del tipo helófita o higrófita, las que encuentran un quiebre de continuidad al cruzar por debajo de los puentes. Típicamente la vegetación registrada bajo los puentes era del tipo hidrófita o estaba ausente.
Rareza (R)	5	En algunos casos corresponden a la extensión de formaciones de alóctonas que ocupan sectores de ribera, aunque con la característica de albergar vegetación hidrófila con otras formas de vida (caméfitos, hemicriptófitos, etc.), otras formas de crecimiento (natantes, flotantes, etc.) y otros hábitos (helófito, hidrófito), de acuerdo con lo presentado en el CAPÍTULO 3-3.7 LÍNEA DE BASE DE FLORA Y VEGETACIÓN TERRESTRE.
Fragilidad (F)	10	Esta dependencia de las especies hidrófilas a la disponibilidad hídrica les da una fragilidad y susceptibilidad mayor a cambios en los flujos y cauces, incrementándose bajo el escenario de cambio climático.
Diversidad (D)	9	Son una de las unidades con mayor riqueza de especies registrada en el AI. Su mayor riqueza se registró en otoño con 286 taxas. Siendo predominante el tipo biológico de las herbáceas con 214 taxas.
Significancia (Sig)	9	Su presencia es fundamental para la protección de las riberas, evitar o disminuir la contaminación de las aguas, disminuir la erosión superficial y como hábitats para fauna menor e invertebrados.
Total	8,2	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-152. Valor Ambiental para Fragmentación de la Vegetación (C-FyV-2-3V)

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	5	El área susceptible de fragmentación, la parte de la vegetación ribereña que se encuentra bajo los puentes, es relativamente frecuente en el AI.

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Estado Actual (Ea)	3	En general son unidades antropizadas, en áreas con escaso cuidado, zonas abandonadas con gran cantidad de basura y escombros, aunque muchas de sus especies crecen y proliferan sin mayores problemas, algunas de rápido crecimiento y plásticas a las alteraciones. Presenta un desarrollo importante de herbáceas alóctonas como la galega (*Galega officinalis*), pimpinelas (*Anagallis arvensis*), *Galium aparine* y duraznillo (*Polygonum persicaria*). Pero también con presencia de arbóreas foráneas, como el sauce llorón (*Salix babylonica*) entre otras, también hay especies nativas que ocasionalmente se las puede ver dentro de esta formación como culén (*Otholobium glandulosum*) y chilca (*Baccharis salicifolia*). Presentan también segmentos de vegetación del tipo helófita o higrófita, las que encuentran un quiebre de continuidad al cruzar por debajo de los puentes. Típicamente la vegetación registrada bajo los puentes era del tipo hidrófita o estaba ausente.
Rareza (R)	3	Son unidades muy homogéneas sin particularidades especiales, sin endemismos, con muchas especies frecuentemente registradas en los distintos puentes, de acuerdo con lo presentado en el CAPÍTULO 3-3.7 LÍNEA DE BASE DE FLORA Y VEGETACIÓN TERRESTRE.
Fragilidad (F)	2	La parte de vegetación de esta unidad presentan algunas plantas acuáticas de origen nativo, que en general son abundantes, las que pueden causar problemas por esta concentración. La mayoría de las especies que causan impactos son de origen introducido, donde muchas de ellas son consideradas malezas acuáticas, por su amenaza de invasión real a los cuerpos de agua.
Diversidad (D)	5	La parte afectada de esta unidad presenta una moderada diversidad en contraste con la vegetación ribereña fuera del ámbito de los puentes. Su mayor riqueza se registró en otoño con 286 taxas. Siendo predominante el tipo biológico de las herbáceas con 214 taxas.
Significancia (Sig)	5	Su presencia tiene cierta incidencia en la protección de las riberas, pueden aportar en la disminución de la contaminación de las aguas y como hábitats para fauna menor e invertebrados.
Total	3,8	

Fuente: Elaboración Propia.

4.3.10.3 Identificación y valorización de los impactos ambientales

Fase de Construcción

Durante esta fase, específicamente durante las actividades despeje de vegetación, movimiento de tierra, preparación del terreno y presencia de la maquinaria, donde se efectuarán trabajos de roce y de corta de vegetación, se ocasionará la pérdida de vegetación y perdida de individuos.

La pérdida de cobertura vegetal ocurre por la acción de la corta, eliminación, destrucción o descepado producto de las obras y acciones del Proyecto, mientras que el efecto borde es lo que ocurre en el límite entre las obras y la vegetación remanente que no fue cortada, eliminada o destruida, podría asemejarse a la eventual alteración del hábitat.

De acuerdo con lo anterior, se identifican los siguientes impactos:

- **Impacto 1: "Pérdida de cobertura vegetacional presentes en el AI" (C-FyV-1).** Este impacto por formación se codificó de la siguiente manera:
  - C-FyV-1.1-1V: Pérdida de cobertura vegetacional de Bosque de alóctonas asilvestradas en puentes de 1 vano.
  - C-FyV-1.2-1V: Pérdida de cobertura vegetacional de Cortina arbórea en puentes de 1 vano.
  - C-FyV-1.3-1V: Pérdida de cobertura vegetacional de Matorral en puentes de 1 vano.
  - C-FyV-1.4-1V: Pérdida de cobertura vegetacional de Matorral arborescente en puentes de 1 vano.
  - C-FyV-1.5-1V: Pérdida de cobertura vegetacional de Pradera en puentes de 1 vano.
  - C-FyV-1.6-1V: Pérdida de cobertura vegetacional de Vegetación ribereña en puentes de 1 vano.
  - C-FyV-1.1-3V: Pérdida de cobertura vegetacional de Bosque de alóctonas asilvestradas en puentes de 3 o más vanos.
  - C-FyV-1.2-3V: Pérdida de cobertura vegetacional de Matorral arborescente en puentes de 3 o más vanos.
  - C-FyV-1.3-1V: Pérdida de cobertura vegetacional de Pradera en puentes de 3 o más vanos.
  - C-FyV-1.4-1V: Pérdida de cobertura vegetacional de Vegetación ribereña en puentes de 3 o más vanos.

- **Impacto 2: "Fragmentación de la vegetación" (C-FyV-2)**. Dependiendo de los vanos este impacto se codificó de la siguiente manera:
  - C-FyV-2-1V: Fragmentación de la vegetación en puentes de 1 vano;
  - C-FyV-2-3V: Fragmentación de la vegetación en puentes de 3 o más vanos.

- **Impacto 3: "Efecto borde sobre la vegetación ribereña del humedal" (C-FyV-3)**. Dependiendo de los vanos este impacto se codificó de la siguiente manera:
  - C-FyV-3-1V: Efecto borde sobre la vegetación ribereña del humedal en puentes de 1 vano;
  - C-FyV-3-3V: Efecto borde sobre la vegetación ribereña del humedal en puentes de 3 o más vanos.

- **Impacto 4: "Pérdida de individuos de flora endémica y/o en categoría de conservación" (C-FyV-4)**. En este caso se evalúa sólo en el siguiente caso:

- C-FyV-4-1V Pérdida de individuos de flora endémica y/o en categoría de conservación en puentes de 1 vano.

Evaluación para Puentes de 1 vano

- **C-FyV-1.1-1V: Pérdida de cobertura vegetacional de Bosque de alóctonas asilvestradas.**

En la siguiente Tabla se muestra el impacto Pérdida de cobertura vegetacional de Bosque de alóctonas asilvestradas para los puentes de un vano (Cunaco Oriente, Copihue Poniente, Copihue Oriente, Colliguay Oriente, Parral Oriente, Parral Ramal Oriente, Parral Ramal Poniente, Ñiquén Oriente, Navotavo Oriente, Lilahue Oriente, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente).

Tabla 4-153. Matriz de impacto C-FyV-1.1-1V: Pérdida de cobertura vegetacional de Bosque de alóctonas asilvestradas

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	-	El carácter de este impacto es negativo, dado que las actividades establecidas en la etapa de construcción implicarán necesariamente la perdida de la cobertura vegetacional, lo cual será necesaria para la construcción de las obras.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Alta, debido a que es necesario para la ejecución del Proyecto la intervención de cobertura vegetal.
Extensión (E)	3	La extensión del impacto ha sido calificada como local ya que las intervenciones superan en parte las obras proyectadas, relativo al desvío de cauces que afectan indirectamente a esta unidad en un 1%, pero se encuentran dentro del AI.
Intensidad (I)	2	Las intervenciones son perceptibles, pero en baja proporción (6%), el recurso no afecta su calidad ni cantidad en forma significativa.
Duración (D)	2	La duración del impacto ha sido calificada de Mediano plazo, debido a que las áreas intervenidas más allá de las obras corresponden a habilitaciones temporales, las cuales serán restauradas luego de las labores de construcción.
Reversibilidad (R)	1	La reversibilidad del impacto ha sido calificada como Reversible, ya que puede ser revertida naturalmente al considerar que estos bosques exóticos se generaron por la fácil dispersión de sus semillas y rápido establecimiento. Se debe considerar que las unidades no desaparecen y por tanto su fuente semillera tampoco.
Sinergia (S)	0	No existe potenciamiento entre los impactos analizados y otros proyectos, ya que no existe cercanía a otras iniciativas o proyectos en el área.
Magnitud de Impacto	-8	

Fuente: Elaboración Propia.

En la siguiente Tabla se muestra la jerarquía del impacto Pérdida de cobertura vegetacional de Bosque de alóctonas asilvestradas para los puentes de un vano (Cunaco Oriente, Copihue Poniente, Copihue Oriente, Colliguay Oriente, Parral Oriente, Parral Ramal Oriente, Parral Ramal Poniente, Ñiquén Oriente, Navotavo Oriente, Lilahue Oriente, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente).

Tabla 4-154. Jerarquización de impacto C-FyV-1.1-1V: Pérdida de cobertura vegetacional de Bosque de alóctonas asilvestradas

Código de impacto: C-FyV-1.1-1V			
Magnitud de impacto (M)	**Valor Ambiental (VA)**	**Impacto Total (IT)**	**Jerarquización**
-8	**3,3**	**-27**	Bajo

Fuente: Elaboración Propia.

- **C-FyV-1.2-1V: Pérdida de cobertura vegetacional de Cortina arbórea**

En la siguiente Tabla se muestra el impacto Pérdida de cobertura vegetacional de Cortina arbórea para los puentes de un vano (Cunaco Oriente, Copihue Poniente, Copihue Oriente, Colliguay Oriente, Parral Oriente, Parral Ramal Oriente, Parral Ramal Poniente, Ñiquén Oriente, Navotavo Oriente, Lilahue Oriente, Ensanche Lilahue Poniente, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente).

Tabla 4-155. Matriz de impacto C-FyV-1.2-1V: Pérdida de cobertura vegetacional de Cortina arbórea

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	-	El carácter de este impacto es negativo, dado que las actividades establecidas en la etapa de construcción implicaran necesariamente la perdida de la cobertura vegetacional, lo cual será necesaria para la construcción de las obras.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Alta, debido a que es necesario para la ejecución del Proyecto la intervención de cobertura vegetal.
Extensión (E)	2	La extensión del impacto ha sido calificada como Entorno, ya que las intervenciones se manifiestan en un entorno inmediato de la fuente de impacto, o áreas adyacentes asociadas a la actividad del Proyecto.
Intensidad (I)	3	Las intervenciones son perceptibles (55%), pero el recurso no afecta su calidad ni cantidad en forma significativa.
Duración (D)	2	La duración del impacto ha sido calificada de Mediano plazo, debido a que las áreas intervenidas más allá de las obras corresponden a habilitaciones temporales, las cuales serán restauradas luego de las labores de construcción.
Reversibilidad (R)	1	La reversibilidad del impacto ha sido calificada como Reversible, ya que puede ser revertida naturalmente al considerar que estas

Parámetro	Valor	Justificación
		cortinas exóticas se generaron por la fácil dispersión de sus semillas y rápido establecimiento. Se debe considerar que las unidades no desaparecen y por tanto su fuente semillera tampoco.
Sinergia (S)	0	No existe potenciamiento entre los impactos analizados y otros proyectos, ya que no existe cercanía a otras iniciativas o proyectos en el área.
Magnitud de Impacto	-8	

Fuente: Elaboración Propia.

En la siguiente Tabla se muestra la jerarquía del impacto Pérdida de cobertura vegetacional de Cortina arbórea para los puentes de un vano (Cunaco Oriente, Copihue Poniente, Copihue Oriente, Colliguay Oriente, Parral Oriente, Parral Ramal Oriente, Parral Ramal Poniente, Ñiquén Oriente, Navotavo Oriente, Lilahue Oriente, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente).

Tabla 4-156. Jerarquización de impacto C-FyV-1.2-1V: Pérdida de cobertura vegetacional de Cortina arbórea

Código de impacto: C-FyV-1.2-1V			
Magnitud de impacto (M)	**Valor Ambiental (VA)**	**Impacto Total (IT)**	**Jerarquización**
-8	2,7	-21	Bajo

Fuente: Elaboración Propia.

- **C-FyV-1.3-1V: Pérdida de cobertura vegetacional de Matorral**

En la siguiente Tabla se muestra el impacto Pérdida de cobertura vegetacional de Matorral para los puentes de un vano (Cunaco Oriente, Copihue Poniente, Copihue Oriente, Colliguay Oriente, Parral Oriente, Parral Ramal Oriente, Parral Ramal Poniente, Ñiquén Oriente, Navotavo Oriente, Lilahue Oriente, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente).

Tabla 4-157. Matriz de impacto C-FyV-1.3-1V: Pérdida de cobertura vegetacional de Matorral

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	-	El carácter de este impacto es negativo, dado que las actividades establecidas en la etapa de construcción implicaran necesariamente la perdida de la cobertura vegetacional, lo cual será necesaria para la construcción de las obras.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Alta, debido a que es necesario para la ejecución del Proyecto la intervención de cobertura vegetal.

Parámetro	Valor	Justificación
Extensión (E)	3	La extensión del impacto ha sido calificada como local ya que las intervenciones superan en parte las obras proyectadas, relativo al desvío de cauces que afectan indirectamente a esta unidad en un 0,2%, pero se encuentran dentro del AI.
Intensidad (I)	2	Las intervenciones son perceptibles, pero no en alta proporción (24%), el recurso no afecta su calidad ni cantidad en forma significativa.
Duración (D)	2	La duración del impacto ha sido calificada de Mediano plazo, debido a que las áreas intervenidas más allá de las obras corresponden a habilitaciones temporales, las cuales pueden ser restauradas luego de las labores de construcción.
Reversibilidad (R)	1	La reversibilidad del impacto ha sido calificada como Reversible, ya que puede ser revertida con la dinámica natural de estas especies principalmente exóticas, con alta capacidad de dispersión y establecimiento.
Sinergia (S)	0	No existe potenciamiento entre los impactos analizados y otros proyectos, ya que no existe cercanía a otras iniciativas o proyectos en el área.
Magnitud de Impacto	-8	

Fuente: Elaboración Propia.

En la siguiente Tabla se muestra la jerarquía del impacto Pérdida de cobertura vegetacional de Matorral para los puentes de un vano (Cunaco Oriente, Copihue Poniente, Copihue Oriente, Colliguay Oriente, Parral Oriente, Parral Ramal Oriente, Parral Ramal Poniente, Ñiquén Oriente, Navotavo Oriente, Lilahue Oriente, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente).

Tabla 4-158. Jerarquización de impacto C-FyV1.3-1V: Pérdida de cobertura vegetacional de Matorral

Código de impacto: C-FyV1.3-1V			
Magnitud de impacto (M)	**Valor Ambiental (VA)**	**Impacto Total (IT)**	**Jerarquización**
-8	2,5	-20	Bajo

Fuente: Elaboración Propia.

- **C-FyV-1.4-1V: Pérdida de cobertura vegetacional de Matorral arborescente**

En la siguiente Tabla se muestra el impacto Pérdida de cobertura vegetacional de Matorral arborescente para los puentes de un vano (Cunaco Oriente, Copihue Poniente, Copihue Oriente, Colliguay Oriente, Parral Oriente, Parral Ramal Oriente, Parral Ramal Poniente, Ñiquén Oriente, Navotavo Oriente, Lilahue Oriente, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente).

Tabla 4-159. Matriz de impacto C-FyV-1.4-1V: Pérdida de cobertura vegetacional de Matorral arborescente

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	-	El carácter de este impacto es negativo, dado que las actividades establecidas en la etapa de construcción implicaran necesariamente la perdida de la cobertura vegetacional, lo cual será necesaria para la construcción de las obras.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Alta, debido a que es necesario para la ejecución del Proyecto la intervención de cobertura vegetal.
Extensión (E)	3	La extensión del impacto ha sido calificada como local ya que las intervenciones superan en parte las obras proyectadas, relativo al desvío de cauces que afectan indirectamente a esta unidad en un 0,4%, pero se encuentran dentro del AI.
Intensidad (I)	2	Las intervenciones son relativamente bajas (31%), el recurso no afecta su calidad ni cantidad en forma significativa en el AI.
Duración (D)	2	La duración del impacto ha sido calificada de Mediano plazo, debido a que las áreas intervenidas más allá de las obras corresponden a habilitaciones temporales, las cuales pueden ser restauradas luego de las labores de construcción.
Reversibilidad (R)	1	La reversibilidad del impacto ha sido calificada como Reversible, ya que puede ser revertida con la dinámica natural de estas especies principalmente exóticas, con alta capacidad de dispersión y establecimiento.
Sinergia (S)	0	No existe potenciamiento entre los impactos analizados y otros proyectos, ya que no existe cercanía a otras iniciativas o proyectos en el área.
Magnitud de Impacto	-8	

Fuente: Elaboración Propia.

En la siguiente Tabla se muestra la jerarquía del impacto Pérdida de cobertura vegetacional de Matorral arborescente para los puentes de un vano (Cunaco Oriente, Copihue Poniente, Copihue Oriente, Colliguay Oriente, Parral Oriente, Parral Ramal Oriente, Parral Ramal Poniente, Ñiquén Oriente, Navotavo Oriente, Lilahue Oriente, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente).

Tabla 4-160. Jerarquización de impacto C-FyV-1.4-1V: Pérdida de cobertura vegetacional de Matorral arborescente

Código de impacto: C-FyV-1.4-1V			
Magnitud de impacto (M)	**Valor Ambiental (VA)**	**Impacto Total (IT)**	**Jerarquización**
-8	2,8	-23	Bajo

Fuente: Elaboración Propia.

- **C-FyV-1.5-1V: Pérdida de cobertura vegetacional de Pradera**

En la siguiente Tabla se muestra el impacto Pérdida de cobertura vegetacional de Pradera para los puentes de un vano (Cunaco Oriente, Copihue Poniente, Copihue Oriente, Colliguay Oriente, Parral Oriente, Parral Ramal Oriente, Parral Ramal Poniente, Ñiquén Oriente, Navotavo Oriente, Lilahue Oriente, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente).

Tabla 4-161. Matriz de impacto C-FyV-1.5-1V: Pérdida de cobertura vegetacional de Pradera

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	-	El carácter de este impacto es negativo, dado que las actividades establecidas en la etapa de construcción implicaran necesariamente la perdida de la cobertura vegetacional, lo cual será necesaria para la construcción de las obras.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Alta, debido a que es necesario para la ejecución del Proyecto la intervención de cobertura vegetal.
Extensión (E)	2	La extensión del impacto ha sido calificada como Entorno, ya que las intervenciones se manifiestan en un entorno inmediato de la fuente de impacto, o áreas adyacentes asociadas a la actividad del Proyecto.
Intensidad (I)	2	Las intervenciones son bajas (38%), el recurso no afecta su calidad ni cantidad en forma significativa en el AI.
Duración (D)	1	La duración del impacto ha sido calificada de Temporal, debido a que las áreas intervenidas serán ocupadas por obras temporales y luego serán removidas.
Reversibilidad (R)	1	La reversibilidad del impacto ha sido calificada como Reversible, ya que puede ser revertida con la dinámica natural de estas especies principalmente exóticas, con alta capacidad de dispersión y establecimiento.
Sinergia (S)	0	No existe potenciamiento entre los impactos analizados y otros proyectos, ya que no existe cercanía a otras iniciativas o proyectos en el área.
Magnitud d Impacto	-6	

Fuente: Elaboración Propia.

En la siguiente Tabla se muestra la jerarquía del impacto Pérdida de cobertura vegetacional de Pradera para los puentes de un vano (Cunaco Oriente, Copihue Poniente, Copihue Oriente, Colliguay Oriente, Parral Oriente, Parral Ramal Oriente, Parral Ramal Poniente, Ñiquén Oriente, Navotavo Oriente, Lilahue Oriente, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente).

Tabla 4-162. Jerarquización de impacto C-FyV-1.5-1V: Pérdida de cobertura vegetacional de Pradera

Código de impacto: C-FyV-1.5-1V			
Magnitud de impacto (M)	**Valor Ambiental (VA)**	**Impacto Total (IT)**	**Jerarquización**
-6	2,3	-14	Bajo

Fuente: Elaboración Propia.

- **C-Fy1-1.6-1V: Pérdida de cobertura vegetacional de Vegetación ribereña**

En la siguiente Tabla se muestra el impacto Pérdida de cobertura vegetacional de Vegetación ribereña para los puentes de un vano (Cunaco Oriente, Copihue Poniente, Copihue Oriente, Colliguay Oriente, Parral Oriente, Parral Ramal Oriente, Parral Ramal Poniente, Ñiquén Oriente, Navotavo Oriente, Lilahue Oriente, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente).

Tabla 4-163. Matriz de impacto C-FyV-1.6-1V: Pérdida de cobertura vegetacional de Vegetación ribereña

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	-	El carácter de este impacto es negativo, dado que las actividades establecidas en la etapa de construcción implicaran necesariamente la perdida de la cobertura vegetacional, lo cual será necesaria para la construcción de las obras.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Alta, debido a que es necesario para la ejecución del Proyecto la intervención de cobertura vegetal.
Extensión (E)	3	La extensión del impacto ha sido calificada como local ya que las intervenciones superan en parte las obras proyectadas, existiendo una intervención indirecta (2%) por el encausamiento temporal de los cauces, para la habilitación de las áreas de trabajo y la ejecución de obras, pero se encuentran dentro del AI.
Intensidad (I)	3	Las intervenciones serán notorias y evidentes al desviar el curso natural de los cauces, provocando una ausencia hídrica que sustenta a muchas especies de la flora hidrófila, aun cuando dichos desvíos se realizarán en estiaje, pudiendo el recurso ver afectada su calidad y/o cantidad. No obstante, en las labores de restitución del cauce el método constructivo plantea la Restauración del cauce a su forma original, manteniendo las pendientes y secciones naturales, la Limpieza y estabilización de las orillas del cauce, Estabilización de taludes y control de erosión mediante la implementación de una cobertura vegetal mediante siembra y el uso de hidrosiembra, garantizando una cobertura homogénea y promoviendo la revegetación.

Parámetro	Valor	Justificación
Duración (D)	2	La duración del impacto ha sido calificada de Mediano plazo, debido a que las áreas intervenidas más allá de las obras corresponden a habilitaciones temporales, las cuales serán restauradas luego de las labores de construcción.
Reversibilidad (R)	2	La reversibilidad del impacto ha sido calificada como Recuperable, ya que puede ser revertida luego del encauzamiento del río con la dinámica propia de estas especies principalmente exóticas, con alta capacidad de dispersión y establecimiento. Esto se ha observado en las mantenciones que se hacen con regularidad y con los eventos extremos climáticos como las últimas lluvias extremas de 2023, que generaron un arrastre de material importante en estos cauces, como puede verificarse en el Puente Longaví Oriente. No obstante, la composición actual de plantas no ha variado en forma relevante del levantamiento original.
Sinergia (S)	0	No existe potenciamiento entre los impactos analizados y otros proyectos, ya que no existe cercanía a otras iniciativas o proyectos en el área.
Magnitud de Impacto	-10	

Fuente: Elaboración Propia.

En la siguiente Tabla se muestra la jerarquización del impacto Pérdida de cobertura vegetacional de Vegetación ribereña para los puentes de un vano (Cunaco Oriente, Copihue Poniente, Copihue Oriente, Colliguay Oriente, Parral Oriente, Parral Ramal Oriente, Parral Ramal Poniente, Ñiquén Oriente, Navotavo Oriente, Lilahue Oriente, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente).

Tabla 4-164. Jerarquización de impacto C-FyV-1.6-1V: Pérdida de cobertura vegetacional de Vegetación ribereña

Código de impacto: C-FyV-1.6-1V			
Magnitud de impacto (M)	**Valor Ambiental (VA)**	**Impacto Total (IT)**	**Jerarquización**
-10	8,2	-82	Alto

Fuente: Elaboración Propia.

- **C-FyV-2-1V: Fragmentación de la vegetación**

En la siguiente Tabla se muestra el impacto Fragmentación de la vegetación para los puentes de un vano (Cunaco Oriente, Copihue Poniente, Copihue Oriente, Colliguay Oriente, Parral Oriente, Parral Ramal Oriente, Parral Ramal Poniente, Ñiquén Oriente, Navotavo Oriente, Lilahue Oriente, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente).

Tabla 4-165. Matriz de impacto C-FyV-2-1V: Fragmentación de la vegetación

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	-	El carácter de este impacto es negativo, dado que las actividades establecidas en la etapa de construcción implicaran necesariamente la perdida de la cobertura vegetacional, lo cual será necesaria para la construcción de las obras.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Alta, debido a que es necesario para la ejecución del Proyecto la intervención de cobertura vegetal.
Extensión (E)	2	La extensión del impacto ha sido calificada como Entorno, ya que las intervenciones se manifiestan en un entorno inmediato de la fuente de impacto, o áreas adyacentes inmediatas a las estructuras de los puentes que serán reemplazados en el Proyecto.
Intensidad (I)	2	La fragmentación ocurre en forma parcial dado que el continuo de vegetación involucrada es parcial bajo las estructuras de puentes, siendo inexistente en varios de ellos, no siendo evidentes o perceptibles, ni afectando su calidad y/o cantidad en forma significativa. La flora de esas áreas es eminentemente exótica, frecuentes en zonas antropizadas e intervenidas. No obstante, en las labores de restitución del cauce el método constructivo plantea la Restauración del cauce a su forma original, manteniendo las pendientes y secciones naturales, la Limpieza y estabilización de las orillas del cauce, estabilización de taludes y control de erosión mediante la implementación de una cobertura vegetal mediante siembra y el uso de hidrosiembra, garantizando una cobertura homogénea y promoviendo la revegetación.
Duración (D)	2	La duración del impacto ha sido calificada de Mediano plazo, debido a que las áreas intervenidas con la demolición de las estructuras y los desvíos de cauce serán temporales, las cuales volverán a estar disponibles luego de las labores de construcción.
Reversibilidad (R)	2	La reversibilidad del impacto ha sido calificada como Recuperable, ya que puede ser revertida con la dinámica natural de estas especies principalmente exóticas, con alta capacidad de dispersión y establecimiento. Esto se ha observado en las mantenciones que se hacen con regularidad y con los eventos extremos climáticos como las últimas lluvias extremas de 2023, que generaron un arrastre de material importante en estos cauces, como puede verificarse en el Puente Longaví Oriente. No obstante, la composición actual de plantas no ha variado en forma relevante del levantamiento original.

Parámetro	Valor	Justificación
Sinergia (S)	0	No existe potenciamiento entre los impactos analizados y otros proyectos, ya que no existe cercanía a otras iniciativas o proyectos en el área.
Magnitud de Impacto	-8	

Fuente: Elaboración Propia.

En la siguiente Tabla se muestra la jerarquización del impacto Fragmentación de la vegetación para los puentes de un vano (Cunaco Oriente, Copihue Poniente, Copihue Oriente, Colliguay Oriente, Parral Oriente, Parral Ramal Oriente, Parral Ramal Poniente, Ñiquén Oriente, Navotavo Oriente, Lilahue Oriente, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente).

Tabla 4-166Jerarquización de impacto C-FyV-2-1V: Fragmentación de la vegetación

Código de impacto: C-FyV-2-1V			
Magnitud de impacto (M)	**Valor Ambiental (VA)**	**Impacto Total (IT)**	**Jerarquización**
-8	4,0	-32	Bajo

Fuente: Elaboración Propia.

- **C-FyV-3-1V: Efecto borde sobre la vegetación ribereña del humedal**

En la siguiente Tabla se muestra el impacto Efecto borde sobre la vegetación ribereña del humedal para los puentes de un vano (Cunaco Oriente, Copihue Poniente, Copihue Oriente, Colliguay Oriente, Parral Oriente, Parral Ramal Oriente, Parral Ramal Poniente, Ñiquén Oriente, Navotavo Oriente, Lilahue Oriente, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente).

Tabla 4-167. Matriz de impacto C-FyV-3-1V: Efecto borde sobre la vegetación ribereña del humedal

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	-	El carácter de este impacto es negativo, dado que las actividades establecidas en la etapa de construcción implicaran necesariamente la perdida de la cobertura vegetacional, lo cual será necesaria para la construcción de las obras.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Alta, debido a que es necesario para la ejecución del Proyecto la intervención de cobertura vegetal.
Extensión (E)	3	La extensión del impacto ha sido calificada como local ya que las intervenciones superan en parte las obras proyectadas, existiendo una intervención indirecta por el encausamiento

Parámetro	Valor	Justificación
		temporal de los cauces, para la habilitación de las áreas de trabajo y la ejecución de obras en el transcurso de algunos meses.
Intensidad (I)	3	Las intervenciones serán notorias y evidentes al desviar el curso natural de los cauces, provocando una ausencia hídrica que sustenta a muchas especies de la flora hidrófila, aun cuando dichos desvíos se realizarán en estiaje, pudiendo el recurso afectar su calidad y/o cantidad en forma significativa. No obstante, en las labores de restitución del cauce el método constructivo plantea la Restauración del cauce a su forma original, manteniendo las pendientes y secciones naturales, la Limpieza y estabilización de las orillas del cauce, Estabilización de taludes y control de erosión mediante la implementación de una cobertura vegetal mediante siembra y el uso de hidrosiembra, garantizando una cobertura homogénea y promoviendo la revegetación.
Duración (D)	2	La duración del impacto ha sido calificada de Mediano plazo, debido a que las áreas intervenidas más allá de las obras corresponden a habilitaciones temporales, las cuales serán restauradas luego de las labores de construcción.
Reversibilidad (R)	2	La reversibilidad del impacto ha sido calificada como Recuperable, ya que puede ser revertida luego del encauzamiento del río con la dinámica propia de estas especies principalmente exóticas, con alta capacidad de dispersión y establecimiento. Esto se ha observado en las mantenciones que se hacen con regularidad y con los eventos extremos climáticos como las últimas lluvias extremas de 2023, que generaron un arrastre de material importante en estos cauces, como puede verificarse en el Puente Longaví. No obstante, la composición actual de plantas no ha variado en forma relevante del levantamiento original.
Sinergia (S)	0	No existe potenciamiento entre los impactos analizados y otros proyectos, ya que no existe cercanía a otras iniciativas o proyectos en el área.
Magnitud de Impacto	-10	

Fuente: Elaboración Propia.

En la siguiente Tabla se muestra la jerarquización del impacto Efecto borde sobre la vegetación ribereña del humedal para los puentes de un vano (Cunaco Oriente, Copihue Poniente, Copihue Oriente, Colliguay Oriente, Parral Oriente, Parral Ramal Oriente, Parral Ramal Poniente, Ñiquén Oriente, Navotavo Oriente, Lilahue Oriente, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente).

Tabla 4-168. Jerarquización de impacto C-FyV-3-1V: Efecto borde sobre la vegetación ribereña del humedal

Código de impacto: C-FyV-3-1V			
Magnitud de impacto (M)	**Valor Ambiental (VA)**	**Impacto Total (IT)**	**Jerarquización**
-10	8,2[5]	-82	Alto

Fuente: Elaboración Propia.

- **C-FyV-4-1V: Pérdida de individuos de flora endémica y/o en categoría de conservación**

En la siguiente Tabla se muestra el impacto Pérdida de individuos de flora endémica y/o en categoría de conservación para los puentes de un vano (Cunaco Oriente, Copihue Poniente, Copihue Oriente, Colliguay Oriente, Parral Oriente, Parral Ramal Oriente, Parral Ramal Poniente, Ñiquén Oriente, Navotavo Oriente, Lilahue Oriente, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente).

Tabla 4-169. Matriz de impacto C-FyV-4-1V: Pérdida de individuos de flora endémica y/o en categoría de conservación

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	-	El carácter de este impacto es negativo, dado que las actividades establecidas en la etapa de construcción implicaran necesariamente la perdida de ejemplares de flora, lo cual será necesario para la construcción de las obras.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Alta, debido a que es necesario para la ejecución del Proyecto la intervención de ejemplares vegetales.
Extensión (E)	2	La extensión del impacto ha sido calificada como Entorno, ya que las intervenciones se manifiestan en un entorno inmediato de la fuente de impacto, o áreas adyacentes inmediatas a las estructuras de los puentes que serán reemplazados en el Proyecto.
Intensidad (I)	1	Las intervenciones son mínimas, el recurso no afecta su calidad ni cantidad en forma significativa en el AI. Las especies involucradas *B. hastutm* (Preocupación menor) y *E. pyramidale* (endémico), son especies de amplia distribución y frecuentes en estos ambientes.

[5] El VA utilizado se basa en la evaluación realizada para la cobertura Vegetación ribereña.

Duración (D)	1	La duración del impacto ha sido calificada de Temporal, debido a que las áreas intervenidas, donde se registraron estas especies serán luego habilitadas después de la construcción de las obras proyectadas.
Reversibilidad (R)	1	La reversibilidad del impacto ha sido calificada como Reversible, ya que puede ser revertida mediante la dinámica natural de estas especies, toda vez que no desaparecen del medio, por tanto, su regeneración y establecimiento es factible.
Sinergia (S)	0	No existe potenciamiento entre los impactos analizados y otros proyectos, ya que no existe cercanía a otras iniciativas o proyectos en el área.
Magnitud de Impacto	-5	

Fuente: Elaboración Propia.

En la siguiente Tabla se muestra la jerarquización del impacto Pérdida de individuos de flora endémica y/o en categoría de conservación para los puentes de un vano (Cunaco Oriente, Copihue Poniente, Copihue Oriente, Colliguay Oriente, Parral Oriente, Parral Ramal Oriente, Parral Ramal Poniente, Ñiquén Oriente, Navotavo Oriente, Lilahue Oriente, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente).

Tabla 4-170. Jerarquización de impacto C-FyV-4-1V: Pérdida de individuos de flora endémica y/o en categoría de conservación.

Código de impacto: C-FyV-4-1V			
Magnitud de impacto (M)	**Valor Ambiental (VA)**	**Impacto Total (IT)**	**Jerarquización**
-5	3,2	-16	Bajo

Fuente: Elaboración Propia.

Evaluación para Puentes de 3 o más vanos

- **C-FyV-1.1-3V: Pérdida de cobertura vegetacional de Bosque de alóctonas asilvestradas**

En la siguiente Tabla se muestra el impacto Pérdida de cobertura vegetacional de Bosque de alóctonas asilvestradas para los puentes de tres (3) o más vanos (Ancoa Oriente N°1, Ancoa Oriente N°2, Longaví Oriente, Nebuco Oriente y Nebuco Poniente calle local).

Tabla 4-171. Matriz de impacto C-FyV-1.1-3V: Pérdida de cobertura vegetacional de Bosque de alóctonas asilvestradas

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	-	El carácter de este impacto es negativo, dado que las actividades establecidas en la etapa de construcción implicarán necesariamente la perdida de la cobertura vegetacional, lo cual será necesaria para la construcción de las obras.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Alta, debido a que es necesario para la ejecución del Proyecto la intervención de cobertura vegetal.
Extensión (E)	3	La extensión del impacto ha sido calificada como local ya que las intervenciones superan en parte las obras proyectadas, relativo al desvío de cauces que afectan indirectamente a esta unidad en un 6%, pero se encuentran dentro del AI.
Intensidad (I)	2	Las intervenciones son perceptibles, pero en baja proporción (6%), el recurso no afecta su calidad ni cantidad en forma significativa.
Duración (D)	2	La duración del impacto ha sido calificada de Mediano plazo, debido a que las áreas intervenidas más allá de las obras corresponden a habilitaciones temporales, las cuales serán restauradas luego de las labores de construcción.
Reversibilidad (R)	1	La reversibilidad del impacto ha sido calificada como Reversible, ya que puede ser revertida naturalmente al considerar que estos bosques exóticos se generaron por la fácil dispersión de sus semillas y rápido establecimiento. Se debe considerar que las unidades no desaparecen y por tanto su fuente semillera tampoco.
Sinergia (S)	0	No existe potenciamiento entre los impactos analizados y otros proyectos, ya que no existe cercanía a otras iniciativas o proyectos en el área.
Magnitud de Impacto	-8	

Fuente: Elaboración Propia.

En la siguiente Tabla se muestra la jerarquización del impacto Pérdida de cobertura vegetacional de Bosque de alóctonas asilvestradas para los puentes de tres (3) o más vanos (Ancoa Oriente N°1, Ancoa Oriente N°2, Longaví Oriente, Nebuco Oriente y Nebuco Poniente calle local).

Tabla 4-172. Jerarquización de impacto C-FyV-1.1-3V: Pérdida de cobertura vegetacional de Bosque de alóctonas asilvestradas

Código de impacto: C-FyV-1-1-3V			
Magnitud de impacto (M)	**Valor Ambiental (VA)**	**Impacto Total (IT)**	**Jerarquización**
-8	3,0	-24	Bajo

Fuente: Elaboración Propia.

- **C-FyV-1.2-3V: Pérdida de cobertura vegetacional de Matorral arborescente**

En la siguiente Tabla se muestra el impacto Pérdida de cobertura vegetacional de Matorral arborescente para los puentes de tres (3) o más vanos (Ancoa Oriente N°1, Ancoa Oriente N°2, Longaví Oriente, Nebuco Oriente y Nebuco Poniente calle local).

Tabla 4-173. Matriz de impacto C-FyV-1.2-3V: Pérdida de cobertura vegetacional de Matorral arborescente

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	-	El carácter de este impacto es negativo, dado que las actividades establecidas en la etapa de construcción implicaran necesariamente la perdida de la cobertura vegetacional, lo cual será necesaria para la construcción de las obras.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Alta, debido a que es necesario para la ejecución del Proyecto la intervención de cobertura vegetal.
Extensión (E)	3	La extensión del impacto ha sido calificada como local ya que las intervenciones superan en parte las obras proyectadas, relativo al desvío de cauces que afectan indirectamente a esta unidad en un 0,3%, pero se encuentran dentro del AI.
Intensidad (I)	2	Las intervenciones son relativamente bajas (27%), el recurso no afecta su calidad ni cantidad en forma significativa en el AI.
Duración (D)	2	La duración del impacto ha sido calificada de Mediano plazo, debido a que las áreas intervenidas más allá de las obras corresponden a habilitaciones temporales, las cuales pueden ser restauradas luego de las labores de construcción.
Reversibilidad (R)	1	La reversibilidad del impacto ha sido calificada como Reversible, ya que puede ser revertida con la dinámica natural de estas especies principalmente exóticas, con alta capacidad de dispersión y establecimiento.
Sinergia (S)	0	No existe potenciamiento entre los impactos analizados y otros proyectos, ya que no existe cercanía a otras iniciativas o proyectos en el área.
Magnitud de Impacto	-8	

Fuente: Elaboración Propia.

En la siguiente Tabla se muestra la jerarquización del impacto Pérdida de cobertura vegetacional de Matorral arborescente para los puentes de tres (3) o más vanos (Ancoa Oriente N°1, Ancoa Oriente N°2, Longaví Oriente, Nebuco Oriente y Nebuco Poniente calle local).

Tabla 4-174. Jerarquización de impacto C-FyV-1.2-3V: Pérdida de cobertura vegetacional de Matorral arborescente

Código de impacto: C-FyV-1.2-3V			
Magnitud de impacto (M)	**Valor Ambiental (VA)**	**Impacto Total (IT)**	**Jerarquización**
-8	2,7	-21	Bajo

Fuente: Elaboración Propia.

- **C-FyV-1.3-3V: Pérdida de cobertura vegetacional de Pradera**

En la siguiente Tabla se muestra el impacto Pérdida de cobertura vegetacional de Pradera para los puentes de tres (3) o más vanos (Ancoa Oriente N°1, Ancoa Oriente N°2, Longaví Oriente, Nebuco Oriente y Nebuco Poniente calle local).

Tabla 4-175. Matriz de impacto C-FyV-1.3-3V: Pérdida de cobertura vegetacional de Pradera

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	-	El carácter de este impacto es negativo, dado que las actividades establecidas en la etapa de construcción implicaran necesariamente la perdida de la cobertura vegetacional, lo cual será necesaria para la construcción de las obras.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Alta, debido a que es necesario para la ejecución del Proyecto la intervención de cobertura vegetal.
Extensión (E)	3	La extensión del impacto ha sido calificada como local ya que las intervenciones superan en parte las obras proyectadas, relativo al desvío de cauces que afectan indirectamente a esta unidad en un 0,2%, pero se encuentran dentro del AI.
Intensidad (I)	2	Las intervenciones son perceptibles, pero en baja proporción (13%), el recurso no afecta su calidad ni cantidad en forma significativa, en el AI.
Duración (D)	2	La duración del impacto ha sido calificada de Mediano plazo, debido a que las áreas intervenidas más allá de las obras corresponden a habilitaciones temporales, las cuales pueden ser restauradas luego de las labores de construcción.
Reversibilidad (R)	1	La reversibilidad del impacto ha sido calificada como Reversible, ya que puede ser revertida con la dinámica natural de estas especies principalmente exóticas, con alta capacidad de dispersión y establecimiento.
Sinergia (S)	0	No existe potenciamiento entre los impactos analizados y otros proyectos, ya que no existe cercanía a otras iniciativas o proyectos en el área.

Magnitud de Impacto	-8

Fuente: Elaboración Propia.

En la siguiente Tabla se muestra la jerarquización del impacto Pérdida de cobertura vegetacional de Pradera para los puentes de tres (3) o más vanos (Ancoa Oriente N°1, Ancoa Oriente N°2, Longaví Oriente, Nebuco Oriente y Nebuco Poniente calle local).

Tabla 4-176. Jerarquización de impacto C-FyV-1.3-3V: Pérdida de cobertura vegetacional de Pradera

Código de impacto: C-FyV-1.3-3V			
Magnitud de impacto (M)	**Valor Ambiental (VA)**	**Impacto Total (IT)**	**Jerarquización**
-8	2,5	-20	Bajo

Fuente: Elaboración Propia.

- **C-FyV-1.4-3V: Pérdida de cobertura vegetacional de Vegetación ribereña**

En la siguiente Tabla se muestra el impacto Pérdida de cobertura vegetacional de Vegetación ribereña para los puentes de tres (3) o más vanos (Ancoa Oriente N°1, Ancoa Oriente N°2, Longaví Oriente, Nebuco Oriente y Nebuco Poniente calle local).

Tabla 4-177. Matriz de impacto C-FyV-1.4-3V: Pérdida de cobertura vegetacional de Vegetación ribereña

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	-	El carácter de este impacto es negativo, dado que las actividades establecidas en la etapa de construcción implicaran necesariamente la perdida de la cobertura vegetacional, lo cual será necesaria para la construcción de las obras.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Alta, debido a que es necesario para la ejecución del Proyecto la intervención de cobertura vegetal.
Extensión (E)	3	La extensión del impacto ha sido calificada como local ya que las intervenciones superan en parte las obras proyectadas, existiendo una intervención indirecta (0,4%) por el encausamiento temporal de los cauces, para la habilitación de las áreas de trabajo y la ejecución de obras, pero se encuentran dentro del AI.
Intensidad (I)	3	Las intervenciones serán notorias y evidentes al desviar el curso natural de los cauces, provocando una ausencia hídrica que sustenta a muchas especies de la flora hidrófila, aun cuando dichos desvíos se realizarán en estiaje, pudiendo el recurso ver afectada su calidad y/o cantidad. No obstante, en las labores de

Parámetro	Valor	Justificación
		restitución del cauce el método constructivo plantea la Restauración del cauce a su forma original, manteniendo las pendientes y secciones naturales, la Limpieza y estabilización de las orillas del cauce, Estabilización de taludes y control de erosión mediante la implementación de una cobertura vegetal mediante siembra y el uso de hidrosiembra, garantizando una cobertura homogénea y promoviendo la revegetación.
Duración (D)	2	La duración del impacto ha sido calificada de Mediano plazo, debido a que las áreas intervenidas más allá de las obras corresponden a habilitaciones temporales, las cuales serán restauradas luego de las labores de construcción.
Reversibilidad (R)	2	La reversibilidad del impacto ha sido calificada como Recuperable, ya que puede ser revertida luego del encauzamiento del río con la dinámica propia de estas especies principalmente exóticas, con alta capacidad de dispersión y establecimiento. Esto se ha observado en las mantenciones que se hacen con regularidad y con los eventos extremos climáticos como las últimas lluvias extremas de 2023, que generaron un arrastre de material importante en estos cauces, como puede verificarse en el Puente Longaví. No obstante, la composición actual de plantas no ha variado en forma relevante del levantamiento original.
Sinergia (S)	0	No existe potenciamiento entre los impactos analizados y otros proyectos, ya que no existe cercanía a otras iniciativas o proyectos en el área.
Magnitud de Impacto	-10	

Fuente: Elaboración Propia.

En la siguiente Tabla se muestra la jerarquización del impacto Pérdida de cobertura vegetacional de Vegetación ribereña para los puentes de tres (3) o más vanos (Ancoa Oriente N°1, Ancoa Oriente N°2, Longaví Oriente, Nebuco Oriente y Nebuco Poniente calle local).

Tabla 4-178. Jerarquización de impacto C-FyV-1.4-3V: Pérdida de cobertura vegetacional de Vegetación ribereña

Código de impacto: C-FyV-1.4-3V			
Magnitud de impacto (M)	**Valor Ambiental (VA)**	**Impacto Total (IT)**	**Jerarquización**
-10	8,2	-82	Alto

Fuente: Elaboración Propia.

- **C-FyV-2-3V: Fragmentación de la vegetación**

En la siguiente Tabla se muestra el impacto Fragmentación de la vegetación para los puentes de tres (3) o más vanos (Ancoa Oriente N°1, Ancoa Oriente N°2, Longaví Oriente, Nebuco Oriente y Nebuco Poniente calle local).

Tabla 4-179. Matriz de impacto C-FyV-2-3V: Fragmentación de la vegetación

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	-	El carácter de este impacto es negativo, dado que las actividades establecidas en la etapa de construcción implicaran necesariamente la perdida de la cobertura vegetacional, lo cual será necesaria para la construcción de las obras.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Alta, debido a que es necesario para la ejecución del Proyecto la intervención de cobertura vegetal.
Extensión (E)	2	La extensión del impacto ha sido calificada como Entorno, ya que las intervenciones se manifiestan en un entorno inmediato de la fuente de impacto, o áreas adyacentes inmediatas a las estructuras de los puentes que serán reemplazados en el Proyecto.
Intensidad (I)	2	La fragmentación ocurre en forma parcial dado que el continuo de vegetación involucrada es parcial bajo las estructuras de puentes, siendo inexistente en varios de ellos, no siendo evidentes o perceptibles, ni afectando su calidad y/o cantidad en forma significativa. La flora de esas áreas es eminentemente exótica, frecuentes en zonas antropizadas e intervenidas. No obstante, en las labores de restitución del cauce el método constructivo plantea la Restauración del cauce a su forma original, manteniendo las pendientes y secciones naturales, la Limpieza y estabilización de las orillas del cauce, Estabilización de taludes y control de erosión mediante la implementación de una cobertura vegetal mediante siembra y el uso de hidrosiembra, garantizando una cobertura homogénea y promoviendo la revegetación.
Duración (D)	2	La duración del impacto ha sido calificada de Mediano plazo, debido a que las áreas intervenidas con la demolición de las estructuras y los desvíos de cauce serán temporales, las cuales volverán a estar disponibles luego de las labores de construcción.
Reversibilidad (R)	2	La reversibilidad del impacto ha sido calificada como Recuperable, ya que puede ser revertida luego del encauzamiento del río con la dinámica propia de estas especies

Parámetro	Valor	Justificación
		principalmente exóticas, con alta capacidad de dispersión y establecimiento. Esto se ha observado en las mantenciones que se hacen con regularidad y con los eventos extremos climáticos como las últimas lluvias extremas de 2023, que generaron un arrastre de material importante en estos cauces, como puede verificarse en el Puente Longaví. No obstante, la composición actual de plantas no ha variado en forma relevante del levantamiento original.
Sinergia (S)	0	No existe potenciamiento entre los impactos analizados y otros proyectos, ya que no existe cercanía a otras iniciativas o proyectos en el área.
Magnitud de Impacto	-8	

Fuente: Elaboración Propia.

En la siguiente Tabla se muestra la jerarquización del impacto Fragmentación de la vegetación para los puentes de tres (3) o más vanos (Ancoa Oriente N°1, Ancoa Oriente N°2, Longaví Oriente, Nebuco Oriente y Nebuco Poniente calle local).

Tabla 4-180. Matriz de impacto C-FyV-2-3V: Fragmentación de la vegetación

Código de impacto: C-FyV-2-3V Fragmentación de la vegetación			
Magnitud de impacto (M)	**Valor Ambiental (VA)**	**Impacto Total (IT)**	**Jerarquización**
-8	3,8	-31	Bajo

Fuente: Elaboración Propia.

- **C-FyV-3-3V: Efecto borde sobre la vegetación ribereña del humedal**

En la siguiente Tabla se muestra el impacto Efecto borde sobre la vegetación ribereña del humedal para los puentes de tres (3) o más vanos (Ancoa Oriente N°1, Ancoa Oriente N°2, Longaví Oriente, Nebuco Oriente y Nebuco Poniente calle local).

Tabla 4-181. Matriz de impacto C-FyV-3-3V: Efecto borde sobre la vegetación ribereña del humedal

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	-	El carácter de este impacto es negativo, dado que las actividades establecidas en la etapa de construcción implicaran necesariamente la perdida de la cobertura vegetacional, lo cual será necesaria para la construcción de las obras.

Parámetro	Valor	Justificación
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Alta, debido a que es necesario para la ejecución del Proyecto la intervención de cobertura vegetal.
Extensión (E)	3	La extensión del impacto ha sido calificada como local ya que las intervenciones superan en parte las obras proyectadas, existiendo una intervención indirecta por el encausamiento temporal de los cauces, para la habilitación de las áreas de trabajo y la ejecución de obras en el transcurso de algunos meses.
Intensidad (I)	3	Las intervenciones serán notorias y evidentes al desviar el curso natural de los cauces, provocando una ausencia hídrica que sustenta a muchas especies de la flora hidrófila, aun cuando dichos desvíos se realizarán en estiaje, pudiendo el recurso afectar su calidad y/o cantidad en forma significativa. No obstante, en las labores de restitución del cauce el método constructivo plantea la Restauración del cauce a su forma original, manteniendo las pendientes y secciones naturales, la Limpieza y estabilización de las orillas del cauce, Estabilización de taludes y control de erosión mediante la implementación de una cobertura vegetal mediante siembra y el uso de hidrosiembra, garantizando una cobertura homogénea y promoviendo la revegetación.
Duración (D)	2	La duración del impacto ha sido calificada de Mediano plazo, debido a que las áreas intervenidas más allá de las obras corresponden a habilitaciones temporales, las cuales serán restauradas luego de las labores de construcción.
Reversibilidad (R)	2	La reversibilidad del impacto ha sido calificada como Recuperable, ya que puede ser revertida luego del encauzamiento del río con la dinámica propia de estas especies principalmente exóticas, con alta capacidad de dispersión y establecimiento. Esto se ha observado en las mantenciones que se hacen con regularidad y con los eventos extremos climáticos como las últimas lluvias extremas de 2023, que generaron un arrastre de material importante en estos cauces, como puede verificarse en el Puente Longaví. No obstante, la composición actual de plantas no ha variado en forma relevante del levantamiento original.
Sinergia (S)	0	No existe potenciamiento entre los impactos analizados y otros proyectos, ya que no existe cercanía a otras iniciativas o proyectos en el área.
Magnitud de Impacto	-10	

Fuente: Elaboración Propia.

En la siguiente Tabla se muestra la jerarquización del impacto Efecto borde sobre la vegetación ribereña del humedal para los puentes de tres (3) o más vanos (Ancoa Oriente N°1, Ancoa Oriente N°2, Longaví Oriente, Nebuco Oriente y Nebuco Poniente calle local).

Tabla 4-182. Jerarquización de impacto C-FyV-3-3V: Efecto borde sobre la vegetación ribereña del humedal

Código de impacto: C-FyV-3-3V			
Magnitud de impacto (M)	**Valor Ambiental (VA)**	**Impacto Total (IT)**	**Jerarquización**
-10	8,2[6]	-82	Alto

Fuente: Elaboración Propia.

4.3.10.4 Conclusiones

De acuerdo con los antecedentes entregados se puede concluir que existen impactos significativos sobre el componente flora y vegetación, a propósito de la afectación a cobertura vegetacional ribereña y al efecto borde sobre esta misma, en puentes de 1 vano y 3 vanos o más (C-FyV-1.5-1V; C-FyV-3-1V; C-FyV-1.3-3V; C-FyV-3-3V) mencionados anteriormente.

4.3.11 Flora no vascular

4.3.11.1 Caracterización general

Briofitas

El levantamiento de información en terreno realizado en la temporada de primavera permitió observar que estos organismos se encontraban con mayor frecuencia en las estructuras mismas de los puentes, en sus estribos, pilotes o cepas y en el sustrato aledaño al puente, que presenta escasa vegetación y mucho material de ripio y piedras de mayor tamaño, presumiblemente por el aporte hídrico producto del escurrimiento de las aguas de lluvia. En esas zonas se constató la presencia de 15 especies de briófitos. La mayoría de los taxones encontrados corresponden a especies asociadas a ambientes perturbados, con la excepción de *Philonotis curvata* y *Triquetrella patagonica*, que también son frecuentes en zonas con vegetación natural en los lugares donde se realizaron las colectas. De estos

[6] El VA utilizado se basa en la evaluación realizada para la cobertura Vegetación ribereña.

registros 13 de ellos corresponden al Phyllum Bryophyta típicamente conocidos como musgos, y 2 de ellos al Phyllum Marchantiophyta a los que se les conocen como hepáticas. La mayoría de los taxas (53%) corresponden a ejemplares de origen geográfico cosmopolita, con 3 especies catalogadas como endémicas (20%), pero de amplia distribución. Las cuales son *Cratoneuropsis chilensis* (registrada en el Puente Copihue Poniente y Oriente), *Gertrudiella fusca* (registrada en los Puentes Colliguay Oriente, Ancoa Oriente N°2, Parral Oriente, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente, Nebuco Oriente y Poniente) y *Triquetrella patagónica* (registrada en el Puente Ancoa Oriente N°1).

La gran mayoría de las especies se encuentran en ambientes muy deteriorados y pobres en términos de suelo y vegetación, siendo habitual la compañía de especies herbáceas del tipo ruderal. Algunas especies registradas, como las del género *Bryum* y *Tortula*, son especies cosmopolita que se desarrollan en sitios alterados por el hombre, como por ejemplo bordes de rutas y ciudades (Rovere & Calabrese, 2011). En general presentaron formas de vida del tipo cespitoso corto o cojín pequeño dado el ambiente predominante de exposición al sol permanente, mucha sequedad y alta polución en la mayoría de esos sitios, siendo esta forma de vida la que posiblemente les permita mantenerse en esas zonas soportando largos periodos de sequedad y deshidratación. No hubo registros sobre sustratos del tipo madera, madera en descomposición o corteza.

Respecto de las especies en categoría de conservación o sensibles dentro del Área de Influencia (AI), la prospección de terreno no dio cuenta de la presencia de especies en categoría de conservación, con base en los 18 procesos vigentes para ninguno de los Phyllum registrados.

Hongos

El levantamiento de información en terreno realizado en la primavera de 2022 y el otoño de 2023 permitió observar que estos organismos no se encontraban con frecuencia en el AI, obteniéndose un registro total de 5 especies de hongos. Los registros ocurrieron sobre diferentes sustratos, en tocones con árboles recién cortados, en estiércol de caballo y sobre el suelo con nada o escasa vegetación de herbáceas. La mayoría de los taxas (80%) corresponden a ejemplares de amplia distribución de origen geográfico cosmopolita. Todas las especies de hongos se encuentran en ambientes alejados del emplazamiento de obras, en bosques de alóctonas asilvestradas, plantaciones de avellano europeo y praderas o sectores con escasa vegetación, desarrollándose con cobertura vegetal o en sectores más abiertos, en sitios con menor alteración antrópica. Los registros no dan cuenta de la presencia de especies de hongos en categoría de conservación, con base en los 18 procesos vigentes para ninguno de los Phyllum registrados. En este caso el componente no tiene singularidades a evaluar dada la inexistencia de especies en categoría de conservación ni endemismos registrados.

Considerando lo antes señalado, a continuación, se realiza la valoración y evaluación de impactos para briofitas.

4.3.11.2 Valoración ambiental del componente

Para la Flora No Vascular (Briófitos) la Línea de Base registra 3 especies endémicas de amplia distribución. Como se menciona en el numeral anterior, estas corresponden a *Cratoneuropsis chilensis* (registrada en el Puente Copihue), *Gertrudiella fusca* (registrada en los Puentes Colliguay, Ancoa N°2, Parral, Ninquihue, Menelhue y Nebuco) y *Triquetrella patagónica* (registrada en el Puente Ancoa N°1).

La evaluación de impactos en este caso se realizó de manera conjunta, sin aplicar una separación por vanos, considerando únicamente los puentes en los que se registraron efectivamente los especímenes. Esto responde a que el registro de estas especies se limita a la condición de presencia/ausencia, por lo que una diferenciación por especie o por puente no modifica las variables incluidas en el polinomio ni altera la significancia ni los valores obtenidos. Además, la información disponible sobre estas especies es reducida, y la única sensibilidad identificada corresponde a un endemismo amplio de la especie en Chile.

Tabla 4-183. Valoración Ambiental del componente Briofitas

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	4	La presencia de las 3 especies endémicas tenía cierta frecuencia en el área de proyecto y su distribución a nivel país es amplia según se señala en la LdB respectiva, la mayoría de los taxas (53%) corresponden a ejemplares de origen geográfico cosmopolita, con 3 especies catalogadas como endémicas (20%), pero de amplia distribución.
Estado Actual (Ea)	3	El estado en general era regular por el nivel de deshidratación y ubicación de los ejemplares, muchas veces en los bordes de las estructuras de los puentes con gran alteración antrópica.
Rareza (R)	1	Todos los taxas registrados son comunes en el área de proyecto y de amplia distribución.
Fragilidad (F)	3	Los taxas presentan adaptabilidad a estos ambientes perturbados y es la razón de su registro habitual en estas áreas.
Diversidad (D)	4	Los taxas registrados no poseen gran diversidad de formas, ni una gran riqueza de acuerdo con el levantamiento de terreno realizado.
Significancia (Sig)	6	Las briófitas cumplen un rol ecológico como reservorios de agua, alimento y hábitat de invertebrados entre otros, lo que se torna de relevancia bajo escenario de cambio climático.
Total	3,5	

Fuente: Elaboración Propia.

4.3.11.3 Identificación y valorización de los impactos ambientales

Fase de Construcción

Durante esta fase la flora no vascular se podría ver afecta por las maniobras de operación del terreno para efectuar los trabajos requeridos.

A continuación, se describe y califica el impacto:

- **C-FnV-1: Pérdida de individuos de flora endémica y/o en categoría de conservación, en la fase de construcción**

En la siguiente Tabla se muestra el impacto Pérdida de individuos de flora endémica y/o en categoría de conservación, en la fase de construcción para los puentes Ancoa Oriente N°1, Ancoa Oriente N°2, Longaví Oriente, Copihue Poniente, Copihue Oriente, Colliguay Oriente, Parral Oriente, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente, Nebuco Oriente y Nebuco Poniente tercera pista y calle local.

Tabla 4-184. Matriz de impactos C-FnV-1: Pérdida de individuos de flora endémica y/o en categoría de conservación, en la fase de construcción

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	-	El carácter de este impacto es negativo, dado que las actividades establecidas en la etapa de construcción implicaran necesariamente la perdida de flora no vascular endémica.
Probabilidad de ocurrencia (P)	0,7	La probabilidad de ocurrencia de este impacto se sitúa en el rango Alto, debido a que muchos ejemplares registrados se encuentran, aunque no exclusivamente, en las estructuras mismas de los puentes, los que serán demolidos como condición necesaria para la ejecución del Proyecto.
Extensión (E)	1	La extensión del impacto ha sido calificada como Acotado, ya que el impacto se manifiesta en el sector donde se ubica la fuente.
Intensidad (I)	1	Se considera un grado de intensidad Mínimo debido a que la perdida de flora no vascular endémica no es total en el área del Proyecto, los taxas son comunes a estas áreas y están fuera de alguna categoría de conservación de acuerdo con lo presentado en el CAPÍTULO 3-3.8 LÍNEA DE BASE DE FLORA NO VASCULAR.
Duración (D)	1	La duración del impacto ha sido calificada como Temporal, debido a que la posibilidad de reestablecerse naturalmente en las nuevas estructuras es solo cuestión de tiempo dada la resiliencia de estos organismos a estos ambientes alterados, la pérdida de flora no vascular no será permanente.
Reversibilidad (R)	1	El impacto ha sido calificado como Reversible, ya que es altamente probable que estas especies vuelvan a establecerse en esas zonas, gracias a que subsisten más allá de la acción de

Parámetro	Valor	Justificación
		las obras. Además, son especies típicas de ambientes alterados y su persistencia en estos ambientes es evidente.
Sinergia (S)	0	No existe potenciamiento entre los impactos analizados y otros proyectos que cuenten con RCA vigente como se señala en CAPÍTULO 3-3.8 LÍNEA DE BASE DE FLORA NO VASCULAR.
Magnitud de Impacto		-2.8

Fuente: Elaboración Propia.

En la siguiente Tabla se muestra la jerarquía del impacto Pérdida de individuos de flora endémica y/o en categoría de conservación, en la fase de construcción para los puentes, Ancoa Oriente N°1, Ancoa Oriente N°2, Longaví Oriente, Copihue Poniente, Copihue Oriente, Colliguay Oriente, Parral Oriente, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente, Nebuco Oriente y Nebuco Poniente tercera pista y calle local.

Tabla 4-185. Jerarquización de impactos C-FnV-1: Pérdida de individuos de flora endémica y/o en categoría de conservación, en la fase de construcción

Código de impacto: C-FnV-1			
Magnitud de impacto (M)	**Valor Ambiental (VA)**	**Impacto Total (IT)**	**Jerarquización**
-2,8	3,5	-10	Bajo

Fuente: Elaboración Propia.

4.3.11.4 Conclusiones

De acuerdo con los antecedentes entregados se puede concluir que no existen impactos significativos que tengan relación con el componente Flora no vascular.

4.3.12 Fauna Terrestre

4.3.12.1 Caracterización general

El área de influencia del componente fauna se definió de acuerdo con el criterio 15 del capítulo 3.1 de la Guía para la Descripción del Área de Influencia (SEA, 2017), considerando en el comienzo un Área de Estudio amplia que posteriormente se ajustó hasta obtener un Área de Influencia según los registros de presencia de especies sensibles y hábitats relevantes.

El Área de Influencia (AI) para Fauna en los sectores de puentes de un solo vano, que corresponden a Cunaco Oriente, Copihue Poniente, Copihue Oriente, Colliguay Oriente, Parral Oriente, Parral Ramal Oriente, Parral Ramal Poniente, Ñiquén Oriente, Navotavo Oriente, Lilahue Oriente, Ninquihue Poniente y Menelhue Poniente, tiene una superficie total de 38,1 ha, mientras que el AI para puentes

de tres o más vanos, que corresponden a Ancoa N°1 Oriente, Ancoa N°2 Oriente, Longaví Oriente, Nebuco Oriente y Nebuco Poniente (tercera pista y calle Local) suma un total de 30,9 ha.

Las descripciones en terreno señalan que el hábitat en el área de influencia se encuentra altamente modificado por acción antrópica, estando la vegetación originaria casi completamente sustituida por terrenos de cultivo y por especies exóticas invasoras como el aromo (*Acacia dealbata*) y la zarzamora (*Rubus ulmifolius*), además el ecosistema se encuentra alterado por la presencia de depredadores exóticos que incluyen perros, gatos y ratas.

En la realización de 4 campañas estacionales se registró una riqueza de 58 especies de aves, 14 especies de mamíferos, 4 especies de reptiles y 4 especies de anfibios. Con respecto al origen de la fauna se tiene que el 8,75% son introducidas, 8,75% son endémicas y el 82,5% son nativas. De las especies clasificadas el 72,2% se encuentran como Preocupación Menor (LC), el 11,1% se encuentran clasificadas como Vulnerable (VU) y como Casi Amenazada (NT), y un 5,6% está clasificada como Datos Insuficientes (DD).

En el informe “Evaluación de impacto acústico sobre fauna nativa” de la línea base del Proyecto, se evaluó el impacto acústico en los receptores de fauna mediante un modelo de propagación sonora que incluye todas las actividades de construcción en los catorce sectores del Proyecto, considerando la condición más desfavorable de emisión acústica, es decir, el mayor número de fuentes operando simultáneamente según el tipo de actividad a ejecutar, en la posición más cercana al receptor. En el modelamiento también se incluyen las barreras de control acústico que se usarán en los frentes de trabajo y en el generador de la instalación de faena. Posteriormente, los niveles proyectados en la ubicación de los receptores son contrastados con los umbrales de afectación indicados en la guía de referencia Criterio de Evaluación en el SEIA: Evaluación de Impactos por Ruido sobre Fauna Nativa (SEA, 2022).

En la siguiente tabla, se señalan los umbrales de afectación de referencia para anfibios y avifauna, señalando para cada uno el tipo de efecto y la fuente de emisión.

Tabla 4-186. Umbrales de ruido para determinar impacto acústico sobre anfibios y avifauna

Clase	Descripción del efecto	Tipo de efecto	Tipo de fuente	Umbral
Anfibios	Cambio de frecuencia en las vocalizaciones	Conductual	Continua (ruido ambiental)	62 dB(C) promedio
	Reducción en duración de cantos en anuros machos	Conductual	Continua-intermitente (transporte)	72 dB(A) promedio
Aves	Cambio de frecuencia en vocalizaciones	Conductual	Continua (ruido ambiental)	60 dB(A) promedio
		Conductual	Continua (ruido ambiental)	58 dB(A) promedio

	Disminución del éxito reproductivo		Intermitente (ruido de construcción, transporte)	68 dB(A) promedio
	Efectos sobre la fisiología y desarrollo	Fisiológico	Continua-intermitente (transporte)	60 dB(A) máxima
	Aumento del estado de alerta y vigilancia	Conductual	Impulsiva (militar o tronaduras)	80 dB(A) máxima, 63 dB(A) promedio
	Daño auditivo directo	Fisiológico	Impulso único (tronaduras)	140 dB(A) máxima

Fuente: Criterio de Evaluación en el SEIA: Evaluación de Impactos Por Ruido Sobre Fauna Nativa (SEA, 2022).

De acuerdo con los resultados presentados en el informe “Evaluación de impacto acústico sobre fauna nativa”, los niveles proyectados superan los umbrales de afectación para anfibios y avifauna acuática en todos los sectores evaluados de manera *acotada al interior de los frentes de trabajo*, no observándose buffer de afectación mayores ampliados al exterior de las faenas.

4.3.12.2 Valoración ambiental del componente

Entre la fauna descrita en el AI se encuentran especies singulares por estar clasificadas en categoría de amenaza o casi amenazadas, por ser endémicas, por ser localmente restringidas debido a su especificidad de hábitat y por presentar poblaciones reducidas. De las especies que se encuentran en categoría de conservación hay 4 especies en categoría de amenaza o casi amenazadas (ver Tabla 4-52) que corresponden a *Calyptocephalella gayi* (rana chilena) (Vulnerable), *Pleurodema thaul* (sapito de 4 ojos) (Casi amenazada), *Rhinella arunco* (sapo de rulo) (Vulnerable) y *Batrachyla taeniata* (ranita de antifaz) (Casi amenazada).

Tabla 4-187. Especies en el AI que están amenazadas o casi amenazadas

Clase	Especie	Nombre común	Categoría de amenaza, incluyendo Casi Amenazada	Decreto que lo indica
Amphibia	*Calyptocephalella gayi*	Rana chilena	Vulnerable	D.S. N°50/2008 MINSEGPRES
Amphibia	*Pleurodema thaul*	Sapito de 4 ojos	Casi Amenazada	D.S. N°41/2011 MMA
Amphibia	*Rhinella arunco*	Sapo de rulo	Vulnerable	D.S. N°41/2011 MMA
Amphibia	*Batrachyla taeniata*	Ranita de antifaz	Casi Amenazada	D.S. N°42/2011 MMA

Fuente: ENVIS, 2023.

Se estableció que en el AI existe un 8,75% de especies que son singulares por su endemismo, las cuales aparecen individualizadas en la siguiente tabla:

Tabla 4-188. Especies endémicas presentes en el AI

Clase	Especie	Nombre común	Origen
Aves	*Pseudasthenes humicola*	Canastero	Endémica
Aves	*Scytalopus fuscus*	Churrín del norte	Endémica
Aves	*Nothoprocta perdicaria*	Perdiz chilena	Endémica
Reptiles	*Liolaemus tenuis*	Lagartija esbelta	Endémica
Reptiles	*Philodryas chamissonis*	Culebra de cola larga	Endémica
Amphibia	*Calyptocephalella gayi*	Rana chilena	Endémica
Amphibia	*Rhinella arunco*	Sapo de rulo	Endémica

Fuente: ENVIS, 2023.

Respecto de especies de distribución restringida, la fauna de anfibios del área de influencia puede considerarse como localmente restringida debido a su especificidad de hábitat, estando su presencia en el lugar condicionada por la disponibilidad y calidad de hábitats ribereños para realizar su ciclo de vida completo de huevo, larva y adulto, además de encontrar alimento y refugio. Esta condición también se puede asignar al roedor *Myocastor coypus* (coipo) que utiliza los cauces y riberas de los esteros para obtener alimento y como corredor para sus desplazamientos.

Según los criterios de protección del artículo 3° de la Ley de Caza, entre la avifauna registrada las especies *Tringa melanoleuca* (pitotoy grande), *Gallinula melanops* (taguita), *Cistothorus platensis* (chercán de las vegas), *Dryobates lignarius* (Carpinterito), *Ardea cocoi* (garza cuca) y *Podilymbus podiceps* (picureo) están consideradas como *especies con densidades poblacionales reducidas*

(criterio S). Esta condición también está asignada a las especies *Calyptocephalella gayi* (rana chilena), *Liolaemus tenuis* (lagartija esbelta) y *Myocastor coypus* (coipo) (ver tabla siguiente).

Tabla 4-189. Especies de distribución restringida y/o con poblaciones reducidas

Clase	Especie	Nombre común	Distribución localmente restringida	Poblaciones reducidas
Aves	*Tringa melanoleuca*	Pitotoy grande	-	✓
Aves	*Gallinula melanops*	Taguita	-	✓
Aves	*Cistothorus platensis*	Chercán de las vegas	-	✓
Aves	*Dryobates lignarius*	Carpinterito	-	✓
Aves	*Ardea cocoi*	Garza cuca	-	✓
Aves	*Podilymbus podiceps*	Picuero	-	✓
Reptilia	*Liolaemus tenuis*	Lagartija esbelta	-	✓
Amphibia	*Calyptocephalella gayi*	Rana chilena	✓	✓
Amphibia	*Pleurodema thaul*	Sapito de 4 ojos	✓	-
Amphibia	*Rhinella arunco*	Sapo de rulo	✓	-
Amphibia	*Batrachyla taeniata*	Ranita de antifaz	✓	-
Mammalia	*Myocastor coypus*	Coipo	✓	✓

Fuente: ENVIS, 2023.

En la Tabla siguiente, se presenta el resumen de especies registradas que presentan una o más condiciones de singularidad. Aquellas que reúnen la mayoría de las condiciones de singularidad ambiental son *Calyptocephalella gayi* (rana chilena) y *Rhinella arunco* (sapo de rulo). De acuerdo con esto, *C. gayi* se presenta como una especie altamente sensible al reunir las 4 condiciones de

singularidad ambiental (vulnerable, endémica, restringida localmente por su requerimiento de hábitats acuáticos y con poblaciones reducidas), seguida de *R. arunco* que reúne 3 condiciones (vulnerable, endémica y restringida localmente por su requerimiento de hábitats acuáticos).

Tabla 4-190. Resumen de especies con condición de singularidad ambiental

Clase	Especie	Nombre común	A	E	DLR	PR
Aves	*Tringa melanoleuca*	Pitotoy grande				✓
Aves	*Pseudasthenes humicola*	Canastero		✓		
Aves	*Scytalopus fuscus*	Churrín del norte		✓		
Aves	*Nothoprocta perdicaria*	Perdiz chilena		✓		
Aves	*Porphyriops melanops*	Taguita				✓
Aves	*Cistothorus platensis*	Chercán de las vegas				✓
Aves	*Dryobates lignarius*	Carpinterito				✓
Aves	*Ardea cocoi*	Garza cuca				✓
Aves	*Podilymbus podiceps*	Picureo				✓
Reptilia	*Liolaemus tenuis*	Lagartija esbelta		✓		✓
Reptilia	*Philodryas chamissonis*	Culebra de cola larga		✓		
Amphibia	*Calyptocephalella gayi*	Rana chilena	✓	✓	✓	✓
Amphibia	*Pleurodema thaul*	Sapito de 4 ojos	✓		✓	
Amphibia	*Rhinella arunco*	Sapo de rulo	✓	✓	✓	
Amphibia	*Batrachyla taeniata*	Ranita de antifaz	✓		✓	
Mammalia	*Myocastor coipus*	Coipo			✓	✓

Nota: A= Amenazada; E= Endémica; DLR= Distribución localmente restringida; PR= Poblaciones reducidas.

Fuente: ENVIS, 2023.

En el AI existen especies consideradas de baja movilidad, lo cual es una condición que las hace más susceptibles de sufrir impactos ante perturbaciones del hábitat debido a su limitada capacidad para desplazarse (ver Tabla siguiente). Esta condición le otorga un mayor grado de sensibilidad a los anfibios amenazados o casi amenazados.

Tabla 4-191. Especies de baja movilidad amenazadas y/o protegidas que se encuentran en el AI

Clase	Especie	Nombre común	Clasificación RCE	Criterio protección art. 3° Ley de Caza	Movilidad
Reptilia	*Liolaemus chilensis*	Lagartija chilena	LC	B, E, I	Baja
Reptilia	*Liolaemus cyanogaster*	Lagartija de vientre azul	LC	E	Baja

Reptilia	*Liolaemus tenuis*	Lagartija esbelta	LC	S, E, V	Baja
Reptilia	*Philodryas chamissonis*	Culebra de cola larga	LC	B, E, V	Baja
Amphibia	*Calyptocephalella gayi*	Rana chilena	VU	S, E, P	Baja
Amphibia	*Pleurodema thaul*	Sapito de 4 ojos	NT	E, V, F[1]	Baja
Amphibia	*Rhinella arunco*	Sapo de rulo	VU	B, E, V	Baja
Amphibia	*Batrachyla taeniata*	Ranita de antifaz	NT	E, V	Baja

Nota: RCE = Reglamento de Clasificación de Especies. LC = Preocupación Menor. NT = Casi Amenazada. VU = Vulnerable. B = Especie catalogada como beneficiosa para la actividad silvoagropecuaria. S = Especie catalogada con densidades poblacionales reducidas. E = Especie catalogada como benéfica para la mantención del equilibrio de los ecosistemas naturales. V = Especie catalogada como en estado de conservación vulnerable. I = Especie catalogada como escasa o inadecuadamente conocida[1] = Clasificada como vulnerable (V) de Coquimbo al Maule y como fuera de peligro (F) del Ñuble (anteriormente región de Bío Bío) a Los Lagos.

Fuente: ENVIS, 2023.

En el AI existen otras sensibilidades que tienen relación con la presencia de hábitats relevantes en cuanto a su función como área de reproducción y como corredor biológico. Respecto de áreas reproductivas, se determinó que en el sector del puente Ancoa Oriente N°2 hay actividad reproductiva avifauna acuática por observación de adultos junto con sus polluelos de las especies *Porphyriops melanops* (taguita) y *Podilymbus podiceps* (picureo). También en diversos sectores se observaron larvas de anfibios y se oyeron anfibios adultos emitiendo llamadas de apareamiento. Respecto de sensibilidades relacionadas con la disponibilidad de corredores biológicos, en la línea de base se describen los cauces y riberas como áreas para el desplazamiento de *Myocastor coypus* (coipo) (puentes Cunaco Oriente, Ñiquén Oriente y Menelhue Poniente) y de *Galictis cuja* (quique) (puente Ñiquén Oriente), pudiendo verse afectada esta función por fragmentación del hábitat durante la Fase de Construcción de los puentes del proyecto.

Tabla 4-192. Hábitats de relevancia para fauna en el AI

Hábitat sensible	Clase	Especie	Sector proyecto
Área reproducción	Aves	*Porphyriops melanops*	Puente Ancoa N°2 Oriente
Área reproducción	Aves	*Podilymbus podiceps*	Puente Ancoa N°2 Oriente

Área reproducción	Amphibia	*Calyptocephalella gayi*	Puentes Ancoa N°1 Oriente, Ancoa N°2 Oriente, Ninquihue Poniente y Nebuco Oriente y Poniente
Área reproducción	Amphibia	*Pleurodema thaul*	Puentes Ancoa N°2 Oriente, Longaví Oriente, Copihue Poniente y Oriente, Ñiquén Oriente, Lilahue Oriente y Poniente Calle Local, Ninquihue Poniente y Nebuco Oriente y Poniente
Área reproducción	Amphibia	*Rhinella arunco*	Puente Longaví Oriente
Área reproducción	Amphibia	*Batrachyla taeniata*	Puentes Copihue Poniente y Oriente, Colliguay Oriente y Lilahue Oriente y Poniente Calle Local
Corredor biológico	Mammalia	*Myocastor coypus*	Puentes Cunaco Oriente, Ñiquén Oriente y Menelhue Poniente
Corredor biológico	Mammalia	*Galictis cuja*	Puente Ñiquén Oriente

Fuente: ENVIS, 2023.

Los componentes sensibles identificados en el AI se pueden clasificar en 2 grandes categorías, la primera corresponde a *Presencia de fauna de baja movilidad amenazada o protegida* que incluye a *C. gayi* y *R. arunco* que son especies altamente singulares, además de la totalidad de microvertebrados protegidos con condición de baja movilidad, es decir, el total de anfibios (*C. gayi*, *R. arunco*, *P. thaul* y *B. taeniata*) y reptiles registrados (*L. chilensis*, *L. cyanogaster*, *L. tenuis* y *Philodryas chamissonis*). La segunda categoría corresponde a *Presencia de hábitats relevantes* que agrupa los sectores con presencia hábitat reproductivo de anfibios y de avifauna no amenazada, además de corredores biológicos para mamíferos de alta movilidad no amenazados (*Myocastor coypus* y *Galictis cuya*).

Tabla 4-193. Presencia de sensibilidades en los 13 sectores del Proyecto

Sensibilidad		Puentes													Presencia
		Cu	A1	A2	Lo	Cop	Co	Pa	Ñi	Na	Li	Ni	Me	Ne	(%)
Presencia de fauna de baja movilidad amenazada o protegida	*C. gayi*	-	P	P	-	-	-	-	-	-	-	P	-	P	30,7
	R. arunco	-	-	-	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,7
	Fauna de baja movilidad protegida	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	100
Presencia de hábitats relevantes	Hábitat reproductivo de anfibios	-	P	P	P	P	P	-	P	-	P	P	-	P	69,2
	Hábitat reproductivo	-	-	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,7

Sensibilidad		Puentes													Presencia (%)
		Cu	A1	A2	Lo	Cop	Co	Pa	Ñi	Na	Li	Ni	Me	Ne	
	de avifauna no amenazada														
	Corredor biológico para mamíferos de alta movilidad no amenazados	P	-	-	-	-	-	-	P	-	-	-	P	-	23,1

Nota: P = Presencia; Cu = Cunaco; An1 = Ancoa N°1; An2 = Ancoa N°2; Lo = Longaví; Cop = Copihue; Co = Colliguay; Pa = Parral; Ñi = Ñiquén; Na = Navotavo; Li = Lilahue; Ni = Ninquihue; Me = Menelhue; Ne = Nebuco.

Fuente: ENVIS, 2026.

La Relevancia o Valor Ambiental (VA) de los componentes ambientales se refiere a las propiedades intrínsecas de cada uno de los componentes ambientales presentes en el área de influencia del Proyecto, lo que se determina en función del estado actual o condición de Línea de Base. De acuerdo con los antecedentes presentados que identifican las principales sensibilidades de fauna en el AI del proyecto, en la siguiente tabla se presenta el VA de las áreas donde se construirán los nuevos puentes:

Tabla 4-194. Valor Ambiental por presencia de fauna amenazada y/o protegida (FC-P1SV-IF1)

Valor Ambiental (VA)		
Variable	Valor	Descripción
Abundancia (Ab)	7	Los anfibios se pueden calificar como un recurso abundante ya que se encuentran en casi todos los sectores del Proyecto, sin embargo, las especies con mayor singularidad (*C. gayi* y *R. arunco*) se encuentran con baja frecuencia en el AI (38,5%), así que el valor para abundancia de fauna sensible se puede calificar como alto.
Estado Actual (Ea)	1	Las poblaciones de anfibios identificadas en el AI se encuentran en gran vulnerabilidad debido a que ocupan áreas muy antropizadas y que no cuentan con ningún tipo de protección.
Rareza (R)	7	Las especies *C. gayi* y *R. arunco* se encuentran en el AI con frecuencias de 30,7% y 7,7% respectivamente, por lo que se pueden considerar una rareza en el AI.
Fragilidad (F)	10	Anfibios y reptiles son grupos de fauna sensibles por su baja capacidad de migrar ante perturbaciones del hábitat, condición que tiene mayor significancia para anfibios amenazados que requieren hábitats específicos,

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
		que en este caso están muy intervenidos y que no tienen protección, por lo que este componente puede calificarse como frágil.
Diversidad (D)	7	La fauna de baja movilidad amenazada y/ protegida del AI está representada por 4 anfibios y 4 reptiles que representan el 72,2% de la herpetofauna potencial que se definió en el estudio de línea base (N= 11), así el valor de diversidad de fauna sensible puede calificarse como alto.
Significancia (Sig)	10	La presencia de anfibios amenazados es de extrema significancia, particularmente por la presencia de *C. gayi* y de *R. arunco* que son especies endémicas y en estado de conservación vulnerable.
Total	7,0	

Fuente: ENVIS, 2023.

Tabla 4-195. Valor Ambiental por presencia de hábitats relevantes (FC-P1SV-IF2)

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	3	La actividad reproductiva de anfibios está presente en el 69,2% de los cauces que serán intervenidos, por lo cual el hábitat reproductivo para este grupo puede considerarse como un recurso abundante en el AI, otorgándose una valoración baja para esta variable.
Estado Actual (Ea)	1	Todos los sectores del Proyecto exhiben un estado altamente modificado del hábitat por acción antrópica, debido a que la vegetación ribereña original ha sido reemplazada por flora exótica invasora, también por una presencia significativa de depredadores exóticos (perros, gatos y ratas), además de presencia de basurales, por esta razón a la variable se le da una baja valorización.
Rareza (R)	2	Los hábitats relevantes no se consideran rareza ya que son frecuentes en el AI. Los sectores con actividad reproductiva y que funcionan como corredor biológico representan el 84,6% del Proyecto, mientras que los hábitats con reproducción de anfibios existen en un 69,2%, por lo que a este factor se le otorga una valorización baja.
Fragilidad (F)	5	Los hábitats ribereños que serán intervenidos se encuentran altamente modificados y son altamente vulnerables por estar desprotegidos, pero al mismo tiempo demuestran ser resilientes ante eventos de precipitación de gran magnitud que periódicamente provocan aumentos de caudal, generando una alteración significativa pero momentánea del ecosistema, por esta razón la fragilidad de los hábitats ribereños se califica con un valor moderado.
Diversidad (D)	2	El valor de diversidad es bajo, ya que el AI de fauna exhibe baja representatividad de hábitats que sean relevantes para la fauna,

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
		consistentes en ambientes ribereños (vegetación ribereña y cuerpo de agua) junto con otros ambientes colindantes relevantes de menor representación (pradera), además de los ambientes ruderales que se desarrollan junto a la Ruta 5.
Significancia (Sig)	6	La significancia del recurso se puede calificar como alta debido a su función como corredor biológico y como área de reproducción de avifauna lacustre, pero particularmente por ser hábitat reproductivo de anfibios amenazados o casi amenazados.
Total	3,2	

Fuente: ENVIS, 2026.

Valoración de la componente diferenciada

De acuerdo con lo señalado en la observación 7.27 del ICSARA complementario, en la siguiente sección se presenta un análisis diferenciado para los puentes que, conforme a la caracterización general del componente, corresponden a los sectores de mayor sensibilidad ambiental. En estos sectores se identificó hábitat de los anfibios *Calyptocephalella gayi* (rana chilena) y *Rhinella arunco* (sapo de rulo), especies que representan el mayor grado de singularidad identificado entre la fauna vertebrada terrestre del Área de Influencia (AI) del Proyecto.

En base a los antecedentes presentados en la caracterización general del componente, los puentes sujetos a la evaluación de impactos diferenciada son los siguientes: **Ancoa N°1 Oriente, Ancoa N°2 Oriente, Longaví Oriente, Ninquihue Poniente y Nebuco (poniente y oriente)**.

Como complemento a la caracterización general del componente, en la tabla siguiente se presenta la abundancia media estimada de las especies *C. gayi* y *R. arunco*, asociada a los 4 ambientes de relevancia para anfibios (pradera, vegetación ribereña, arbolado exótico y cuerpo de agua) identificados en los puentes antes señalados. La abundancia corresponde al valor obtenido mediante la extrapolación del promedio de individuos avistados en cuatro campañas de línea de base, aplicado sobre la superficie de ambientes de relevancia para anfibios.

Tabla 4-196. Abundancia media de anfibios singulares (*C. gayi* y *R. arunco*) según ambiente

Puente	Área de influencia (ha)	Ambiente de anfibios	Área con ambiente de anfibios (ha)	Abundancia media de anfibios
Ancoa N°1 Oriente	4,2	P	0,3	6

Ancoa N°2 Oriente	7,6	Vr, Ca	1,3	13
Longaví Oriente	10,7	Ca, Ae	3,8	39
Ninquihue Poniente	2,3	Ae, Vr	0,6	81
Nebuco	8,4	Ca, Ae	5,6	21

Nota: P= Pradera; Vr= Vegetación ribereña; Ae= Arbolado exótico; Ca= Cuerpo de agua.

Fuente: Elaboración Propia.

Relevancia o valor ambiental (VA) de los componentes ambientales se refiere a las propiedades intrínsecas de cada uno de los componentes ambientales presentes en el área de influencia del Proyecto, lo que se determina en función del estado actual o condición de Línea de Base. De acuerdo con los antecedentes presentados que identifican las especies de mayor singularidad del AI del proyecto, en las siguientes tablas se presenta el VA por "Presencia de fauna amenazada y/o protegida" y por "Presencia de hábitats relevantes" para los puentes Ancoa N°1 Oriente, Ancoa N°2 Oriente, Longaví Oriente, Ninquihue Poniente y Nebuco (Oriente y Poniente):

- **Valor Ambiental (VA) en Puente Ancoa N°1 Oriente**

Tabla 4-197. Valor Ambiental por presencia de fauna amenazada y/o protegida en Puente Ancoa N°1 Oriente

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	10	La especie *C. gayi* puede calificarse como un recurso muy escaso, puesto que se estimó una abundancia media de 6 individuos en las 0,3 ha de ambientes con presencia de anfibios, lo cual sindica al Puente Ancoa N°1 como el sector con la menor abundancia de anfibios singulares. Por lo tanto, la variable abundancia para fauna amenazada y/o protegida en el sector puede valorarse como alta.
Estado Actual (Ea)	1	Las poblaciones de anfibios identificadas en el AI del sector Puente Ancoa N°1 presentan una alta vulnerabilidad, dado que ocupan áreas intensamente antropizadas y carecen de cualquier tipo de protección.
Rareza (R)	10	Puesto que se determinó la presencia de *C. gayi* en un área que representa el 7,1% del AI, la fauna amenazada y/o protegida puede considerarse como una rareza en el sector del Puente Ancoa N°1.

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Fragilidad (F)	10	Los anfibios son un grupo de fauna sensible por su baja capacidad de migrar ante perturbaciones del hábitat, condición que tiene mayor significancia para especies amenazadas, por lo que este componente puede calificarse como altamente frágil.
Diversidad (D)	1	La fauna amenazada y/o protegida en el Puente Ancoa N°1 con mayor grado de singularidad está representada por 1 especie de anfibio, lo que representa el 25% de la batracofauna potencial definida en el estudio de línea base, así el valor de diversidad de fauna sensible puede calificarse como bajo.
Significancia (Sig)	10	La presencia de anfibios amenazados es de extrema significancia, particularmente por la presencia de *C. gayi* que es una especie endémica y en estado de conservación vulnerable.
Total	7,0	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-198. Valor Ambiental por presencia de hábitats relevantes en Puente Ancoa N°1 Oriente

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	10	Se identificó la presencia de *C. gayi* en un área de 0,3 ha que equivale al 7,1% del AI, por lo cual la presencia de hábitats relevantes en el sector puede considerarse como un recurso escaso, otorgándose una valoración alta para esta variable.
Estado Actual (Ea)	1	El sector exhibe un hábitat altamente modificado por causas antrópicas, evidenciado por el reemplazo de la flora nativa por especies exóticas invasoras, por una presencia significativa de depredadores exóticos (perros, gatos y ratas) y por la existencia de basurales, razón por la cual se le asigna una mínima valoración a la variable.

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Rareza (R)	10	El hábitat de anfibios puede considerarse una rareza en el sector, ya que son 0,3 ha equivalentes al 7,1% del AI, razón por la cual se otorga la máxima valoración a esta variable.
Fragilidad (F)	5	Los ambientes ribereños, incluido el hábitat de la especie *C. gayi*, se encuentran altamente modificados y presentan una elevada vulnerabilidad al carecer de protección, sin embargo, demuestran resiliencia frente a eventos de precipitación intensa, los cuales generan aumentos periódicos de caudal que provocan alteraciones significativas pero transitorias en el ecosistema. Por esta razón, la fragilidad de los hábitats relevantes se califica con un valor moderado.
Diversidad (D)	1	El valor de diversidad se califica como bajo, ya que el Área de Influencia (AI) presenta una baja representatividad de hábitats relevantes para anfibios, limitada a las 0,3 ha de praderas identificadas como el ambiente asociado a la especie *C. gayi*.
Significancia (Sig)	10	El recurso se califica como de alta significancia por su función como hábitat de *C. gayi*, una especie endémica clasificada en categoría vulnerable.
Total	6,2	

Fuente: Elaboración Propia.

- **Valor Ambiental (VA) en Puente Ancoa N°2 Oriente**

Tabla 4-199. Valor Ambiental por presencia de fauna amenazada y/o protegida en Puente Ancoa N°2 Oriente

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	8	La especie *C. gayi* puede calificarse como un recurso escaso, puesto que se estimó una abundancia media de 13 individuos en las 1,3 ha de ambientes con presencia de anfibios. Por lo tanto, la variable abundancia para fauna

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
		amenazada y/o protegida con mayor grado de singularidad en el sector Puente Ancoa N°2 puede considerase como alta.
Estado Actual (Ea)	1	Las poblaciones de anfibios identificadas en el AI del sector Puente Ancoa N°2 presentan una alta vulnerabilidad, dado que ocupan áreas intensamente antropizadas y carecen de cualquier tipo de protección.
Rareza (R)	8	Puesto que se determinó la presencia de *C. gayi* en un área que representa el 17,1% del AI, la fauna amenazada y/o protegida puede considerarse como una rareza en el sector del Puente Ancoa N°2.
Fragilidad (F)	10	Los anfibios son un grupo de fauna sensible por su baja capacidad de migrar ante perturbaciones del hábitat, condición que tiene mayor significancia para especies amenazadas, por lo que este componente puede calificarse con el valor máximo de fragilidad.
Diversidad (D)	5	La fauna amenazada y/o protegida de mayor singularidad en el Puente Ancoa N°2 está representada por 2 especies de anfibios (*C. gayi* y *P. thaul*), lo que representa el 50% de la batracofauna potencial definida en el estudio de línea base, así el valor de diversidad de fauna sensible puede calificarse como moderado.
Significancia (Sig)	10	La presencia de anfibios amenazados es de extrema significancia, particularmente por la presencia de *C. gayi* que es una especie endémica y en estado de conservación vulnerable.
Total	7,0	

Fuente: ENVIS, 2026.

Tabla 4-200. Valor Ambiental por presencia de hábitats relevantes en Puente Ancoa N°2 Oriente

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	8	Se identificó la presencia de *C. gayi* en un área de 1,3 ha que equivale al 17,1% del AI, por lo cual la presencia de hábitats relevantes en el sector

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
		puede considerarse como un recurso escaso, otorgándose una valoración alta para esta variable.
Estado Actual (Ea)	1	El sector exhibe un hábitat altamente modificado por causas antrópicas, evidenciado por el reemplazo de la flora nativa por especies exóticas invasoras, por una presencia significativa de depredadores exóticos (perros, gatos y ratas) y por la existencia de basurales, razón por la cual se le asigna una mínima valoración a la variable.
Rareza (R)	9	El hábitat de anfibios puede considerarse una rareza en el sector, ya que son 1,3 ha que equivalen al 17,1% del AI, razón por la cual se otorga una valoración alta a esta variable.
Fragilidad (F)	5	Los ambientes ribereños, incluido el hábitat de la especie *C. gay*, se encuentran altamente modificados y presentan una elevada vulnerabilidad al carecer de protección, sin embargo, demuestran resiliencia frente a eventos de precipitación intensa, los cuales generan aumentos periódicos de caudal que provocan alteraciones significativas pero transitorias en el ecosistema. Por esta razón, la fragilidad de los hábitats relevantes se califica con un valor moderado.
Diversidad (D)	5	La diversidad de ambientes relevantes se califica como de valor moderado, ya que el Área de Influencia (AI) presenta 1,3 ha de vegetación ribereña y de cuerpos de agua identificados como el ambiente asociado a la especie *C. gayi*.
Significancia (Sig)	10	El recurso se califica como de alta significancia por su función como hábitat de *C. gayi*, una especie endémica clasificada en categoría vulnerable.
Total	6,3	

Fuente: ENVIS, 2026.

- **Valor ambiental (VA) en Puente Longaví Oriente**

Tabla 4-201. Valor Ambiental por presencia de fauna amenazada y/o protegida en Puente Longaví Oriente

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	4	La especie *R. arunco* puede calificarse como un recurso relativamente abundante, puesto que se estimó una abundancia media de 39 individuos en las 3,8 ha de ambientes con presencia de anfibios, lo cual sindica al Puente Longaví como uno de los sectores con mayor abundancia de anfibios singulares. Por lo tanto, a la variable abundancia de fauna amenazada y/o protegida se le puede asignar un valor moderadamente bajo.
Estado Actual (Ea)	1	Las poblaciones de anfibios identificadas en el AI del sector Puente Longaví presentan una alta vulnerabilidad, dado que ocupan áreas intensamente antropizadas y carecen de cualquier tipo de protección.
Rareza (R)	5	Puesto que se determinó la presencia de *R. arunco* en un área que representa el 35,5% del AI, la fauna amenazada y/o protegida puede considerarse como un recurso relativamente común en el sector del Puente Longaví.
Fragilidad (F)	10	Los anfibios son un grupo de fauna sensible por su baja capacidad de migrar ante perturbaciones del hábitat, condición que tiene mayor significancia para especies amenazadas, por lo que este componente puede calificarse como frágil.
Diversidad (D)	5	La fauna amenazada y/o protegida de mayor singularidad en el Puente Longaví está representada por 2 especies de anfibios (*R. arunco* y *P. thaul*), lo que representa el 50% de la batracofauna potencial definida en el estudio de línea base, así el valor de diversidad de fauna sensible puede calificarse como moderado.
Significancia (Sig)	10	La presencia de anfibios amenazados es de extrema significancia, particularmente por la presencia de *R. arunco* que es una especie endémica y en estado de conservación vulnerable.
Total	5,8	

Fuente: ENVIS, 2026.

Tabla 4-202. Valor Ambiental por presencia de hábitats relevantes en Puente Longaví Oriente

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	6	Se identificó la presencia de *R. arunco* en un área de 3,8 que equivale al 35,5% del AI, por lo cual la presencia de hábitats relevantes en el sector puede considerarse como un recurso relativamente escaso, otorgándose una valoración moderadamente alta para esta variable.
Estado Actual (Ea)	1	El sector exhibe un hábitat altamente modificado por causas antrópicas, evidenciado por el reemplazo de la flora nativa por especies exóticas invasoras, por una presencia significativa de depredadores exóticos (perros, gatos y ratas) y por la existencia de basurales, razón por la cual se le asigna una mínima valoración a la variable.
Rareza (R)	7	El hábitat de anfibios puede considerarse relativamente escaso en el sector, dado que son 3,8 ha equivalentes al 35,5% del AI, razón por la cual se otorga una valoración moderadamente alta a esta variable.
Fragilidad (F)	5	Los ambientes ribereños, incluido el hábitat de la especie *R. arunco*, se encuentran altamente modificados y presentan una elevada vulnerabilidad al carecer de protección, sin embargo, demuestran resiliencia frente a eventos de precipitación intensa, los cuales generan aumentos periódicos de caudal que provocan alteraciones significativas pero transitorias en el ecosistema. Por esta razón, la fragilidad de los hábitats relevantes se califica con un valor moderado.
Diversidad (D)	5	La diversidad de ambientes relevantes se califica como de moderado valor, ya que el Área de Influencia (AI) presenta 3,8 ha de arbolado exótico y cuerpos de agua identificados como el ambiente asociado a anfibios.
Significancia (Sig)	10	El recurso se califica como de alta significancia por su función como hábitat de *R. arunco*, una especie endémica clasificada en categoría vulnerable.
Total	5,7	

Fuente: ENVIS, 2026.

- **Valor ambiental (VA) en Puente Ninquihue Poniente**

Tabla 4-203. Valor Ambiental por presencia de fauna amenazada y/o protegida en Puente Ninquihue Poniente

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	2	La especie *C. gayi* puede calificarse como un recurso muy abundante, puesto que se estimó una abundancia media de 81 individuos en las 0,6 ha de ambientes con presencia de anfibios, lo cual sindica al Puente Ninquihue como el sector con la mayor abundancia de anfibios singulares. Por lo tanto, la variable abundancia para fauna amenazada y/o protegida en el sector puede valorarse como baja.
Estado Actual (Ea)	1	Las poblaciones de anfibios identificadas en el AI del sector Puente Ninquihue presentan una alta vulnerabilidad, dado que ocupan áreas intensamente antropizadas y carecen de cualquier tipo de protección.
Rareza (R)	9	Puesto que se determinó la presencia de *C. gayi* en un área que representa el 26,1% del AI, la fauna amenazada y/o protegida puede considerarse como una rareza en el sector del Puente Ninquihue.
Fragilidad (F)	10	Los anfibios son un grupo de fauna sensible por su baja capacidad de migrar ante perturbaciones del hábitat, condición que tiene mayor significancia para especies amenazadas, por lo que este componente puede calificarse como frágil.
Diversidad (D)	5	La fauna amenazada y/o protegida de mayor singularidad en el Puente Ninquihue está representada por 2 especies de anfibios (*C. gayi* y *P. thaul*), lo que representa el 50% de la batracofauna potencial definida en el estudio de línea base, así el valor de diversidad de fauna sensible puede calificarse como moderado.
Significancia (Sig)	10	La presencia de anfibios amenazados es de extrema significancia, particularmente por la presencia de *C. gayi* que es una especie endémica y en estado de conservación vulnerable.
Total	6,2	

Fuente: ENVIS, 2026.

Tabla 4-204. Valor Ambiental por presencia de hábitats relevantes en Puente Ninquihue Poniente

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	8	Se identificó la presencia de *C. gayi* en un área de 0,6 ha que equivale al 26,1% del AI, por lo cual la presencia de hábitats relevantes en el sector puede considerarse como un recurso escaso, otorgándose una valoración alta para esta variable.
Estado Actual (Ea)	1	El sector exhibe un hábitat altamente modificado por causas antrópicas, evidenciado por el reemplazo de la flora nativa por especies exóticas invasoras, por una presencia significativa de depredadores exóticos (perros, gatos y ratas) y por la existencia de basurales, razón por la cual se le asigna una mínima valoración a la variable.
Rareza (R)	8	El hábitat de anfibios puede considerarse una rareza en el sector, ya que son 0,6 ha que equivalen al 26,1% del AI, razón por la cual se otorga una valoración alta a esta variable.
Fragilidad (F)	5	Los ambientes ribereños, incluido el hábitat de la especie *C. gayi*, se encuentran altamente modificados y presentan una elevada vulnerabilidad al carecer de protección, sin embargo, demuestran resiliencia frente a eventos de precipitación intensa, los cuales generan aumentos periódicos de caudal que provocan alteraciones significativas pero transitorias en el ecosistema. Por esta razón, la fragilidad de los hábitats relevantes se califica con un valor moderado.
Diversidad (D)	5	El valor de diversidad de ambientes relevantes se califica como moderado, ya que el Área de Influencia (AI) presenta 0,6 ha de vegetación ribereña y arbolado exótico identificados como el ambiente asociado a la especie *C. gayi*.
Significancia (Sig)	10	El recurso se califica como de alta significancia por su función como hábitat de *C. gayi*, una especie endémica clasificada en categoría vulnerable.
Total	6,2	

Fuente: ENVIS, 2026.

- **Valor ambiental (VA) en Puente Nebuco**

Tabla 4-205. Valor Ambiental por presencia de fauna amenazada y/o protegida en Puente Nebuco

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	6	La especie *C. gayi* puede calificarse como un recurso relativamente escaso, puesto que se estimó una abundancia media de 21 individuos en las 5,6 ha de ambientes con presencia de anfibios. Por lo tanto, la variable abundancia para fauna amenazada y/o protegida en el sector Puente Nebuco puede valorarse como moderadamente alta.
Estado Actual (Ea)	1	Las poblaciones de anfibios identificadas en el AI del sector Puente Nebuco presentan una alta vulnerabilidad, dado que ocupan áreas intensamente antropizadas y carecen de cualquier tipo de protección.
Rareza (R)	4	Puesto que se determinó la presencia de *C. gayi* en un área que representa el 66,7% del AI, la fauna amenazada y/o protegida puede considerarse como un recurso común en el sector del Puente Nebuco.
Fragilidad (F)	10	Los anfibios son un grupo de fauna sensible por su baja capacidad de migrar ante perturbaciones del hábitat, condición que tiene mayor significancia para especies amenazadas, por lo que este componente puede calificarse como frágil.
Diversidad (D)	5	La fauna amenazada y/o protegida de mayor singularidad en el Puente Ninquihue está representada por 2 especies de anfibios (*C. gayi* y *P. thaul*), lo que representa el 50% de la batracofauna potencial definida en el estudio de línea base, así el valor de diversidad de fauna sensible puede calificarse como moderado.
Significancia (Sig)	10	La presencia de anfibios amenazados es de extrema significancia, particularmente por la presencia de *C. gayi* que es una especie endémica y en estado de conservación vulnerable.
Total	6,0	

Fuente: ENVIS, 2026.

Tabla 4-206. Valor Ambiental por presencia de hábitats relevantes en Puente Nebuco

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	4	Se identificó la presencia de *C. gayi* en un área de 5,6 ha que equivale al 66,7% del AI, por lo cual la presencia de hábitats relevantes en el sector puede considerarse como un recurso común, otorgándose una valoración baja para esta variable.
Estado Actual (Ea)	1	El sector exhibe un hábitat altamente modificado por causas antrópicas, evidenciado por el reemplazo de la flora nativa por especies exóticas invasoras, por una presencia significativa de depredadores exóticos (perros, gatos y ratas) y por la existencia de basurales, razón por la cual se le asigna una mínima valoración a la variable.
Rareza (R)	3	El hábitat de anfibios puede considerarse un componente del ambiente común en el sector, ya que son 5,6 ha que equivalen al 66,7% del AI, razón por la cual se otorga una valoración baja a esta variable.
Fragilidad (F)	5	Los ambientes ribereños, incluido el hábitat de la especie *C. gayi*, se encuentran altamente modificados y presentan una elevada vulnerabilidad al carecer de protección, sin embargo, demuestran resiliencia frente a eventos de precipitación intensa, los cuales generan aumentos periódicos de caudal que provocan alteraciones significativas pero transitorias en el ecosistema. Por esta razón, la fragilidad de los hábitats relevantes se califica con un valor moderado.
Diversidad (D)	5	El valor de diversidad de ambientes relevantes se califica como moderado, ya que el Área de Influencia (AI) presenta 5,6 ha de arbolado exótico y cuerpos de agua identificados como el ambiente asociado a anfibios, incluida la especie *C. gayi*.
Significancia (Sig)	10	El recurso se califica como de alta significancia por su función como hábitat de *C. gayi*, una especie endémica clasificada en categoría vulnerable.
Total	4,7	

Fuente: ENVIS, 2026.

Con el Valor Ambiental (VA) definido para los sectores del Proyecto considerados en la evaluación diferenciada de impactos, en la siguiente sección se presenta la valoración de los impactos “Afectación

de individuos de fauna amenazada y/o protegida por pérdida o deterioro del hábitat", "Perturbación de fauna por fragmentación del hábitat" y "Perturbación de fauna por incremento de emisiones acústicas en hábitat sensibles o relevantes", correspondiente a los puentes Ancoa N°1 Oriente, Ancoa N°2 Oriente, Longaví Oriente, Ninquihue Poniente y Nebuco (Oriente y Poniente).

4.3.12.3 Identificación y valorización de los impactos ambientales

Fase de Construcción

Puentes de 1 solo vano

En las siguientes secciones se identifican y luego se valorizan los impactos que el Proyecto puede generar sobre los elementos sensibles del componente fauna, específicamente en los sectores que serán intervenidos por las obras de construcción de los puentes Cunaco Oriente, Copihue Poniente, Copihue Oriente, Colliguay Oriente, Parral Oriente, Parral Ramal Oriente, Parral Ramal Poniente, Ñiquén Oriente, Navotavo Oriente, Lilahue Oriente, Ninquihue Poniente y Menelhue Poniente, y cuyas áreas de influencia cubren un total de 37,9 ha.

- **Identificación de impactos**

A partir de la descripción del proyecto presentada en el Capítulo 1: Antecedentes y Descripción del Proyecto y de la justificación del AI para fauna presentada Capítulo 2: Determinación y Justificación del Área de Influencia del Proyecto, se identifican los impactos potenciales sobre los hábitats y su fauna sensible contrastándolos con las partes, obras y acciones que los pueden generar, según como aparece señalado en la siguiente tabla:

Tabla 4-207. Identificación impactos potenciales sobre el componente fauna en puentes de 1 solo vano

Fase	Componente	Parte, obra o acción generadora de impacto	Código del impacto	Impacto potencial a evaluar
Construcción	Fauna terrestre	Preparación del terreno para la instalación de faena en la faja fiscal	FC-P1SV-IF1	Afectación de individuos de fauna amenazada y/o protegida por pérdida o deterioro del hábitat
Construcción	Fauna terrestre	Desvío del cauce aguas arriba y aguas abajo respecto del atravieso		
Construcción	Fauna terrestre	Construcción de rampa de acceso al cauce y		

Fase	Componente	Parte, obra o acción generadora de impacto	Código del impacto	Impacto potencial a evaluar
		caminos para tránsito de maquinaria		
Construcción	Fauna terrestre	Escarpe y excavaciones para construcción de estribos y cepas		
Construcción	Fauna terrestre	Construcción de rampa de acceso al cauce y caminos para tránsito de maquinaria	FC-P1SV-IF2	Perturbación de fauna por fragmentación del hábitat
Construcción	Fauna terrestre	Escarpe y excavaciones para construcción de estribos y cepas		
Construcción	Fauna terrestre	Demolición, movimiento de tierra, nivelación, encauzamiento, compactación, izaje, frente de obra, hormigonado, traslado de maquinaria y fundaciones	FC-P1SV-IF3	Perturbación de fauna por incremento de emisiones acústicas en hábitat sensibles o relevantes

Fuente: ENVIS, 2026.

Los impactos a la fauna por pérdida, deterioro, fragmentación e incremento de emisiones acústicas en el hábitat se manifestarán solo durante la fase de construcción, en la fase de operación la fauna y sus hábitats comenzarán el retorno a su condición basal descrita en la línea de base al finalizar la construcción.

A continuación, se presentan la descripción del impacto potencial identificado según su relación causa/efecto sobre el grupo taxonómico o hábitat involucrado.

- **FC-P1SV-IF1: Afectación de individuos de fauna amenazada y/o protegida por pérdida o deterioro del hábitat**

La afectación de fauna de mayor sensibilidad, que incluye anfibios singulares por su condición de especies amenazadas o casi amenazadas y reptiles no amenazados pero protegidos por la Ley de Caza, se relaciona con su condición de baja movilidad que les impide huir ante la pérdida de hábitat, como consecuencia de las obras que implican: (1) habilitación del terreno en la faja fiscal para emplazar las instalaciones de faena, lo que genera pérdida de vegetación ruderal que constituye el hábitat de reptiles, (2) desvío de los cauces 50 metros aguas arriba y aguas abajo del atravieso que deteriorará

las condiciones del hábitat ribereño donde especies de anfibios se reproducen, se refugian y buscan alimento, (3) construcción de rampas y caminos de acceso al lecho y (4) escarpes y excavaciones para construcción de estribos y cepas, obras que implican realizar movimientos de tierra que generarán pérdida de la cobertura vegetal en riberas y márgenes del cauce.

Tabla 4-208. Matriz de impacto FC-P1SV-IF1: Afectación de individuos de fauna amenazada y/o protegida por pérdida o deterioro del hábitat

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	-	El carácter de este impacto es negativo, dado que las obras señaladas para la etapa de construcción implicarán necesariamente la pérdida o deterioro del hábitat de fauna de baja movilidad amenazada y/o protegida por remoción de la cobertura vegetal y por desvío de los cauces.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto se califica como Alta, debido a que la fauna amenazada y/o protegida está presente en todos los sectores a intervenir, y porque la pérdida de cobertura vegetal por movimientos de tierra y los desvíos de cauces son necesarios para la realización del Proyecto.
Extensión (E)	3	Dado que las especies de baja movilidad presentan rangos de hogar reducidos, y considerando las características de las obras a ejecutar, se estima que el impacto sobre el hábitat de reptiles y anfibios será de extensión local. Su efecto abarcará los ambientes donde se registraron dichos taxa dentro del AI (37,9 ha), abarcando 21,2 ha (55,8%) para reptiles y 4,1 ha (10,8%) para anfibios.
Intensidad (I)	4	La intensidad de este parámetro se califica como Alta, ya que los desvíos de cauces y movimiento de terreno involucran una alteración importante de hábitat comprometiendo su disponibilidad para la fauna de mayor sensibilidad en el AI.
Duración (D)	2	Si bien el desvío de cauces en cada puente tendrá una duración de hasta 5 meses, el tiempo para recuperar el estado previo a su intervención será de 1 a 6 años, cuando el cauce recupere su condición de equilibrio y este sea recolonizado por la vegetación hidrófila original. En el caso de la cobertura vegetal riparia y ruderal que se perderá por movimientos de tierra, también se estima un período de 1 a 6 años para que esta recupere su condición original.
Reversibilidad (R)	1	El impacto se califica como Reversible debido a que ríos y esteros son ecosistemas dinámicos que de forma periódica están sujetos a cambios drásticos de las condiciones de hábitat por crecidas significativas de caudal.
Sinergia (S)	1	El proyecto tiene un efecto potenciado por otros proyectos con RCA vigente que también intervienen ecosistemas lacustres.

Magnitud de Impacto	-11

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-209. Jerarquización de impacto FC-P1SV-IF1: Afectación de individuos de fauna amenazada y/o protegida por pérdida o deterioro del hábitat

Código de impacto: FC-P1SV-IF1			
Magnitud de impacto (M)	**Valor Ambiental (VA)**	**Impacto Total (IT)**	**Jerarquización**
-11	7,0	-77	Medio

Fuente: Elaboración Propia.

- **FC-P1SV-IF2: Perturbación de fauna por fragmentación del hábitat**

La fragmentación de hábitats de mayor relevancia se relaciona con las obras del Proyecto que implicarán: (1) desvío de los cauces 50 metros aguas arriba y aguas abajo del atravieso que causará fragmentación del hábitat ribereño donde hay especies de anfibios que se reproducen, (2) construcción de rampas y caminos de acceso al lecho y (3) escarpes y excavaciones para construcción de estribos y cepas, obras que implican realizar movimientos de tierra que fragmentarán el hábitat en cuanto a su función como corredor para mamíferos de alta movilidad no amenazados.

Tabla 4-210. Matriz de impacto FC-P1SV-IF2: Perturbación de fauna por fragmentación del hábitat

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	-	El carácter de este impacto es negativo, dado que las obras señaladas para la etapa de construcción implicarán generar una fragmentación del hábitat reproductivo de anfibios, fragmentando también el cauce como corredor biológico de mamíferos.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto se califica como Alta, debido a que el hábitat reproductivo de anfibios está presente en más del 50% las riberas que serán intervenidas (69,2% de los cauces).
Extensión (E)	3	La fragmentación del cauce se considera un impacto de extensión local, dado que sus efectos se extenderán más allá del área inmediata de las obras, afectando en el AI (37,9 ha) un total de 3,2 ha (8,4%), superficie que funciona como corredor para mamíferos de alta movilidad, aguas arriba y aguas abajo respecto de las obras del atravieso.
Intensidad (I)	4	La intensidad de este parámetro se califica como Alta, ya que los desvíos de cauces y movimiento de terreno implican fragmentar el hábitat en su función como corredor para mamíferos de alta movilidad, e implican fragmentar el hábitat reproductivo de anfibios comprometiendo su disponibilidad en el AI.

Parámetro	Valor	Justificación
Duración (D)	2	Aunque la fase de construcción tendrá una duración variable de entre 7 y 12 meses por puente, el tiempo para recuperar el estado previo a su intervención será de 1 a 6 años cuando el cauce y la vegetación de las riberas vuelva a su estado original.
Reversibilidad (R)	1	El impacto se califica como Reversible debido a que ríos y esteros son ecosistemas dinámicos que de forma periódica están sujetos a cambios drásticos de las condiciones de hábitat por crecidas significativas de caudal.
Sinergia (S)	1	El proyecto tiene un efecto potenciado por otros proyectos con RCA vigente que también intervienen ecosistemas lacustres.
Magnitud de Impacto	-11	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-211. Jerarquización de impacto FC-P1SV-IF2: Perturbación de fauna por fragmentación del hábitat

Código de impacto: FC-P1SV-IF2			
Magnitud de impacto (M)	**Valor Ambiental (VA)**	**Impacto Total (IT)**	**Jerarquización**
-11	3,2	-35	Bajo

Fuente: Elaboración Propia.

- **FC-P1SV-IF3: Perturbación de fauna por incremento de emisiones acústicas en hábitat sensibles o relevantes**

La perturbación de hábitats por el aumento de las emisiones acústicas que las obras de construcción producen debido a la utilización de maquinaria y/o equipos de construcción, tiene un potencial efecto adverso cuando las emisiones sobrepasan determinados umbrales de ruido que provocan cambios de tipo conductual y/o fisiológico en la fauna receptora. La evaluación de impacto acústico se realizó en todos los puentes de 1 solo vano (Cunaco Oriente, Copihue Poniente, Copihue Oriente, Colliguay Oriente, Parral Oriente, Parral Ramal Oriente, Parral Ramal Poniente, Ñiquén Oriente, Navotavo Oriente, Lilahue Oriente, Ninquihue Poniente y Menelhue Poniente), dado que en la modelación de ruido los umbrales de afectación se superaron en todos los sectores del Proyecto.

Tabla 4-212. Matriz de impacto FC-P1SV-IF3: Perturbación de fauna por incremento de emisiones acústicas en hábitats sensibles o relevantes

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	-	El carácter de este impacto se valoriza como negativo para anfibios, debido a que las emisiones acústicas que sobrepasan los umbrales de afectación les generan cambios de conducta relacionados con la frecuencia y duración de cantos de los machos, afectando la comunicación intraespecífica en época de apareamiento, con lo cual se estarían alterando las condiciones ambientales que posibilitan la presencia y desarrollo de especies de anfibios en el lugar.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto se califica como Alta, debido a que los niveles de afectación acústica podrían sobreponerse con hábitats sensibles en los frentes de trabajo emplazados en la ribera de los cauces.
Extensión (E)	1	De acuerdo con la evaluación de ruido, en la fase de construcción las emisiones que superan los niveles de afectación sobre anfibios no sobrepasarán el área de los frentes de trabajo, así que la extensión de este impacto se puede calificar como acotada al área donde se emplazarán las obras.
Intensidad (I)	1	La intensidad para este impacto se califica como Mínima, ya que las emisiones que sobrepasan los umbrales de afectación se circunscriben al área de las obras.
Duración (D)	1	El efecto será temporal debido a que la fase de construcción tendrá una duración de entre 7 y 12 meses por puente, luego de lo cual el ambiente acústico volverá a su estado basal y con ello cesarán los efectos negativos que el impacto acústico genera sobre los anfibios.
Reversibilidad (R)	1	El impacto se califica como Reversible puesto que su efecto negativo sobre anfibios se manifiesta solo por el tiempo que dura la fase de construcción.
Sinergia (S)	1	El proyecto tiene un efecto potenciado por otros proyectos con RCA vigente que también intervienen ecosistemas lacustres.
Magnitud de Impacto	-5	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-213. Matriz de impacto FC-P1SV-IF3: Perturbación de fauna por incremento de emisiones acústicas en hábitats sensibles o relevantes

Código de impacto: FC-P1SV-IF3			
Magnitud de impacto (M)	**Valor Ambiental (VA)**	**Impacto Total (IT)**	**Jerarquización**
-5	7,0	-35	Bajo

Fuente: ENVIS, 2026.

Puentes de 3 o más vanos

En las siguientes secciones se identifican y luego se valorizan los impactos que el Proyecto puede generar sobre los elementos sensibles del componente fauna, específicamente en los sectores que serán intervenidos por las obras de construcción de los puentes Ancoa N°1 Oriente, Ancoa N°2 Oriente, Longaví Oriente, Nebuco Oriente y Nebuco Poniente (calle Local), y cuyas áreas de influencia cubren un total de 31 ha.

- **Identificación de impactos**

A partir de la descripción del proyecto presentada en el Capítulo 1: Antecedentes y Descripción del Proyecto y de la justificación del AI para fauna presentada Capítulo 2: Determinación y Justificación del Área de Influencia del Proyecto, se identifican los impactos potenciales sobre los hábitats y su fauna sensible contrastándolos con las partes, obras y acciones que los pueden generar, según como aparece señalado en la siguiente tabla:

Tabla 4-214. Identificación de impactos potenciales sobre el componente fauna en puentes de 3 o más vanos

Fase	Componente	Parte, obra o acción generadora de impacto	Código del impacto	Impacto potencial a evaluar
Construcción	Fauna terrestre	Preparación del terreno para la instalación de faena en la faja fiscal	FC-P3MV-IF1	Afectación de individuos de fauna amenazada y/o protegida por pérdida o deterioro del hábitat
Construcción	Fauna terrestre	Desvío del cauce aguas arriba y aguas abajo respecto del atravieso		
Construcción	Fauna terrestre	Construcción de rampa de acceso al cauce y caminos para tránsito de maquinaria		
Construcción	Fauna terrestre	Escarpe y excavaciones para construcción de estribos y cepas		
Construcción	Fauna terrestre	Construcción de rampa de acceso al cauce y caminos para tránsito de maquinaria	FC-P3MV-IF2	Perturbación de fauna por fragmentación del hábitat
Construcción	Fauna terrestre	Escarpe y excavaciones para construcción de estribos y cepas		

Construcción	Fauna terrestre	Demolición, movimiento de tierra, nivelación, encauzamiento, compactación, izaje, frente de obra, hormigonado, traslado de maquinaria y fundaciones	FC-P3MV-IF3	Perturbación de fauna por incremento de emisiones acústicas en hábitat sensibles o relevantes

Fuente: ENVIS, 2023.

Los impactos a la fauna por pérdida, deterioro, fragmentación e incremento de emisiones acústicas en el hábitat se manifestarán solo durante la fase de construcción, en la fase de operación la fauna y sus hábitats comenzarán el retorno a su condición basal descrita en la línea de base al finalizar la construcción.

A continuación, se presentan la descripción del impacto potencial identificado según su relación causa-efecto sobre grupos taxonómico o hábitat involucrado:

- **FC-P3MV-IF1: Afectación de individuos de fauna amenazada y/o protegida por pérdida o deterioro del hábitat**

La afectación de fauna de mayor sensibilidad, que incluye anfibios singulares por su condición de especies amenazada o casi amenazada y reptiles no amenazados pero protegidos por la Ley de Caza, se relaciona con su condición de baja movilidad que les impide huir ante la pérdida de hábitat, como consecuencia de las obras que implican: (1) habilitación del terreno en la faja fiscal para emplazar las instalaciones de faena, lo que genera pérdida de vegetación ruderal que constituye el hábitat de reptiles, (2) desvío de los cauces de 50 a 90 metros aguas arriba y de 50 a 60 metros aguas abajo respecto del atravieso, lo que deteriorará las condiciones del hábitat ribereño donde especies de anfibios se reproducen, refugian y buscan alimento, (3) construcción de rampas y caminos de acceso al lecho y (4) escarpes y excavaciones para construcción de estribos y cepas, obras que implican realizar movimientos de tierra que generarán pérdida de la cobertura vegetal en riberas y márgenes del cauce.

Tabla 4-215. Matriz de impacto FC-P3MV-IF1: Afectación de individuos de fauna amenazada y/o protegida por pérdida o deterioro del hábitat

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	-	El carácter de este impacto es negativo, dado que las obras señaladas para la etapa de construcción implicarán necesariamente la pérdida o deterioro del hábitat de fauna de baja movilidad amenazada y/o protegida por remoción de la cobertura vegetal y por desvío de los cauces.

Parámetro	Valor	Justificación
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto se califica como Alta, debido a que la fauna amenazada y/o protegida está presente en todos los sectores a intervenir, y porque la pérdida de cobertura vegetal por movimientos de tierra y los desvíos de cauces son necesarios para la realización del Proyecto.
Extensión (E)	3	Dado que las especies de baja movilidad presentan rangos de hogar reducidos, y considerando las características de las obras a ejecutar, se estima que el impacto sobre el hábitat de reptiles y anfibios será de extensión local. Su efecto abarcará los ambientes donde se registraron dichos taxa dentro del Área de Influencia (AI) de los puentes de 3 o más vanos (31 ha), abarcando 17,8 ha (57,6%) para reptiles y 12,5 ha (40,3%) para anfibios.
Intensidad (I)	4	La intensidad de este parámetro se califica como Alta, ya que las obras de desvío de cauces y movimiento de terreno involucran una alteración importante de hábitat comprometiendo su disponibilidad para la fauna en el AI.
Duración (D)	2	Si bien el desvío de cauces en cada puente tendrá una duración de hasta 5 meses, el tiempo para recuperar el estado previo a su intervención será de 1 a 6 años cuando el cauce recupere su condición de equilibrio y este sea recolonizado por la vegetación hidrófila original. En el caso de la cobertura vegetal riparia y ruderal que se perderá por movimientos de tierra, también se estima un período de 1 a 6 años para que esta recupere su condición original.
Reversibilidad (R)	1	El impacto se califica como Reversible debido a que ríos y esteros son ecosistemas dinámicos que de forma periódica están sujetos a cambios drásticos de las condiciones de hábitat por crecidas significativas de caudal.
Sinergia (S)	1	El proyecto tiene un efecto potenciado por otros proyectos con RCA vigente que también intervienen ecosistemas lacustres.
Magnitud de Impacto	-11	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-216. Jerarquización de impacto FC-P3MV-IF1: Afectación de individuos de fauna amenazada y/o protegida por pérdida o deterioro del hábitat

Código de impacto: FC-P3MV-IF1			
Magnitud de impacto (M)	**Valor Ambiental (VA)**	**Impacto Total (IT)**	**Jerarquización**
-11	7,0	-77	Medio

Fuente: Elaboración Propia.

- **FC-P3MV-IF2: Perturbación de fauna por fragmentación del hábitat**

La fragmentación de hábitats de mayor relevancia se relaciona con las obras del Proyecto que implican desviar los cauces de 50 a 90 metros aguas arriba y de 50 a 60 metros aguas abajo del atravieso, causando fragmentación del hábitat ribereño donde los anfibios y la avifauna lacustre se reproducen.

Tabla 4-217. Matriz de impacto FC-P3MV-IF2: Perturbación de fauna por fragmentación del hábitat

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	-	El carácter de este impacto es negativo, dado que las obras señaladas para la etapa de construcción implican generar una fragmentación del hábitat reproductivo de anfibios y aves acuáticas.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto se califica como Alta, debido a que el hábitat reproductivo de anfibios está presente en todas las riberas que serán intervenidas.
Extensión (E)	3	Dado que las especies de baja movilidad presentan rangos de hogar reducidos, y considerando las características de las obras a ejecutar, se estima que el impacto sobre el hábitat de reptiles y anfibios será de extensión local. Su efecto abarcará los ambientes donde se registraron dichos taxa dentro del Área de Influencia (AI) de los puentes de 3 o más vanos (31 ha), abarcando 17,8 ha (57,6%) para reptiles y 12,5 ha (40,3%) para anfibios.
Intensidad (I)	4	La intensidad de este parámetro se califica como Alta, ya que las obras de desvío de cauces y movimiento de terreno implican fragmentar de forma importante el hábitat reproductivo de anfibios comprometiendo su disponibilidad en el AI.
Duración (D)	2	Aunque la fase de construcción de tendrá una duración variable de entre 10 y 19 meses por puente, el tiempo para recuperar el estado previo a su intervención será de 1 a 6 años cuando el cauce y la vegetación de las riberas vuelva a su estado original.
Reversibilidad (R)	1	El impacto se califica como Reversible debido a que ríos y esteros son ecosistemas dinámicos que de forma periódica están sujetos a cambios drásticos de las condiciones de hábitat por crecidas significativas de caudal.
Sinergia (S)	1	El proyecto tiene un efecto potenciado por otros proyectos con RCA vigente que también intervienen ecosistemas lacustres.
Magnitud de Impacto	-11	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-218. Jerarquización de impacto FC-P3MV-IF2: Perturbación de fauna por fragmentación del hábitat

Código de impacto: FC-P3MV-IF2			
Magnitud de impacto (M)	**Valor Ambiental (VA)**	**Impacto Total (IT)**	**Jerarquización**
-11	3,2[7]	-35	Bajo

Fuente: Elaboración Propia.

- **FC-P3MV-IF3: Perturbación de fauna por incremento de emisiones acústicas en hábitat sensibles o relevantes**

La perturbación de hábitats por el aumento de las emisiones acústicas que las obras de construcción producen debido a la utilización de maquinaria y/o equipos de construcción, tiene un potencial efecto adverso cuando las emisiones sobrepasan determinados umbrales de ruido que provocan cambios de tipo conductual y/o fisiológico en la fauna receptora. La evaluación de impacto acústico se realizó en todos los puentes de 3 o más vanos (Ancoa N°1 Oriente, Ancoa N°2 Oriente, Longaví Oriente, Nebuco Oriente y Nebuco Poniente (calle Local), dado que en la modelación de ruido los umbrales de afectación se superaron en todos los sectores del Proyecto.

Tabla 4-219. Matriz de impacto FC-P3MV-IF3: Perturbación de fauna por incremento de emisiones acústicas en hábitats sensibles o relevantes

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	-	El carácter de este impacto se valoriza como negativo para anfibios y avifauna acuática, debido a que las emisiones acústicas que sobrepasan los umbrales de afectación les generan cambios de conducta y/o fisiológicos.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto se califica como Alta, debido a que los niveles de afectación acústica podrían sobreponerse con hábitats sensibles en los frentes de trabajo emplazados en la ribera de los cauces.
Extensión (E)	1	De acuerdo con la evaluación de ruido, en la fase de construcción las emisiones que superan los niveles de afectación sobre anfibios no sobrepasarán el área de los frentes de trabajo, así que la extensión de este impacto se puede calificar como acotada al área del proyecto.
Intensidad (I)	1	La intensidad para este impacto se califica como Mínima, ya que las emisiones que sobrepasan los umbrales de afectación se circunscriben al área de las obras.

[7] VA de referencia Tabla 4-211.

Parámetro	Valor	Justificación
Duración (D)	1	El efecto será temporal debido a que la fase de construcción tendrá una duración de entre 10 y 19 meses por puente, luego de lo cual el ambiente acústico volverá a su estado basal y con ello cesarán los efectos negativos que el impacto acústico genera sobre anfibios y avifauna acuática.
Reversibilidad (R)	1	El impacto se califica como Reversible puesto que su efecto negativo sobre anfibios y avifauna acuática se manifiesta solo por el tiempo que dura la fase de construcción.
Sinergia (S)	1	El proyecto tiene un efecto potenciado por otros proyectos con RCA vigente que también intervienen ecosistemas lacustres.
Magnitud de Impacto	-5	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-220. Matriz de impacto FC-P3MV-IF3: Perturbación de fauna por incremento de emisiones acústicas en hábitats sensibles o relevantes

Código de impacto: FC-P3MV-IF3			
Magnitud de impacto (M)	**Valor Ambiental (VA)**	**Impacto Total (IT)**	**Jerarquización**
-5	7,0	-35	Bajo

Fuente: Elaboración Propia.

Valoración del impacto diferenciada

De acuerdo con lo señalado en la observación 7.27 del ICSARA complementario, en la siguiente sección se presenta un análisis diferenciado o desagregado para los puentes que, conforme a la caracterización general del componente, corresponden a los sectores de mayor sensibilidad ambiental. En estos sectores se identificó hábitat de los anfibios *Calyptocephalella gayi* (rana chilena) y *Rhinella arunco* (sapo de rulo), especies que representan el mayor grado de singularidad identificado entre la fauna vertebrada terrestre del Área de Influencia (AI) del Proyecto.

En base a los antecedentes presentados en la caracterización general del componente, los puentes sujetos a la evaluación de impactos diferenciada/desagregada son los siguientes: Ancoa N°1, Ancoa N°2, Longaví, Ninquihue y Nebuco.

- **FC-P3MV-IF1: Afectación de individuos de fauna amenazada y/o protegida por pérdida o deterioro del hábitat en Puente Ancoa N°1 Oriente**

La afectación de fauna de mayor sensibilidad, que incluye a *Calyptocephalella gayi* (rana chilena) dada su condición de especie vulnerable, endémica, de distribución localmente restringida y con poblaciones

reducidas, se relaciona con su limitada capacidad para migrar ante la pérdida de hábitat, como consecuencia de las obras que implican: (1) habilitación del terreno en la faja fiscal para emplazar las instalaciones de faena, (2) desvío de los cauces de 50 a 90 metros aguas arriba y de 50 a 60 metros aguas abajo respecto del atravieso, lo que deteriorará las condiciones del hábitat ribereño donde especies de anfibios se reproducen, refugian y buscan alimento, (3) construcción de rampas y caminos de acceso al lecho y (4) escarpes y excavaciones para construcción de estribos y cepas, obras que implican realizar movimientos de tierra que generarán pérdida de la cobertura vegetal en riberas y márgenes del cauce.

Tabla 4-221. Matriz de impacto FC-P3MV-IF1: Afectación de individuos de fauna amenazada y/o protegida por pérdida o deterioro del hábitat en Puente Ancoa N°1 Oriente

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	-	El carácter de este impacto es negativo, dado que las obras señaladas para la etapa de construcción implicarán necesariamente la pérdida o deterioro del hábitat de fauna de baja movilidad amenazada y/o protegida por remoción de la cobertura vegetal y por desvío de los cauces.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto se califica como Alta, debido a que la fauna amenazada y/o protegida se encuentra presente en los sectores a intervenir, y porque la pérdida de cobertura vegetal por movimientos de tierra y los desvíos de cauces son necesarios para la realización del Proyecto.
Extensión (E)	3	Dado que las especies de baja movilidad, como *C. gayi*, presentan rangos de hogar reducidos, y considerando las características de las obras a ejecutar, se estima que el impacto sobre el hábitat de la especie será de extensión local. Este efecto abarca las 0,3 ha de ambiente donde se registró la especie y no se proyecta más allá de las 4,2 ha correspondientes al AI del Puente Ancoa N°1.
Intensidad (I)	4	La intensidad de este parámetro se califica como Alta, ya que las obras de desvío de cauces y movimiento de terreno involucran una alteración importante del hábitat comprometiendo su disponibilidad para la fauna de mayor singularidad en el AI.
Duración (D)	2	Aunque el desvío de cauce en el sector tendrá una duración de hasta 5 meses, el tiempo para recuperar la condición previa a su intervención será de 1 a 6 años cuando el cauce recupere su

Parámetro	Valor	Justificación
		condición de equilibrio y sea recolonizado por la vegetación ribereña original.
Reversibilidad (R)	1	El impacto se califica como Reversible debido a que ríos y esteros son ecosistemas dinámicos que periódicamente están sujetos a cambios drásticos de las condiciones de hábitat por crecidas significativas de caudal.
Sinergia (S)	1	El proyecto tiene un efecto potenciado por otros proyectos con RCA vigente que también intervienen ecosistemas lacustres.
Magnitud de Impacto	-11	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-222. Jerarquización de impacto FC-P3MV-IF1: Afectación de individuos de fauna amenazada y/o protegida por pérdida o deterioro del hábitat en Puente Ancoa N°1 Oriente

Código de impacto: FC-P3MV-IF1			
Magnitud de impacto (M)	**Valor Ambiental (VA)**	**Impacto Total (IT)**	**Jerarquización**
-11	7,0	-77	Medio

Fuente: Elaboración Propia.

- **FC-P3MV-IF1: Afectación de individuos de fauna amenazada y/o protegida por pérdida o deterioro del hábitat en Puente Ancoa N°2**

La afectación de fauna de mayor sensibilidad, que incluye anfibios como *Pleurodema thaul* (sapito de 4 ojos) y *Calyptocephalella gayi* (rana chilena), esta última clasificada como Vulnerable, además de ser endémica, de distribución localmente restringida y con poblaciones reducidas, se relaciona con su limitada capacidad para migrar ante la pérdida de hábitat, como consecuencia de las obras que implican: (1) habilitación del terreno en la faja fiscal para emplazar las instalaciones de faena, (2) desvío de los cauces de 50 a 90 metros aguas arriba y de 50 a 60 metros aguas abajo respecto del atravieso, lo que deteriorará las condiciones del hábitat ribereño donde especies de anfibios se reproducen, refugian y buscan alimento, (3) construcción de rampas y caminos de acceso al lecho y (4) escarpes y

excavaciones para construcción de estribos y cepas, obras que implican realizar movimientos de tierra que generarán pérdida de la cobertura vegetal en riberas y márgenes del cauce.

Tabla 4-223. Matriz de impacto FC-P3MV-IF1: Afectación de individuos de fauna amenazada y/o protegida por pérdida o deterioro del hábitat en Puente Ancoa N°2 Oriente

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	-	El carácter de este impacto es negativo, dado que las obras señaladas para la etapa de construcción implicarán necesariamente la pérdida o deterioro del hábitat de fauna de baja movilidad amenazada y/o protegida por remoción de la cobertura vegetal y por desvío de los cauces.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto se califica como Alta, debido a que la fauna amenazada y/o protegida se encuentra presente en los sectores a intervenir, y porque la pérdida de cobertura vegetal por movimientos de tierra y los desvíos de cauces son necesarios para la realización del Proyecto.
Extensión (E)	3	Dado que las especies de baja movilidad, como *C. gayi* y *P. thaul*, presentan rangos de hogar reducidos, y considerando las características de las obras a ejecutar, se estima que el impacto sobre el hábitat de la especie será de extensión local. Este efecto abarca las 1,3 ha de ambientes para anfibios y no se proyecta más allá de las 7,6 ha correspondientes al AI del Puente Ancoa N°2.
Intensidad (I)	4	La intensidad de este parámetro se califica como Alta, ya que las obras de desvío de cauces y movimientos de terreno involucran una alteración importante del hábitat comprometiendo su disponibilidad para la fauna de mayor singularidad en el AI.
Duración (D)	2	Aunque el desvío de cauce en el sector tendrá una duración de hasta 5 meses, el tiempo para recuperar la condición previa a su intervención será de 1 a 6 años cuando el cauce recupere su condición de equilibrio y sea recolonizado por la vegetación ribereña original.
Reversibilidad (R)	1	El impacto se califica como Reversible debido a que ríos y esteros son ecosistemas dinámicos que periódicamente están sujetos a cambios drásticos de las condiciones de hábitat por crecidas significativas de caudal.

Parámetro	Valor	Justificación
Sinergia (S)	1	El proyecto tiene un efecto potenciado por otros proyectos con RCA vigente que también intervienen ecosistemas lacustres.
Magnitud de Impacto	-11	

Fuente: ENVIS, 2026.

Tabla 4-224. Jerarquización de impacto FC-P3MV-IF1: Afectación de individuos de fauna amenazada y/o protegida por pérdida o deterioro del hábitat en Puente Ancoa N°2 Oriente

Código de impacto: FC-P3MV-IF1			
Magnitud de impacto (M)	**Valor Ambiental (VA)**	**Impacto Total (IT)**	**Jerarquización**
-11	7,0	-77	Medio

Fuente: ENVIS, 2026.

- **FC-P3MV-IF1: Afectación de individuos de fauna amenazada y/o protegida por pérdida o deterioro del hábitat en Puente Longaví Oriente**

La afectación de fauna de mayor sensibilidad, que incluye anfibios como *Pleurodema thaul* (sapito de 4 ojos) y *Rhinella arunco* (sapo de rulo), esta última especie clasificada como Vulnerable, además de ser endémica y tener una distribución localmente restringida por sus requerimientos de hábitat, se relaciona con su limitada capacidad para migrar ante la pérdida de hábitat, como consecuencia de las obras que implican: (1) habilitación del terreno en la faja fiscal para emplazar las instalaciones de faena, (2) desvío de los cauces de 50 a 90 metros aguas arriba y de 50 a 60 metros aguas abajo respecto del atravieso, lo que deteriorará las condiciones del hábitat ribereño donde especies de anfibios se reproducen, refugian y buscan alimento, (3) construcción de rampas y caminos de acceso al lecho y (4) escarpes y excavaciones para construcción de estribos y cepas, obras que implican realizar movimientos de tierra que generarán pérdida de la cobertura vegetal en riberas y márgenes del cauce.

Tabla 4-225. Matriz de impacto FC-P3MV-IF1: Afectación de individuos de fauna amenazada y/o protegida por pérdida o deterioro del hábitat en Puente Longaví Oriente

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	-	El carácter de este impacto es negativo, dado que las obras señaladas para la etapa de construcción implicarán necesariamente la pérdida o deterioro del hábitat de fauna de baja movilidad amenazada y/o protegida por remoción de la cobertura vegetal y por desvío de los cauces.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto se califica como Alta, debido a que la fauna amenazada y/o protegida se encuentra presente en los sectores a intervenir, y porque la pérdida de cobertura vegetal por movimientos de tierra y los desvíos de cauces son necesarios para la realización del Proyecto.
Extensión (E)	3	Dado que las especies de baja movilidad, como *R. arunco* y *P. thaul*, presentan rangos de hogar reducidos, y considerando las características de las obras a ejecutar, se estima que el impacto sobre el hábitat de la especie será de extensión local. Este efecto abarca las 3,8 ha de ambientes para anfibios y no se proyecta más allá de las 10,7 ha correspondientes al AI del Puente Longaví.
Intensidad (I)	4	La intensidad de este parámetro se califica como Alta, ya que las obras de desvío de cauces y movimientos de terreno involucran una alteración importante del hábitat comprometiendo su disponibilidad para la fauna de mayor singularidad en el AI.
Duración (D)	2	Aunque el desvío de cauce en el sector tendrá una duración de hasta 5 meses, el tiempo para recuperar la condición previa a su intervención será de 1 a 6 años cuando el cauce recupere su condición de equilibrio y sea recolonizado por la vegetación ribereña original.
Reversibilidad (R)	1	El impacto se califica como Reversible debido a que ríos y esteros son ecosistemas dinámicos que periódicamente están sujetos a cambios drásticos de las condiciones de hábitat por crecidas significativas de caudal.
Sinergia (S)	1	El proyecto tiene un efecto potenciado por otros proyectos con RCA vigente que también intervienen ecosistemas lacustres.

Parámetro	Valor	Justificación
Magnitud de Impacto	-11	

Fuente: ENVIS, 2026.

Tabla 4-226. Jerarquización de impacto FC-P3MV-IF1: Afectación de individuos de fauna amenazada y/o protegida por pérdida o deterioro del hábitat en Puente Longaví Oriente

Código de impacto: FC-P3MV-IF1			
Magnitud de impacto (M)	**Valor Ambiental (VA)**	**Impacto Total (IT)**	**Jerarquización**
-11	5,8	-64	Medio

Fuente: ENVIS, 2026.

- **FC-P3MV-IF1: Afectación de individuos de fauna amenazada y/o protegida por pérdida o deterioro del hábitat en Puente Ninquihue Poniente**

La afectación de fauna de mayor sensibilidad, que incluye anfibios como *Pleurodema thaul* (sapito de 4 ojos) y *Calyptocephalella gayi* (rana chilena), esta última clasificada como Vulnerable, además de ser endémica, de distribución localmente restringida y con poblaciones reducidas, se relaciona con su limitada capacidad para migrar ante la pérdida de hábitat, como consecuencia de las obras que implican: (1) habilitación del terreno en la faja fiscal para emplazar las instalaciones de faena, (2) desvío de los cauces de 50 a 90 metros aguas arriba y de 50 a 60 metros aguas abajo respecto del atravieso, lo que deteriorará las condiciones del hábitat ribereño donde especies de anfibios se reproducen, refugian y buscan alimento, (3) construcción de rampas y caminos de acceso al lecho y (4) escarpes y excavaciones para construcción de estribos y cepas, obras que implican realizar movimientos de tierra que generarán pérdida de la cobertura vegetal en riberas y márgenes del cauce.

Tabla 4-227. Matriz de impacto FC-P3MV-IF1: Afectación de individuos de fauna amenazada y/o protegida por pérdida o deterioro del hábitat en Puente Ninquihue Poniente

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	-	El carácter de este impacto es negativo, dado que las obras señaladas para la etapa de construcción implicarán necesariamente la pérdida o deterioro del hábitat de fauna de baja

Parámetro	Valor	Justificación
		movilidad amenazada y/o protegida por remoción de la cobertura vegetal y por desvío de los cauces.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto se califica como Alta, debido a que la fauna amenazada y/o protegida se encuentra presente en los sectores a intervenir, y porque la pérdida de cobertura vegetal por movimientos de tierra y los desvíos de cauces son necesarios para la realización del Proyecto.
Extensión (E)	3	Dado que las especies de baja movilidad, como *C. gayi* y *P. thaul*, presentan rangos de hogar reducidos, y considerando las características de las obras a ejecutar, se estima que el impacto sobre el hábitat de la especie será de extensión local. Este efecto abarca las 0,6 ha de ambientes para anfibios y no se proyecta más allá de las 2,3 ha correspondientes al AI del Puente Ninquihue.
Intensidad (I)	4	La intensidad de este parámetro se califica como Alta, ya que las obras de desvío de cauces y movimientos de terreno involucran una alteración importante del hábitat comprometiendo su disponibilidad para la fauna de mayor singularidad en el AI.
Duración (D)	2	Aunque el desvío de cauce en el sector tendrá una duración de hasta 5 meses, el tiempo para recuperar la condición previa a su intervención será de 1 a 6 años cuando el cauce recupere su condición de equilibrio y sea recolonizado por la vegetación ribereña original.
Reversibilidad (R)	1	El impacto se califica como Reversible debido a que ríos y esteros son ecosistemas dinámicos que periódicamente están sujetos a cambios drásticos de las condiciones de hábitat por crecidas significativas de caudal.
Sinergia (S)	1	El proyecto tiene un efecto potenciado por otros proyectos con RCA vigente que también intervienen ecosistemas lacustres.
Magnitud de Impacto	-11	

Fuente: ENVIS, 2026.

Tabla 4-228. Jerarquización de impacto FC-P3MV-IF1: Afectación de individuos de fauna amenazada y/o protegida por pérdida o deterioro del hábitat en Puente Ninquihue Poniente

Código de impacto: FC-P3MV-IF1			
Magnitud de impacto (M)	**Valor Ambiental (VA)**	**Impacto Total (IT)**	**Jerarquización**
-11	6,2	-68	Medio

Fuente: ENVIS, 2026.

- **FC-P3MV-IF1: Afectación de individuos de fauna amenazada y/o protegida por pérdida o deterioro del hábitat en Puente Nebuco**

La afectación de fauna de mayor sensibilidad, que incluye anfibios como *Pleurodema thaul* (sapito de 4 ojos) y *Calyptocephalella gayi* (rana chilena), esta última clasificada como Vulnerable, además de ser endémica, de distribución localmente restringida y con poblaciones reducidas, se relaciona con su limitada capacidad para migrar ante la pérdida de hábitat, como consecuencia de las obras que implican: (1) habilitación del terreno en la faja fiscal para emplazar las instalaciones de faena, (2) desvío de los cauces de 50 a 90 metros aguas arriba y de 50 a 60 metros aguas abajo respecto del atravieso, lo que deteriorará las condiciones del hábitat ribereño donde especies de anfibios se reproducen, refugian y buscan alimento, (3) construcción de rampas y caminos de acceso al lecho y (4) escarpes y excavaciones para construcción de estribos y cepas, obras que implican realizar movimientos de tierra que generarán pérdida de la cobertura vegetal en riberas y márgenes del cauce.

Tabla 4-229. Matriz de impacto FC-P3MV-IF1: Afectación de individuos de fauna amenazada y/o protegida por pérdida o deterioro del hábitat en Puente Nebuco

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	-	El carácter de este impacto es negativo, dado que las obras señaladas para la etapa de construcción implicarán necesariamente la pérdida o deterioro del hábitat de fauna de baja movilidad amenazada y/o protegida por remoción de la cobertura vegetal y por desvío de los cauces.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto se califica como Alta, debido a que la fauna amenazada y/o protegida se encuentra presente en los sectores a intervenir, y porque la pérdida de

Parámetro	Valor	Justificación
		cobertura vegetal por movimientos de tierra y los desvíos de cauces son necesarios para la realización del Proyecto.
Extensión (E)	3	Dado que las especies de baja movilidad, como *C. gayi* y *P. thaul*, presentan rangos de hogar reducidos, y considerando las características de las obras a ejecutar, se estima que el impacto sobre el hábitat de la especie será de extensión local. Este efecto abarca las 5,6 ha de ambientes para anfibios y no se proyecta más allá de las 8,4 ha correspondientes al AI del Puente Nebuco.
Intensidad (I)	4	La intensidad de este parámetro se califica como Alta, ya que las obras de desvío de cauces y movimientos de terreno involucran una alteración importante del hábitat comprometiendo su disponibilidad para la fauna de mayor singularidad en el AI.
Duración (D)	2	Aunque el desvío de cauce en el sector tendrá una duración de hasta 5 meses, el tiempo para recuperar la condición previa a su intervención será de 1 a 6 años cuando el cauce recupere su condición de equilibrio y sea recolonizado por la vegetación ribereña original.
Reversibilidad (R)	1	El impacto se califica como Reversible debido a que ríos y esteros son ecosistemas dinámicos que periódicamente están sujetos a cambios drásticos de las condiciones de hábitat por crecidas significativas de caudal.
Sinergia (S)	1	El proyecto tiene un efecto potenciado por otros proyectos con RCA vigente que también intervienen ecosistemas lacustres.
Magnitud de Impacto	-11	

Fuente: ENVIS, 2026.

Tabla 4-230. Jerarquización de impacto FC-P3MV-IF1: Afectación de individuos de fauna amenazada y/o protegida por pérdida o deterioro del hábitat en Puente Nebuco

Código de impacto: FC-P3MV-IF1			
Magnitud de impacto (M)	**Valor Ambiental (VA)**	**Impacto Total (IT)**	**Jerarquización**
-11	6,0	-66	Medio

Fuente: ENVIS, 2026.

Valoración del impacto "Perturbación de fauna por fragmentación del hábitat"

- **FC-P3MV-IF2: Perturbación de fauna por fragmentación del hábitat en Puente Ancoa N°1 Oriente**

La fragmentación de hábitats de mayor relevancia se relaciona con las obras del Proyecto que implican desviar los cauces de 50 a 90 metros aguas arriba y de 50 a 60 metros aguas abajo del Puente Ancoa N°1, causando fragmentación del hábitat de fauna de baja movilidad, entre ellas especies altamente singulares como *Calyptocephalella gayi* (rana chilena).

Tabla 4-231. Matriz de impacto FC-P3MV-IF2: Perturbación de fauna por fragmentación del hábitat en Puente Ancoa N°1 Oriente

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	-	El carácter de este impacto es negativo, dado que las obras señaladas para la etapa de construcción implican generar una fragmentación del hábitat de especies de baja movilidad amenazadas y/o protegidas como el anfibio *C. gayi*.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto se califica como Alta, debido a que la fauna amenazada y/o protegida se encuentra presente en los sectores a intervenir, y porque la pérdida de cobertura vegetal por movimientos de tierra y los desvíos de cauces son necesarios para la realización del Proyecto.
Extensión (E)	3	Dado que las especies de baja movilidad, como *C. gayi*, presentan rangos de hogar reducidos, y considerando las características de las obras a ejecutar, se estima que el impacto sobre el hábitat de la especie será de extensión local. Este efecto abarca las 0,3 ha de ambiente donde se registró la especie, pero no se proyecta

Parámetro	Valor	Justificación
		más allá de las 4,2 ha correspondientes al AI del Puente Ancoa N°1.
Intensidad (I)	4	La intensidad de este parámetro se califica como Alta, ya que las obras de desvío de cauces y movimiento de terreno involucran una alteración importante del hábitat comprometiendo su disponibilidad para la fauna de mayor sensibilidad en el AI.
Duración (D)	2	Aunque la fase de construcción tendrá una duración variable de entre 10 y 19 meses por puente, el tiempo para recuperar el estado previo a su intervención será de 1 a 6 años cuando el cauce y la vegetación de las riberas vuelva a su condición original.
Reversibilidad (R)	1	El efecto del impacto se califica como reversible debido a que ríos y esteros son ecosistemas dinámicos que de forma periódica están sujetos a cambios drásticos de las condiciones de hábitat por crecidas significativas de caudal.
Sinergia (S)	1	El proyecto tiene un efecto potenciado por otros proyectos con RCA vigente que también intervienen ecosistemas lacustres.
Magnitud de Impacto	-11	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-232. Jerarquización de impacto FC-P3MV-IF2: Perturbación de fauna por fragmentación del hábitat en Puente Ancoa N°1 Oriente

Código de impacto: FC-P3MV-IF2			
Magnitud de impacto (M)	**Valor Ambiental (VA)**	**Impacto Total (IT)**	**Jerarquización**
-11	6,2	-68	Medio

Fuente: Elaboración Propia, 2026.

- **FC-P3MV-IF2: Perturbación de fauna por fragmentación del hábitat en Puente Ancoa N°2**

La fragmentación de hábitats de mayor relevancia se relaciona con las obras del Proyecto que implican desviar los cauces de 50 a 90 metros aguas arriba y de 50 a 60 metros aguas abajo del Puente Ancoa

N°1, causando fragmentación del hábitat de fauna de baja movilidad, entre ellas especies altamente singulares como *Calyptocephalella gayi* (rana chilena).

Tabla 4-233. Matriz de impacto FC-P3MV-IF2: Perturbación de fauna por fragmentación del hábitat en Puente Ancoa N°2 Oriente

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	-	El carácter de este impacto es negativo, dado que las obras señaladas para la etapa de construcción implican generar una fragmentación del hábitat de especies de baja movilidad amenazadas y/o protegidas como el anfibio *C. gayi*.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto se califica como Alta, debido a que la fauna amenazada y/o protegida se encuentra presente en los sectores a intervenir, y porque la pérdida de cobertura vegetal por movimientos de tierra y los desvíos de cauces son necesarios para la realización del Proyecto.
Extensión (E)	3	Dado que especies de baja movilidad como *C. gayi* presentan rangos de hogar reducidos, y considerando las características de las obras a ejecutar, se estima que el impacto sobre el hábitat la especie será de extensión local. Este efecto abarca las 1,3 ha de ambientes relevantes para anfibios y no se proyecta más allá de las 7,6 ha correspondientes al AI del Puente Ancoa N°2.
Intensidad (I)	4	La intensidad de este parámetro se califica como Alta, ya que las obras de desvío de cauces y movimiento de terreno involucran una alteración importante del hábitat comprometiendo su disponibilidad para la fauna de mayor sensibilidad en el AI.
Duración (D)	2	Aunque la fase de construcción tendrá una duración variable de entre 10 y 19 meses por puente, el tiempo para recuperar el estado previo a su intervención será de 1 a 6 años cuando el cauce y la vegetación de las riberas vuelva a su condición original.
Reversibilidad (R)	1	El efecto del impacto se califica como reversible, debido a que ríos y esteros son ecosistemas dinámicos que de forma periódica están sujetos a cambios drásticos de las condiciones de hábitat por crecidas significativas de caudal.

Parámetro	Valor	Justificación
Sinergia (S)	1	El proyecto tiene un efecto potenciado por otros proyectos con RCA vigente que también intervienen ecosistemas lacustres.
Magnitud de Impacto	-11	

Fuente: ENVIS, 2026.

Tabla 4-234. Jerarquización de impacto FC-P3MV-IF2: Perturbación de fauna por fragmentación del hábitat en Puente Ancoa N°2 Oriente

Código de impacto: FC-P3MV-IF2			
Magnitud de impacto (M)	**Valor Ambiental (VA)**	**Impacto Total (IT)**	**Jerarquización**
-11	6,3	-70	Medio

Fuente: ENVIS, 2026.

- **FC-P3MV-IF2: Perturbación de fauna por fragmentación del hábitat en Puente Longaví Oriente**

La fragmentación de hábitats de mayor relevancia se relaciona con las obras del Proyecto que implican desviar los cauces de 50 a 90 metros aguas arriba y de 50 a 60 metros aguas abajo del Puente Longaví, causando fragmentación del hábitat de fauna de baja movilidad, entre ellas especies singulares como *Rhinella arunco* (sapo de rulo).

Tabla 4-235. Matriz de impacto FC-P3MV-IF2: Perturbación de fauna por fragmentación del hábitat en Puente Longaví Oriente

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	-	El carácter de este impacto es negativo, dado que las obras señaladas para la etapa de construcción implican generar una fragmentación del hábitat de especies de baja movilidad amenazadas y/o protegidas como el anfibio *R. arunco*.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto se califica como Alta, debido a que la fauna amenazada y/o protegida se encuentra

Parámetro	Valor	Justificación
		presente en los sectores a intervenir, y porque la pérdida de cobertura vegetal por movimientos de tierra y los desvíos de cauces son necesarios para la realización del Proyecto.
Extensión (E)	3	Dado que especies de baja movilidad como *R. arunco* y *P. thaul* presentan rangos de hogar reducidos, y considerando las características de las obras a ejecutar, se estima que el impacto sobre el hábitat la especie será de extensión local. Este efecto abarca las 3,8 ha de ambientes relevantes para anfibios y no se proyecta más allá de las 10,7 ha correspondientes al AI del Puente Longaví.
Intensidad (I)	4	La intensidad de este parámetro se califica como Alta, ya que las obras de desvío de cauces y movimiento de terreno involucran una alteración importante del hábitat comprometiendo su disponibilidad para la fauna de mayor sensibilidad en el AI.
Duración (D)	2	Aunque la fase de construcción tendrá una duración variable de entre 10 y 19 meses por puente, el tiempo para recuperar el estado previo a su intervención será de 1 a 6 años cuando el cauce y la vegetación de las riberas vuelva a su condición original.
Reversibilidad (R)	1	El efecto del impacto se califica como reversible, debido a que ríos y esteros son ecosistemas dinámicos que de forma periódica están sujetos a cambios drásticos de las condiciones de hábitat por crecidas significativas de caudal.
Sinergia (S)	1	El proyecto tiene un efecto potenciado por otros proyectos con RCA vigente que también intervienen ecosistemas lacustres.
Magnitud de Impacto	-11	

Fuente: ENVIS, 2026.

Tabla 4-236. Jerarquización de impacto FC-P3MV-IF2: Perturbación de fauna por fragmentación del hábitat en Puente Longaví Oriente

Código de impacto: FC-P3MV-IF2			
Magnitud de impacto (M)	**Valor Ambiental (VA)**	**Impacto Total (IT)**	**Jerarquización**
-11	5,7	-62	Medio

Fuente: ENVIS, 2026.

- **FC-P3MV-IF2: Perturbación de fauna por fragmentación del hábitat en Puente Ninquihue Poniente**

La fragmentación de hábitats de mayor relevancia se relaciona con las obras del Proyecto que implican desviar los cauces de 50 a 90 metros aguas arriba y de 50 a 60 metros aguas abajo del Puente Ninquihue, causando fragmentación del hábitat de fauna de baja movilidad, entre ellas especies altamente singulares como *Calyptocephalella gayi* (rana chilena).

Tabla 4-237. Matriz de impacto FC-P3MV-IF2: Perturbación de fauna por fragmentación del hábitat en Puente Ninquihue Poniente

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	-	El carácter de este impacto es negativo, dado que las obras señaladas para la etapa de construcción implican generar una fragmentación del hábitat de especies de baja movilidad amenazadas y/o protegidas como el anfibio *C. gayi*.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto se califica como Alta, debido a que la fauna amenazada y/o protegida se encuentra presente en los sectores a intervenir, y porque la pérdida de cobertura vegetal por movimientos de tierra y los desvíos de cauces son necesarios para la realización del Proyecto.
Extensión (E)	3	Dado que especies de baja movilidad como *C. gayi* presentan rangos de hogar reducidos, y considerando las características de las obras a ejecutar, se estima que el impacto sobre el hábitat la especie será de extensión local. Este efecto abarca las 0,6 ha de ambientes relevantes para anfibios y no se proyecta más allá de las 2,3 ha correspondientes al AI del Puente Ninquihue.

Parámetro	Valor	Justificación
Intensidad (I)	4	La intensidad de este parámetro se califica como Alta, ya que las obras de desvío de cauces y movimiento de terreno involucran una alteración importante del hábitat comprometiendo su disponibilidad para la fauna de mayor sensibilidad en el AI.
Duración (D)	2	Aunque la fase de construcción tendrá una duración variable de entre 10 y 19 meses por puente, el tiempo para recuperar el estado previo a su intervención será de 1 a 6 años cuando el cauce y la vegetación de las riberas vuelva a su condición original.
Reversibilidad (R)	1	El efecto del impacto se califica como reversible, debido a que ríos y esteros son ecosistemas dinámicos que de forma periódica están sujetos a cambios drásticos de las condiciones de hábitat por crecidas significativas de caudal.
Sinergia (S)	1	El proyecto tiene un efecto potenciado por otros proyectos con RCA vigente que también intervienen ecosistemas lacustres.
Magnitud de Impacto	-11	

Fuente: ENVIS, 2026.

Tabla 4-238. Jerarquización de impacto FC-P3MV-IF2: Perturbación de fauna por fragmentación del hábitat en Puente Ninquihue Poniente

Código de impacto: FC-P3MV-IF2			
Magnitud de impacto (M)	**Valor Ambiental (VA)**	**Impacto Total (IT)**	**Jerarquización**
-11	6,2	-68	Medio

Fuente: ENVIS, 2026.

- **FC-P3MV-IF2: Perturbación de fauna por fragmentación del hábitat en Puente Nebuco**

La fragmentación de hábitats de mayor relevancia se relaciona con las obras del Proyecto que implican desviar los cauces de 50 a 90 metros aguas arriba y de 50 a 60 metros aguas abajo del Puente Nebuco, causando fragmentación del hábitat de fauna de baja movilidad, entre ellas especies altamente singulares como *Calyptocephalella gayi* (rana chilena).

Tabla 4-239. Matriz de impacto FC-P3MV-IF2: Perturbación de fauna por fragmentación del hábitat en Puente Nebuco

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	-	El carácter de este impacto es negativo, dado que las obras señaladas para la etapa de construcción implican generar una fragmentación del hábitat de especies de baja movilidad amenazadas y/o protegidas como el anfibio *C. gayi*.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto se califica como Alta, debido a que la fauna amenazada y/o protegida se encuentra presente en los sectores a intervenir, y porque la pérdida de cobertura vegetal por movimientos de tierra y los desvíos de cauces son necesarios para la realización del Proyecto.
Extensión (E)	3	Dado que especies de baja movilidad como *C. gayi* y *P. thaul* presentan rangos de hogar reducidos, y considerando las características de las obras a ejecutar, se estima que el impacto sobre el hábitat la especie será de extensión local. Este efecto abarca las 5,6 ha de ambientes relevantes para anfibios y no se proyecta más allá de las 8,4 ha correspondientes al AI del Puente Nebuco.
Intensidad (I)	4	La intensidad de este parámetro se califica como Alta, ya que las obras de desvío de cauces y movimiento de terreno involucran una alteración importante del hábitat comprometiendo su disponibilidad para la fauna de mayor sensibilidad en el AI.
Duración (D)	2	Aunque la fase de construcción tendrá una duración variable de entre 10 y 19 meses por puente, el tiempo para recuperar el estado previo a su intervención será de 1 a 6 años cuando el cauce y la vegetación de las riberas vuelva a su condición original.
Reversibilidad (R)	1	El efecto del impacto se califica como reversible, debido a que ríos y esteros son ecosistemas dinámicos que de forma periódica están sujetos a cambios drásticos de las condiciones de hábitat por crecidas significativas de caudal.
Sinergia (S)	1	El proyecto tiene un efecto potenciado por otros proyectos con RCA vigente que también intervienen ecosistemas lacustres.
Magnitud de Impacto	-11	

Fuente: ENVIS, 2026.

Tabla 4-240. Jerarquización de impacto FC-P3MV-IF2: Perturbación de fauna por fragmentación del hábitat en Puente Nebuco

Código de impacto: FC-P3MV-IF2			
Magnitud de impacto (M)	**Valor Ambiental (VA)**	**Impacto Total (IT)**	**Jerarquización**
-11	4,7	-51	Medio

Fuente: ENVIS, 2026.

Valoración del impacto "Perturbación de fauna por incremento de emisiones acústicas en hábitat sensibles o relevantes"

- **FC-P3MV-IF3: Perturbación de fauna por incremento de emisiones acústicas en hábitat sensibles o relevantes en Puente Ancoa N°1 Oriente**

La perturbación de hábitats por el aumento de emisiones acústicas que las obras de construcción producen debido a la utilización de maquinaria y/o equipos de construcción, tiene un potencial efecto adverso cuando estas sobrepasan umbrales de ruido que generan cambios de tipo conductual y/o fisiológico en la fauna receptora. La evaluación del impacto acústico se efectuó en el Puente Ancoa N°1, dado que la modelación de ruido evidenció la superación de los umbrales de afectación en dicho sector del Proyecto.

Tabla 4-241. Matriz de impacto FC-P3MV-IF3: Perturbación de fauna por incremento de emisiones acústicas en hábitats sensibles o relevantes en Puente Ancoa N°1 Oriente

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	-	El carácter de este impacto se valoriza como negativo para anfibios y avifauna, dado que las emisiones acústicas que sobrepasan los umbrales de afectación les generan cambios de conducta y/o fisiológicos.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto se califica como Alta, debido a que los niveles de afectación acústica podrían sobreponerse con hábitats sensibles o relevantes en los frentes de trabajo emplazados en la ribera de los cauces.
Extensión (E)	1	De acuerdo con la modelación de ruido, la cual incluye el uso de barreas de control acústico, durante la fase de construcción las emisiones que superan los niveles de afectación no sobrepasarán el

Parámetro	Valor	Justificación
		área de los frentes de trabajo, así que la extensión de este impacto se puede calificar como acotada al área de obras de construcción.
Intensidad (I)	4	La intensidad para este impacto se califica como alta, ya que las emisiones acústicas que sobrepasan los umbrales de afectación se pueden propagar hacia hábitats sensibles o relevantes dentro del área circunscrita a las obras.
Duración (D)	2	El efecto será de mediano plazo, debido a que la fase de construcción del Puente Ancoa N°1 tendrá una duración de entre 10 y 19 meses, luego de lo cual el ambiente acústico volverá a su estado basal y con ello cesarán los efectos negativos que el impacto acústico genera sobre anfibios y avifauna.
Reversibilidad (R)	1	El impacto se califica como Reversible puesto que su efecto negativo sobre anfibios y avifauna se manifiesta solo por el tiempo que dura la fase de construcción.
Sinergia (S)	1	El proyecto tiene un efecto potenciado por otros proyectos con RCA vigente que también intervienen ecosistemas lacustres.
Magnitud de Impacto	-9	

Fuente: ENVIS, 2026.

Tabla 4-242. Matriz de impacto FC-P3MV-IF3: Perturbación de fauna por incremento de emisiones acústicas en hábitats sensibles o relevantes en Puente Ancoa N°1 Oriente

Código de impacto: FC-P3MV-IF3			
Magnitud de impacto (M)	**Valor Ambiental (VA)**	**Impacto Total (IT)**	**Jerarquización**
-9	6,2	-56	Medio

Fuente: ENVIS, 2026.

- **FC-P3MV-IF3: Perturbación de fauna por incremento de emisiones acústicas en hábitat sensibles o relevantes en Puente Ancoa N°2 Oriente**

La perturbación de hábitats por el aumento de emisiones acústicas que las obras de construcción producen debido a la utilización de maquinaria y/o equipos de construcción, tiene un potencial efecto

adverso cuando estas sobrepasan umbrales de ruido que generan cambios de tipo conductual y/o fisiológico en la fauna receptora. La evaluación del impacto acústico se efectuó en el Puente Ancoa N°2, dado que la modelación de ruido evidenció la superación de los umbrales de afectación en dicho sector del Proyecto.

Tabla 4-243. Matriz de impacto FC-P3MV-IF3: Perturbación de fauna por incremento de emisiones acústicas en hábitats sensibles o relevantes en Puente Ancoa N°2 Oriente

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	-	El carácter de este impacto se valoriza como negativo para anfibios y avifauna, dado que las emisiones acústicas que sobrepasan los umbrales de afectación les generan cambios de conducta y/o fisiológicos.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto se califica como Alta, debido a que los niveles de afectación acústica podrían sobreponerse con hábitats sensibles o relevantes en los frentes de trabajo emplazados en la ribera de los cauces.
Extensión (E)	1	De acuerdo con la modelación de ruido, la cual incluye el uso de barreas de control acústico, durante la fase de construcción las emisiones que superan los niveles de afectación no sobrepasarán el área de los frentes de trabajo, así que la extensión de este impacto se puede calificar como acotada al área de obras de construcción.
Intensidad (I)	4	La intensidad para este impacto se califica como alta, ya que las emisiones acústicas que sobrepasan los umbrales de afectación se pueden propagar hacia hábitats sensibles o relevantes dentro del área circunscrita a las obras.
Duración (D)	2	El efecto será de mediano plazo, debido a que la fase de construcción del Puente Ancoa N°2 tendrá una duración de entre 10 y 19 meses, luego de lo cual el ambiente acústico volverá a su estado basal y con ello cesarán los efectos negativos que el impacto acústico genera sobre anfibios y avifauna.
Reversibilidad (R)	1	El impacto se califica como Reversible puesto que su efecto negativo sobre anfibios y avifauna se manifiesta solo por el tiempo que dura la fase de construcción.

Parámetro	Valor	Justificación
Sinergia (S)	1	El proyecto tiene un efecto potenciado por otros proyectos con RCA vigente que también intervienen ecosistemas lacustres.
Magnitud de Impacto	-9	

Fuente: ENVIS, 2026.

Tabla 4-244. Matriz de impacto FC-P3MV-IF3: Perturbación de fauna por incremento de emisiones acústicas en hábitats sensibles o relevantes en Puente Ancoa N°2 Oriente

Código de impacto: FC-P3MV-IF3			
Magnitud de impacto (M)	**Valor Ambiental (VA)**	**Impacto Total (IT)**	**Jerarquización**
-9	6,3	-57	Medio

Fuente: ENVIS, 2026.

- **FC-P3MV-IF3: Perturbación de fauna por incremento de emisiones acústicas en hábitats sensibles o relevantes en Puente Longaví Oriente**

La perturbación de hábitats por el aumento de emisiones acústicas que las obras de construcción producen debido a la utilización de maquinaria y/o equipos de construcción, tiene un potencial efecto adverso cuando estas sobrepasan umbrales de ruido que generan cambios de tipo conductual y/o fisiológico en la fauna receptora. La evaluación del impacto acústico se efectuó en el Puente Longaví, dado que la modelación de ruido evidenció la superación de los umbrales de afectación en dicho sector del Proyecto.

Tabla 4-245. Matriz de impacto FC-P3MV-IF3: Perturbación de fauna por incremento de emisiones acústicas en hábitats sensibles o relevantes en Puente Longaví Oriente

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	-	El carácter de este impacto se valoriza como negativo para anfibios y avifauna, dado que las emisiones acústicas que sobrepasan los umbrales de afectación les generan cambios de conducta y/o fisiológicos.

Parámetro	Valor	Justificación
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto se califica como Alta, debido a que los niveles de afectación acústica podrían sobreponerse con hábitats sensibles o relevantes en los frentes de trabajo emplazados en la ribera del cauce.
Extensión (E)	1	De acuerdo con la modelación de ruido, la cual incluye el uso de barreas de control acústico, durante la fase de construcción las emisiones que superan los niveles de afectación no sobrepasarán el área de los frentes de trabajo, así que la extensión de este impacto se puede calificar como acotada al área de obras de construcción.
Intensidad (I)	4	La intensidad para este impacto se califica como alta, ya que las emisiones acústicas que sobrepasan los umbrales de afectación se pueden propagar hacia hábitats sensibles o relevantes dentro del área circunscrita a las obras.
Duración (D)	2	El efecto será de mediano plazo, debido a que la fase de construcción del Puente Longaví tendrá una duración de entre 10 y 19 meses, luego de lo cual el ambiente acústico volverá a su estado basal y con ello cesarán los efectos negativos que el impacto acústico genera sobre anfibios y avifauna.
Reversibilidad (R)	1	El impacto se califica como Reversible puesto que su efecto negativo sobre anfibios y avifauna se manifiesta solo por el tiempo que dura la fase de construcción.
Sinergia (S)	1	El proyecto tiene un efecto potenciado por otros proyectos con RCA vigente que también intervienen ecosistemas lacustres.
Magnitud de Impacto	-9	

Fuente: ENVIS, 2026.

Tabla 4-246. Matriz de impacto FC-P3MV-IF3: Perturbación de fauna por incremento de emisiones acústicas en hábitats sensibles o relevantes en Puente Longaví Oriente

Código de impacto: FC-P3MV-IF3			
Magnitud de impacto (M)	**Valor Ambiental (VA)**	**Impacto Total (IT)**	**Jerarquización**
-9	5,7	-51	Medio

Fuente: ENVIS, 2026.

- **FC-P3MV-IF3: Perturbación de fauna por incremento de emisiones acústicas en hábitat sensibles o relevantes en Puente Ninquihue Poniente**

La perturbación de hábitats por el aumento de emisiones acústicas que las obras de construcción producen debido a la utilización de maquinaria y/o equipos de construcción, tiene un potencial efecto adverso cuando estas sobrepasan umbrales de ruido que generan cambios de tipo conductual y/o fisiológico en la fauna receptora. La evaluación del impacto acústico se efectuó en el Puente Ninquihue, dado que la modelación de ruido evidenció la superación de los umbrales de afectación en dicho sector del Proyecto.

Tabla 4-247. Matriz de impacto FC-P3MV-IF3: Perturbación de fauna por incremento de emisiones acústicas en hábitats sensibles o relevantes en Puente Ninquihue Poniente

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto ®	-	El carácter de este impacto se valoriza como negativo para anfibios y avifauna, dado que las emisiones acústicas que sobrepasan los umbrales de afectación les generan cambios de conducta y/o fisiológicos.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto se califica como Alta, debido a que los niveles de afectación acústica podrían sobreponerse con hábitats sensibles o relevantes en los frentes de trabajo emplazados en la ribera de los cauces.
Extensión ®	1	De acuerdo con la modelación de ruido, la cual incluye el uso de barreas de control acústico, durante la fase de construcción las emisiones que superan los niveles de afectación no sobrepasarán el área de los frentes de trabajo, así que la extensión de este impacto se puede calificar como acotada al área de obras de construcción.

Parámetro	Valor	Justificación
Intensidad (I)	4	La intensidad para este impacto se califica como alta, ya que las emisiones acústicas que sobrepasan los umbrales de afectación se pueden propagar hacia hábitats sensibles o relevantes dentro del área circunscrita a las obras.
Duración (D)	2	El efecto será de mediano plazo, debido a que la fase de construcción del Puente Ninquihue tendrá una duración de entre 10 y 19 meses, luego de lo cual el ambiente acústico volverá a su estado basal y con ello cesarán los efectos negativos que el impacto acústico genera sobre anfibios y avifauna.
Reversibilidad ®	1	El impacto se califica como Reversible puesto que su efecto negativo sobre anfibios y avifauna se manifiesta solo por el tiempo que dura la fase de construcción.
Sinergia (S)	1	El proyecto tiene un efecto potenciado por otros proyectos con RCA vigente que también intervienen ecosistemas lacustres.
Magnitud de Impacto	-9	

Fuente: ENVIS, 2026.

Tabla 4-248. Matriz de impacto FC-P3MV-IF3: Perturbación de fauna por incremento de emisiones acústicas en hábitats sensibles o relevantes en Puente Ninquihue Poniente

Código de impacto: FC-P3MV-IF3			
Magnitud de impacto (M)	**Valor Ambiental (VA)**	**Impacto Total (IT)**	**Jerarquización**
-9	6,2	-56	Medio

Fuente: ENVIS, 2026.

- **FC-P3MV-IF3: Perturbación de fauna por incremento de emisiones acústicas en hábitats sensibles o relevantes en Puente Nebuco**

La perturbación de hábitats por el aumento de emisiones acústicas que las obras de construcción producen debido a la utilización de maquinaria y/o equipos de construcción, tiene un potencial efecto adverso cuando estas sobrepasan umbrales de ruido que generan cambios de tipo conductual y/o

fisiológico en la fauna receptora. La evaluación del impacto acústico se efectuó en el Puente Nebuco, dado que la modelación de ruido evidenció la superación de los umbrales de afectación en dicho sector del Proyecto.

Tabla 4-249. Matriz de impacto FC-P3MV-IF3: Perturbación de fauna por incremento de emisiones acústicas en hábitats sensibles o relevantes en Puente Nebuco

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	-	El carácter de este impacto se valoriza como negativo para anfibios y avifauna, dado que las emisiones acústicas que sobrepasan los umbrales de afectación les generan cambios de conducta y/o fisiológicos.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto se califica como Alta, debido a que los niveles de afectación acústica podrían sobreponerse con hábitats sensibles o relevantes en los frentes de trabajo emplazados en la ribera del cauce.
Extensión (E)	1	De acuerdo con la modelación de ruido, la cual incluye el uso de barreas de control acústico, durante la fase de construcción las emisiones que superan los niveles de afectación no sobrepasarán el área de los frentes de trabajo, así que la extensión de este impacto se puede calificar como acotada al área de obras de construcción.
Intensidad (I)	4	La intensidad para este impacto se califica como alta, ya que las emisiones acústicas que sobrepasan los umbrales de afectación se pueden propagar hacia hábitats sensibles o relevantes dentro del área circunscrita a las obras.
Duración (D)	2	El efecto será de mediano plazo, debido a que la fase de construcción del Puente Nebuco tendrá una duración de entre 10 y 19 meses, luego de lo cual el ambiente acústico volverá a su estado basal y con ello cesarán los efectos negativos que el impacto acústico genera sobre anfibios y avifauna.
Reversibilidad (R)	1	El impacto se califica como Reversible puesto que su efecto negativo sobre anfibios y avifauna se manifiesta solo por el tiempo que dura la fase de construcción.
Sinergia (S)	1	El proyecto tiene un efecto potenciado por otros proyectos con RCA vigente que también intervienen ecosistemas lacustres.

Parámetro	Valor	Justificación
Magnitud de Impacto	-9	

Fuente: ENVIS, 2026.

Tabla 4-250. Matriz de impacto FC-P3MV-IF3: Perturbación de fauna por incremento de emisiones acústicas en hábitats sensibles o relevantes en Puente Nebuco

Código de impacto: FC-P3MV-IF3			
Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
-9	4,7	-42	Medio

Fuente: ENVIS, 2026.

4.3.12.4 Conclusiones

De acuerdo con los antecedentes entregados se puede concluir que no existen impactos significativos que tengan relación con el componente fauna vertebrada terrestre.

Adicionalmente, de acuerdo con la valoración de impactos diferenciada/desagregada, se concluye que no existen impactos significativos en los puentes de mayor sensibilidad (individualizados) en relación con el componente fauna vertebrada terrestre.

4.3.13 Ecosistemas acuáticos: fitoplancton, fitobentos, macrófitas, zoobentos y fauna íctica

4.3.13.1 Caracterización general

De acuerdo con lo señalado en la línea de base de ecosistemas acuáticos, se levantó información de los componentes biológicos y registro in situ de parámetros físicos y químicos de interés para determinar la condición del sistema. Los parámetros según la norma vigente NCh1333 destinadas al desarrollo de la vida acuática, resultaron con una calidad de agua apta. De tal manera que los cauces presentaron aguas suficientemente oxigenadas, con una unidad de pH cercano a la neutralidad y condiciones resilientes por sobre la norma en relación a la alcalinidad.

Respecto al fitoplancton, en todos los puntos de muestreo se reportó presencia de fitoplancton, con 44 especies pertenecientes a un total 6 *phyllum*, correspondientes a *Bacillariophyta*, *Rhodophyta*,

Chlorophyta, *Charophyta*, Cyanobacteria y *Euglenophyta*. La mayor abundancia correspondió a *Bacillariophyta*, como es usual en aguas continentales, destacándose los géneros, *Navicula*, *Gomphonema*, *Nitzchia* y el de mayor representatividad fue *Melosira*. Se destaca la presencia de *Cyanophyta*, que se ven favorecidas en ambientes con síntomas de eutroficación, como fue la situación para todos los cauces.

Para los registros de fitobentos, en todos los puntos se reportó su presencia, con un registro total de 6 phyllum que fueron los siguientes: *Bacillariophyta*, *Rhodophyta*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Cyanobacteria* y *Cryptophyta*. El más relevante por su abundancia fue *Bacillariophyta*, como es usual en aguas continentales, destacándose los géneros, *Rhoicosphenia*, *Navicula*, *Cocconeis* y *Nitzchia*. Este componente bentónico es muy relevante en la red trófica fluvial, y son útiles como indicadores de la calidad de agua. También la presencia de *Cyanophyta* se releva para un 35 % de los cauces, que pudiese estar relacionado por los altos valores de nutrientes en base a fósforo y nitrógeno resultando cauces clasificados como eutroficados.

Las macrófitas estuvieron presente en la mayoría de los puntos de muestreo, en la zona de ribera esta fue en general de gran abundancia, esperable por la condición eutrófica de los tramos de cauce evaluados. La menor representatividad de estas se presentó, en cauces con sustratos blandos de arena y fango-limo, y en presencia de aguas turbias. Se favorecieron las formas de vida emergentes, flotantes y sumergidas con hojas flotantes. Por otra parte, la zona ripariana se observó dominada por arbustos, árboles y pastos, pertenecientes a vegetación terrestre.

Respecto a los componentes bióticos mencionados para los términos de la evaluación ambiental ninguno representa un recurso propio del país, escaso, recurso único, ni representativo (art. 6, inciso 2° SEIA), como tampoco presentan categoría de conservación ni endemismo, ninguno de estos componentes. Sin embargo, son importantes porque forman parte de la red trófica y componentes del ecosistema, que con las actividades de construcción se prevé que podrían verse alterados.

Respecto a los otros dos como ponentes bióticos, como lo son los macroinvertebrados bentónicos y fauna íctica estos sí presentan especies en categoría de conservación, para lo cual se consultó los listados oficiales establecidos por Decretos, según el procedimiento señalado en el DS N° 75, del 2004 MINSEGPRES “Reglamento para Clasificación de Especies Silvestres”, reemplazado por el Decreto N° 29 de 2011 del Ministerio del Medio Ambiente.

Además, para las especies de fauna íctica se consultó información de diversas fuentes bibliográficas, para determinar la fauna potencialmente presente en la zona del Proyecto.

Respecto a los macroinvertebrados bentónicos hubo registró de 6 *Phyllum*; *Arthropoda, Annellida, Platyhelminthes, Oligochaeta, Nematoda y Mollusca*. En general la riqueza fue más alta para la estación de primavera 2022 respecto a otoño 2023. La mayor abundancia estuvo representada por las familias *Chironomidae*, e *Hydropsychidae*, *Phyllum Oligochaeta* y *Nematoda*, reconocidos como bioindicadores tolerantes a la contaminación orgánica. Cabe destacar que dentro del *Phyllum Arthropoda*, se registraron dos especies de la Clase *Crustacea*, Orden *Decapoda* que presentaron categoría de

conservación y que pertenecen a la Familia *Aeglidae* y *Parastacidae*. Las especies fueron las siguientes, *Aegla pewenchae* en categoría de preocupación menor (LC) por DS 52/MMA,2014, nativa (11° proceso) y el crustáceo decápodo *Samastacus spinifrons* en categoría de conservación "Preocupación Menor" DS 52/MMA, 2013 (10 ° proceso), que fueron reportados durante las campañas de primavera 2022 y de otoño 2023.

Se puede observar en la siguiente Tabla, el detalle del registro de especies de zoobentos, por campaña, puente y cauce asociado, con la abundancia de estas junto a la categoría de conservación correspondiente.

Al respecto, considerando ambas campañas primavera (año 2022) y otoño (año 2023), para puentes de 1 vano se registró lo siguiente:

- la especie *Aegla pewenchae* con categoría "Preocupación Menor" fue registrada en puentes de 1 vano en 7 cauces, que fueron: estero el Membrillo (Puentes Copihue Poniente, y Oriente), estero Parral (puente Parral Oriente), río Ñiquén (puente Ñiquén Oriente), estero Carbonero (puente Lilahue poniente), estero Lirutao (puente Ninquihue Poniente), estero Navatavo (Puente Navotavo). Esta misma especie fue registrada en puentes de más vanos que fueron: el río Achibueno (puente Ancoa Oriente N°2) y río Longaví (puente Longaví Oriente que es de 8 vanos).
- la especie *Samastacus spinifrons* fue reportado en puentes de 1 vano, como el estero Lirutao (puente Ninquihue Poniente), estero El Membrillo (puente Copihue Poniente), río Ñiquén (puente Ñiquén Oriente) y estero Rauco (puente Menelhue poniente). Esta misma especie fue registrada en puentes de más vanos que fueron: el río Achibueno (puente Ancoa Oriente N°2, de 3 vanos), y estero Longaví (puente Longaví Oriente, de 8 vanos).

Tabla 4-251. Registros de macroinvertebrados con categoría de conservación por puente y campaña.

Campaña	Puente N° vanos	Puente relacionado	Cauce	Código cauce	Especie Ind/m²	
					Samastacus spinifrons	*Aegla pewenchae*
					Categoría de Conservación	
					Preocupación Menor	
Primavera 2022	**1**	Copihue Oriente y Poniente	estero El Membrillo	E9	S/E	22
				E10	S/E	4
	1	Parral Oriente, Ramal Oriente y Poniente	estero Parral	E14	S/E	11
	1	Ñiquén Oriente	estero Ñiquén	E15	S/E	11

Campaña	Puente N° vanos	Puente relacionado	Cauce	Código cauce	Especie Ind/m²	
					Samastacus spinifrons	*Aegla pewenchae*
					Categoría de Conservación	
					Preocupación Menor	
				E16	S/E	11
	1	Ensanche Lilahue Poniente	estero Carbonero	E20	S/E	11
	1	Ninquihue Poniente	estero Lirutao	E21	4	4
				E22	4	S/E
	3	Ancoa Oriente N°2	río Achibueno	E6	S/E	26
Otoño 2023	**1**	Copihue Oriente y Poniente	estero el Membrillo	E10	4	15
	1	Parral Oriente, Ramal Oriente y Poniente	estero Parral	E14	S/E	4
	1	Ñiquén Oriente	estero Ñiquén	E16	4	-
	1	Navotavo Oriente	estero Navotavo	E18	S/E	19
	1	Ninquihue Poniente	estero Lirutao	E22	15	S/E
	1	Menelhue Poniente	estero Rauco	E23	4	S/E
				E24	33	S/E
	3	Ancoa Oriente N°2	río Achibueno	E6	S/E	19
	8	Longaví Oriente	estero Longaví	E8	S/E	4

S/E: Sin ejemplar

Fuente: ENVIS, 2026

En relación con las especies identificadas de fauna íctica para las dos campañas realizadas, se registraron especies introducidas (un total de 3) y especies nativas un total de 6.

Las categorías de conservación fueron obtenidas a partir de los listados oficiales establecidos por Decretos, según el procedimiento señalado en el DS N°75, del 2004 MINSEGPRES “Reglamento para Clasificación de Especies Silvestres”, reemplazado por el Decreto N°29 de 2011 del Ministerio del Medio Ambiente.

Especies nativas, con categoría de conservación

- *Percichthys trucha*: “Casi Amenazada”, D.S. N°19/2012 del MMA.
- *Trichomycterus aerolatus*: “Vulnerable”,.DS. N°51/2008 del MINSEGPRES.
- *Basilichthys australis*: “Vulnerable”, Decreto Nº 51/2008 del MINSEGPRES.
- *Cheirodon galusdae: “Vulnerable”, D.S. N°51/2008 del MINSEGPRES.*
- *Percilia gillissi: “En Peligro”, D.S. N°33/2011 del MMA.*
- *Brachygalaxias bullocki: “Vulnerable”, DSN°75/2004, MINSEGPRES.*

Especies introducidas

- *Gambusia holbrooki,* especie introducida.
- *Oncorhynchus mykiss,* especie introducida.
- *Australoheros facetus:* “Introducida”.

En la siguiente tabla, se puede observar, los puentes y cauces con presencia de especies nativas con categorías de conservación.

Tabla 4-252. Registros de fauna íctica por puente y campaña

Campaña	Puente	Vano	Cauce	Código	Nativas					
					Percichthys trucha	*Trichomycterus areolatus*	*Percilia gillissi*	*Basilichthys australis*	*Cheirodon galusdae*	*Brachygalaxias bullocki*
Primavera	Copihue Oriente y Poniente	1	estero Copihue	E10	5	S/E	S/E	1	10	S/E
	Parral Oriente, Ramal Oriente y Poniente	1	estero Parral	E14	14	7	3	1	S/E	S/E
	Ñiquén Oriente	1	estero Ñiquén	E15	7	12	S/E	S/E	S/E	S/E
				E16	5	18	S/E	S/E	S/E	S/E
	Navotavo Oriente	1	estero Navotavo	E17	1	18	S/E	S/E	S/E	S/E
				E18	S/E	11	S/E	S/E	S/E	S/E
	Ninquihue Poniente	1	estero Lirutao	E21	12	1	S/E	2	S/E	S/E

Campaña	Puente	Vano	Cauce	Código	Nativas					
					Percichthys trucha	*Trichomycterus areolatus*	*Percilia gillissi*	*Basilichthys australis*	*Cheirodon galusdae*	*Brachygalaxias bullocki*
				E22	3	2	1	1	S/E	S/E
	Menelhue Poniente	1	estero Rauco	E23	12	8	S/E	S/E	1	S/E
				E24	21	3	S/E	3	S/E	S/E
	Nebuco Oriente y Poniente (tercera pista y calle local	4	río Chillán	E25	1	14	S/E	S/E	S/E	S/E
				E26	S/E	2	S/E	S/E	S/E	S/E
	Ancoa Oriente N°2	3	río Ancoa, 3 vanos	E6	16	16	3	S/E	S/E	S/E
	Longaví Oriente	8	estero Longaví,	E8	S/E	5	S/E	S/E	S/E	S/E
Otoño	Parral Oriente, Ramal Oriente y Poniente	1	estero Parral	E14	6	S/E	S/E	1	S/E	S/E
	Ñiquén Oriente	1	Río Ñiquén	E15	3	S/E	S/E	S/E	S/E	S/E
				E16	18	3	6	S/E	S/E	S/E
	Navotavo Oriente	1	Estero Navotavo	E17	S/E	15	S/E	S/E	S/E	S/E
	Ninquihue Poniente	1	Estero Lirutao	E21	S/E	S/E	2	S/E	8	5
				E22	1	S/E	5	S/E	S/E	S/E
	Menelhue Poniente	1	Estero Rauco	E23	6	1	7	S/E	S/E	S/E
				E24	18	S/E	10	S/E	1	1
	Nebuco Poniente tercera pista y calle local	4	Río Chillán	E25	13	14	10	S/E	S/E	S/E
		4		E26	S/E	S/E	8	S/E	S/E	S/E
	Ancoa Oriente N°2	3	río Ancoa	E5	2	S/E	S/E	S/E	2	S/E
				E6	16	24	2	1	5	S/E

Campaña	Puente	Vano	Cauce	Código	Nativas					
					Percichthys trucha	*Trichomycterus areolatus*	*Percilia gillissi*	*Basilichthys australis*	*Cheirodon galusdae*	*Brachygalaxias bullocki*
	Longaví Oriente	8	estero Longaví	E8	S/E	24	S/E	S/E	S/E	S/E

S/E: Sin ejemplar

Fuente: ENVIS, 2026.

A continuación, y basados en los registros de las campañas de terreno, se identifican los cauces donde no hubo registros de biota en categoría de conservación.

Cabe señalar que se considera ausencia, si en ninguna de las dos campañas (primavera/otoño) se detectó biota.

Para estero Tornicura (puente Cunaco), río Achibueno (puente Ancoa N°1 oriente) y estero Colliguay (puente Colliguay), estos cauces en general presentaron flujos muy lentos a estancados, formando pozas, de muy baja circulación, sustratos finos y condiciones anegadas (río Achibueno en Ancoa N°1), condiciones que limitan el desarrollo de vida acuática. Para el caso de estero Carbonero (puente Lilahue), hubo ausencia de fauna íctica en categoría de conservación, y para río Chillán (puente Nebuco) ausencia de zoobentos.

Tabla 4-253. Registros de cauces en puentes, con ausencia de biota en categoría de conservación

Puente	N° vanos	Cauce	Código cauce	Biota	
				Zoobentos	*Fauna íctica*
Cunaco Oriente	1	estero Tornicura	**E1**	S/E	S/E
	1		**E2**	S/E	S/E
Ancoa 1 oriente	3	río Achibueno	**E3**	S/E	S/E
	3		E4	S/E	S/E
Colliguay oriente	1	estero Colliguay	E11	S/E	S/E
	1		E12	S/E	S/E
Lilahue Oriente y Poniente calle local	1	estero Carbonero	E19	Presencia	S/E
	1		E20	S/E	S/E
Nebuco Oriente y Poniente (tercera pista y calle local	4	río Chillán	E25	S/E	Presencia
	4		E26	S/E	

S/E: Sin ejemplar

Fuente: ENVIS, 2026.

Entre la composición de las especies en los cauces que forman parte del área de influencia, hubo registro de especies, que representan un recurso escaso, que son las que poseen categoría de conservación, siendo necesaria su protección, a través de actividades de rescate y relocalización, previo a cualquier acción en etapa de construcción. De tal manera que estos cauces serán evaluados por potencial impacto frente a actividades de construcción.

El Proyecto intervendrá de manera temporal los 12 cursos de agua (estero Tornicura, río Achibueno, río Longaví, estero el Membrillo/Copihue, estero Colliguay, estero Parral, río Ñiquén, estero Navotavo, estero Carbonero, estero Lirutao, estero Rauco y río Chillán), realizando diversas acciones en la Fase de Construcción, como movimiento de tierra, demoliciones, instalación de infraestructura, desvío de cauces temporal y parcial, perturbación de la zona ribereña, incremento de erosión, que se prevé una afectación a nivel de ecosistema. Con estas acciones es esperable, alteración de la condición basal, con afectación de la calidad de agua-sedimentos, cambios en parte del lecho del cauce, modificación de los flujos superficiales y repercusiones en la biota. Estos cambios probables serán temporales en la etapa de construcción, y es esperable pueda afectar la integridad de los ecosistemas fluviales. En este sentido se podrán ver comprometidos los componentes que lo conforman (nivel estructural), como también a nivel de su organización (nivel de funcionamiento), dado por los procesos que lo conforman, como son interacciones entre componentes bióticos y abióticos. Se debe considerar que estos cambios de las condiciones basales al ser temporales y parciales, la integridad de los ecosistemas podrá recuperarse en el tiempo, donde será importante la capacidad de cada uno para ello. En este sentido la heterogeneidad del sistema en cuanto a sus hábitats reflejado en variables de hidromorfología, los regímenes de flujo que influyen en la capacidad de dilución del ecosistema son elementos importantes para el restablecimiento de las condiciones basales. En este contexto se puede mencionar que los siguientes tramos de cauces presentaron una mayor perturbación dado por un régimen de flujo laminar y menor capacidad de dilución, este fue el caso del estero Tornicura (puente Cunaco), estero Colliguay (puente Colliguay), el estero Carbonero (Puente Lilahue) y el tramo del río Achibueno (Puente Ancoa N°1 oriente) que se presentó anegado, altamente eutroficado. Los cauces presentaron una hidromorfología variable, representado por el índice hidromorfológico IHF, que representa la heterogeneidad de hábitat. Entre valores más altos de IHF se presentaron los cauces Parral, Niquén, Navotavo, Lirutao y Achibueno (Ancoa N°2), seguido del Membrilo, Colliguay, Rauco, Longaví y Chillán. Los valores más bajos de IHF fueron representados por el estero Tornicura, Carbonero, y Achibueno, este último presenta más diversidad y heterogeneidad de hábitat, por presentar un sector anegado abundante en juncos, otro muy eutroficado, pero sin flujo superficial, como tampoco presencia de biota en categoría de conservación.

Cabe señalar que, a mayor tamaño de los puentes, dado por el número de vano, es esperable que el área afectada sea mayor, y se produzca una mayor alteración de los componentes que forman parte el

ecosistema y por tanto de su integridad. Según el tamaño de la obra representada por la cantidad de vanos, se conforman dos grupos de puentes, a saber:

- Puentes de mayor tamaño a partir de 3 vanos (un total de 5): Puente Ancoa Oriente N°1 y Ancoa Oriente N°2 relacionado con el río Ancoa; Puente Longaví Oriente con el río Longaví, Puente Nebuco Oriente, Nebuco Poniente (calle local) y Ensanche Nebuco con el río Chillán. Estos van desde 105 m a 320 m de largo; con desvíos de cauce aguas arriba entre 50 m a 90 m y aguas abajo entre 50 m a 60 m. La superficie de intervención de cauce va desde 1,67 ha a 3,2 ha.
- Puentes de tamaño menor contienen 1 vano (un total de 14): Cunaco Oriente, Copihue Oriente, Copihue Poniente, Colliguay Oriente, Parral Oriente, Parral Ramal Oriente, Parral Ramal Poniente, Ñiquén Oriente, Navotavo Oriente, Lilahue Oriente y Ensanche Lilahue Poniente; Ninquihue Poniente y Menelhue Poniente. Estos van desde 25 m a 40 m de largo; con desvíos de cauce de 50 m, aguas arriba y aguas abajo, con superficie de intervención de cauce de 2,7 ha.

Bajo el análisis realizado se prevén dos tipos de impactos diferenciados en Puentes de gran (3 o más vanos) y pequeño tamaño (1 vano):
a) Afectación de la biodiversidad particularmente para la biota en categoría de conservación, y
b) Pérdida de componentes bióticos por cambios de condiciones ambientales. Estos cambios en las condiciones ambientales son amplios y se refieren a que producto de las acciones del proyecto en etapa de construcción, conllevan modificaciones hidromorfológicas en el cauce, lo que altera los hábitats disponibles para el desarrollo de biota, y con ello en la integridad del ecosistema.

4.3.13.2 Valoración ambiental del componente

- **Valoración asociada a Impacto C-BA-1(a/b): Pérdida de biodiversidad acuática en categoría de conservación.**

Tabla 4-254. Valor Ambiental Puentes de menor tamaño, 1 vano

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	7	Este elemento es clasificado como Alto, debido a que las especies encontradas se encuentran en baja cantidad y presentan categorías de conservación. Por otra parte, todas las especies se encuentran representados en otros sitios de la región u otras regiones.
Estado Actual (Ea)	6	Se considera un valor Alto, el registro de especies nativas de fauna íctica alcanza sólo a seis y para zoobentos tres especies, ambos componentes en categoría de conservación considerado recurso escaso.

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Rareza (R)	6	Se considera un valor Alto para este criterio, dado que la fauna íctica se encuentra en categoría de conservación con presencia relativa en distintas zonas.
Fragilidad (F)	8	Se considera un valor Alto para este criterio, dado que la fauna íctica nativa se encuentra en baja abundancia es sensible a los cambios, como también el zoobentos. Sin embargo, se mantendrá la conectividad de cauce durante el desvío aportando en parte a su capacidad de resiliencia.
Diversidad (D)	6	La fauna íctica se encontró más bien de baja diversidad en los distintos cauces como también las especies de zoobentos, por lo que se considera de valor alto.
Significancia (Sig)	10	El valor para este parámetro es extremo, las especies nativas en categorías de conservación ya son consideradas recurso escaso y representativo. La fauna íctica es de gran importancia siendo el predador tope en la red trófica con gran valor ambiental. El zoobentos además de poseer categoría de conservación, forma parte de la trofía de la fauna íctica y es indicador de calidad ambiental, como el caso de especies de Aegla.
Total	7,2	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-255. Valor Ambiental Puentes de mayor tamaño, 3 vanos o más

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	8	Este elemento es clasificado como Alto, debido a que las especies encontradas en categoría de conservación se encuentran en baja cantidad.
Estado Actual (Ea)	7	Se considera un valor Alto, el registro de especies nativas de fauna íctica alcanza sólo a un número de seis y para zoobentos tres especies, ambos componentes en categoría de conservación considerado recurso escaso y representativo.
Rareza (R)	7	Se considera un valor Alto para este criterio, dado que la fauna íctica se encuentra en categoría de conservación, y el área intervenida, será de mayor dimensión por el tamaño de los puentes, sumado que ya es una zona intervenida antropicamente.
Fragilidad (F)	6	Se considera un valor Alto para este criterio, dado que la fauna íctica nativa se encuentra en baja abundancia es sensible a los cambios, como también el zoobentos. Sin embargo, se mantendrá la conectividad de cauce durante el desvío aportando en parte a su capacidad de resiliencia. Los efectos para el zoobentos son esperables, serán más drásticos por alteración de hábitat y baja capacidad de movilidad por parte de zoobentos.

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Diversidad (D)	7	La fauna íctica se encontró más bien de baja diversidad en los distintos cauces como también las especies de zoobentos, por lo que se considera de valor alto.
Significancia (Sig)	10	El valor para este parámetro es extremo, las especies nativas en categorías de conservación ya son consideradas recurso escaso y representativo. La fauna íctica es de gran importancia siendo el predador tope en la red trófica con gran valor ambiental. El zoobentos además de poseer categoría de conservación, forma parte de la trofía de la fauna íctica y es indicador de calidad ambiental, como el caso de especies de Aegla.
Total	7,5	

Fuente: Elaboración Propia.

- **Valoración asociada a Impacto C-BA-2(a/b): Perdida de componentes bióticos de ecosistemas acuáticos.**

Tabla 4-256. Valor Ambiental Puentes de menor tamaño, 1 vano

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	7	Este elemento es clasificado como Alto, debido a que las alteraciones de calidad de agua-sedimentos y hábitats serán considerables, sobre todo para la fauna bentónica por desvío de cauce, la cual no es abundante. Por otra parte, el desvío de cauce dejará parte del cauce con conectividad para la deriva planctónica, afectando más el componente bentónico.
Estado Actual (Ea)	6	Se considera un valor Alto, la calidad de agua de los ecosistemas, se encuentra óptimo para el desarrollo de biota en sus registros básicos, sin embargo, se presenta intervención antrópica e índices de calidad de agua con base en indicadores bentónicos predominante de mala calidad y para hidromorfología se reflejan condiciones de hábitats predominantemente de regular calidad.
Rareza (R)	6	Se considera un valor Alto para este criterio, dado que se presenta fauna en categoría de conservación con presencia relativa en distintas zonas.
Fragilidad (F)	8	Se considera un valor Alto para este criterio, dado que el ecosistema se presenta perturbado por calidad de agua reflejado en indicadores bentónicos y de hábitats acuáticos. Sobre este las acciones de construcción permitirán conectividad de cauce, pero la perturbación será significativa para la biota bentónica, como fitobentos y zoobentos parte importante de la red trófica del

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
		ecosistema, y afectación de ribera, lo que disminuye la capacidad de resiliencia del ecosistema.
Diversidad (D)	6	La biota se encontró más bien de baja diversidad en los distintos cauces, acrecentado en épocas de crecidas por inundaciones, pues es un sector vulnerable al cambio climático, considerado de clasificación Alta.
Significancia (Sig)	10	El valor para este parámetro es extremo, las actividades de construcción afectarán el ecosistema como un todo, en calidad de agua-sedimentos y biota, alterando los procesos ecosistémicos de forma diferencial que recaerán en la integridad del ecosistema durante la etapa de construcción.
Total	7,2	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-257. Valor Ambiental Puentes de mayor tamaño, 3 vanos o más

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	8	Este elemento es clasificado como Alto, debido a que las alteraciones de calidad de agua-sedimentos y hábitats serán considerables, sobre todo para la fauna bentónica por desvío de cauce. Por otra parte, el desvío de cauce será de mayor magnitud, dado el tamaño de la zona a intervenir, pero dejará parte del cauce con conectividad para la deriva planctónica, afectando más el componente bentónico.
Estado Actual (Ea)	8	Se considera un valor Alto, la calidad de agua de los ecosistemas, se encuentra óptimo para el desarrollo de biota en sus registros básicos, sin embargo, se presenta intervención antrópica e índices de calidad de agua con base en indicadores bentónicos predominante de mala calidad y para hidromorfología se reflejan condiciones de hábitats predominantemente de regular calidad.
Rareza (R)	6	Se considera un valor Alto para este criterio, dado que se presenta fauna en categoría de conservación con presencia relativa en distintas zonas.
Fragilidad (F)	6	Se considera un valor Alto para este criterio, dado que el ecosistema se presenta perturbado por calidad de agua reflejado en indicadores bentónicos y de hábitats acuáticos. Sobre este las acciones de construcción permitirán conectividad de cauce, pero la perturbación será de mayor magnitud respecto a los pueste de un vano, considerando el área de intervención. La alteración será significativa para la biota bentónica, como fitobentos y zoobentos parte importante de la red trófica del ecosistema, y afectación de ribera, lo que disminuye la capacidad de resiliencia del ecosistema.

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Diversidad (D)	8	La biota se encontró más bien de baja diversidad en los distintos cauces, acrecentado en épocas de crecidas por inundaciones, pues es un sector vulnerable al cambio climático, considerado de clasificación Alta.
Significancia (Sig)	10	El valor para este parámetro es extremo, las actividades de construcción afectarán el ecosistema como un todo, en calidad de agua-sedimentos y biota, alterando los procesos ecosistémicos de forma diferencial que recaerán en la integridad del ecosistema durante la etapa de construcción.
Total	7,7	

Fuente: Elaboración Propia.

Valor ambiental diferenciado por cauce

A continuación, se presenta una valoración diferenciada/desagregada de la componente considerando los puentes y cauces con presencia de especies nativas con categorías de conservación. Cabe señalar que se ha hecho esta desagregación en atención que estos son relevantes como parte la red trófica y que con la ejecución de las actividades de construcción se prevé que podrían verse alterados. El objetivo de individualizar por cauce dice relación con demostrar que cada sistema fue evaluado en su mérito, considerando sus características in situ y singularidades.

- **Valoración asociada a Impacto C-BA-1(a/b): Pérdida de biodiversidad acuática en categoría de conservación.**

La siguiente tabla muestra el impacto C-BA-1a para cauces de puentes de 1 vano donde se identificó presencia de especies con categoría de conservación: Copihue Oriente y Poniente (estero El Membrillo, EM), Parral Oriente y Ramal Oriente y Poniente (estero Parral, Pa), Ñiquén Oriente (estero Ñiquén, Ñi), Navotavo Oriente (estero Navotavo, Na), Puente Lilahue Oriente y Poniente (estero Carbonero, Ca), Puente Ninquihue Poniente (estero Lirutao, Li) y Puente Menelhue Poniente (estero Rauco, Ra).

Tabla 4-258. Valor Ambiental Puentes de menor tamaño, 1 vano

Variable	Valor: cauces por Puente							Descripción
	EM	Pa	Ñi	Na	Ca	Li	Ra	
Abundancia (Ab)	7	7	7	7	5	7	7	Este elemento es clasificado como Alto, debido a que las especies registradas se consideran de baja cantidad y hubo presencia de fauna bentónica en categorías de conservación. Por otra parte, todas las especies se encuentran representados en otros sitios de la región. Se consideró de mayor valor

Variable	Valor: cauces por Puente							Descripción
	EM	Pa	Ñi	Na	Ca	Li	Ra	
								donde hubo presencia de fauna íctica y de zoobentos. Para el caso del estero Carbonero (Puente Lilahue), solo se registró zoobentos en categoría de conservación y ausencia de fauna íctica para ambas campañas.
Estado Actual (Ea)	7	7	7	7	5	7	7	Se considera un valor Alto, por el registro de especies nativas de fauna íctica y de dos especies de zoobentos en categoría de conservación considerado recurso escaso. El valor más bajo fue para el estero Carbonero (Puente Lilahue), pues solo se registró zoobentos como recurso escaso. Además, los cauces de los puentes poseen algún efecto por intervención antrópica, tales como basuras en ribera y en el cauce, eutroficación, y en general y en general estos sitios se visualizaron perturbados lejos de ser prístinos.
Rareza (R)	7	7	7	7	6	7	7	Se considera un valor Alto para este criterio, dado que, para todos los cauces, hubo registro tanto de la fauna íctica como de zoobentos en categoría de conservación, cuyo recurso debe ser protegido. Un valor más bajo se presenta para estero Carbonero pues solo registró 1 sola especie de zoobentos y ausencia de fauna íctica.
Fragilidad (F)	8	8	8	8	6	8	8	Se considera un valor Alto para este criterio, dado que la fauna íctica nativa se encuentra en baja abundancia, es sensible a los cambios, como también el zoobentos. Para el estero Carbonero el valor fue más bajo por solo registrar 1 sola especie de zoobentos y ausencia de fauna íctica. Sin embargo, la mantención de la conectividad de cauce por desvío parcial de este y modalidad de ejecución de obras, permiten que el ecosistema conserve la capacidad de resiliencia, para poder recuperar en el tiempo su condición basal.
Diversidad (D)	7	6	7	6	5	7	6	La fauna íctica se encontró más bien de baja diversidad en los distintos cauces, respecto a la fauna íctica potencial (nivel regional). Los valores fueron similares (7) por registro de fauna íctica y de las dos especies de zoobentos en categoría de conservación (*Aegla pewenchae y Samastacus spinifrons*). Para el caso de los esteros Parral

Variable	Valor: cauces por Puente							Descripción
	EM	Pa	Ñi	Na	Ca	Li	Ra	
								(Puente Parral), Navotavo (puente Navotavo) y Rauco (Puente Menelhue) el valor más bajo de "6" se atribuyó a que fuera de la fauna íctica solo hubo presencia de una sola especie de Zoobentos (*A. pewenchae* para Parral y Navotavo y *S. spinifrons* para Rauco). Para estero Carbonero el valor de "5" se atribuyó a la menor diversidad de los cauces de puentes de 1 vano, pues sólo hubo registro de una sola especie de zoobentos *A. pewenchae* y ausencia de fauna íctica en categoría de conservación.
Significancia (Sig)	10	10	10	10	8	10	10	El valor para este parámetro es alto, por la presencia de especies nativas en categorías de conservación ya son consideradas recurso escaso y representativo. La fauna íctica es de gran importancia siendo el predador tope en la red trófica con gran valor ambiental. El zoobentos además de poseer categoría de conservación, forma parte de la trofía directa de la fauna íctica y es indicador de calidad ambiental, como el caso de especies de Aegla. El valor más bajo del estero Carbonero es sólo porque en este cauce no hubo registro de fauna íctica nativa.
Valor Ambiental	7,0	7,5	7,7	7,5	5,8	7,7	7,5	

EM, estero el Membrillo (Puente Copihue); Pa, estero Parral (Puente Parral); Ni, estero Ñiquén (Puente Ñiquén); Na, estero Navotavo (Puente Navotavo); Ca, estero Carbonero (Puente Lilahue); Li, estero Lirutao (Puente Ninquihue); Ra, estero Rauco (Puente Menelhue).

Fuente: Elaboración Propia.

La siguiente tabla muestra el impacto C-BA-1b para cauces de puentes de 3 o más vanos donde se identificó presencia de especies con categoría de conservación.

Tabla 4-259. Valor Ambiental Puentes de mayor tamaño, 3 vanos o más

Variable	Valor			Descripción
	Ach	Lo	Ch	
Abundancia (Ab)	7	7	6	Este elemento es clasificado como Alto, debido a que las especies de fauna íctica registradas se consideran de baja cantidad y hubo presencia de fauna bentónica en categorías de conservación. Por otra parte, no es valor máximo dado que todas las especies se encuentran representados en otros sitios de la región. Se consideró de mayor valor en los cauces donde hubo presencia de fauna íctica y de zoobentos, y menor valor de "6" para el río Chillán pues en los tramos no hubo registro de zoobentos, sólo de fauna íctica, considerando las dos campañas de terreno.
Estado Actual (Ea)	7	7	6	Se considera un valor Alto, por el registro de especies nativas de fauna íctica y de dos especies de zoobentos en categoría de conservación considerado recurso escaso. El valor más bajo fue para el río Chillán (Puente Nebuco), pues solo se registró fauna íctica y ausencia de zoobentos. Además, los cauces de los puentes poseen algún efecto por intervención antrópica, tales como basuras en ribera y en el cauce, eutroficación, y en general estos sitios se visualizaron perturbados lejos de ser pristinos.
Rareza (R)	7	7	7	Se considera un valor Alto para este criterio, dado que, para todos los cauces, hubo registro tanto de la fauna íctica como de zoobentos en categoría de conservación, cuyo recurso debe ser protegido. Un valor más bajo se presenta para río Chillán (puente Nebuco), pues solo registró 1 sola especie de zoobentos y ausencia de fauna íctica.
Fragilidad (F)	8	8	7	Se considera un valor Alto para este criterio, dado que la fauna íctica nativa se encuentra en baja abundancia, es sensible a los cambios, como también el zoobentos. Para el río Chillán el valor fue más bajo por ausencia de zoobentos y sólo presencia de fauna íctica. Sin embargo, la mantención de la conectividad de cauce por desvío parcial de este y modalidad de ejecución de obras, permiten que el ecosistema conserve la capacidad de resiliencia, para poder recuperar en el tiempo su condición basal.
Diversidad (D)	7	6	5	La fauna íctica se encontró más bien de baja diversidad en los distintos cauces, respecto a la fauna íctica potencial (nivel regional). Los valores más altos fuero para río Achibueno (Puente Ancoa N°2 oriente), pues registró la mayor diversidad de fauna íctica de los puentes de 3 vanos con cinco especies y presencia de una especie de zoobentos en categoría de conservación (*A.pewenchae*) luego el valor de 6 para río Longaví con muy escasa biodiversidad de fauna íctica (sólo 1 especie) pero con presencia de zoobentos, también de *A.pewenchae*. El valor más bajo de "5" fue para el río Chillán (Puente Nebuco), dado que hubo sólo presencia de fauna íctica y ausencia de Zoobentos.
Significancia (Sig)	10	10	9	El valor para este parámetro es extremo, las especies nativas en categorías de conservación son consideradas recurso escaso y representativo. La fauna íctica es de gran importancia siendo el predador tope en la red trófica

Variable	Valor			Descripción
	Ach	Lo	Ch	
				con gran valor ambiental, presente en los cauces de los 3 puentes de mayor tamaño. El zoobentos además de poseer categoría de conservación, forma parte de la trofía de la fauna íctica y es indicador de calidad ambiental, como el caso de especies de Aegla. El valor para este parámetro es alto, por la presencia de especies nativas en categorías de conservación ya son consideradas recurso escaso y representativo. La fauna íctica es de gran importancia siendo el predador tope en la red trófica con gran valor ambiental. El zoobentos además de poseer categoría de conservación, forma parte de la trofía directa de la fauna íctica y es indicador de calidad ambiental, como el caso de especies de Aegla, presente en río Achibueno y Longaví. Si bien es cierto que en río Chillán no hubo presencia de zoobentos se conserva el valor, porque la fauna íctica posee la capacidad de desplazarse, a otros sectores del río donde encuentre recurso trófico, y considerando que la fauna íctica registrada *Percillia gillisi* posee categoría de conservación “en peligro”,
Valor Ambiental (VA)	7,7	7,5	6,7	.

Ach, río Achibueno (Puente Ancoa N°2 oriente); Lo, río Longaví (Puente Longaví); Ch, río Chillán (Puente Nebuco).

Fuente: Elaboración Propia.

- **Valoración asociada a Impacto C-BA-2(a/b): Perdida de componentes bióticos de ecosistemas acuáticos.**

La siguiente tabla muestra el impacto C-BA-1a para cauces de puentes de un vano: Cunaco (estero Tornicura, T); Copihue Oriente y Poniente (estero El Membrillo, EM), Colliguay (estero Colliguay, Coll), Parral Oriente y Ramal Oriente y Poniente (estero Parral, Pa), Ñiquén Oriente (estero Ñiquén, Ñi), Navotavo Oriente (estero Navotavo, Na), Puente Lilahue Oriente y Poniente (estero Carbonero, Ca), Puente Ninquihue Poniente (estero Lirutao, Li) y Puente Menelhue Poniente (estero Rauco, Ra).

Tabla 4-260. Valor Ambiental Puentes de menor tamaño, 1 vano

Variable	Valor: cauces por Puente									Descripción
	T	EM	Coll	Pa	Ñi	Na	Ca	Li	Ra	
Abundancia (Ab)	5	7	6	7	8	8	6	8	8	Este elemento es clasificado como Alto, debido a que las alteraciones de calidad de agua-sedimentos y de hábitats serán considerables, sobre todo para la fauna bentónica la cual no es abundante, por desvío de cauce, y actividades de remoción del lecho. Por otra parte, el desvío de cauce dejará parte del cauce con conectividad para la deriva planctónica, afectando más el componente bentónico. Los cauces con fauna íctica y zoobentos presentan un valor más alto, luego cauces con zoobentos (1 especie) y luego los que no presentaron fauna bentónica y/o las condiciones basales se presentaron perturbadas con baja capacidad de dilución, aguas turbias, plano de inundación muy escaso.
Estado Actual (Ea)	5	8	6	7	8	8	5	8	8	Se considera un valor Alto, la calidad de agua de los ecosistemas con una buena condición basal, de alta capacidad de dilución, con desarrollo de biota en categoría de conservación y hábitats heterogéneos. Los cauces con menor heterogeneidad se valoran con un estado actual más bajo. Se considera la descripción de cada tramo en base a variables de hidromorfología, valorando más alto los con un valor mayor de índice hidromorfológica (IHF) (L. base, Tomo I) .
Rareza (R)	6	8	6	7	8	7	7	8	7	Se considera un valor Alto para este criterio, dado que se presenta fauna en categoría de conservación y condiciones basales buenas, seguido de presencia de habitas homogéneos o ambientes muy perturbados,
Fragilidad (F)	5	8	7	7	8	8	6	7	7	Se considera un valor Alto para este criterio, los ambientes más vulnerables sensibles. Se encuentran de menor valor

Variable	Valor: cauces por Puente									Descripción
	T	EM	Coll	Pa	Ñi	Na	Ca	Li	Ra	
										ecosistema muy perturbados con menor capacidad de resiliencia, dado por hábitats más homogéneos representados por las condiciones basales de menor calidad, sistemas de baja dilución y IHF más bajo. Sobre este las acciones de construcción permitirán conectividad de cauce, que permite una mejor mantención de la capacidad de resiliencia del ecosistema.
Diversidad (D)	5	8	5	8	8	8	6	8	7	La biota se encontró más bien de baja diversidad en los distintos cauces, acrecentado en épocas de crecidas por inundaciones, pues es un sector vulnerable al cambio climático, considerado de clasificación Alta. Se consideran de mayor valor los tramos de condiciones basales con hábitats más heterogéneos dado por el índice IHF.
Significancia (Sig)	8	10	8	10	10	8	9	10	10	El valor para este parámetro es alto, los ecosistemas acuáticos son significativos, e importante por sus valores ecosistémicos, fuentes de agua y biodiversidad. Los valores se reservan para los ecosistemas con menor biota en categoría de conservación o más perturbados. Las actividades de construcción afectarán el ecosistema como un todo, alterando los procesos ecosistémicos de forma diferencial, donde la modalidad de construcción de desvío parcial, sin perder la conectividad será crucial para la restablecimiento del ecosistema una vez finalizada la etapa de construcción.
Valor Ambiental	5,7	8,2	6,3	7,7	8,3	7,8	6,5	8,2	7,8	

T, estero Tornicura (Puente Cunaco); EM, estero El Membrillo (Puente Copihue); Coll, estero Colliguay (Puente Colliguay); Pa, estero Parral (Puente Parral); Ni, estero Ñiquén (Puente Ñiquén); Na, estero Navotavo (Puente Navotavo); Ca, estero Carbonero (Puente Lilahue); Li, estero Lirutao (Puente Ninquihue); Ra, estero Rauco (Puente Menelhue).

Fuente: Elaboración Propia.

La siguiente tabla muestra el impacto C-BA-2 b para cauces de puentes de 3 vanos o más, Ancoa N° 1 oriente (río Achibueno, Ach 1), Ancoa N° 2 oriente (río Achibueno, Ach 2), Longaví Oriente (río Longaví, Li) y Nebuco (río Chillán, Ch).

Tabla 4-261. Valor Ambiental Puentes de mayor tamaño, 3 vanos o más

Variable	Valor				Descripción
	Ach 1	Ach 2	Lo	Ch	
Abundancia (Ab)	5	7	8	7	Este elemento es clasificado como Alto, debido a que las alteraciones de calidad de agua-sedimentos y de hábitats serán considerables, sobre todo para la fauna bentónica la cual no es abundante, por desvío de cauce, y actividades de remoción del lecho. Por otra parte, el desvío de cauce dejará parte del cauce con conectividad para la deriva planctónica, afectando más el componente bentónico. Los cauces de mayor valor poseen fauna ictica y zoobentos, seguidos de cauce con sólo zoobentos (1 especie) y luego los que no presentaron fauna bentónica y condiciones basales muy perturbadas con baja capacidad de dilución, aguas turbias, plano de inundación anegado
Estado Actual (Ea)	5	7	7	8	Se considera un valor Alto, la calidad de agua de los ecosistemas con una buena condición basal, de alta capacidad de dilución, con desarrollo de biota en categoría de conservación y hábitats heterogéneos. Los cauces con menor heterogeneidad se valoran con un estado actual más bajo. Se considera la descripción de cada tramo en base a variables de hidromorfología, valorando más alto los con un valor mayor de índice hidromorfológica (IHF) (L. base, Tomo I).
Rareza (R)	5	8	8	7	Se considera un valor Alto para este criterio, dado que se presenta fauna en categoría de conservación y buenas condiciones basales seguido de presencia de hábitats homogéneos y ambientes muy perturbados.
Fragilidad (F)	5	7	7	7	Se considera un valor Alto para este criterio, los ambientes más vulnerables sensibles. Se encuentran de menor valor ecosistema muy perturbados con menor capacidad de resiliencia, dado por hábitats más homogéneos representados por las condiciones basales de menor calidad, sistemas de baja dilución y IHF más bajo. Sobre este las acciones de construcción permitirán conectividad de cauce, que permite una mejor mantención de la capacidad de resiliencia del ecosistema.

Variable	Valor				Descripción
	Ach 1	Ach 2	Lo	Ch	
Diversidad (D)	5	7	7	7	La biota se encontró más bien de baja diversidad en los distintos cauces, acrecentado en épocas de crecidas por inundaciones, pues es un sector vulnerable al cambio climático, considerado de clasificación Alta y de menor valor cauce con ausencia de biota en categoría de conservación.
Significancia (Sig)	8	10	9	10	El valor para este parámetro es alto, los ecosistemas acuáticos son significativos, e importante por sus valores ecosistémicos, fuentes de agua y biodiversidad. Valor menor son para los ecosistemas con ausencia de biota en categoría de conservación y más perturbados. Las actividades de construcción afectarán el ecosistema como un todo, alterando los procesos ecosistémicos de forma diferencial, donde la modalidad de construcción de desvío parcial, sin perder la conectividad que será crucial para el restablecimiento del ecosistema una vez finalizada la etapa de construcción.
Valor Ambiental (VA)	5,5	7,7	7,7	7,7	.

Ach 1, río Achibueno (Puente Ancoa N°1 oriente); Ach 2, río Achibueno (Puente Ancoa N°2 oriente); Lo, río Longaví (Puente Longaví); Ch, río Chillán (Puente Nebuco).

Fuente: Elaboración Propia.

4.3.13.3 Identificación y valorización de los impactos ambientales

Fase de Construcción

Impactos: C-BA-1a y C-BA-1b

Se prevé pérdida de individuos o ejemplares de población de fauna acuática en categoría de conservación por actividades en la fase de construcción de puentes de un vano o más, debido a la intervención de cursos de agua (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauce, instalación de infraestructura, entre otros).

Durante la fase de construcción y debido a la ejecución de obras o acciones realizadas en cauces superficiales como trabajos de demolición, movimiento de tierras, desvío de cauces entre otros, se prevé una alteración de la calidad de agua-sedimentos, lo que implicaría una alteración de los hábitats para la biota y potencialmente la pérdida de individuos las especies nativas en categoría de conservación. Esta alteración dependerá del tamaño del área perturbada, por lo que se evalúan los impactos por separado para puentes de menor y mayor tamaño a continuación:

- **C-BA-1a: Pérdida de individuos o ejemplares de población de fauna acuática en categoría de conservación por actividades en etapa de construcción de puentes de un vano, por Intervención de cursos de agua (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauce, instalación de infraestructura, entre otros).**

La siguiente Tabla muestra el impacto C-BA-1a para puentes de un vano (Cunaco Oriente, Copihue Oriente, Copihue Poniente, Colliguay Oriente, Parral Oriente, Parral Ramal Oriente, Parral Ramal Poniente, Ñiquén Oriente, Navotavo Oriente, Lilahue Oriente, Ensanche Lilahue Poniente, Ninquihue Poniente y Menelhue Poniente).

Tabla 4-262. Matriz de impacto C-BA-1a: Pérdida de individuos o ejemplares de población de fauna acuática en categoría de conservación por actividades en etapa de construcción de puentes de un vano, por Intervención de cursos de agua (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauce, instalación de infraestructura, entre otros)

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	-	El carácter de este impacto es negativo, dado que las actividades establecidas en la etapa de construcción afectarán el hábitat y columna de agua produciendo una eventual alteración en la composición de la fauna acuática.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Alta, debido a que el Proyecto considera acciones en etapa de construcción que afectarán a la biota donde se ha reportado fauna acuática en categoría de conservación.
Extensión (E)	3	La extensión del impacto es considerada a nivel local más allá del entorno directo de las obras de construcción y en áreas adyacentes del Proyecto.
Intensidad (I)	3	Se considera un grado de intensidad moderado debido a que las obras de construcción modificaran considerablemente el hábitat y las condiciones de los cauces donde se ha reportado fauna acuática en categoría de conservación. No obstante, como se mantendrá la conectividad del sistema es esperable que el recurso sea afectado parcialmente.
Duración (D)	2	Se considera un impacto de mediano plazo, considerando el tiempo de recuperación del ecosistema, que se manifiesta en un tiempo de hasta 6 años. No se realizará alteración del lecho, y se produce un desvío parcial y temporal del flujo en el mismo cauce, sin desconexión del sistema.
Reversibilidad (R)	1	El impacto ha sido calificado como Reversible, ya que al terminar las actividades de construcción se inicia el proceso de recuperación hacia su condición basal.

Parámetro	Valor	Justificación
Sinergia (S)	1	Existe la posibilidad que cualquier proyecto que ingrese a la zona, puede afectar potencialmente la calidad de agua-sedimentos e impacte a la fauna, donde la nativa es más sensible y es recurso escaso al contar con categoría de conservación.
Magnitud de Impacto	-10	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-263. Jerarquización de impacto C-BA-1a: Pérdida de individuos o ejemplares de población de fauna acuática en categoría de conservación por actividades en etapa de construcción de puentes de un vano, por Intervención de cursos de agua (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauce, instalación de infraestructura, entre otros)

Código de impacto: C-BA-1a			
Magnitud de impacto (M)	**Valor Ambiental (VA)**	**Impacto Total (IT)**	**Jerarquización**
-10	7,2	-72	**Medio**

Fuente: Elaboración Propia.

- **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 de ≥3 vanos, por intervención de cursos de agua (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauce, instalación de infraestructura, entre otros).**

La siguiente Tabla muestra el impacto C-BA-1b para puentes de tres (3) o más vanos (Ancoa Oriente N°1, Ancoa oriente N°2, Longaví Oriente, Nebuco Oriente y Nebuco Poniente (calle local).

Tabla 4-264. Matriz de impacto 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 de ≥3 vanos, por Intervención de cursos de agua (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauce, instalación de infraestructura, entre otros)

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	-	El carácter de este impacto es negativo, dado que las actividades establecidas en la etapa de construcción afectarán el hábitat y columna de agua produciendo una eventual alteración en la composición de la fauna acuática.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Alta, debido a que el Proyecto considera acciones en etapa de construcción que afectarán a la biota donde se ha reportado fauna acuática en categoría de conservación.

Parámetro	Valor	Justificación
Extensión (E)	3	La extensión del impacto es considerada a nivel local más allá del entorno directo de las obras de construcción y en áreas adyacentes del Proyecto.
Intensidad (I)	3	Se considera un grado de intensidad moderado debido a que las obras de construcción modificaran considerablemente el hábitat y las condiciones de los cauces donde se ha reportado fauna acuática en categoría de conservación. No obstante, como se mantendrá la conectividad del sistema es esperable que el recurso sea afectado parcialmente.
Duración (D)	2	Se considera un impacto de mediano plazo, considerando el tiempo de recuperación del ecosistema, que se manifiesta en un tiempo de hasta 6 años. No se realizará alteración del lecho, y se produce un desvío parcial y temporal del flujo en el mismo cauce, sin desconexión del sistema.
Reversibilidad (R)	1	El impacto ha sido calificado como Reversible, ya que al terminar las actividades de construcción se inicia el proceso de recuperación hacia su condición basal.
Sinergia (S)	1	Existe la posibilidad que cualquier proyecto que ingrese a la zona, puede afectar potencialmente la calidad de agua-sedimentos e impacte a la fauna, donde la nativa es más sensible y es recurso escaso al contar con categoría de conservación.
Magnitud de Impacto	-10	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-265. Jerarquización de impacto 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 de ≥3 vanos, por Intervención de cursos de agua (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauce, instalación de infraestructura, entre otros)

Código de impacto: C-BA-1b			
Magnitud de impacto (M)	**Valor Ambiental (VA)**	**Impacto Total (IT)**	**Jerarquización**
-10	7,5	-75	Medio

Fuente: Elaboración Propia.

Valoración del impacto diferenciada/desagregada

- **C-BA-1a: Pérdida de individuos o ejemplares de población de fauna acuática en categoría de conservación por actividades en etapa de construcción de puentes de un vano, por Intervención de cursos de agua (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauce, instalación de infraestructura, entre otros).**

La siguiente tabla muestra el impacto C-BA-1a para cauces de puentes de 1 vano: Copihue Oriente y Poniente (estero el Membrillo, EM), Parral Oriente y Ramal Oriente y Poniente (estero Parral, Pa), Ñiquén Oriente (estero Ñiquén, Ñi), Navotavo Oriente (estero Navotavo, Na), Puente Lilahue Oriente y Poniente (estero Carbonero, Ca), Puente Ninquihue Poniente (estero Lirutao, Li) y Puente Menelhue Poniente (estero Rauco, Ra).

Tabla 4-266. Matriz de impacto C-BA-1a: Pérdida de individuos o ejemplares de población de fauna acuática en categoría de conservación por actividades en etapa de construcción de puentes de un vano, por Intervención de cursos de agua (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauce, instalación de infraestructura, entre otros)

Parámetro	Valor: cauces por Puente							Descripción
	EM	Pa	Ñi	Na	Ca	Li	Ra	
Carácter del impacto (C)	-	-	-	-	-	-	-	El carácter de este impacto es negativo, dado que las actividades establecidas en la etapa de construcción afectarán el hábitat y la calidad de la columna de agua produciendo una eventual alteración en la composición de la fauna acuática.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	1	1	1	1	1	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Alta, debido a que el Proyecto considera acciones en etapa de construcción, las que afectarán a la biota donde se ha reportado fauna acuática en categoría de conservación.
Extensión (E)	2	2	2	2	2	2	2	La extensión del impacto para puentes de 1 vano es considerada a nivel local, en el entorno inmediato y áreas adyacentes del Proyecto.
Intensidad (I)	3	3	3	3	3	3	3	Se considera un grado de intensidad moderado debido a que las obras de construcción modificaran, la condición basal de los cauces, con consecuencias en la calidad del agua, tal como incremento de turbiedad, remoción de sedimentos, con afectación de la biota, donde se ha reportado fauna acuática íctica y/o zoobentos, en categoría de conservación. No obstante, como se mantendrá la conectividad del sistema es esperable que el recurso sea afectado parcialmente.
Duración (D)	2	2	2	2	2	2	2	Se considera un impacto de mediano plazo, pues es esperable que el impacto se manifieste en un tiempo de a lo más un poco más allá de 1 año, y posteriormente se recupere el ecosistema. Se favorecerá la recuperación de la calidad del agua, dado que la alteración del lecho es de un desvío parcial y temporal, permitiendo presencia permanente

Parámetro	Valor: cauces por Puente							Descripción
	EM	Pa	Ñi	Na	Ca	Li	Ra	
								de flujo en el cauce, sin desconexión del sistema. Además, se mantendrá el cauce libre de posibles obstáculos que puedan alterar su conectividad.
Reversibilidad (R)	1	1	1	1	1	1	1	El impacto ha sido calificado como Reversible, ya que, al terminar las actividades de construcción, se inicia el proceso de recuperación de sus condiciones basales.
Sinergia	1	1	1	1	1	1	1	Existe la posibilidad que cualquier proyecto que ingrese a la zona, puede afectar potencialmente la calidad de agua-sedimentos e impacte a la fauna, donde la nativa es más sensible con categoría de conservación, se considera un recurso escaso.
Magnitud de impacto	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	

EM, estero El Membrillo (Puente Copihue); Pa, estero Parral (Puente Parral); Ni, estero Ñiquén (Puente Ñiquén); Na, estero Navotavo (Puente Navotavo); Ca, estero Carbonero (Puente Lilahue); Li, estero Lirutao (Puente Ninquihue); Ra, estero Rauco (Puente Menelhue).

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-267. Jerarquización de impacto C-BA-1a: Pérdida de individuos o ejemplares de población de fauna acuática en categoría de conservación por actividades en etapa de construcción de puentes de un vano, por Intervención de cursos de agua (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauce, instalación de infraestructura, entre otros)

Puente	Cauce	Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
Copihue	El Membrillo	-9	7,7	-69	**Medio**
Parral	Parral	-9	7,5	-68	**Medio**
Ñiquen	Ñiquen	-9	7,7	-69	**Medio**
Navotavo	Navotavo	-9	7,5	-68	**Medio**
Lilahue	Carbonero	-9	5,8	-53	**Medio**
Ninquihue	Lirutao	-9	7,7	-69	**Medio**
Menelhue	Rauco	-9	7,5	-68	**Medio**

Fuente: Elaboración Propia.

- **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 de ≥3 vanos, por intervención de cursos de agua (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauce, instalación de infraestructura, entre otros).**

La siguiente tabla muestra el impacto C-BA-1b para puentes de tres (3) o más vanos (Ancoa Oriente N°1, Ancoa oriente N°2, Longaví Oriente, Nebuco Oriente y Nebuco Poniente calle local).

Tabla 4-268. Matriz de impacto 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 de ≥3 vanos, por Intervención de cursos de agua (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauce, instalación de infraestructura, entre otros)

Variable	Valor			Descripción
	Ach	Lo	Ch	
Carácter del impacto (C)	-	-	-	El carácter de este impacto es negativo, dado que las actividades establecidas en la etapa de construcción afectarán el hábitat y columna de agua produciendo una eventual alteración en la composición de la fauna acuática.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	1	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Alta, debido a que el Proyecto considera acciones en etapa de construcción que afectarán a la biota donde se ha reportado fauna acuática en categoría de conservación.
Extensión (E)	3	3	3	La extensión del impacto de puentes de más de un vano la cobertura de alteración será mayor respecto a los de un vano, por sobre 50 (m) aguas arriba y aguas abajo. De tal manera que es esperable que su efecto sea a nivel Local, abarcando el impacto, más allá de su entorno inmediato desde la fuente, comprometiendo otros sectores en el área de influencia (AI) del Proyecto, siendo un indicador el límite del modelo de crecidas ejecutado para cada puente.
Intensidad (I)	3	3	3	Se considera un grado de intensidad moderado debido a que las obras de construcción modificaran, la condición basal de los cauces, con consecuencias en la calidad del agua, tal como incremento de turbiedad, remoción de sedimentos, con afectación de la biota, donde se ha reportado fauna acuática íctica y/o zoobentos, en categoría de conservación. No obstante, como se mantendrá la conectividad del sistema es esperable que el recurso sea afectado parcialmente.
Duración (D)	2	2	2	Se considera un impacto de mediano plazo, pues es esperable que el impacto se manifieste en un tiempo de a lo más un poco más allá de 1 año, y posteriormente se recupere el ecosistema. Se favorecerá la recuperación de la calidad del agua, dado que la alteración del lecho es de un desvío parcial y temporal, permitiendo presencia permanente de flujo en el cauce, sin desconexión del sistema. Además se mantendrá el cauce libre de posibles obstáculos que puedan alterar su conectividad.

Variable	Valor			Descripción
	Ach	Lo	Ch	
Reversibilidad (R)	1	1	1	El impacto ha sido calificado como Reversible, ya que al terminar las actividades de construcción se inicia el proceso de recuperación hacia su condición basal.
Sinergia	1	1	1	Existe la posibilidad que cualquier proyecto que ingrese a la zona, puede afectar potencialmente la calidad de agua-sedimentos e impacte a la fauna, donde la nativa es más sensible y es recurso escaso al contar con categoría de conservación. Además para el caso de puente Ancoa N°2 oriente, hay un aporte de un canal de uso para regadío, que no se conoce su calidad de agua en su confluencia con el río Ancoa.
Magnitud de impacto	-10	-10	-10’	.

Ach 1, río Achibueno (Puente Ancoa N°1 oriente); Ach 2, río Achibueno (Puente Ancoa N°2 oriente); Lo, río Longaví (Puente Longaví); Ch, río Chillán (Puente Nebuco).

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-269. Jerarquización de impacto 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 de ≥3 vanos, por Intervención de cursos de agua (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauce, instalación de infraestructura, entre otros)

Puente	Cauce	Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
Ancoa N° 2	Achibueno	-10	7,7	-77	**Medio**
Longaví	Longaví	-10	7,5	-75	**Medio**
Nebuco	Chillán	-10	6,8	-68	**Medio**

Fuente: Elaboración Propia.

- **Impactos C-BA-2a y C-BA-2b**

A propósito de las obras de construcción, se prevé el impacto Pérdida de componentes bióticos de ecosistema acuático por cambios de las condiciones ambientales asociados a actividades de construcción de puentes de un vano (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauces, entre otros), que alteran tanto la calidad de agua-sedimentos y de los hábitats acuáticos de los cauces.

Durante esta fase, las acciones realizadas en cauces superficiales como demolición, movimientos de tierras, desvío de cauces entre otros, podrían alterar los componentes bióticos, siendo de particular relevancia el desvío temporal de cauces. Este desvío se realizará sin afectar la conectividad del sistema, pero alterará el cauce y su ribera. Esta intervención disminuirá parcialmente los hábitats de la

biota bentónica, impactando al fitobentos y al zoobentos (organismos de movilidad limitada). Ambos grupos son fundamentales, ya que sustentan la red trófica de la fauna íctica.

Es importante considerar el tamaño del área perturbada, es por eso, que se agruparon los impactos dependiendo del tamaño del puente que puede ser de 1 vano o más:

- **C-BA-2a: Pérdida de componentes bióticos de ecosistema acuáticos por cambios de las condiciones ambientales asociados a actividades de construcción de puentes de un vano (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauces, entre otros), que alteran tanto la calidad de agua-sedimentos y de los hábitats acuáticos de los cauces.**

La siguiente Tabla muestra el impacto C-BA-2a para puentes de un vano (Cunaco Oriente, Copihue Oriente, Copihue Poniente, Colliguay Oriente, Parral Oriente, Parral Ramal Oriente, Parral Ramal Poniente, Ñiquén Oriente, Navotavo Oriente, Lilahue Oriente, Ensanche Lilahue Poniente, Ninquihue Poniente y Menelhue Poniente).

Tabla 4-270. Matriz de impacto C-BA-2a: Pérdida de componentes bióticos de ecosistema acuáticos por cambios de las condiciones ambientales asociados a actividades de construcción de puentes de un vano (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauces, entre otros), que alteran tanto la calidad de agua-sedimentos y de los hábitats acuáticos de los cauces

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	-	El carácter de este impacto es negativo, dado que las actividades establecidas en la etapa de construcción afectarán tanto la calidad de agua-sedimentos como el hábitat y columna de agua produciendo una alteración parcial del ecosistema.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Alta, debido a que el Proyecto considera acciones en etapa de construcción que afectarán el ecosistema.
Extensión (E)	3	La extensión del impacto es considerada a nivel local más allá del entorno directo de las obras de construcción y en áreas adyacentes del Proyecto.
Intensidad (I)	3	Se considera un grado de intensidad moderado debido a que las obras de construcción modificaran considerablemente la condición basal, pero, el desvío de cauce afectará en forma diferencial los componentes del ecosistema.
Duración (D)	2	Se considera un impacto de mediano plazo, considerando la duración de la etapa de construcción y tiempo de recuperación del ecosistema.
Reversibilidad (R)	2	Se considera un impacto de mediano plazo, considerando el tiempo de recuperación del ecosistema, que se manifiesta en un

Parámetro	Valor	Justificación
		tiempo de hasta 6 años. No se realizará alteración del lecho, y se produce un desvío parcial y temporal del flujo en el mismo cauce, sin desconexión del sistema.
Sinergia (S)	1	Existe la posibilidad que cualquier proyecto que ingrese a la zona, puede afectar potencialmente la calidad de agua-sedimentos e hidro morfología en un ecosistema ya perturbado.
Magnitud de Impacto	-11	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-271. Matriz de impacto C-BA-2a: Pérdida de componentes bióticos de ecosistema acuáticos por cambios de las condiciones ambientales asociados a actividades de construcción de puentes de un vano (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauces, entre otros), que alteran tanto la calidad de agua-sedimentos y de los hábitats acuáticos de los cauces

Código de impacto: C-BA-2a			
Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
-11	7,2	-79	Medio

Fuente: Elaboración Propia.

- **C-BA-2b: Pérdida de componentes bióticos de ecosistema acuáticos por cambios de las condiciones ambientales asociados a actividades de construcción de puentes de mayor tamaño, de 3 vanos o más (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauces, entre otros), que alteran tanto la calidad de agua-sedimentos y los hábitats acuáticos de los cauces.**

La siguiente Tabla muestra el impacto C-BA-2b para puentes de tres (3) o más vanos (Ancoa Oriente N°1, Ancoa oriente N°2, Longaví Oriente, Nebuco Oriente y Nebuco Poniente calle local).

Tabla 4-272. Matriz de impacto C-BA-2b: Pérdida de componentes bióticos de ecosistema acuáticos por cambios de las condiciones ambientales asociados a actividades de construcción de puentes de mayor tamaño, de 3 vanos o más (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauces, entre otros), que alteran tanto la calidad de agua-sedimentos y los hábitats acuáticos de los cauces

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	-	El carácter de este impacto es negativo, dado que las actividades establecidas en la etapa de construcción afectarán tanto la calidad de agua-sedimentos como el hábitat y columna de agua produciendo una alteración parcial del ecosistema.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Alta, debido a que el Proyecto considera acciones en etapa de construcción que afectarán el ecosistema.

Parámetro	Valor	Justificación
Extensión (E)	3	La extensión del impacto es considerada a nivel local más allá del entorno directo de las obras de construcción y en áreas adyacentes del Proyecto.
Intensidad (I)	3	Se considera un grado de intensidad moderado debido a que las obras de construcción modificaran considerablemente la condición basal, pero, el desvío de cauce afectará en forma diferencial los componentes del ecosistema, en especial a bentos.
Duración (D)	2	Se considera un impacto de mediano plazo, considerando el tiempo de recuperación del ecosistema, que se manifiesta en un tiempo de hasta 6 años. No se realizará alteración del lecho, y se produce un desvío parcial y temporal del flujo en el mismo cauce, sin desconexión del sistema.
Reversibilidad (R)	1	El impacto ha sido calificado como Reversible, ya que al terminar las actividades de construcción se inicia el proceso de recuperación hacia su condición basal.
Sinergia (S)	1	Existe la posibilidad que cualquier proyecto que ingrese a la zona, puede afectar potencialmente la calidad de agua-sedimentos e hidro morfología en un ecosistema ya perturbado.
Magnitud de Impacto	-10	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-273. Matriz de impacto C-BA-2b: Pérdida de componentes bióticos de ecosistema acuáticos por cambios de las condiciones ambientales asociados a actividades de construcción de puentes de mayor tamaño, de 3 vanos o más (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauces, entre otros), que alteran tanto la calidad de agua-sedimentos y los hábitats acuáticos de los cauces

Código de impacto: C-BA-2b			
Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
-10	7,7	-77	Medio

Fuente: Elaboración Propia.

Valoración del impacto diferenciada/desagregada

- **C-BA-2a: Pérdida de componentes bióticos de ecosistema acuáticos por cambios de las condiciones ambientales asociados a actividades de construcción de puentes de un vano (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauces, entre otros), que alteran tanto la calidad de agua-sedimentos y de los hábitats acuáticos de los cauces.**

La siguiente tabla muestra el impacto C-BA-2a para cauces de puentes de 1 vano: Cunaco (estero Tornicura, T), Copihue Oriente y Poniente (estero El Membrillo, EM), Colliguay (estero Colliguay, Coll),

Parral Oriente y Ramal Oriente y Poniente (estero Parral, Pa), Ñiquén Oriente (estero Ñiquén, Ñi), Navotavo Oriente (estero Navotavo, Na), Puente Lilahue Oriente y Poniente (estero Carbonero, Ca), Puente Ninquihue Poniente (estero Lirutao) y Puente Menelhue Poniente (estero Rauco).

Tabla 4-274. Matriz de impacto C-BA-2a: Pérdida de componentes bióticos de ecosistema acuáticos por cambios de las condiciones ambientales asociados a actividades de construcción de puentes de un vano (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauces, entre otros), que alteran tanto la calidad de agua-sedimentos y de los hábitats acuáticos de los cauces

Parámetro	Valor: cauces por Puente									Descripción
	T	EM	Coll	Pa	Ñi	Na	Ca	Li	Ra	
Carácter del impacto (C)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	El carácter de este impacto es negativo, dado que las actividades establecidas en la etapa de construcción afectarán los hábitats, la calidad de la columna de agua y con ello las condiciones ambientales y la biota.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Alta, debido a que el Proyecto considera acciones en etapa de construcción, las que afectarán las condiciones ambientales.
Extensión (E)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	La extensión del impacto para puentes de 1 vano, es considerada a nivel local, en el entorno inmediato y áreas adyacentes del Proyecto.
Intensidad (I)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	Se considera un grado de intensidad moderado debido a que las obras de construcción modificaran, la condición basal de los cauces, con consecuencias los hábitats y afectación de la biota. Sin embargo, las obras se efectuarán de manera de mantener la conectividad del cauce y el desvío es parcial los ecosistemas no serán perturbados en su totalidad y esta alteración será temporal.
Duración (D)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	Se considera un impacto de mediano plazo, pues es esperable que el impacto se manifieste en un tiempo de a lo más un poco más allá de 1 año, y posteriormente se recupere el ecosistema. Se favorecerá la recuperación de la condición ambiental puesto que esta será con un desvío parcial del cauce, afectando parte del lecho, y en

Parámetro	Valor: cauces por Puente									Descripción
	T	EM	Coll	Pa	Ñi	Na	Ca	Li	Ra	
										forma temporal, permitiendo presencia permanente de flujo en el cauce, sin desconexión del sistema. Los cauces serán vigilados en forma permanente, para que permanezcan libres de posibles obstáculos que puedan alterar su conectividad.
Reversibilidad (R)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	El impacto ha sido calificado como Reversible, por la modalidad de la ejecución de las actividades de construcción, de manera que al finalizar las obras los ecosistemas podrán restablecer sus condiciones, dentro de un rango que no lo diferencie de las condiciones basales.
Sinergia	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Existe la posibilidad que cualquier proyecto que ingrese a la zona, puede profundizar la afectación de las condiciones ambientales, en la etapa de construcción, con repercusión en la calidad de agua, hábitats y biota.
Magnitud de impacto	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	

EM, estero El Membrillo (Puente Copihue); Pa, estero Parral (Puente Parral); Ni, estero Ñiquén (Puente Ñiquén); Na, estero Navotavo (Puente Navotavo); Ca, estero Carbonero (Puente Lilahue); Li, estero Lirutao (Puente Ninquihue); Ra, estero Rauco (Puente Menelhue).

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-275. Jerarquización de impacto C-BA-2a: Pérdida de componentes bióticos de ecosistema acuáticos por cambios de las condiciones ambientales asociados a actividades de construcción de puentes de un vano (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauces, entre otros), que alteran tanto la calidad de agua-sedimentos y de los hábitats acuáticos de los cauces

Puente	Cauce	Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
Cunaco	Tornicura	-9	5,7	-51	**Medio**
Copihue	El Membrillo	-9	8,2	-74	**Medio**
Colliguay	Colliguay	-9	6,3	-57	**Medio**
Parral	Parral	-9	7,7	-69	**Medio**
Ñiquen	Ñiquen	-9	8,3	-75	**Medio**
Navotavo	Navotavo	-9	7,8	-71	**Medio**
Lilahue	Carbonero	-9	6,5	-59	**Medio**

Puente	Cauce	Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
Ninquihue	Lirutao	-9	8,2	-74	**Medio**
Menelhue	Rauco	-9	7,8	-71	**Medio**

Fuente: Elaboración Propia.

- **C-BA-2b: Pérdida de componentes bióticos de ecosistema acuáticos por cambios de las condiciones ambientales asociados a actividades de construcción de puentes de mayor tamaño, de 3 vanos o más (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauces, entre otros), que alteran tanto la calidad de agua-sedimentos y los hábitats acuáticos de los cauces.**

La siguiente tabla muestra el impacto C-BA-2b para puentes de tres (3) o más vanos (Ancoa oriente N°2, Longaví Oriente, Nebuco Oriente y Nebuco Poniente calle local).

Tabla 4-276. Matriz de impacto C-BA-2b: Pérdida de componentes bióticos de ecosistema acuáticos por cambios de las condiciones ambientales asociados a actividades de construcción de puentes de mayor tamaño, de 3 vanos o más (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauces, entre otros), que alteran tanto la calidad de agua-sedimentos y los hábitats acuáticos de los cauces

Variable	Valor			Descripción
	Ach 1 y 2	Lo	Ch	
Carácter del impacto (C)	-	-	-	El carácter de este impacto es negativo, dado que las actividades establecidas en la etapa de construcción afectarán el hábitat y columna de agua produciendo una eventual alteración en la composición de la fauna acuática.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	1	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Alta, debido a que el Proyecto considera acciones en etapa de construcción que afectarán a la biota donde se ha reportado fauna acuática en categoría de conservación.
Extensión (E)	3	3	3	La extensión del impacto de puentes de más de un vano la cobertura de alteración será mayor respecto a los de un vano, por sobre 50 (m) aguas arriba y aguas abajo. De tal manera que es esperable que su efecto sea a nivel Local, abarcando el impacto, más allá de su entorno inmediato desde la fuente, comprometiendo otros sectores en el área de influencia (AI) del Proyecto, siendo un indicador el límite del modelo de crecidas ejecutado para cada puente.
Intensidad (I)	3	3	3	Se considera un grado de intensidad moderado debido a que las obras de construcción modificaran, la condición basal de los cauces, con

Variable	Valor			Descripción
	Ach 1 y 2	Lo	Ch	
				consecuencias en la calidad del agua, tal como incremento de turbiedad, remoción de sedimentos, con afectación de la biota, donde se ha reportado fauna acuática íctica y/o zoobentos, en categoría de conservación. No obstante, como se mantendrá la conectividad del sistema es esperable que el recurso sea afectado parcialmente.
Duración (D)	2	2	2	Se considera un impacto de mediano plazo, pues es esperable que el impacto se manifieste en un tiempo de a lo más un poco más allá de 1 año, y posteriormente se recupere el ecosistema. Se favorecerá la recuperación de la calidad del agua, dado que la alteración del lecho es de un desvío parcial y temporal, permitiendo presencia permanente de flujo en el cauce, sin desconexión del sistema. Además se mantendrá el cauce libre de posibles obstáculos que puedan alterar su conectividad.
Reversibilidad (R)	1	1	1	El impacto ha sido calificado como Reversible, ya que al terminar las actividades de construcción se inicia el proceso de recuperación hacia su condición basal.
Sinergia	1	1	1	Existe la posibilidad que cualquier proyecto que ingrese a la zona, puede afectar potencialmente la calidad de agua-sedimentos e impacte a la fauna, donde la nativa es más sensible y es recurso escaso al contar con categoría de conservación. Además para el caso de puente Ancoa N°2 oriente, hay un aporte de un canal de uso para regadío, que no se conoce su calidad de agua en su confluencia con el río Ancoa.
Magnitud de impacto	-10	-10	-10’	.

Ach 1, río Achibueno (Puente Ancoa N°1 oriente); Ach 2, río Achibueno (Puente Ancoa N°2 oriente); Lo, río Longaví (Puente Longaví); Ch, río Chillán (Puente Nebuco).

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-277. Jerarquización de impacto C-BA-2b: Pérdida de componentes bióticos de ecosistema acuáticos por cambios de las condiciones ambientales asociados a actividades de construcción de puentes de mayor tamaño, de 3 vanos o más (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauces, entre otros), que alteran tanto la calidad de agua-sedimentos y los hábitats acuáticos de los cauces

Puente	Cauce	Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
Ancoa N° 1	Achibueno	-10	5,5	-55	**Medio**
Ancoa N° 2	Achibueno	-10	7,7	-77	**Medio**

Puente	Cauce	Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
Longaví	Longaví	-10	7,7	-77	**Medio**
Nebuco	Chillán	-10	7,7	-77	**Medio**

Fuente: Elaboración Propia.

4.3.13.4 Conclusiones

De acuerdo con los antecedentes entregados se puede concluir que no existen impactos significativos que tengan relación con el componente Ecosistemas acuáticos. Además, y de acuerdo con la valoración de impactos diferenciada/desagregada, se refuerza que no existen impactos significativos en los cauces de mayor sensibilidad.

4.3.14 Arqueología

4.3.14.1 Caracterización general

La revisión bibliográfica permitió identificar 31 sitios arqueológicos próximos al Proyecto (25 para la región del Maule y 6 para la región de Ñuble). Sin embargo, en las prospecciones arqueológicas realizadas, se confirma la ausencia de hallazgos arqueológicos en la superficie del Proyecto. Esto se puede deber a la alta intervención antrópica (Ruta 5) y urbanización de las áreas prospectadas en el Área de Influencia (AI) del Proyecto.

Cabe señalar que la inspección visual arqueológica realizada (en Tomo III, Capítulo 3 del presente EIA), tuvo por finalidad determinar la existencia de restos superficiales de carácter arqueológico al interior del área de influencia del Proyecto, de acuerdo con las definiciones aportadas por la legislación vigente, y proponer medidas tendientes a proteger dichos restos. Específicamente, la inspección visual se orientó a reconocer la presencia/ausencia de hallazgos arqueológicos tales como estructuras, artefactos y/o rasgos, entre otros, tanto históricos como prehispánicos, en el área de emplazamiento del Proyecto; vale decir, identificar la presencia/ausencia de Monumentos Nacionales según la definición aportada por la Ley 17.288 de Monumentos Nacionales.

Como resultado de las prospecciones arqueológicas realizadas, se confirma la ausencia de hallazgos arqueológicos en la superficie del Proyecto.

Para el área de influencia, se supuso que el componente Arqueología: (a) se emplaza en el sustrato, (b) tiene extensión puntual (en porciones reducidas y bien delimitadas del territorio), y (c) presenta movilidad mínima (se moviliza a raíz de eventos excepcionales o aislados, generados por otros agentes ambientales). En consecuencia, se determinó que los factores de impacto que potencialmente

interactuarán con los atributos arqueológicos son únicamente aquellos que implican extracción o alteración directa del sustrato (movimientos de tierra). De este modo, se consideró como área de influencia preliminar (AI) el área de emplazamiento del Proyecto (puentes e instalaciones de faena) más un buffer de 20 metros (área de amortiguación) que involucra áreas potenciales de corte/relleno, paso de maquinarias por el borde de las obras, entre otros.

En consecuencia, el proyecto no posee obras y/o acciones que actúen o intervengan sobre este componente, según los análisis realizados, la extensión de los impactos del proyecto no tiene la relevancia para afectar el componente Arqueología. Con base en lo anterior, no se generarán impactos sobre el componente en todas sus fases, dado la naturaleza y alcances de este.

4.3.15 Paleontología

4.3.15.1 Caracterización general

La revisión bibliográfica permitió identificar a la formación La Lajuela (cretácico inferior, 145 – 100,5 millones de años), la formación Mininco (plioceno – pleistoceno, 5,333 – 0,0117), depósitos Cineríticos (cuaternario, 2,58 – actualidad) y depósitos fluvio-aluviales actuales (2,58 – actualidad).

En la campaña paleontológica de terreno no se identificaron hallazgos fósiles in situ en ninguno de los 31 puntos estudiados, sin embargo, las unidades presentes en el Proyecto permiten definir que existe baja probabilidad de realizar hallazgos fósiles durante las obras que de construcción del Proyecto.

Para el área de influencia preliminar, se supuso que el elemento paleontológico: (a) se emplaza en el sustrato, (b) tiene extensión puntual (en porciones reducidas y bien delimitadas del territorio), y (c) presenta movilidad mínima (se moviliza a raíz de eventos excepcionales o aislados, generados por otros agentes ambientales). En consecuencia, se determinó que los factores de impacto que potencialmente interactuarán con los atributos paleontológicos son únicamente aquellos que implican extracción o alteración directa del sustrato (cortes, rellenos, soterramientos, aplanamientos, etc.). De este modo, se consideró como área de influencia (AI) preliminar el área de emplazamiento del Proyecto (puentes e instalaciones de faena) más un buffer de 25 metros (área de amortiguación) que involucra potenciales acciones de corte/relleno, paso de maquinarias por el borde de las obras, entre otros.

En consecuencia, el proyecto no posee obras y/o acciones que actúen o intervengan sobre este componente, según los análisis realizados, la extensión de los impactos del proyecto no tiene la relevancia para afectar el componente Paleontología. Con base en lo anterior, no se generarán impactos sobre el componente en todas sus fases, dado la naturaleza y alcances de este.

4.3.16 Paisaje

4.3.16.1 Caracterización general

Para Paisaje, la extensión del área de influencia abarca todo el territorio desde donde podría visualizarse cada uno de los puentes del Proyecto con nitidez (límite de 3.500 metros a partir del cual un observador dejaría de percibir con nitidez un objeto determinado, ver SEA, 2019), y es delimitada sobre una base desde donde es factible distinguir las unidades de paisaje y sobre éstas delimitar los Puntos de Observación (PO).

4.3.16.2 Valoración ambiental del componente

Tabla 4-278. Valor Ambiental Componente

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	4	Los paisajes identificados presentan una amplia presencia en el entorno.
Estado Actual (Ea)	4	Este componente se encuentra en medio de una zona urbana con intervención antrópica, considerándose una clasificación moderada.
Rareza (R)	1	Las unidades identificadas y valoradas no presentan elementos singulares.
Fragilidad (F)	2	La fragilidad de este componente es baja ya que es un sector altamente adaptable debido a su intervención antrópica.
Diversidad (D)	4	Los paisajes identificados no son únicos ni diferenciables de otros por lo que, se considera una clasificación Moderada.
Significancia (Sig)	4	La significancia es considerada moderada ya que este componente se localiza en una zona con gran intervención antrópica
Total	3,2	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-279. Valor Ambiental Componente para UP río Achibueno y UP río Chillán.

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	4	Los paisajes identificados presentan una amplia presencia en el entorno.
Estado Actual (Ea)	4	Este componente se encuentra en medio de una zona urbana con intervención antrópica, considerándose una clasificación moderada.
Rareza (R)	3	Existe diferenciación moderada, aunque sin elementos paisajísticos singularmente únicos.
Fragilidad (F)	2	La fragilidad de este componente es baja ya que es un sector altamente adaptable debido a su intervención antrópica.
Diversidad (D)	4	Los paisajes identificados no son únicos ni diferenciables de otros por lo que, se considera una clasificación Moderada.
Significancia (Sig)	4	La significancia es considerada moderada ya que este componente se localiza en una zona con gran intervención antrópica
Total	3,5	

Fuente: Elaboración Propia.

En relación con la variable “rareza”, esta fue ajustada para las UP evaluadas como destacadas, modificando el valor inicial asignado de 1 a 3. La reevaluación se realizó considerando el comportamiento del conjunto de unidades de paisaje dentro del área de influencia del proyecto, las cuales presentan características comunes en términos de morfología, uso del suelo y cobertura vegetal.

Si bien algunas unidades fueron calificadas con calidad visual destacada (2 unidades), dichas valoraciones obedecen a atributos como la presencia de vegetación ribereña, cursos de agua y continuidad escénica. Estos elementos, sin embargo, se observan de manera recurrente a lo largo del trazado del proyecto y no constituyen rasgos excepcionalmente singulares dentro del contexto regional.

La variable “rareza” evalúa la singularidad de los componentes del paisaje respecto de su entorno, y no su nivel de calidad visual. Desde esta perspectiva, se determinó que las unidades evaluadas no presentan elementos paisajísticos únicos o exclusivos, sino que reúnen algunos de sus atributos visuales poseen características destacadas pero que son replicables en otras áreas de la macrozona del paisaje. Por lo tanto, aun cuando se identifiquen unidades con calidad visual destacada, ello no implica necesariamente una elevada rareza, ya que dicha calidad puede deberse a un buen estado de conservación o a la composición escénica, sin representar singularidad paisajística única o representativa en términos técnicos.

4.3.16.3 Identificación y valorización de los impactos ambientales

Fase de Construcción

A continuación, se identifican los impactos potenciales en el componente paisaje producto de las obras y acciones de los 19 puentes del proyecto en la fase de construcción (Ancoa Oriente N°1, Ancoa Oriente N°2, Longaví Oriente, Cunaco Oriente, Copihue Oriente, Copihue Poniente, Colliguay Oriente, Parral Oriente, Parral Ramal Oriente, Parral Ramal Poniente, Ñiquén Oriente, Navotavo Oriente, Lilahue Oriente, Ensanche Lilahue Poniente, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente, Nebuco Oriente y Nebuco Poniente (calle local) y Ensanche Nebuco Poniente.

- **C-PAI-01 Alteración del valor paisajístico**

Tabla 4-280. Matriz de impactos C-PAI-01 Alteración del valor paisajístico

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	-	Se considerará un carácter negativo, dado que se produce una alteración del paisaje al existir obras temporales.

Parámetro	Valor	Justificación
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es alta, debido a que las obras y acciones generan cambios en el paisaje producto de las IIFF.
Extensión (E)	1	La extensión del impacto ha sido calificada como Acotado, debido a que el impacto se llevara a cabo directamente en el área del Proyecto.
Intensidad (I)	1	La intensidad es considerara mínima ya que la alteración producto de las obras y acciones del proyecto mantiene las condiciones basales del componente
Duración (D)	2	La duración del impacto será considerada de mediano Plazo, dado que las obras son de carácter temporales
Reversibilidad (R)	1	La reversibilidad del impacto ha sido calificada como Reversible, ya que una vez finalizadas estas acciones la accesibilidad visual se recupera.
Sinergia (S)	0	Este impacto no tiene sinergias con otros proyectos con RCA
Magnitud del Impacto	-5	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-281. Jerarquización de impacto C-PAI-01 Alteración del valor paisajístico

Código de impacto: C-PAI-01 Alteración del valor paisajístico			
Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
-5	3,2	-16	Bajo

Fuente: Elaboración Propia.

• C-PAI-01A Alteración del valor paisajístico para UP río Achibueno y UP río Chillán

Tabla 4-282. Matriz de impactos C-PAI-01-A Alteración del valor paisajístico para UP río Achibueno y UP río Chillán

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	-	Se considerará un carácter negativo, dado que se produce una alteración del paisaje al existir obras temporales.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es alta, debido a que las obras y acciones generan cambios en el paisaje producto de las IIFF.
Extensión (E)	1	La extensión del impacto ha sido calificada como Acotado, debido a que el impacto se llevara a cabo directamente en el área del Proyecto.
Intensidad (I)	1	La intensidad es considerara mínima ya que la alteración producto de las obras y acciones del proyecto mantiene las condiciones basales del componente
Duración (D)	2	La duración del impacto será considerada de mediano Plazo, dado que las obras son de carácter temporales
Reversibilidad (R)	1	La reversibilidad del impacto ha sido calificada como Reversible, ya que una vez finalizadas estas acciones la accesibilidad visual se recupera.

Parámetro	Valor	Justificación
Sinergia (S)	0	Este impacto no tiene sinergias con otros proyectos con RCA
Magnitud del Impacto	-5	

Fuente: Elaboración Propia.

La evaluación del componente paisaje se realizó de manera independiente para cada área de influencia (AI), conforme a la metodología establecida en el Reglamento del SEIA (D.S. N°40/2012 y D.S. N°30/2023). Esta separación metodológica responde a que no existe superposición visual entre las unidades evaluadas, por lo que cada AI presenta condiciones propias y acotadas a cada emplazamiento de obras. Junto con lo anterior, es importante indicar que la percepción visual de las obras es limitada, situación que pudo ser analizada en detalle en el capítulo de Línea de Base de Paisaje (ver Capítulo 3 del EIA Tomo IV). El análisis de visibilidad dio como resultado que la percepción del observador se pierde a una distancia aproximada de 1 km, por diferentes factores entre los cuales se destaca las barreras visuales naturales y antrópicas. Este efecto reduce la visibilidad del puente u otras estructuras, delimitando espacialmente el efecto y acotando de forma significativa su influencia escénica sobre el entorno.

En cuanto a la intensidad del impacto, esta fue clasificada como mínima a escala de paisaje, ya que la obstrucción visual es puntual y las obras proyectadas corresponden a elementos discretos dentro del campo visual. Si bien pueden existir modificaciones locales durante la fase de construcción, estas no alteran de manera significativa la estructura ni la composición estructural de los atributos físicos, estéticos o estructurales del paisaje en su conjunto.

Respecto del atributo flora y vegetación, se señala que este constituye uno de los seis atributos biofísicos que componen el valor paisajístico, y que, según la valoración realizada el atributo “vegetación” no es único ni representativo por sí mismo dentro de las unidades de paisaje evaluadas. Por ello, la afectación identificada en flora y vegetación no se relaciona directamente con la evaluación del impacto paisajístico, ni modifica los parámetros utilizados en su valoración (extensión, intensidad, duración y reversibilidad).

En conclusión, la actualización realizada a la valoración ambiental del componente paisaje no modifica la jerarquización del impacto “Alteración del valor paisajístico”.

Tabla 4-283. Jerarquización de impacto C-PAI-01A Alteración del valor paisajístico

Código de impacto: C-PAI-01 Alteración del valor paisajístico			
Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
-5	3,5	-18,0	Bajo

Fuente: Elaboración Propia.

Fase de Operación

Durante la fase de operación el componente paisaje no será afectado, en relación con la actual condición existente en área de Influencia.

Por lo anteriormente señalado no se generarán impactos en sobre el componente paisaje en la fase de operación.

4.3.16.4 Conclusiones

De acuerdo con los antecedentes entregados se puede concluir que no existen impactos significativos que tengan relación con el componente paisaje.

4.3.17 Turismo

4.3.17.1 Caracterización general

Para Turismo, la extensión del área de influencia abarca la superficie donde hay interacción entre atributos del Valor Turístico, considerando: Valor Paisajístico; el Valor Cultural (elementos, acontecimientos y manifestaciones culturales de jerarquía local y nacional); el Valor Patrimonial (servicios turísticos y actividades turísticas), con aquellas estructuras superficiales de los 19 puentes del proyecto, Ancoa Oriente N°1, Ancoa Oriente N°2, Longaví Oriente, Cunaco Oriente, Copihue Oriente, Copihue Poniente, Colliguay Oriente, Parral Oriente, Parral Ramal Oriente, Parral Ramal Poniente, Ñiquén Oriente, Navotavo Oriente, Lilahue Oriente, Ensanche Lilahue Poniente, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente, Nebuco Oriente, Nebuco Poniente (calle local) y Ensanche Nebuco Poniente. También se consideran los ejes viales que conectan localidades relevantes por sus atributos turísticos con el Proyecto, especialmente porque las obras se emplazan en la Ruta 5 sur y su entorno inmediato.

Para determinar el área de influencia del Proyecto se consideró tanto el espacio geográfico comprendido por el emplazamiento de las partes, obras y acciones del Proyecto como el espacio geográfico con presencia de los elementos del medio ambiente receptores de impactos (SEA, 2017).

En consecuencia, el proyecto no posee obras y/o acciones que actúen o intervengan sobre este componente, según los análisis realizados, la extensión de los impactos del proyecto no tiene la relevancia para afectar el componente Turismo. Con base en lo anterior, no se generarán impactos sobre el componente en todas sus fases, dado la naturaleza y alcances de este.

4.3.18 Áreas Protegidas y Sitios Prioritarios para la Conservación: Sitios Prioritarios para la Conservación y Sitios con Valor Ambiental

La revisión de fuentes oficiales confirmó que las áreas bajo protección oficial, los Sitios Prioritarios para la Conservación y los sitios reconocidos en las Estrategias Regionales de Biodiversidad se localizan fuera del área de influencia del Proyecto, sin superposición ni conectividad funcional susceptible de alterar sus objetos de conservación. Por ello, las partes, obras y actividades no generan impactos ambientales sobre estas categorías. Los humedales con valor ambiental que sí presentan interacción espacial fueron identificados y evaluados separadamente dentro del componente Ecosistema Humedal Ribereño mostrándose su análisis y resultado en lo sucesivo.

4.3.18.1 Ecosistema humedal ribereño

4.3.18.1.1 Caracterización general

El Área de Influencia (AI) Ecosistémica integra las áreas de influencia de diferentes objetos de protección, a saber: Flora y Vegetación, Fauna, Calidad de Agua y Sedimentos, Biota acuática y Suelo. Lo anterior permite considerar los posibles impactos del Proyecto sobre los componentes ambientales mencionados, los cuales constituyen elementos de importancia en el ecosistema de interés, el que se definió como Ecosistema de Humedal Continental Ribereño de Escorrentía.

De esta forma, el AI quedó delimitada espacialmente abarcando el área donde potencialmente pueden expresarse los siguientes efectos:

- Afectación sobre la vegetación ribereña y cercana según criterio de continuo vegetal, por la intervención por escarpe de la capa vegetal en el área de obras.
- Erosión potencial en etapa construcción, que depende de las pendientes presentes.
- Afectación sobre receptores de fauna terrestre relevantes, pérdida de hábitats reproductivos de anfibios amenazados o corredores de desplazamiento para fauna de alta movilidad en categoría de conservación.
- Alteración en variables hidro morfológicas, en condiciones físicas y químicas de la calidad de agua y sedimentos y en atributos de la zona ripariana por obras, desvíos del cauce, y eventos de crecidas.
- Impacto sobre la biota acuática por afectación de zona ripariana y, en general, cambios en características basales de los cauces.

Respecto a la delimitación del AI, se ajustó la extensión bajo la lógica de limitar el AI a zonas que muestren un continuo en cuanto a unidades de vegetación, ya sea ribereña o formaciones adyacentes y conectadas a estas. Bajo el supuesto que estas áreas son precisamente las que sostienen los flujos ecosistémicos con relaciones ya sea bidireccionales o unidireccionales en el ecosistema asociado al humedal.

El AI Ecosistémica da cuenta de la alta importancia de la vegetación. Especialmente, considerando que esta AI está asociada al Ecosistema de Humedal Continental Ribereño de Escorrentía (según tipología por ecotipos) producto de las funciones que entrega al ecosistema. Lo anterior, debido la relación intrínseca de la vegetación con el mantenimiento de las condiciones basales, a través de la estabilidad de las riberas, protección frente a eventos climáticos, entrega de materia orgánica, regulación micro climática, refugio y hábitat para las especies que se relacionan con el humedal y en general, interactuando y funcionando en sinergia con resto de los OP (aire, suelo, biota acuática, calidad de agua, sedimentos y fauna). Asimismo, la integración del AI de Calidad de Agua y Sedimentos, permite, principalmente en sentido longitudinal de los humedales, abarcar una extensión suficiente para dar cuenta de los cambios basales potenciales generados por la acción de desvío temporal del cauce.

Para describir en general el ecosistema asociado a las obras del Proyecto (sectores Cunaco Oriente, Ancoa N°1 Oriente, Ancoa N°2 Oriente, Longavi Oriente, Copihue Oriente y Poniente, Colliguay Oriente, Parral Ramal Oriente, Parral Oriente, Parral Ramal Poniente, Ñiquén Oriente, Navotavo Oriente, Lilahue Oriente, Ensanche Lilahue Poniente, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente, Nebuco Oriente, Nebuco Poniente Calle Local y Ensanche Nebuco Poniente), se tomó como referencia el principal hábitat posible de recibir impactos. Por este motivo, el ecosistema descrito en la Línea de Base Ecosistémica guarda relación con el Ecosistema de Humedal Ribereño, el cual se sitúa inmediatamente bajo y alrededor de las obras.

Según el SEA, en su reciente Guía de Humedales (2023): *"En el marco del SEIA, el término Objeto de Protección (OP) hace referencia al elemento o componente del medio ambiente que se pretende proteger de los impactos ambientales que pueda generar la ejecución de un proyecto o actividad. Los elementos del medio ambiente que son OP en el SEIA se desprenden del artículo 11 de la Ley N°19.300 y del Reglamento del SEIA. En el caso particular de los humedales, tal como lo precisa la Contraloría General de la República (CGR) en el Dictamen N°E157665/2021, son OP de estos sus flujos ecosistémicos, sus componentes y las interacciones entre estos".*

Por lo tanto, la línea de base ecosistémica (sustento de esta evaluación) buscó identificar, describir y relacionar los OP en el Área de Influencia (AI) del Proyecto, sus relaciones (modelo teórico) y los servicios ecosistémicos que resultan de esta interacción. Estos fueron identificados con base en los lineamientos dados por la Guía Área de Influencia en Humedales en el SEIA (SEA, 2023) y en conformidad a lo señalado en el artículo 37 de la Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente (Ley N.º 19.300/1994 MINSEGPRES, modificada por la Ley N°20.417 MINSEGPRES), el Artículo 18 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (D.S. N°40/2012 y D.S. N°30/2023 MMA que lo modifica, y por el D.S. Nº8/2014), y el artículo 8° del Reglamento de la Ley de Humedales Urbanos (Decreto N°15/2020).

4.3.18.1.2 Valoración ambiental del componente

La conceptualización y modelado de variables ecosistémicas permite un entendimiento completo de todos los componentes y sus funciones en un área determinada. En este sentido, la línea base

ecosistémica se enfocó en lo “persistente”, en este caso en los componentes resilientes de un ecosistema sumamente intervenido y degradado. El ecosistema descrito en este estudio se define como humedal ribereño debido a lo ya dispuesto por la convención Ramsar y por la metodología de toma de datos, los cuales se enfocaron en este tipo de hábitat de transición que involucra componentes terrestres y acuáticos.

El modelo conceptual del Ecosistema Humedal Ribereño representa una síntesis, dada por la información recopilada de líneas base, respecto de los componentes y procesos que regulan las interacciones del humedal, incluyendo:

- Los forzantes externos importantes (actividad humana, lluvias, luz solar).
- Los componentes abióticos (Aire, Agua, y Suelo) que generan los parámetros y los nutrientes que permiten la sobrevivencia de los componentes bióticos.
- Los componentes bióticos que se relacionan mediante la cadena trófica, la cual comprende como productores primarios el fitoplancton, fitobentos y macrófitas, los cuales generan la energía necesaria para los siguientes estratos o consumidores (zooplancton, zoobentos, ictiofauna y fauna terrestre).

Los ecosistemas de humedales ribereños existentes en el AI del Proyecto indican complejas relaciones ecosistémicas que propician la existencia de vida silvestre y la mantención de componentes bióticos claves para ella en ambientes fuertemente antropizados. El ecosistema presente en el AI refleja la resiliencia de la biodiversidad y sus componentes u OP los cuales son indispensables entre ellos para la conformación y mantención del ecosistema *per se*. Debido a esto, se debe tener especial cuidado en los efectos e impactos que podría generar el Proyecto en cada componente y el consiguiente efecto “cascada” a los otros OP que conforman el ecosistema y lo mantienen en equilibrio.

A la luz de lo antes dicho y considerando la relación de los distintos componentes levantados en el área de influencia, se dio un marco conceptual que permite identificar de forma global la sensibilidad del sistema, así como también las funciones y servicios que provee al humano.

La Relevancia o Valor Ambiental (VA) de los OP y sus propiedades intrínsecas son representadas como un todo (modelo) dentro del ecosistema humedal ribereño presente en todos los cauces del área de influencia del Proyecto. Estas características, relaciones y singularidades están determinadas e identificadas dentro del modelo teórico del Ecosistema. Tomando como base esta caracterización (del todo), se dirige el análisis, entendiendo este modelo ecosistémico, como el receptor de impactos, abarcando sus interrelaciones dependientes entre componentes.

Si bien los ecosistemas de cada cauce que incluye el AI del proyecto muestran similitudes en todos los OP muestreados, con estados y parámetros casi complemente equivalentes dentro de los OP Agua (sedimentos y condición para la vida acuática) y suelo (tipo de suelo hídrico y capacidad de sustentar biodiversidad), además de la existencia de múltiples similitudes entre los cauces con respecto al OP

Biota, en donde especies terrestres y acuáticas se repitieron durante los muestreos. En la presente actualización, por un lado, se mantiene la determinación de VA general para ecosistema humedal ribereño, mientras que también se complementa con la inclusión de la VA particular para los humedales registrados en el Inventario Nacional de Humedales del Ministerio de Medio Ambiente, dando así cuenta de su condición particular, considerando además que según el Mapa de Relevancia de ecosistemas acuáticos continentales del geoportal SIMBIO (Guía para la predicción y evaluación de impacto ambiental en humedales en el SEIA, 2023) los ecosistemas humedales de Longaví Oriente, Parral Oriente, Parral Ramal Oriente, Parral Ramal Poniente presentan una valoración alta, y los de Ancoa N°1 Oriente, Ancoa N°2 Oriente, Navotavo Oriente, Nebuco Oriente, Ensanche Nebuco Poniente y Nebuco Poniente calle local presentan una valoración media, a diferencia de los ecosistemas de Cunaco Oriente, Copihue Oriente, Copihue Poniente, Colliguay Oriente, Ñiquén Oriente, Lilahue Oriente, Ensanche Lilahue Poniente, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente, que no presentan información de su relevancia.

Adicionalmente, mediante la recopilación de datos del componente Medio Humano, se identificaron los usos o beneficios ecosistémicos asociados al AI del Proyecto. Estos servicios se presentan de forma separada en su análisis de VA, debido a que incluyen variables psicológicas relacionadas a la percepción humana y variables sociales que dirigen el análisis hacia una ponderación distinta del componente biótico y abiótico del ecosistema.

En las tablas subsiguientes, se presenta el VA del componente “Ecosistema humedal ribereño” evaluándolo de forma integral con sus componentes internos u OPs, como también para los cinco humedales del Inventario Nacional de Humedales, los cuales, además, como se mencionó previamente, presentan una valorización particular como ecosistemas según el Mapa de Relevancia de ecosistemas acuáticos continentales del geoportal SIMBIO.

En la siguiente Tabla se evalúan los servicios ecosistémicos identificados y percibidos por el grupo humano que los usa dentro del AI del Proyecto.

Tabla 4-284. Valor Ambiental del Ecosistema Humedal Ribereño y sus componentes en conjunto (C-ECO-01, C-ECO-02, C-ECO-03, C-ECO-04, C-ECO-06)

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	5	El ecosistema evaluado no es escaso en el AI.
Estado Actual (Ea)	6	Si bien el AI presenta una baja calidad basal debido a la intervención antrópica constante y actual, cada componente del ecosistema es relevante por sus interacciones y funciones.

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Rareza (R)	6	Las características en cada sector son similares. No obstante, debido a la relevancia de los humedales como objeto de protección es que se otorga un valor 6.
Fragilidad (F)	6	Los componentes tienen una fragilidad de Moderada a Alta, puesto que, si bien son considerados objetos de protección, sus componentes son resilientes a cambios naturales y antrópicos, lo que se refleja in situ en cada sector.
Diversidad (D)	10	Los componentes son diversos en cada sitio del proyecto, representando múltiples interrelaciones y funciones.
Significancia (Sig)	10	Considerando que estos ecosistemas son objetos de protección y además que presentan múltiples relaciones y funciones, el valor otorgado es 10.
Total	7,2	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-285. Valor Ambiental del Ecosistema Humedal Ribereño para humedales en inventario nacional de humedales (C-ECO-01, C-ECO-02, C-ECO-04, C-ECO-05, C-ECO-06)

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	7	El ecosistema evaluado no es, en general, escaso en el AI, no obstante, los cinco humedales reconocidos en inventario nacional de humedales representan solo una parte de la totalidad de cauces del AI, por lo tanto, se le otorga valor de 7.
Estado Actual (Ea)	6	Si bien el AI presenta una baja calidad basal debido a la intervención antrópica presente, cada componente del ecosistema es relevante por sus interacciones y funciones.
Rareza (R)	7	Si bien las características en cada sector son similares, los humedales *per se* son relevantes como objeto de protección. Además, los 5 humedales evaluados se presentan relevados en el inventario nacional de humedales, por lo anterior es que se otorga un valor 7.
Fragilidad (F)	6	Los componentes tienen una fragilidad de Moderada a Alta, puesto que, si bien son considerados objetos de protección, sus componentes son resilientes a cambios naturales y antrópicos, lo que se refleja *in situ* en cada sector.
Diversidad (D)	10	Los componentes son diversos en cada humedal, representando múltiples interrelaciones y funciones abióticas y bióticas.
Significancia (Sig)	10	Los humedales constituyen objetos de protección debido a las funciones ecosistémicas que cumplen. Estas, se sostienen en múltiples relaciones, por lo anterior el valor otorgado es 10.

Valor Ambiental (VA)		
Variable	Valor	Descripción
Total	7,7	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-286. Valor Ambiental de servicios ecosistémicos (C-ECO-05)

Valor Ambiental (VA)		
Variable	Valor	Descripción
Abundancia (Ab)	7	Los servicios ecosistémicos reconocidos en el AI son de provisión y culturales, los que se presentan solo en algunos sectores del Proyecto.
Estado Actual (Ea)	7	Los servicios ecosistémicos si bien están presentes, están condicionados por la calidad basal del componente, por esta razón se otorga un valor 7, ya que los humedales evaluados se presentan altamente intervenidos conservando solo algunas de sus variables ambientales originales.
Rareza (R)	7	Los servicios ecosistémicos son raros dentro del AI ya que solo en ocho sectores del Proyecto son identificados. Estos, son relevantes para el grupo humano que se ve beneficiado.
Fragilidad (F)	8	Los servicios ecosistémicos, al ser escasos dentro del AI, poseen una fragilidad alta. Por otro lado, al depender de relaciones y funciones comprendidas en los humedales, están expuestos a alteraciones que se pudiesen recibir por las obras del Proyecto.
Diversidad (D)	5	Los servicios ecosistémicos en el AI tienen una diversidad media. Los servicios identificados son principalmente de provisión, estando involucrados usos para producción de alimentos, para riego y con fines recreativos.
Significancia (Sig)	10	Los servicios ecosistémicos son relevantes en términos de salud ecosistémica y también por el uso y reconocimiento de las comunidades cercanas al AI del Proyecto.
Total	7,3	

Fuente: Elaboración Propia.

4.3.18.1.3 Identificación y valorización de los impactos ambientales

Fase de Construcción

El ecosistema humedal ribereño está formado por 4 OP principales (Aire, Agua, Suelo, Biota) y el OP Ecosistema con sus relaciones y flujos, siendo estas piezas o variables claves complejamente interrelacionadas y altamente frágiles a intervenciones antrópicas cuando se analizan en conjunto y se evalúa el funcionamiento adecuado del componente principal “Ecosistema”. El ecosistema descrito en

el AI del Proyecto es uno solo conceptualmente (lo que incluye la totalidad de los cauces), y su existencia se da al existir y funcionar correctamente los componentes internos u OP descritos en las líneas base. En este sentido, se evaluó el impacto de construcción en todos los cauces que cuentan con los OP principales, sin hacer diferencia por la cantidad de "vanos" o extensión de las obras sobre el ecosistema receptor de impactos.

En el caso de servicios ecosistémicos identificados y los impactos sobre ellos, se identificaron los puentes donde se describieron. Estos puentes son Longaví Oriente, Parral Oriente, Parral Ramal Oriente, Parral Ramal Poniente, Lilahue Oriente, en donde se identificó el uso de "agua para regadío", y los puentes Nebuco Oriente y Nebuco Poniente (calle local) donde se identificó el uso o servicio ecosistémico de "balneario" dentro la AI del Proyecto.

A partir de la descripción del proyecto presentada en el Capítulo 1: Antecedentes y Descripción del Proyecto y de la justificación del AI para el ecosistema humedal ribereño presentada en Capítulo 2: Determinación y Justificación del Área de Influencia del Proyecto, se identificaron los impactos potenciales sobre el ecosistema, los cuales corresponden a las obras de construcción asociadas al proyecto debido a las intervenciones por maquinaria pesada en y alrededor de los lechos de los ríos y los desvíos temporales de cauces.

Se considera que los impactos al ecosistema se manifestarán sólo durante la fase de construcción de las obras, debido a que, durante la fase de operación de la obra, el ecosistema y sus funciones comenzarán el retorno a su condición basal (ecosistema + estructura puentes) descrita en las líneas de base.

A continuación, se presentan la descripción de los impactos identificados sobre el ecosistema (y sus OP) y sus servicios:

- **C-ECO-01: Pérdida de OP Suelo por construcción de obras.**

La intervención con maquinaria del suelo hídrico para la construcción de puentes del proyecto (Ancoa N°1 y N°2, Cunaco Oriente, Copihue Oriente, Copihue Poniente, Parral Oriente, Parral Ramal Oriente, Parral Ramal Poniente, Ñiquén Oriente, Ninquihue, Menelhue, Nebuco Oriente y Nebuco Poniente calle local), generará pérdida de capacidad para sustentar biodiversidad, debido a que se alterará la entrega y disposición de nutrientes para la biota. El uso de maquinarias pesadas, así como la actividad de habilitación de terraplén para desvío de cauce, afectarán mayormente este componente sufriendo pérdida de sus funciones ecosistémicas, que permiten la presencia e interacción de los otros OP.

En el caso del **suelo hídrico**, OP de humedal, este se encuentra en el AI del Proyecto para tres humedales: en Puentes Ancoa en humedal río Achibueno, aguas abajo de la intervención; en Puentes Parral en humedal Estero Parral; y en Puente Nebuco en humedal Río Chillán. A continuación, se

detalla el cálculo de valorización del impacto, tanto para el ecosistema humedal en general, es decir, los humedales ribereños dentro del AI del Proyecto, como también para los humedales del Inventario Nacional de Humedales, los cuales, como se mencionó previamente, presentan una valorización particular como ecosistemas según el Mapa de Relevancia de ecosistemas acuáticos continentales del geoportal SIMBIO. De estos, se consideraron los tres que presentaron **suelo hídrico**, en su calidad de OP de humedales.

Tabla 4-287. Matriz de impacto C-ECO-01: Pérdida de OP Suelo debido a la construcción de obras.

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	-	El carácter de este impacto es negativo, dado que las obras señaladas para la etapa de construcción (habilitación de terraplén y uso de maquinaria) implicarían necesariamente la pérdida del atributo suelo y sus funciones ecosistémicas que sustentan los otros OP.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto se califica como Alta, debido a que las obras necesitan la intervención de este componente que está presente en todos los sectores a intervenir en el AI del Proyecto.
Extensión (E)	2	El suelo del ecosistema humedal ribereño está presente en todo el AI del componente, estimando la extensión del impacto en toda el área de este y su entorno inmediato.
Intensidad (I)	4	La intensidad de este parámetro se califica como Alta, ya que se perderá todo el componente suelo (y funciones) presente en el área de las obras.
Duración (D)	2	Si bien el tiempo de intervención en cada puente tendrá una duración de hasta 5 meses aproximadamente, el tiempo de recuperación del componente suelo y sus funciones se estima sea de mayor duración debido a la codependencia con otros OP del ecosistema.
Reversibilidad (R)	1	El impacto se califica como Reversible debido a que ríos y esteros son ecosistemas dinámicos propensos a impactos naturales. Sin embargo, la naturaleza de las obras y la codependencia con otros componentes genera una posible recuperación más a largo plazo.
Sinergia (S)	0	El proyecto no tiene un efecto potenciado por otros proyectos con RCA vigente de la macrozona.
Magnitud de Impacto	-9	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-288. Jerarquización de impacto C-ECO-01: Pérdida de OP Suelo debido a la construcción de obras

Código de impacto: C-ECO-1			
Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
-9	7,2	-65	Medio

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-289. Matriz de impacto C-ECO-01: Deterioro OP Suelo (hídrico) desagregado según humedales del Inventario Nacional de Humedales

Parámetro	Valor					Justificación
	RAch	RLon	EPar	ENav	RCh	
Carácter del impacto (C)	-	-	-	-	-	El carácter de este impacto es negativo, dado que las obras señaladas para la etapa de construcción (habilitación de terraplén y uso de maquinaria) implicarían necesariamente la pérdida del atributo suelo y sus funciones ecosistémicas que sustentan los otros OP. Implicarán necesariamente la pérdida del componente suelo y sus funciones ecosistémicas que sustentan los otros OP.
Probabilidad de ocurrencia (P)	0,5	-	0,8	-	0,8	La probabilidad de ocurrencia de este impacto se califica como moderada en RAch, ya que el OP no se encuentra en área de intervención directa, sino que aguas abajo; y se califica con probabilidad Alta en EPar y RCh, debido a la localización en área de intervención directa.
Extensión (E)	1	-	1	-	1	La extensión es puntual, y está dada por la localización del OP y la intervención por obras del Proyecto.
Intensidad (I)	2	-	3	-	3	La intensidad de este parámetro se califica como Baja y Moderada, dependiendo de las acciones del Proyecto con potencial de impactar el recurso y el efecto a nivel ecosistémico. Así, en RAch, la ubicación de OP suelo hídrico se encuentra aguas abajo de la intervención, con una afectación esperada perceptible, pero sin alteración completa de su calidad; mientras que en EPar y ENav se prevé afectación que implica cambios notorios solo en la porción de suelo intervenida y no representa alteración total del recurso en el AI u implicancias ecosistémicas absolutas en el AI del Proyecto en el humedal.

Parámetro	Valor					Justificación
	RAch	RLon	EPar	ENav	RCh	
Duración (D)	2	-	3	-	3	Duración del impacto es dependiente del tipo de intervención ejecutada sobre el recurso y su ubicación en el AI del Proyecto. Duración temporal: en RAch; Duración de largo plazo: En Epar RCh por permanencia de la infraestructura y persistencia de cambios físicos en suelos saturados.
Reversibilidad (R)	2	-	3	-	3	El impacto se califica como Reversible en Ach considerando el nivel de intensidad (se ubica aguas abajo de las obras) y de Revesibilidad Baja en EPar y RCh, ya que la recuperación natural de estructura en suelos hídricos es lenta y condicionada por el régimen hídrico y el restablecimiento de cobertura.
Sinergia (S)	-	-	0	-	0	El proyecto no tiene un efecto potenciado por otros proyectos con RCA vigente en la AI.
Magnitud del Impacto	-3,5	NA	-8	NA	-8	Diferenciada por Humedal. Reversibilidad baja: la recuperación natural de estructura en suelos hídricos es lenta y condicionada por el régimen hídrico y el restablecimiento de cobertura.

Nota: RAch=Humedal Río Achibueno; RLon=Humedal Río Longaví; EPar= Humedal Estero Parral; ENav= Humedal Estero Navotavo; RCh=Humedal Río Chillán

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-290. Jerarquización de impacto C-ECO-01 desagregado: Deterioro OP Suelo (hídrico) en humedales del Inventario Nacional de Humedales

Identificación humedal	Código de impacto: C-ECO-6 Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
Río Achibueno	-3,5	7,7	-27	Bajo
Estero Parral	-8	7,7	-62	Medio
Río Chillán	-8	7,7	-62	Medio

Fuente: Elaboración Propia.

- **C-ECO-02: Deterioro OP Calidad Agua y Sedimentos por construcción de obras.**

La construcción de obras del proyecto (Ancoa N°1 Oriente, Ancoa N°2 Oriente, Longaví Oriente, Cunaco Oriente, Copihue Oriente, Copihue Poniente, Colliguay Oriente, Parral Oriente, Parral Ramal

Oriente, Parral Ramal Poniente, Ñiquén Oriente, Navotavo Oriente, Lilahue Oriente, Ensanche Lilahue Poniente, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente, Nebuco Oriente, Ensanche Nebuco poniente y Nebuco Poniente calle local) con la utilización de maquinaria pesada y el movimiento de áridos generará un deterioro de la calidad de agua y sus sedimentos. El principal efecto es la resuspensión de sedimentos que afectaría la calidad del agua superficial y la alteración temporal del cauce.

Cabe destacar que con base en el análisis de hábitat basado en observaciones hidromorfológicas, se presentaron alrededor de 50 % de los cauces de regular calidad, de ambientes homogéneos, que por sus condiciones físicas serían más susceptibles a perturbación de calidad de agua-sedimentos, por una menor capacidad de dilución. Entre algunas de estas características estarían los cauces de predominio de flujo laminar, con presencia de pozones de baja circulación, de aguas preferentemente turbias, con abundante vegetación y con granulometría fina, tipo limo y lechos con inclusión de sedimentos. De tal manera que, se puede concluir que existen tres grupos de puentes del proyecto asociados a condiciones particulares de los cauces:

- Puentes de menor tamaño, un vano: (Colliguay Oriente y Lilahue Oriente), asociados a cauces con condiciones físicas más homogéneas que tienden a una baja capacidad de dilución: estero Tornicura, estero Colliguay y estero Carbonero.
- Puentes de menor tamaño, un vano: (Cunaco Oriente, Copihue Poniente, Copihue Oriente, Colliguay Oriente, Parral Oriente, Parral Ramal Oriente, Parral Ramal Poniente, Ñiquén Oriente, Navotavo Oriente, Ninquihue Poniente y Menelhue Poniente) asociado a cauces con condiciones físicas más heterogéneas, presencia de escurrimientos laminares y rápidos, predominancia de sustrato duro en el lecho (bolones y gravas), no fijado por sedimento, aguas transparentes, con una tendencia a mayor capacidad de dilución en los cauces estero Tornicura, estero Copihue, estero Colliguay, estero Parral, río Ñiquén, estero Navotavo, estero Lirutao y estero Rauco.
- Puentes de mayor tamaño a partir de 3 vanos o más (Puente Ancoa N°1 Oriente y Ancoa N°2 Oriente, Puente Longaví Oriente, Puente Nebuco Oriente y Nebuco Poniente (calle local) relacionado Valoración Ambiental del componente en los ríos Ancoa (humedal Achibueno), Longaví y Chillán.

La superficie de intervención por obra de construcción va desde las 1,67 Ha a 3,20 Ha, con desvío de cauce de 50 m aguas arriba y aguas abajo de la intervención, y en el caso de los puentes de mayor envergadura (4 vanos) se extiende el desvío de cauce a 90 m, antes y después de construcción.

El impacto potencial en las interacciones y funciones ecosistémicas soportadas por la matriz agua-sedimentos está condicionado precisamente por el impacto en la calidad de agua y sedimentos. A su

vez, la probabilidad de ocurrencia de este impacto dependerá también de los métodos y acciones constructivas, características de la intervención, y capacidad de dilución de los cauces.

En las tablas a continuación, se detalla el cálculo de valorización del impacto, tanto para el ecosistema humedal en general, es decir, los humedales ribereños dentro del AI del Proyecto, como también para los humedales del Inventario Nacional de Humedales, los cuales, como se mencionó previamente, presentan una valorización particular como ecosistemas según el Mapa de Relevancia de ecosistemas acuáticos continentales del geoportal SIMBIO.

Tabla 4-291. Matriz de impacto C-ECO-02: Deterioro OP Calidad de Agua y Sedimentos

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	-	El carácter de este impacto es negativo, dado que las obras señaladas para la etapa de construcción implicarán el deterioro de la función ecosistémica del agua a partir de la modificación en la calidad del agua-sedimentos.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto se califica como Alta, debido a que las actividades y obras afectarán este componente.
Extensión (E)	2	El agua del ecosistema humedal ribereño posee una dinámica que la hace presente en todo el AI del componente, estimando la extensión del impacto en su entorno inmediato.
Intensidad (I)	4	La intensidad se califica como Alta, ya que se alterará el componente y sus funciones durante esta etapa debido a las obras del proyecto.
Duración (D)	2	Se considera un impacto de mediano plazo, con un impacto limitado temporalmente a la etapa de construcción y la existencia de acciones constructivas que se tomarán en esta etapa, aunque considerando también un tiempo posterior de recuperación de funciones ecosistémicas por codependencias con el componente. Por lo que se estima se reestablezca la calidad del agua en menos de 6 años.
Reversibilidad (R)	1	El impacto es Reversible, puesto que, al terminar las actividades de construcción, las condiciones de la calidad del agua-sedimentos podrán iniciar proceso de recuperar su condición basal.
Sinergia (S)	1	El proyecto no tiene un efecto potenciado por otros proyectos con RCA vigente de la macrozona o emisarios en el AI del proyecto que puedan generar efectos sinérgicos. Potencialmente, otro Proyecto en cercanía podría generar las condiciones de potenciamiento del impacto sobre la calidad de agua-sedimentos, ya sea por efecto acumulativo aditivo o por sinergia. Aunque no se detectó esta condición, considerando la

Parámetro	Valor	Justificación
		localización del impacto en un medio acuático de escorrentía, lo cual aumenta la oportunidad de interacción entre impactos de distintas fuentes, ya sea de otro Proyecto con RCA o por actividades paralelas del mismo Proyecto en evaluación, se asigna el valor de 1.
Magnitud de Impacto	-10	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-292. Jerarquización de impacto C-ECO-02: Deterioro OP Calidad de Agua y Sedimentos

Código de impacto: C-ECO-2			
Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
-10	7,2	-72	Medio

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-293. Matriz de impacto C-ECO-02: Deterioro OP calidad de agua y sedimentos desagregado según humedales del Inventario Nacional de Humedales

Parámetro	Valor					Justificación
	RAch	RLon	EPar	ENav	RCh	
Carácter del impacto (C)	-	-	-	-	-	El carácter de este impacto es negativo, dado que las obras señaladas para la etapa de construcción implicarán el deterioro de la función ecosistémica del agua a partir de la modificación en la calidad del agua-sedimentos.
Probabilidad de ocurrencia (P)	0,8	0,9	0,9	0,8	0,9	La probabilidad de ocurrencia de este impacto se califica como Alta, aunque se tomarán una serie de acciones en etapa constructiva, tendientes a minimizar la probabilidad de un impacto sobre el OP, lo que se estima podrá reducir la probabilidad de impacto a nivel de funciones ecosistémicas. Se jerarquiza de forma diferenciada en base a la intervención a ejecutar en el AI.
Extensión (E)	2	3	2	2	3	El agua del ecosistema humedal ribereño posee una dinámica que la hace presente en todo el AI del componente, estimando la extensión del impacto en su entorno, aunque con diferencias relacionadas a la magnitud de la intervención.
Intensidad (I)	4	4	3	3	3	La intensidad se califica como moderada a alta. En base a una valoración precautoria, se estima que la

Parámetro	Valor					Justificación
	RAch	RLon	EPar	ENav	RCh	
						intensidad podría generar una afectación en las relaciones ecosistémicas. La diferencia en jerarquización depende de capacidad de dilución.
Duración (D)	2	2	2	2	2	Se considera un impacto de mediano plazo, con un impacto limitado temporalmente a la etapa de construcción y la existencia de acciones constructivas que se tomarán en esta etapa, aunque considerando también un tiempo posterior de recuperación de funciones ecosistémicas por codependencias con el componente. Por lo que se estima se reestablezca la calidad del agua en menos de 6 años.
Reversibilidad (R)	1	1	1	1	1	El impacto es Reversible, puesto que, al terminar las actividades de construcción, las condiciones de la calidad del agua-sedimentos podrán iniciar proceso de recuperar su condición basal.
Sinergia (S)	0	0	0	0	0	El proyecto no tiene un efecto potenciado por otros proyectos con RCA vigente en la AI.
Magnitud del Impacto	-8,0	-9,9	-8,1	-7,2	-9,0	Diferenciada por Humedal.

Fuente: Elaboración Propia.

Nota: RAch=Humedal Río Achibueno; RLon=Humedal Río Longaví; EPar= Humedal Estero Parral; ENav= Humedal Estero Navotavo; RCh=Humedal Río Chillán

Tabla 4-294. Jerarquización de impacto C-ECO-02 desagregado: Deterioro OP calidad de agua y sedimentos en humedales del Inventario Nacional de Humedales

Identificación humedal	Código de impacto: C-ECO-02			
	Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
Río Achibueno	-8,0	7,7	-62	Medio
Río Longaví	-9,9	7,7	-76	Medio
Estero Parral	-8,1	7,7	-62	Medio
Estero Navotavo	-7,2	7,7	-55	Medio
Río Chillán	-9,0	7,7	-69	Medio

Fuente: Elaboración Propia.

- **C-ECO-03: Deterioro OP Calidad de aire**

La construcción de obras del proyecto (Ancoa N°1 Oriente, Ancoa N°2 Oriente, Longaví Oriente, Cunaco Oriente, Copihue Oriente, Copihue Poniente, Colliguay Oriente, Parral Oriente, Parral Ramal Oriente, Parral Ramal Poniente, Ñiquén Oriente, Navotavo Oriente, Lilahue Oriente, Ensanche Lilahue Poniente, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente, Nebuco Oriente, Ensanche Nebuco poniente y Nebuco Poniente calle local) con maquinaria pesada, que involucra movimiento de áridos y/o suelo y sus componentes orgánicos podría generar un deterioro de la calidad del aire, afectando procesos de la biota terrestre y por ende afectando el equilibrio del ecosistema.

Por la escala de tratamiento de este componente ambiental, y por no presentar el Proyecto diferencias notables en cuanto a su obras, partes y acciones que generen cambios en la calidad de aire dentro del AI para humedales, se considera una evaluación general del OP para el ecosistema humedal ribereño.

Tabla 4-295. Matriz de impacto C-ECO-3: Deterioro OP Calidad de Aire

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	-	El carácter de este impacto es negativo, dado que las obras señaladas para la etapa de construcción implicarán el deterioro de la función ecosistémica del aire al generar efectos en otros OP que dificultan la sobrevivencia de la biota.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto se califica como Alta, debido a que las obras de construcción aumentan las partículas en el aire, deteriorando su calidad en todos los sectores a intervenir en el AI del Proyecto.
Extensión (E)	2	El aire del ecosistema humedal ribereño está presente en todo el AI del componente, estimando la extensión del impacto en toda el área de este y su entorno inmediato.
Intensidad (I)	4	La intensidad de este parámetro se califica como Alta, ya que el deterioro es generado por la naturaleza de las obras del proyecto.
Duración (D)	2	Si bien el tiempo de intervención en promedio en cada puente tendrá una duración de 10 meses aproximadamente, el tiempo de recuperación del componente aire y su estabilización en el ecosistema será una vez pasada una nueva temporada de lluvias que arrastran las partículas generadas durante la construcción.
Reversibilidad (R)	1	El impacto se califica como Reversible debido a que ríos y esteros son ecosistemas dinámicos.
Sinergia (S)	0	El proyecto no tiene un efecto potenciado por otros proyectos con RCA vigente de la macrozona.
Magnitud de Impacto	-9	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-296. Jerarquización de impacto C-ECO-03 por deterioro OP Calidad de Aire

Código de impacto: C-ECO-03			
Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
-9	7,2	-65	Medio

Fuente: Elaboración Propia.

- **C-ECO-04: Deterioro OP Biota (Flora y Fauna)**

La construcción de obras del proyecto (Ancoa N°1 Oriente, Ancoa N°2 Oriente, Longaví Oriente, Cunaco Oriente, Copihue Oriente, Copihue Poniente, Colliguay Oriente, Parral Oriente, Parral Ramal Oriente, Parral Ramal Poniente, Ñiquén Oriente, Navotavo Oriente, Lilahue Oriente, Ensanche Lilahue Poniente, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente, Nebuco Oriente, Ensanche Nebuco poniente y Nebuco Poniente calle local) considera etapas habilitación de terraplén (desvió de cauce), construcción y restitución, lo que implica movimientos de tierra y sus componentes orgánicos, y despeje de vegetación, generando deterioro de atributos y relaciones del subsistema biótico, el que incluye hábitat relevantes y a especies de baja movilidad. La afectación será acotada a la fase de construcción, pero el impacto se mantendrá hasta la recuperación del estado basal.

En las tablas a continuación, se detalla el cálculo de valorización del impacto, tanto para el ecosistema humedal en general, es decir, los humedales ribereños dentro del AI del Proyecto, como también para los humedales del Inventario Nacional de Humedales, los cuales, como se mencionó previamente, presentan una valorización particular como ecosistemas según el Mapa de Relevancia de ecosistemas acuáticos continentales del geoportal SIMBIO.

Tabla 4-297. Matriz de impacto C-ECO-04: Deterioro OP Biota

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	-	El carácter de este impacto es negativo, dado que las obras señaladas para la etapa de construcción implicarán un efecto inmediato sobre la flora y fauna. Dificultando la sobrevivencia y generando pérdida de individuos de la biota, principalmente de vegetación ribereña.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto se califica como Alta, debido a que las obras de construcción generan pérdida de individuos de flora y un efecto sobre la fauna presente en el sector.
Extensión (E)	3	La biota del ecosistema humedal ribereño está presente en todo el AI, si bien las intervenciones son acotadas, se puede estimar que la extensión del impacto en los flujos o relaciones bióticas se extienda en el área de influencia del componente.

Parámetro	Valor	Justificación
Intensidad (I)	4	La intensidad de este parámetro se califica como Alta, ya que la pérdida es generada inmediatamente al comenzar las obras y posterior a ellas.
Duración (D)	2	Si bien el tiempo de intervención en promedio en cada puente tendrá una duración de 10 meses aproximadamente, el tiempo de duración del impacto es inmediato y posterior, hasta la recuperación del componente.
Reversibilidad (R)	1	El impacto se califica como Reversible debido a que una vez terminadas las obras se detiene la afectación de la flora y fauna del AI lo que genera la recuperación en el tiempo de esta componente.
Sinergia (S)	0	El proyecto no tiene un efecto potenciado por otros proyectos con RCA vigente de la macrozona.
Magnitud de Impacto	-10	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-298. Jerarquización de impacto C-ECO-04: Deterioro OP Biota

Código de impacto: C-ECO-4			
Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
-10	7,2	-72	Medio

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-299. Matriz de impacto C-ECO-04: Deterioro OP Biota desagregado para humedales del Inventario Nacional de Humedales

Parámetro	Valor					Justificación
	RAch	RLon	EPar	ENav	RCh	
Carácter del impacto (C)	-	-	-	-	-	El carácter de este impacto es negativo, dado que las obras señaladas para la etapa de construcción implicarán un efecto inmediato sobre la flora y fauna. Dificultando la sobrevivencia y generando pérdida de individuos de la biota, principalmente de vegetación ribereña.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	1	1	1	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto se califica como Alta, debido a que las obras de construcción (habilitación de terraplén, construcción y restitución) generarían pérdida de individuos de flora y un efecto sobre la fauna presente en el sector.

Parámetro	Valor					Justificación
	RAch	RLon	EPar	ENav	RCh	
Extensión (E)	2	3	3	3	3	La biota del ecosistema humedal ribereño está presente en todo el AI, si bien las intervenciones son acotadas, se puede estimar que la extensión del impacto se extienda en el área de influencia del componente. Aunque es esperable que el tamaño de la intervención en el contexto del AI del humedal también sea un factor de importancia en la posible extensión de la afectación. Así, en Río Achibueno, la proporción intervenida respecto al escenario actual presenta un aumento de 8%, totalizando 25% (Anexo complementario línea de base ecosistema humedal). Siendo la porción intervenida notablemente menor en comparación al resto de humedales
Intensidad (I)	4	4	3	4	4	La intensidad de este parámetro es variable, siendo dependiente de las sensibilidades particulares de la biota en cada AI de humedal y las obras a construir. En ese sentido, destacan por presencia de especies sensibles de fauna terrestre, de mayor a menor: AI RLon en Puente Longaví con presencia de 10 especies sensibles incluyendo 7 de baja movilidad; AI RCh en Puentes Nebuco con 8 y 4 respectivamente; AI RAch en Puentes Ancoa con 7 y 4 respectivamente; AI ENav en Puente Navotavo Oriente con 4 especies sensibles, todas de baja movilidad; y finalmente AI EPar en Puentes Parral, con una especie sensible de baja movilidad.
Duración (D)	2	2	2	2	2	Si bien el tiempo de intervención en promedio en cada puente tendrá una duración de 10 meses aproximadamente, el tiempo de duración del impacto es inmediato con el posterior inicio de la recuperación de este componente del humedal.
Reversibilidad (R)	1	1	1	1	1	El impacto se califica como Reversible debido a que los sistemas asociados a ríos y esteros son ecosistemas dinámicos propensos a cambios periódicos de origen natural y también antrópicos. Sin embargo, la naturaleza de las obras y la codependencia con otros componentes genera una posible recuperación más a largo plazo.
Sinergia (S)	0	0	0	0	0	El proyecto no tiene un efecto potenciado por otros proyectos con RCA vigente en la AI.

Parámetro	Valor					Justificación
	RAch	RLon	EPar	ENav	RCh	
Magnitud del Impacto	-9	-10	-9	-10	-10	Evaluada por humedal.

Fuente: Elaboración Propia.

Nota: RAch=Humedal Río Achibueno; RLon=Humedal Río Longaví; EPar= Humedal Estero Parral; ENav= Humedal Estero Navotavo; RCh=Humedal Río Chillán.

Tabla 4-300. Jerarquización de impacto C-ECO-04 desagregado: Deterioro OP Biota en humedales del Inventario Nacional de Humedales desagregado

Identificación humedal	Código de impacto: C-ECO-04 Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
Río Achibueno	-9	7,7	-69	Medio
Río Longaví	-10	7,7	-77	Medio
Estero Parral	-9	7,7	-69	Medio
Estero Navotavo	-10	7,7	-77	Medio
Río Chillán	-10	7,7	-77	Medio

Fuente: Elaboración Propia.

- **C-ECO-05: Deterioro OP Servicios ecosistémicos**

La construcción del Proyecto comprende etapas de habilitación de terraplenes para desvío temporal del cauce, construcción de puentes y posterior restitución de condiciones originales. Esto podría generaría afectaciones en la calidad y cantidad de agua, debido a la intervención directa e inmediata sobre el recurso.

En consecuencia, se prevé un efecto indirecto sobre otros objetos de protección asociados al ecosistema, dada la interdependencia existente entre sus componentes bióticos y abióticos. Este efecto cascada podría afectar la provisión y disponibilidad de servicios ecosistémicos identificados en el AI, comprometiendo temporalmente sus funciones.

A continuación, se detalla el cálculo de valorización del impacto, tanto para el ecosistema humedal en general, es decir, los humedales ribereños dentro del AI del Proyecto, como también para los cinco humedales del Inventario Nacional de Humedales, los cuales, como se mencionó previamente, presentan una valorización particular como ecosistemas según el Mapa de Relevancia de ecosistemas acuáticos continentales del geoportal SIMBIO.

Tabla 4-301. Matriz de impacto C-ECO-05: Deterioro OP Servicios ecosistémicos

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	-	El carácter de este impacto es negativo, dado que las obras señaladas para la etapa de construcción implicarán un efecto inmediato sobre el en el área.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto se califica como Alta, aunque es dependiente de la existencia de servicios ecosistémicos reconocidos en cada humedal y su AI.
Extensión (E)	2	La extensión del impacto tiene el potencial de extenderse en toda el AI del proyecto y su entorno inmediato. Aunque es esperable que el tamaño de la intervención en el contexto del AI del humedal también sea un factor de importancia en la posible extensión de la afectación. La extensión del impacto es en toda el AI del proyecto y en su entorno inmediato.
Intensidad (I)	4	La intensidad de este parámetro se califica como Alta, ya que la pérdida es generada inmediatamente al comenzar las obras, aunque no existirá un cambio de uso en el área posterior a la construcción. La intensidad de este parámetro se califica como Alta, ya que la pérdida es generada inmediatamente al comenzar las obras y posterior a ellas.
Duración (D)	2	Si bien el tiempo de intervención en promedio en cada puente tendrá una duración de 10 meses aproximadamente, el tiempo de duración del impacto es inmediato y posterior a las obras del proyecto.
Reversibilidad (R)	1	El impacto se califica como Reversible debido a que ríos y esteros son ecosistemas dinámicos propensos a impactos naturales. Sin embargo, la naturaleza de las obras y la codependencia con otros componentes genera una posible recuperación más a largo plazo.
Sinergia (S)	0	El proyecto no tiene un efecto potenciado por otros proyectos con RCA vigente de la macrozona.
Magnitud del Impacto	-9	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-302. Jerarquización de impacto C-ECO-05: Deterioro OP Servicios ecosistémicos

Código de impacto: C-ECO-05			
Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
-9	7,3	-66	Medio

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-303. Matriz de impacto C-ECO-05 desagregado: Deterioro OP Servicios Ecosistémicos en humedales del Inventario Nacional de Humedales.

Parámetro	Valor					Justificación
	RAch	RLon	EPar	ENav	RCh	
Carácter del impacto (C)	-	-	-	-	-	El carácter de este impacto es negativo, dado que las obras señaladas para la etapa de construcción implicarán un efecto inmediato sobre el en el área.
Probabilidad de ocurrencia (P)	0,8	1	1	1	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto se califica como Alta, aunque es dependiente de la existencia de servicios ecosistémicos reconocidos en cada humedal y su AI. En el caso del AI del Proyecto en Puentes Ancoa, no se reconocieron servicios ecosistémicos particulares.
Extensión (E)	2	3	3	3	3	La extensión del impacto tiene el potencial de extenderse en toda el AI del proyecto y su entorno inmediato. Aunque es esperable que el tamaño de la intervención en el contexto del AI del humedal también sea un factor de importancia en la posible extensión de la afectación. Así, en Río Achibueno, la proporción intervenida respecto al escenario actual presenta un aumento de 8%, totalizando 25% (Anexo complementario línea de base ecosistema humedal), siendo la porción intervenida notablemente menor en comparación al resto de humedales
Intensidad (I)	4	4	3	3	4	La intensidad de este parámetro se califica como Alta, ya que la pérdida es generada inmediatamente al comenzar las obras, aunque no existirá un cambio de uso en el área posterior a la construcción. La intensidad puede asociarse con la cantidad puentes y de vanos a construir: en RAch 3 puentes de 3 vanos; en RLon 1 puente de 9 vanos; en EPar 3 puentes de 1 vano; en ENav 1 puente de 1 vano; en RCh 2 puentes de 4 vanos

Parámetro	Valor					Justificación
	RAch	RLon	EPar	ENav	RCh	
Duración (D)	2	2	2	2	2	Si bien el tiempo de intervención en promedio en cada puente tendrá una duración de 10 meses aproximadamente, el tiempo de duración del impacto es inmediato con el posterior inicio de la recuperación de este componente del humedal.
Reversibilidad (R)	1	1	1	1	1	El impacto se califica como Reversible debido a que los sistemas asociados a ríos y esteros son ecosistemas dinámicos propensos a cambios periódicos de origen natural y también antrópicos.
Sinergia (S)	0	0	0	0	0	El proyecto no tiene un efecto potenciado por otros proyectos con RCA vigente en la AI.
Magnitud del Impacto	-7,2	-10	-9	-9	-10	Magnitud evaluada por humedal.

Fuente: Elaboración Propia.

Nota: RAch=Humedal Río Achibueno; RLon=Humedal Río Longaví; EPar= Humedal Estero Parral; ENav= Humedal Estero Navotavo; RCh=Humedal Río Chillán

Tabla 4-304. Jerarquización de impacto C-ECO-05 desagregado: Deterioro OP Servicios ecosistémicos en humedales del Inventario Nacional de Humedales

Identificación humedal	Código de impacto: C-ECO-05			
	Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
Río Achibueno	-7,2	7,3	-53	Medio
Río Longaví	-10	7,3	-73	Medio
Estero Parral	-9	7,3	-66	Medio
Estero Navotavo	-9	7,3	-66	Medio
Río Chillán	-10	7,3	-73	Medio

Fuente: Elaboración Propia.

- **C-ECO-06: Deterioro OP Ecosistemas (flujos e interacciones)**

La construcción de obras (habilitación de terraplén para desvío de cauce) con maquinaria pesada, los movimientos tierra y sus componentes orgánicos, y el despeje de vegetación, generarán un efecto sobre los flujos y relaciones entre componentes bióticos y abióticos, afectado al ecosistema humedal ribereño.

La fase constructiva de las obras también generará una alteración parcial del cauce natural (desvío temporal), afectando en parte la conectividad ecológica. Sin embargo, debido a que los encauzamientos serán por etapas y parciales, y el flujo natural del cauce no se ve interrumpido, esta conectividad será

restaurada completamente una vez terminadas las obras de construcción. Además, no se afectará el ecosistema por fragmentación de hábitat en cauce del humedal, ya que la construcción de las obras contempla un encauzamiento parcial que ocupa una parte del cauce, desviando el flujo hacia la sección opuesta, y una vez concluidas las obras de la primera etapa, el cauce se traslada hacia el sector intervenido. Es por esto, que siempre existirá continuidad del cauce durante toda la etapa constructiva del proyecto.

A continuación, se detalla el cálculo de valorización del impacto, tanto para el ecosistema humedal en general, es decir, los humedales ribereños dentro del AI del Proyecto, como también para los cinco humedales del Inventario Nacional de Humedales, los cuales, como se mencionó previamente, presentan una valorización particular como ecosistemas según el Mapa de Relevancia de ecosistemas acuáticos continentales del geoportal SIMBIO.

Tabla 4-305. Matriz de impacto C-ECO-06: Deterioro OP Ecosistemas (flujos e interacciones)

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	-	El carácter de este impacto es negativo, dado que las obras señaladas para la etapa de construcción implicarán un efecto inmediato sobre el ecosistema presente en el AI. Esto afectaría de forma parcial y temporal la conectividad, y flujos de la biota presente.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto se califica como Alta, debido a que las obras de construcción generan un efecto sobre el ecosistema presente en el sector.
Extensión (E)	3	El ecosistema humedal y sus relaciones y flujos está presente en todo el AI del componente, estimando que el impacto puede extenderse en toda el AI.
Intensidad (I)	4	La intensidad de este parámetro se califica como Alta, considerando las características variables de interacciones bióticas que pueden ocurrir en el ecosistema y bajo una visión precautoria.
Duración (D)	2	Si bien el tiempo de intervención en promedio en cada puente tendrá una duración de 10 meses aproximadamente, el tiempo de duración del impacto es inmediato con el posterior inicio de la recuperación de este componente del humedal.
Reversibilidad (R)	1	El impacto se califica como Reversible debido a que ríos y esteros son ecosistemas dinámicos propensos a cambios periódicos de origen natural y también antrópicos. Sin embargo, la naturaleza de las obras y la codependencia con otros componentes genera una posible recuperación más a largo plazo.
Sinergia (S)	0	El proyecto no tiene un efecto potenciado por otros proyectos con RCA vigente en la AI.

Parámetro	Valor	Justificación
Magnitud del Impacto	-10	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-306. Jerarquización de impacto C-ECO-06: Deterioro OP Ecosistema (flujos e interacciones)

Código de impacto: C-ECO-06			
Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
-10	7,2	-72	Medio

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-307. Matriz de impacto desagregada C-ECO-06: Deterioro OP Ecosistemas (flujos e interacciones) en humedales del Inventario Nacional de Humedales

Parámetro	Valor					Justificación
	RAch	RLon	EPar	ENav	RCh	
Carácter del impacto (C)	-	-	-	-	-	El carácter de este impacto es negativo, dado que las obras señaladas para la etapa de construcción implicarán un efecto inmediato sobre el ecosistema presente en el AI. Esto afectaría de forma parcial y temporal la conectividad, y flujos de la biota presente.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	1	1	1	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto se califica como Alta, debido a que las obras de construcción generan un efecto sobre el ecosistema presente en el sector. Esto queda corroborado al revisar el escenario previo y posterior a la intervención y la afectación de parches de ambientes en cada IA.
Extensión (E)	2	3	3	3	3	El ecosistema humedal y sus relaciones y flujos está presente en todo el AI del componente, estimando que el impacto puede extenderse en toda el AI. Aunque es esperable que el tamaño de la intervención en el contexto del AI del humedal también sea un factor de importancia en la posible extensión de la afectación. Así, en Río Achibueno, la proporción intervenida respecto al escenario actual presenta un aumento de 8%, totalizando 25% (Anexo complementario línea de base ecosistema humedal). Siendo la porción intervenida notablemente menor en comparación al resto de humedales

Parámetro	Valor					Justificación
	RAch	RLon	EPar	ENav	RCh	
Intensidad (I)	4	4	3	3	4	La intensidad de este parámetro es variable, siendo dependiente de los ambientes o hábitats presentes y su relevancia.
Duración (D)	2	2	2	2	2	Si bien el tiempo de intervención en promedio en cada puente tendrá una duración de 10 meses aproximadamente, el tiempo de duración del impacto es inmediato con el posterior inicio de la recuperación de este componente del humedal.
Reversibilidad (R)	1	1	1	1	1	El impacto se califica como Reversible debido a que los sistemas asociados a ríos y esteros son ecosistemas dinámicos propensos a cambios periódicos de origen natural y también antrópicos. Además, una vez finalizada la etapa de construcción la permanencia de las obras no implicará afectación en la conectividad actual, manteniendose las caracteristicas de uso. Sin embargo, la naturaleza de las obras y la codependencia con otros componentes genera una posible recuperación más a largo plazo.
Sinergia (S)	0	0	0	0	0	El proyecto no tiene un efecto potenciado por otros proyectos con RCA vigente en la AI.
Magnitud del Impacto	-9	-10	-9	-9	-10	

Fuente: Elaboración Propia.

Nota: RAch=Humedal Río Achibueno; RLon=Humedal Río Longaví; EPar= Humedal Estero Parral; ENav= Humedal Estero Navotavo; RCh=Humedal Río Chillán

Tabla 4-308. Jerarquización de impacto C-ECO-06 desagregado: Deterioro OP Ecosistema (flujos e interacciones) en humedales del Inventario Nacional de Humedales

Identificación humedal	Código de impacto: C-ECO-06			
	Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
Río Achibueno	-9	7,7	-69	Medio
Río Longaví	-10	7,7	-77	Medio
Estero Parral	-9	7,7	-69	Medio
Estero Navotavo	-9	7,7	-69	Medio
Río Chillán	-10	7,7	-77	Medio

Fuente: Elaboración Propia.

4.3.18.1.4 Conclusiones

De acuerdo con los antecedentes entregados, se puede concluir que no existen impactos significativos sobre el componente de Ecosistemas humedal ribereño.

A su vez y considerando la desagregación realizada y solicitada por la autoridad referente a los humedales del Inventario Nacional de Humedales, se refuerza que lo valores generales del conjunto de humedales son concordantes con los valores resultantes del análisis particular de cada objeto de protección, lo anterior implica que la jerarquización de la evaluación de impactos para el componente se mantuvo con valores medios.

4.3.19 Medio Humano

4.3.19.1 Caracterización general

El Área de Influencia (AI) para el componente de Medio Humano da cuenta de un espacio geográfico en el que se inscriben los factores de impacto del Proyecto y las relaciones sociales desplegadas por grupos humanos y que evidencian la conformación de comunidades (estables, permanentes y que elaboran redes de colaboración acaso económicas, productivas, de organización y administración de los espacios comunitarios e identitarias).

Lo anterior consideró también lo indicado en el contenido del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental en su Art. 7, en atención a los efectos sinérgicos presentados en los artículos 5, 6, 8, 9 y 10 en la cual es necesario considerar la duración o magnitud de cualquiera de las siguientes circunstancias:

- La intervención, uso o restricción al acceso de los recursos naturales utilizados como sustento del grupo o para cualquier otro uso tradicional, tales como uso medicinal, espiritual o cultural.
- La obstrucción o restricción a la libre circulación, conectividad o el aumento significativo de los tiempos de desplazamiento.
- La alteración al acceso o a la calidad de bienes, equipamiento, servicios o infraestructura básica.
- La dificultad o impedimento para el ejercicio o la manifestación de tradición, cultura o intereses comunitarios, que puedan afectar los sentimientos de arraigo o la cohesión social del grupo.

De acuerdo con los antecedentes actualizados presentados en la Adenda Complementaria, las intervenciones proyectadas mantienen la continuidad de los desplazamientos durante la fase de construcción, por lo que no se producirá una obstrucción o restricción a la libre circulación,

conectividad o aumento significativo de los tiempos de desplazamiento que configure alguna de las circunstancias establecidas en el artículo 7 del Reglamento del SEIA.

Asimismo, los antecedentes permiten descartar la generación de efectos sobre los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos respecto del acceso o uso de recursos naturales utilizados como sustento económico. Aun cuando, en el área de influencia del Puente Cunaco Oriente se identificó un predio colindante a la estructura del puente, en el cual se desarrolla la recolección de poleo en el sitio antes mencionado, no siendo la fuente de ingreso principal de los ocupantes, sin perjuicio de ellos el Titular gestionará y coordinará con los ocupantes el acceso al sector para no impedir su recolección.

4.3.19.2 Valoración ambiental del componente

Los posibles impactos ambientales considerados en la evaluación, tiene un comportamiento semejante en el entorno y AI de cada uno de los puentes, razón por la cual, se considera una valoración para cada una las seis variables del valor ambiental (abundancia, estado actual, rareza, diversidad y significancia) y que se presentan en la siguiente Tabla.

Tabla 4-309. Valor Ambiental Componente

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	8	Este elemento es clasificado como extremo por el alto grado de utilización por parte de la ciudadanía.
Estado Actual (Ea)	7	El estado actual del componente se considera como alto, teniendo en cuenta las condiciones y beneficios que presenta el entorno para los habitantes del sector.
Rareza (R)	1	Se considera un valor Bajo dado que, no existe presencia de población vulnerable.
Fragilidad (F)	6	Este elemento es considera con un valor Alto, tomando un valor conservador al considerar el alto grado de resiliencia que presenta la población aledaña.
Diversidad (D)	1	El componente presenta una baja Diversidad considerando que no existen grupos de pueblos Originarios Identificados en el AI del proyecto.
Significancia (Sig)	8	Este elemento es clasificado con un valor Extremo, debido a que los usuarios que la utilizan no tienen otras alternativas, lo cual la hace sumamente importante para ellos.
Total	5,2	

Fuente: Elaboración Propia.

4.3.19.3 Identificación y valorización de los impactos ambientales

Fase de Construcción

El Medio Humano podría sufrir una alteración en el desplazamiento de grupos humanos, debido a dos factores: i) al aumento de tránsito de camiones y maquinarias necesarias durante las obras de construcción del Proyecto, y ii) desvíos temporales asociados a la demolición y construcción de puentes en la ruta.

Con base en lo anterior, se identifican los siguientes impactos:

- Alteraciones en la circulación y conectividad puentes de 1 vano.
- Alteraciones en la circulación y conectividad puentes de 3 o más vanos.
- Perdida de propiedad privada producto de la expropiación.
- Reasentamiento por expropiación en lotes 413-E2 y 414-E.
- Alteración de acceso a Animita Instalación de Faena Ñiquén Oriente.
- Perdida de espacio habitado por personas sin derecho de propiedad.

- **C-MHU-01-01 Alteración en la circulación y conectividad puentes de 1 vano**

El Proyecto requiere de la implementación de Instalaciones de Faenas para el desarrollo de su Fase de Construcción para los puentes de 1 vano y que corresponden a los siguientes: Cunaco Oriente, Copihue Poniente y Oriente, Colliguay Oriente, Parral Oriente y Ramal Oriente, Parral Ramal Poniente, Ñiquén Oriente, Navotavo Oriente, Lilahue Oriente y Poniente Calle Local, Ninquihue Poniente y Menelhue Poniente. Estas Instalaciones de Faena se emplazarán dentro de la faja fiscal aledaña a cada puente del proyecto en un periodo de entre 7 a 12 meses, específicamente en las calzadas y bermas de la Ruta 5 Sur, por lo cual, se generarán desvíos temporales de tránsito a las calzadas contrarias en el tramo donde se construirán los puentes y se localizarán las Instalaciones de Faena, manteniendo en todo momento el flujo vehicular de la Ruta y los caminos de acceso a predios particulares del entorno de las obras con la ruta. Cabe mencionar que, para minimizar los impactos a los usuarios de la Ruta con los desvíos de tránsito, el acceso vehicular a cada Instalación de Faena será dentro del tramo de la ruta que estará cerrado temporalmente para el usuario producto de los desvíos antes enunciados. Es importante destacar, que si bien los puentes y ensanche en Parral generó un caso de estudio especifico o particular, los resultados y datos obtenidos mantienen semejanza con el resto de los puentes.

Conforme a esto, el presente análisis se enfoca en los potenciales impactos desarrollados sobre los usuarios de la Ruta 5 que se desplacen de norte a sur y viceversa durante la Fase de Construcción del proyecto. No se han considerado los peatones dado que la Ruta 5 contempla lugares en las bermas para el eventual desplazamiento de peatones portando las medidas de seguridad vial y éste debe ser enfrentando a los vehículos en sentido contrario, y en el caso de los tramos de berma que sean

ocupados temporalmente para las Instalaciones de Faena, los peatones serán re-ruteados a la berma contraria de la Ruta, junto con considerar que el aumento en su tiempo de desplazamiento es marginal.

Como antecedente para la evaluación del presente impacto, "Alteración en la circulación y conectividad", se considera la información sobre flujo vehicular de la Concesionaria. Por otro lado, se considera razonable y marginal, un aumento en los tiempos de desplazamiento siempre y cuando no exceda en un 10% los tiempos de viaje, valor que estaría dentro de la variabilidad de un día a otro.

En síntesis, la materialización de las instalaciones de faenas asociadas a las obras de la construcción de los puentes del proyecto generará alteraciones menores en los tiempos de desplazamiento por disminución de la velocidad promedio de 100 a 70 km/h.

A continuación, en la siguiente Tabla se incluye la matriz de impacto para C-MHU-01-01 Alteración en la circulación y conectividad puentes de 1 vano.

Tabla 4-310. Matriz de impactos C-MHU-01-01 Alteración en la circulación y conectividad puentes de 1 vano

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	-	El carácter de este impacto es negativo, dado que cambia las condiciones actuales de tránsito, aumentándolo en las vías cercanas a las obras y en las vías donde se desarrollará la obra.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Alta, debido a que aumentara el flujo de camiones y maquinaria durante la fase de construcción, así como también se modifican las vías de circulación.
Extensión (E)	4	La extensión del impacto ha sido calificada como Comunal, debido a que el efecto abarca todas las comunas en la cual se emplaza el proyecto.
Intensidad (I)	3	La intensidad es considerará moderada ya que la alteración producto de las obras y acciones del proyecto alterará parcialmente los tiempos de circulación y conectividad
Duración (D)	1	La duración del impacto será considerada de bajo Plazo, dado que se llevará a cabo en un periodo de hasta 1 año.
Reversibilidad (R)	1	El impacto es Reversible, puesto que, al terminar las actividades de construcción, el flujo de camiones y maquinas volverá a su condición normal.
Sinergia (S)	0	Este impacto no tiene sinergias con otros proyectos con RCA
Magnitud del Impacto	-9	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-311. Jerarquización de impactos C-MHU-01-01 Alteración en la circulación y conectividad puentes de 1 vano

Código de impacto: C-MHU-01-01 Alteraciones en la circulación y conectividad puentes de 1 vano			
Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
-9	5,2	-47	Medio

Fuente: Elaboración Propia.

- **C-MHU-01-02 Alteración en la circulación y conectividad puentes de 3 vano o más vanos**

El Proyecto requiere de la implementación de Instalaciones de Faenas para el desarrollo de su Fase de Construcción para los puentes de 3 o más vanos y que corresponden a los siguientes: Ancoa Oriente N°1 y 2, Longaví Oriente, Nebuco Oriente, Nebuco Poniente tercera pista y calle local. Estas Instalaciones de Faena se emplazarán dentro de la faja fiscal aledaña a cada puente del proyecto en un periodo de entre 13 a 19 meses, específicamente en las calzadas y bermas de la Ruta 5 Sur, por lo cual, se generarán desvíos temporales de tránsito a las calzadas contrarias en el tramo donde se construirán los puentes y se localizarán las Instalaciones de Faena, manteniendo en todo momento el flujo vehicular de la Ruta y los caminos de acceso a predios particulares del entorno de las obras con la ruta. Cabe mencionar que, para minimizar los impactos a los usuarios de la Ruta con los desvíos de tránsito, el acceso vehicular a cada Instalación de Faena será dentro del tramo de la ruta que estará cerrado temporalmente para el usuario producto de los desvíos antes enunciados.

Conforme a esto, el presente análisis se enfoca en los potenciales impactos desarrollados sobre los usuarios de la Ruta 5 que se desplacen de norte a sur y viceversa durante la Fase de Construcción del proyecto. No se han considerado los peatones dado que la Ruta 5 contempla lugares en las bermas para el eventual desplazamiento de peatones portando las medidas de seguridad vial y éste debe ser enfrentando a los vehículos en sentido contrario, y en el caso de los tramos de berma que sean ocupados temporalmente para las Instalaciones de Faena, los peatones serán re-ruteados a la berma contraria de la Ruta, junto con considerar que el aumento en su tiempo de desplazamiento es marginal.

Como antecedente para la evaluación del presente impacto, “Alteración en la circulación y conectividad”, se considera la información sobre flujo vehicular de la Concesionaria. Por otro lado, se considera razonable y marginal, un aumento en los tiempos de desplazamiento siempre y cuando no exceda en un 10% los tiempos de viaje, valor que estaría dentro de la variabilidad de un día a otro.

En síntesis, la materialización de las instalaciones de faenas asociadas a las obras de la construcción de los puentes del proyecto generará alteraciones menores en los tiempos de desplazamiento por disminución de la velocidad promedio de 100 a 70 km/h.

A continuación, en la siguiente Tabla se incluye la matriz de impacto para C-MHU-01-02 Alteración en la circulación y conectividad puentes de 3 o más vanos.

Tabla 4-312. Matriz de impactos C-MHU-01-02 Alteración en la circulación y conectividad puentes de 3 o más vanos

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	-	El carácter de este impacto es negativo, dado que cambia las condiciones actuales de tránsito, aumentándolo en las vías cercanas a las obras y en las vías donde se desarrollará la obra.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Alta, debido a que aumentara el flujo de camiones y maquinaria durante la fase de construcción, así como también se modifican las vías de circulación.
Extensión (E)	4	La extensión del impacto ha sido calificada como Comunal, debido a que el efecto abarca todas las comunas en la cual se emplaza el proyecto.
Intensidad (I)	3	La intensidad es considerará moderada ya que la alteración producto de las obras y acciones del proyecto alterará parcialmente los tiempos de circulación y conectividad
Duración (D)	2	La duración del impacto será considerada de Mediano Plazo, dado que se llevará a cabo en un periodo de 1 a 2 años.
Reversibilidad (R)	1	El impacto es Reversible, puesto que, al terminar las actividades de construcción, el flujo de camiones y maquinas volverá a su condición normal.
Sinergia (S)	0	Este impacto no tiene sinergias con otros proyectos con RCA
Magnitud del Impacto	-10	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-313. Jerarquización de impactos C-MHU-01-02 Alteración en la circulación y conectividad puentes de 3 o más vanos

Código de impacto: C-MHU-01-02 Alteraciones en la circulación y conectividad puentes de 3 o más vanos			
Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
-10	5,2	-52	Medio

Fuente: Elaboración Propia.

- **C-MHU-02-01 Perdida de propiedad privada producto de la expropiación.**

El proyecto contempla efectuar expropiaciones en terrenos fiscales y privados para la construcción de los accesos a los Puente, Puente Parral Ramal Oriente y Poniente en la comuna de Parral, Puente Lilahue Oriente en la comuna de San Carlos, y Puente Nebuco Poniente Calle Local en la comuna de Chillan Viejo, todos los cuales se emplazarán en el eje de las calles locales proyectadas y que en la actualidad no se encuentran construidas y tampoco son parte del presente Estudio de Impacto Ambiental.

En la siguiente Tabla se indican los lotes a expropiar para los puentes antes mencionados.

Tabla 4-314. Lotes a expropiar para construcción de nuevos puentes

Puente	Tipo	Lote	Superficie Total del Predio (m^2)	Superficie Terreno Expropiada (m^2)	Superficie Edificada Expropiada
Puente Cunaco	**Terrenos agrícolas**	Lote 58-E	16.500	2.086	Sin Edificaciones
		Lote 59-E	25.000	2.699	Sin Edificaciones
Puente Longaví	**Construcciones Viviendas**	Lote 331-E	17.000	844	Sin Edificaciones
		Lote 333-E	483.000	1.463	Edificación afectada, casa deshabitada.
Puente Copihue	**Terrenos agrícolas**	Lote 388-E	15.200	655	Sin Edificaciones
		Lote 388-E1	15.200	521	Sin Edificaciones
		Lote 389-E	15.200	279	Sin Edificaciones
		Lote 389-E1	40.000	397	Sin Edificaciones
Puente Colliguay	**Terrenos sin uso, riesgo de inundación**	Lote 412-E	-	653	Sin Edificaciones
		Lote 412-E1	13.200	344	Sin Edificaciones
Enlace Anibal Pinto		Lote 413-E2	16.100	5.290	Edificación afectada, casa habitada
		Lote 415-E	680.000	3.942	Edificación afectada, caseta de guardia
		Lote 417-E1	-	11235,62	Sin Edificaciones
		Lote 416-E	361.500	4.074	Sin Edificaciones
		Lote 414-E	218.200	3.940	Edificación afectada, casa habitada
		Lote 414-E1	-	2.197	Sin Edificaciones
		Lote 417-E	-	4.246	Sin Edificaciones
		Lote 419-E	344.000	1.400	Sin Edificaciones
		Lote 420-E	264.000	262	Sin Edificaciones
		Lote 418-E	0	87	Sin Edificaciones
Puente Ñiquén	**Terrenos agrícolas**	Lote 493-E	205.000	266	Sin Edificaciones
		Lote 496-E	562.500	323	Sin Edificaciones
Puente Lilahue		Lote 24-E	138.800	2.474	Sin Edificaciones

Puente	Tipo	Lote	Superficie Total del Predio (m^2)	Superficie Terreno Expropiada (m^2)	Superficie Edificada Expropiada
	Construcciones Viviendas	Lote 25-E	-	688	Sin Edificaciones
Puente Ninquihue	**Terrenos sin uso, riesgo de inundación**	Lote 64-E	52.000	1.305	Sin Edificaciones
Puente Menelhue	**Terrenos agrícolas**	Lote 99-E	65.000	402	Edificación afectada, puesto comercial en desuso
		Lote 100-E	5.040	240	Sin Edificaciones
Puente Nebuco	**Terrenos sin uso, riesgo de inundación**	Lote 302-E	117.500	951	Sin Edificaciones
		Lote 307-E	-	1.168	Sin Edificaciones
		Lote 306-E	400.000	4.031	Sin Edificaciones
		Lote 308-E	-	3.147	Sin Edificaciones

Fuente: Elaboración propia.

Cabe señalar que en el caso de los terrenos privados a expropiar de los puentes no se contempla la afectación de viviendas ni el reasentamiento de grupos humanos, pues la superficie requerida para construir los accesos al puente afectará terrenos sin construcciones, a excepción de 2 lotes que se analizan más adelante.

La siguiente Tabla muestra la matriz de evaluación para el impacto perdida de propiedad privada producto de la expropiación asociada a los puentes.

Tabla 4-315. Matriz de impactos C-MHU-02-01 Perdida de propiedad privada producto de la expropiación.

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	-	El carácter de este impacto es negativo, considerando el peor escenario ya que provoca un detrimento en los bienes inmuebles de los propietarios del terreno, aun cuando producto de la expropiación el Estado indemnizará a los propietarios.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Alta, debido a que no es posible evitar la expropiación de estos terrenos.
Extensión (E)	1	La extensión del impacto ha sido calificada como acotada, debido a que el efecto abarca solo a las propiedades identificadas.
Intensidad (I)	3	La intensidad es considerará moderada ya que la alteración producto de las obras y acciones del proyecto alterará parcialmente los terrenos de la propiedad.
Duración (D)	3	La duración del impacto será considerada de largo Plazo, dado la expropiación es permanente.

Parámetro	Valor	Justificación
Reversibilidad (R)	3	El impacto es No Reversible, ya que la superficie afecta a expropiar no será restituida, sin embargo, si es compensada monetariamente,
Sinergia (S)	0	Este impacto no tiene sinergias con otros proyectos con RCA
Magnitud del Impacto	-10	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-316. Jerarquización de impactos C-MHU-02-01 Perdida de propiedad privada producto de la expropiación.

Código de impacto: C-MHU-02 Perdida de propiedad privada producto de la expropiación.			
Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
-10	5,2	-52	Medio

Fuente: Elaboración Propia.

- **C-MHU-02-02 Reasentamiento por expropiación del Lote 413-E2.**

El proyecto contempla efectuar expropiaciones en terrenos fiscales y privados para la construcción de los accesos a los Puente, Puente Parral Ramal Oriente y Poniente en la comuna de Parral, Puente Lilahue Oriente en la comuna de San Carlos, y Puente Nebuco Poniente Calle Local en la comuna de Chillan Viejo, todos los cuales se emplazarán en el eje de las calles locales proyectadas.

El Lote 413-E2 corresponde al rol SII N° 214-29, ubicado en el sector poniente del Enlace Aníbal Pinto. De acuerdo con el catastro actualizado, el predio tiene una superficie total de 16.100 m², de la cual se contempla expropiar 5.290 m². Dentro de la superficie a expropiar existe una edificación habitacional afectada identificada como una casa que requiere relocalización.

Al contemplarse la expropiación de los terrenos necesarios para la ejecución de las obras y acciones que materializarán el Proyecto, se considera la relocalización de 1 hogar emplazado en el lote 413-E2, conformado por 4 personas: madre, padre, un hijo de 24 años, con discapacidad (se quebró la columna) y un hijo de 12 años en el sector Enlace Aníbal Pinto de la comuna de Parral.

En la siguiente Tabla se indican la información del lote a expropiar:

Tabla 4-317. Lote a expropiar para construcción de nuevos puentes

Puente	Lote	ROL	Superficie expropiación (m^2)	Comuna
Parral (Enlace Aníbal Pinto)	N°413-E2	214-29	5.290	Parral

Fuente: Elaboración propia.

En este predio, además del uso residencial, el hogar desarrolla actividades agrícolas de pequeña escala, principalmente cultivo de hortalizas y frutas destinadas al autoconsumo familiar, utilizando aproximadamente 1/3 de hectárea e infraestructura existente asociada a su desarrollo.

En consecuencia, la afectación de esta edificación genera el desplazamiento físico de sus ocupantes. La caracterización del grupo humano afectado, su condición de ocupación, el análisis del reasentamiento y la valoración del impacto se muestran a continuación:

- Expropiación parcial del lote 413-E2, necesaria para la ejecución de las obras y acciones que materializarán el Proyecto, se considera el desplazamiento residencial de 1 hogar ubicado en el sector Enlace Aníbal Pinto, comuna de Parral.
- En el lote se identifican 2 viviendas afectadas, de las cuales solo una se encuentra habitada de manera permanente por un hogar compuesto por 4 personas, correspondientes a un matrimonio y dos hijos. Los residentes no poseen derecho de propiedad sobre el predio afectado.
- El desplazamiento implica la pérdida del lugar actual de residencia y la necesidad de relocalización del hogar. Asimismo, se identifican factores de vulnerabilidad asociados a la presencia de un integrante menor de edad y una persona con discapacidad por inmovilidad permanente. En términos de arraigo territorial, el hogar registra aproximadamente 10 años de residencia en el sector.

Los posibles impactos ambientales considerados en la evaluación, tiene un comportamiento semejante en el entorno y AI de cada uno de los puentes, pero para la valoración ambiental de los lotes a expropiar, se considera una valoración para cada una las seis variables del valor ambiental (abundancia, estado actual, rareza, diversidad y significancia) y que se presentan en la siguiente Tabla.

Tabla 4-318. Valor Ambiental Componente

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	10	Este elemento es clasificado como extremo por el alto grado de utilización por parte de la ciudadanía.
Estado Actual (Ea)	9	El estado actual del componente se considera como alto, teniendo en cuenta las condiciones y beneficios que presenta el entorno para los habitantes del sector.
Rareza (R)	8	Se considera un valor Alto dado que existe presencia de población vulnerable.
Fragilidad (F)	8	Este elemento es considera con un valor Alto, tomando un valor conservador al considerar el alto grado de resiliencia que presenta la población aledaña.

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Diversidad (D)	1	El componente presenta una baja Diversidad considerando que no existen grupos de pueblos Originarios Identificados en el AI del proyecto.
Significancia (Sig)	8	Este elemento es clasificado con un valor Extremo, debido a que los usuarios que la utilizan no tienen otras alternativas, lo cual la hace sumamente importante para ellos.
Total	7,3	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-319. Matriz de impactos C-MHU-02-02 Reasentamiento por expropiación del Lote 413-E2.

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	-	El carácter de este impacto es negativo, considerando el peor escenario ya que provoca un detrimento en los bienes inmuebles de los propietarios del terreno, aun cuando producto de la expropiación el Estado indemnizará a los propietarios.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Alta, debido a que no es posible evitar la expropiación de estos terrenos.
Extensión (E)	1	La extensión del impacto ha sido calificada como acotada, debido a que el efecto abarca solo a las propiedades identificadas.
Intensidad (I)	3	La intensidad es considerará moderada ya que la alteración producto de las obras y acciones del proyecto alterará parcialmente los terrenos de la propiedad.
Duración (D)	3	La duración del impacto será considerada de largo Plazo, dado la expropiación es permanente.
Reversibilidad (R)	3	El impacto es No Reversible, ya que la superficie afecta a expropiar no será restituida, sin embargo, si es compensada monetariamente,
Sinergia (S)	0	Este impacto no tiene sinergias con otros proyectos con RCA
Magnitud del Impacto	-10	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-320. Jerarquización de impactos C-MHU-02-02 Reasentamiento por expropiación del Lote 413-E2.

Código de impacto: C-MHU-02-02 Perdida de propiedad privada producto de la expropiación.			
Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
-11	7,3	-81	Alta

Fuente: Elaboración Propia.

- **C-MHU-02-03 Reasentamiento por expropiación del Lote 414-E.**

El proyecto contempla efectuar expropiaciones en terrenos fiscales y privados para la construcción de los accesos a los Puente, Puente Parral Ramal Oriente y Poniente en la comuna de Parral, Puente

Lilahue Oriente en la comuna de San Carlos, y Puente Nebuco Poniente Calle Local en la comuna de Chillan Viejo, todos los cuales se emplazarán en el eje de las calles locales proyectadas.

El Lote 414-E corresponde al rol SII N° 213-71, ubicado en el sector poniente del Enlace Aníbal Pinto. De acuerdo con el catastro actualizado, el predio tiene una superficie total de 218.200 m², de la cual se contempla expropiar 3.940 m². Dentro de la superficie a expropiar existe una edificación habitacional afectada de 464 m², identificada como una casa que requiere relocalización.

En la siguiente Tabla se indican la información del lote a expropiar:

Tabla 4-321. Lote a expropiar para construcción de nuevos puentes

Puente	Lote	ROL	Superficie expropiación (m^2)	Comuna
Parral (Enlace Aníbal Pinto)	N°414-E	213-71	3940	Parral

Fuente: Elaboración propia.

En consecuencia, la afectación de esta edificación genera el desplazamiento físico de sus ocupantes. La caracterización del grupo humano afectado, su condición de ocupación, el análisis del reasentamiento y la valoración del impacto se muestran a continuación:

- Expropiación parcial del lote 414-E, necesaria para la ejecución de las obras y acciones que materializarán el Proyecto, se considera el desplazamiento residencial de 1 hogar ubicado en el sector Enlace Aníbal Pinto, comuna de Parral.
- En el lote se identifica 1 vivienda habitada asociada a un hogar sin derecho de propiedad sobre el predio afectado. El hogar presenta 1 residente permanente, correspondiente a un adulto mayor, y una segunda persona integrante del hogar que mantiene residencia de carácter intermitente en el inmueble.
- El desplazamiento implica la pérdida del lugar actual de residencia y la necesidad de relocalización del hogar. Asimismo, se reconoce una condición de vulnerabilidad asociada principalmente a la presencia de un adulto mayor y a la condición de residencia permanente en el predio, aspectos que deberán ser considerados durante el proceso de reasentamiento y en la definición de las medidas de acompañamiento y relocalización.

Los posibles impactos ambientales considerados en la evaluación, tiene un comportamiento semejante en el entorno y AI de cada uno de los puentes, pero para la valoración ambiental de los lotes a expropiar, se considera una valoración para cada una las seis variables del valor ambiental (abundancia, estado actual, rareza, diversidad y significancia) y que se presentan en la siguiente Tabla.

Tabla 4-322. Valor Ambiental Componente

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	10	Este elemento es clasificado como extremo por el alto grado de utilización por parte de la ciudadanía.
Estado Actual (Ea)	9	El estado actual del componente se considera como alto, teniendo en cuenta las condiciones y beneficios que presenta el entorno para los habitantes del sector.
Rareza (R)	8	Se considera un valor Alto dado que existe presencia de población vulnerable.
Fragilidad (F)	8	Este elemento es considera con un valor Alto, tomando un valor conservador al considerar el alto grado de resiliencia que presenta la población aledaña.
Diversidad (D)	1	El componente presenta una baja Diversidad considerando que no existen grupos de pueblos Originarios Identificados en el AI del proyecto.
Significancia (Sig)	8	Este elemento es clasificado con un valor Extremo, debido a que los usuarios que la utilizan no tienen otras alternativas, lo cual la hace sumamente importante para ellos.
Total	7,3	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-323. Matriz de impactos C-MHU-02-03 Reasentamiento por expropiación del Lote 414-E.

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	-	El carácter de este impacto es negativo, considerando el peor escenario ya que provoca un detrimento en los bienes inmuebles de los propietarios del terreno, aun cuando producto de la expropiación el Estado indemnizará a los propietarios.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Alta, debido a que no es posible evitar la expropiación de estos terrenos.
Extensión (E)	1	La extensión del impacto ha sido calificada como acotada, debido a que el efecto abarca solo a las propiedades identificadas.
Intensidad (I)	3	La intensidad es considerará moderada ya que la alteración producto de las obras y acciones del proyecto alterará parcialmente los terrenos de la propiedad.
Duración (D)	3	La duración del impacto será considerada de largo Plazo, dado la expropiación es permanente.
Reversibilidad (R)	3	El impacto es No Reversible, ya que la superficie afecta a expropiar no será restituida, sin embargo, si es compensada monetariamente,
Sinergia (S)	0	Este impacto no tiene sinergias con otros proyectos con RCA
Magnitud del Impacto	-10	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-324. Jerarquización de impactos C-MHU-02-03 Reasentamiento por expropiación del Lote 414-E.

Código de impacto: C-MHU-02 Perdida de propiedad privada producto de la expropiación.			
Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
-10	7,3	-73	Medio

Fuente: Elaboración Propia.

- **C-HUM-03 Alteración de acceso a Animita Instalación de Faena Ñiquén Oriente**

Durante el levantamiento de información para la descripción de la Línea de Base del componente arqueología, en el sector de la Instalación de Faenas Puente Ñiquén Oriente de identifica una animita activa ya que presenta ofrendas recientes.

Cabe señalar que la animita corresponde a una manifestación de religiosidad popular, por lo que al ocupar el área donde ésta de emplaza, el Titular contactará a los familiares de la persona fallecida en el lugar, para que éstos autoricen el traslado o resguardo de la animita y con ello evitar la afectación por las obras del Proyecto.

Tabla 4-325. Matriz de impactos C-MHU-03 Alteración de acceso a Animita Instalación de Faena Ñiquén Oriente

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	-	El carácter de este impacto es negativo, considerando que se afectará la libertad de acceso al lugar de la animita.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Alta, debido a que no existe alternativas para la localización de la IIFF.
Extensión (E)	1	La extensión del impacto ha sido calificada como acotada, ya que afecta solo a una animita.
Intensidad (I)	2	La intensidad es considerará baja ya que la alteración producto de las obras y acciones del proyecto no alterará las condiciones de la animita.
Duración (D)	2	La duración del impacto será considerada de largo Plazo, dado la fase de construcción dura dos, años, lo que posterior a este periodo, el acceso volverá a las condiciones basales.
Reversibilidad (R)	1	El impacto es Reversible, ya que terminada la fase de construcción se recupera la accesibilidad a la animita.
Sinergia (S)	0	Este impacto no tiene sinergias con otros proyectos con RCA
Magnitud del Impacto	-6	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-326. Jerarquización de impactos C-MHU-03 Alteración Temporal de Acceso a Animita

Código de impacto: C-MHU-03 Alteración Acceso Animita			
Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
-6	5,2	-31	Bajo

Fuente: Elaboración Propia.

- **C-MHU-04 Perdida de espacio habitado por personas sin derecho de propiedad.**

Los ocupantes informales que se encuentran emplazados en terrenos de la faja fiscal de la Ruta 5 bajo los puentes Ancoa N°1 y 2 Oriente (comuna de Linares) y Nebuco Oriente (comuna de Chillán Viejo), corresponde, en cada caso, a una persona conocida por las comunidades aledañas, las cuales habitan permanentemente en esos lugares hace cerca de 8 años. De acuerdo con las obras del proyecto para el reemplazo completo de la estructura, se deberá mover o desplazar a estos ocupantes informales de la faja fiscal de la Ruta.

La siguiente Tabla muestra la matriz de evaluación para el impacto Perdida de espacio habitado por personas sin derecho de propiedad producto de la construcción de los puentes Ancoa Oriente N°1 y 2 y Nebuco Oriente y Poniente.

Tabla 4-327. Matriz de impactos C-MHU-04 Perdida de espacio habitado por personas sin derecho de propiedad.

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter del impacto (C)	-	El carácter de este impacto es negativo, considerando el peor escenario ya que provoca un detrimento en los bienes inmuebles de los propietarios del terreno, aun cuando producto de la expropiación el Estado indemnizará a los propietarios.
Probabilidad de ocurrencia (P)	1	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es Alta, debido a que no es posible evitar la expropiación de estos terrenos.
Extensión (E)	1	La extensión del impacto ha sido calificada como acotada, debido a que el efecto abarca solo a las propiedades identificadas.
Intensidad (I)	3	La intensidad es considerará moderada ya que la alteración producto de las obras y acciones del proyecto alterará parcialmente los terrenos de la propiedad.
Duración (D)	3	La duración del impacto será considerada de largo Plazo, dado la expropiación es permanente.
Reversibilidad (R)	3	El impacto es No Reversible, ya que la superficie afecta a expropiar no será restituida, sin embargo, si es compensada monetariamente,
Sinergia (S)	0	Este impacto no tiene sinergias con otros proyectos con RCA
Magnitud del Impacto	-10	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-328. Jerarquización de impactos C-MHU-04 Perdida de espacio habitado por personas sin derecho de propiedad.

Código de impacto: C-MHU-02 Perdida de propiedad privada producto de la expropiación.			
Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
-10	5,2	-52	Medio

Fuente: Elaboración Propia.

4.3.19.4 Conclusiones

De acuerdo con los antecedentes entregados se puede concluir que no existen impactos significativos que tengan relación con el componente Medio Humano, excepto el impacto “Reasentamiento por expropiación del Lote 413-E2”, que se determinó como impacto negativo significativo en su proceso de evaluación de impactos.

4.4 RESUMEN DE IMPACTOS

En la siguiente Tabla se presentan un resumen con la valorización los potenciales Impactos identificados y analizados en el presente capitulo.

Tabla 4-329. Resumen de Impactos Ambientales

N°	Fase	Componente ambiental	Impactos sobre los componentes ambientales	Ca	Pb	Ex	In	Du	Rv	Sin	M	Ab	Ea	R	F	D	Sig	VA	IT	Jerarquía
1	Construcción	Aire	C-AIR-01: Alteración de la calidad del aire por aumento de MP	(-)	1	2	4	2	1	0	**-9**	3	3	1	6	0	7	**3,3**	**-30**	Bajo
2		Aire	C-AIR-02: Alteración de la calidad del aire por aumento de gases de combustión	(-)	0,6	2	3	2	1	0	**-4,8**	3	3	1	6	0	7	**3,3**	**-16**	Bajo
3		Aire	C-AIR-03: Alteración de la calidad del aire por aumento de PM2,5 en Zona Saturada	(-)	1	4	4	2	2	0	**-12**	10	8	3	8	2	10	**6,8**	**-82**	Alto
4		Ruido	C-RUI-01: Alteración en los niveles de ruido en puntos sensibles para la población	(-)	0,6	2	2	2	1	0	**-4,1**	5	3	2	6	0	7	**3,8**	**-16**	Bajo
5		Vibraciones	C-VIB-01 Alteración en los niveles de vibración	(-)	0,4	2	2	2	1	0	**-2,8**	5	2	2	3	0	7	**3,2**	**-9**	Bajo
6		Hidrología	C-HID-01 Alteración de la estructura de los cauces naturales	(-)	1	1	2	2	1	0	**-6**	8	3	1	3	2	7	**4,0**	**-24**	Bajo
7		Calidad de agua Y Sedimentos	C-CAS-1 a: 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	(-)	1	3	3	2	1	1	**-10**	7	7	6	8	5	10	**7,2**	**-72**	Medio

N°	Fase	Componente ambiental	Impactos sobre los componentes ambientales	Ca	Pb	Ex	In	Du	Rv	Sin	M	Ab	Ea	R	F	D	Sig	VA	IT	Jerarquía
8		Calidad de agua Y Sedimentos	C-CAS-1 b: 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	(-)	1	3	3	2	1	1	**-10**	5	8	5	6	7	10	**6,8**	**-68**	Medio
9		Calidad de agua Y Sedimentos	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	(-)	1	3	3	2	1	1	**-10**	5	8	5	6	5	10	**6,5**	**-65**	Medio
10		Calidad de agua Y Sedimentos	C-CAS-1 a/b: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: estero Tornicura	(-)	1	3	3	2	1	1	**-10**	7	6	6	8	5	10	**7,0**	**-70**	Medio
11		Calidad de agua Y Sedimentos	C-CAS-1 a/b: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: estero EM	(-)	1	3	3	2	1	1	**-10**	5	8	5	7	7	10	**7,0**	**-70**	Medio
12		Calidad de agua Y Sedimentos	C-CAS-1 a/b: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: estero Coll	(-)	1	3	3	2	1	1	**-10**	7	6	6	8	5	10	**7,0**	**-70**	Medio
13		Calidad de agua Y Sedimentos	C-CAS-1 a/b: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: estero Pa	(-)	1	3	3	2	1	1	**-10**	5	8	5	7	7	10	**7,0**	**-70**	Medio

N°	Fase	Componente ambiental	Impactos sobre los componentes ambientales	Ca	Pb	Ex	In	Du	Rv	Sin	M	Ab	Ea	R	F	D	Sig	VA	IT	Jerarquía
14		Calidad de agua Y Sedimentos	C-CAS-1 a/b: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: estero Ñi	(-)	1	3	3	2	1	1	**-10**	5	8	5	7	7	10	**7,0**	**-70**	Medio
15		Calidad de agua Y Sedimentos	C-CAS-1 a/b: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: estero Na	(-)	1	3	3	2	1	1	**-10**	5	8	5	7	7	10	**7,0**	**-70**	Medio
16		Calidad de agua Y Sedimentos	C-CAS-1 a/b: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: estero Ca	(-)	1	3	3	2	1	1	**-10**	7	5	6	8	5	10	**6,8**	**-68**	Medio
17		Calidad de agua Y Sedimentos	C-CAS-1 a/b: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: estero Li	(-)	1	3	3	2	1	1	**-10**	5	8	5	7	7	10	**7,0**	**-70**	Medio
18		Calidad de agua Y Sedimentos	C-CAS-1 a/b: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: estero Ra	(-)	1	3	3	2	1	1	**-10**	5	8	5	7	7	10	**7,0**	**-70**	Medio
19		Calidad de agua Y Sedimentos	C-CAS-1 c: 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 Ach1	(-)	1	3	3	2	1	1	**-10**	7	5	6	8	5	10	**6,8**	**-68**	Medio

N°	Fase	Componente ambiental	Impactos sobre los componentes ambientales	Ca	Pb	Ex	In	Du	Rv	Sin	M	Ab	Ea	R	F	D	Sig	VA	IT	Jerarquía
20		Calidad de agua Y Sedimentos	C-CAS-1 c: 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 Ach2	(-)	1	3	3	2	1	1	**-10**	5	8	5	7	7	10	**7,0**	**-70**	Medio
21		Calidad de agua Y Sedimentos	C-CAS-1 c: 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 Lo	(-)	1	3	3	2	1	1	**-10**	5	8	5	7	7	10	**7,0**	**-70**	Medio
22		Calidad de agua Y Sedimentos	C-CAS-1 c: 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 Ch	(-)	1	3	3	2	1	1	**-10**	5	8	5	7	7	10	**7,0**	**-70**	Medio
23		Calidad de agua Y Sedimentos	C-CAS-2a: Alteración al hidromorfológica por cambios del patrón de secuencia de mesohábitat y de la ribera, por desvío de cauce en puentes de un vano, con incrementó 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	(-)	1	3	3	2	1	1	**-10**	7	7	6	8	5	10	**7,2**	**-72**	Medio
24		Calidad de agua Y Sedimentos	C-CAS -2b: Alteración de patrón de secuencia de mesohábitat y de la ribera, por desvío de cauce en puentes de un vano, con incrementó de erosión, de sólidos suspendidos, y concentración de oxígeno, en cauces con alta capacidad de dilución	(-)	1	3	3	2	1	1	**-10**	5	8	5	6	7	10	**6,8**	**-68**	Medio
25		Calidad de agua Y Sedimentos	C-CAS -2c: Alteración de patrón de secuencia de mesohábitat 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	(-)	1	3	3	2	1	1	**-10**	5	8	5	6	8	10	**7,0**	**-70**	Medio

N°	Fase	Componente ambiental	Impactos sobre los componentes ambientales	Ca	Pb	Ex	In	Du	Rv	Sin	M	Ab	Ea	R	F	D	Sig	VA	IT	Jerarquía
26		Calidad de agua Y Sedimentos	C-CAS-2 a/b: Alteración hidromorfológica por cambios del patrón de secuencia de mesohábitat y de la ribera, por desvío de cauce en puentes de un vano, con incrementó 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: T	(-)	1	3	3	2	1	1	**-10**	7	6	6	8	5	10	**7,0**	**-70**	Medio
27		Calidad de agua Y Sedimentos	C-CAS-2 a/b: Alteración hidromorfológica por cambios del patrón de secuencia de mesohábitat y de la ribera, por desvío de cauce en puentes de un vano, con incrementó 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: EM	(-)	1	3	3	2	1	1	**-10**	5	8	5	7	7	10	**7,0**	**-70**	Medio
28		Calidad de agua Y Sedimentos	C-CAS-2 a/b: Alteración hidromorfológica por cambios del patrón de secuencia de mesohábitat y de la ribera, por desvío de cauce en puentes de un vano, con incrementó 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: Coll	(-)	1	3	3	2	1	1	**-10**	7	6	6	8	5	10	**7,0**	**-70**	Medio
29		Calidad de agua Y Sedimentos	C-CAS-2 a/b: Alteración hidromorfológica por cambios del patrón de secuencia de mesohábitat y de la ribera, por desvío de cauce en puentes de un vano, con incrementó 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: Pa	(-)	1	3	3	2	1	1	**-10**	5	8	5	7	7	10	**7,0**	**-70**	Medio
30		Calidad de agua Y Sedimentos	C-CAS-2 a/b: Alteración hidromorfológica por cambios del patrón de secuencia de mesohábitat y de la ribera, por desvío de cauce en puentes de un vano, con incrementó 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: Ñi	(-)	1	3	3	2	1	1	**-10**	5	8	5	7	7	10	**7,0**	**-70**	Medio
31		Calidad de agua Y Sedimentos	C-CAS-2 a/b: Alteración hidromorfológica por cambios del patrón de secuencia de mesohábitat y de la ribera, por desvío de cauce en puentes de un vano, con incrementó 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 Na	(-)	1	3	3	2	1	1	**-10**	5	6	5	6	8	10	**6,7**	**-67**	Medio

N°	Fase	Componente ambiental	Impactos sobre los componentes ambientales	Ca	Pb	Ex	In	Du	Rv	Sin	M	Ab	Ea	R	F	D	Sig	VA	IT	Jerarquía
32		Calidad de agua Y Sedimentos	C-CAS-2 a/b: Alteración hidromorfológica por cambios del patrón de secuencia de mesohábitat y de la ribera, por desvío de cauce en puentes de un vano, con incrementó 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 Ca	(-)	1	3	3	2	1	1	**-10**	7	8	6	6	5	10	**7,0**	**-70**	Medio
33		Calidad de agua Y Sedimentos	C-CAS-2 a/b: Alteración hidromorfológica por cambios del patrón de secuencia de mesohábitat y de la ribera, por desvío de cauce en puentes de un vano, con incrementó 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 Li	(-)	1	3	3	2	1	1	**-10**	5	8	5	5	8	10	**6,8**	**-68**	Medio
34		Calidad de agua Y Sedimentos	C-CAS-2 a/b: Alteración hidromorfológica por cambios del patrón de secuencia de mesohábitat y de la ribera, por desvío de cauce en puentes de un vano, con incrementó 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 Ra.	(-)	1	3	3	2	1	1	**-10**	5	8	5	5	8	10	**6,8**	**-68**	Medio
35		Calidad de agua Y Sedimentos	C-CAS-2 c: Alteración de patrón de secuencia de mesohábitat y de la ribera, por desvío de cauce en puentes de gran tamaño (≥3 vanos), con incremento de erosión, de sólidos suspendidos, y concentración de oxígeno Ach1	(-)	1	1	3	3	2	1	**-10**	7	5	6	8	5	10	**6,8**	**-68**	Medio
36		Calidad de agua Y Sedimentos	C-CAS-2 c: Alteración de patrón de secuencia de mesohábitat y de la ribera, por desvío de cauce en puentes de gran tamaño (≥3 vanos), con incremento de erosión, de sólidos suspendidos, y concentración de oxígeno Ach2	(-)	1	1	3	3	2	1	**-10**	5	7	5	5	8	10	**6,7**	**-67**	Medio
37		Calidad de agua Y Sedimentos	C-CAS-2 c: Alteración de patrón de secuencia de mesohábitat y de la ribera, por desvío de cauce en puentes de gran tamaño (≥3 vanos), con incremento de erosión, de sólidos suspendidos, y concentración de oxígeno Lo	(-)	1	1	3	3	2	1	**-10**	5	7	5	5	8	10	**6,7**	**-67**	Medio
38		Calidad de agua Y Sedimentos	C-CAS-2 c: Alteración de patrón de secuencia de mesohábitat y de la ribera, por desvío de cauce en puentes de gran tamaño (≥3 vanos), con incremento de erosión, de sólidos suspendidos, y concentración de oxígeno Ch	(-)	1	1	3	3	2	1	**-10**	5	8	5	5	8	10	**6,8**	**-68**	Medio

N°	Fase	Componente ambiental	Impactos sobre los componentes ambientales	Ca	Pb	Ex	In	Du	Rv	Sin	M	Ab	Ea	R	F	D	Sig	VA	IT	Jerarquía
39		Suelo	C-SFQ-01 Pérdida de las propiedades físico-químicas del suelo en UHS4 por obras Permanentes	(-)	0,7	1	2	3	3	0	**-6,3**	2	2	1	1	2	5	**2,2**	**-14**	Bajo
40		Suelo	C-SFQ-02 Pérdida de las propiedades físico-químicas del suelo en UHS5 por obras Permanentes	(-)	0,7	1	2	3	3	0	**-6,3**	4	6	4	7	7	6	**5,7**	**-36**	Bajo
41		Suelo	C-SFQ-03 Pérdida de las propiedades físico-químicas del suelo en UHS6 por obras Permanentes	(-)	0,7	1	4	3	3	0	**-7,7**	8	7	7	7	1	7	**6,2**	**-47**	Medio
42		Suelo	C-SFQ-03 desagregado Cunaco: Pérdida de las propiedades físico-químicas del suelo en UHS6 por obras Permanentes	(-)	0,7	1	4	3	3	0	**-7,7**	7	7	7	7	1	7	**6,0**	**-46**	Medio
43		Suelo	C-SFQ-03 desagregado Copihue: Pérdida de las propiedades físico-químicas del suelo en UHS6 por obras Permanentes	(-)	0,7	1	4	3	3	0	**-7,7**	8	7	7	7	1	7	**6,2**	**-47**	Medio
44		Suelo	C-SFQ-03 desagregado Parral: Pérdida de las propiedades físico-químicas del suelo en UHS6 por obras Permanentes	(-)	0,7	1	4	3	3	0	**-7,7**	9	7	7	7	1	7	**6,3**	**-49**	Medio
45		Suelo	C-SFQ-03 desagregado Ñiquen: Pérdida de las propiedades físico-químicas del suelo en UHS6 por obras Permanentes	(-)	0,7	1	4	3	3	0	**-7,7**	8	7	7	7	1	7	**6,2**	**-47**	Medio
46		Suelo	C-SFQ-03 desagregado Nebuco: Pérdida de las propiedades físico-químicas del suelo en UHS6 por obras Permanentes	(-)	0,7	1	4	3	3	0	**-7,7**	7	7	7	7	1	7	**6,0**	**-46**	Medio
47		Suelo	C-SFQ-04 Alteración de las propiedades físico-químicas del suelo en UHS4 por obras Temporales	(-)	0,1	1	1	1	2	0	**-0,5**	2	2	1	1	2	5	**2,2**	**-1**	Bajo
48		Suelo	C-SFQ-05 Alteración de las propiedades físico-químicas del suelo en UHS5 por obras Temporales	(-)	0,1	1	1	1	2	0	**-0,5**	4	6	4	7	7	6	**5,7**	**-3**	Bajo
49		Suelo	C-SQB-01 Pérdida de las propiedades Químicas y Biológicas del suelo en UHS6 por obras Permanentes	(-)	0,7	1	4	3	3	0	**-7,7**	8	8	1	3	4	5	**4,8**	**-37**	Bajo

N°	Fase	Componente ambiental	Impactos sobre los componentes ambientales	Ca	Pb	Ex	In	Du	Rv	Sin	M	Ab	Ea	R	F	D	Sig	VA	IT	Jerarquía
50		Suelo	C-SQB-01 desagregado Cunaco: Pérdida de las propiedades Químicas y Biológicas del suelo en UHS6 por obras Permanentes	(-)	0,7	1	4	3	3	0	**-7,7**	7	8	1	3	4	5	**4,7**	**-36**	Bajo
51		Suelo	C-SQB-01 desagregado Copihue: Pérdida de las propiedades Químicas y Biológicas del suelo en UHS6 por obras Permanentes	(-)	0,7	1	4	3	3	0	**-7,7**	8	8	1	3	4	5	**4,8**	**-37**	Bajo
52		Suelo	C-SQB-01 desagregado Parral: Pérdida de las propiedades Químicas y Biológicas del suelo en UHS6 por obras Permanentes	(-)	0,7	1	4	3	3	0	**-7,7**	9	8	1	3	4	5	**5,0**	**-39**	Bajo
53		Suelo	C-SQB-01 desagregado Ñiquen: Pérdida de las propiedades Químicas y Biológicas del suelo en UHS6 por obras Permanentes	(-)	0,7	1	4	3	3	0	**-7,7**	8	8	1	3	4	5	**4,8**	**-37**	Bajo
54		Suelo	C-SQB-01 desagregado Nebuco: Pérdida de las propiedades Químicas y Biológicas del suelo en UHS6 por obras Permanentes	(-)	0,7	1	4	3	3	0	**-7,7**	7	8	1	3	4	5	**4,7**	**-36**	Bajo
55		Suelo	C-SER-01 Aumento en los niveles de Erosión en UHS4	(-)	0,1	1	4	3	3	0	**-1,1**	1	7	1	7	4	7	**4,5**	**-5**	Bajo
56		Suelo	C-SER-02 Aumento en los niveles de Erosión en UHS5	(-)	0,1	1	4	3	3	0	**-1,1**	7	1	4	2	7	7	**4,7**	**-5**	Bajo
57		Suelo	C-SER-03 Aumento en los niveles de Erosión en UHS6	(-)	0,1	1	4	3	3	0	**-1,1**	7	1	1	7	5	7	**4,7**	**-5**	Bajo
58		Suelo	C- SCSB-01 Pérdida de la capacidad del suelo para sustentar biodiversidad en UHS4 por obras Permanentes	(-)	0,7	1	4	3	3	0	**-7,7**	1	1	1	7	1	2	**2,2**	**-17**	Bajo
59		Suelo	C- SCSB-02 Pérdida de la capacidad del suelo para sustentar biodiversidad en UHS5 por obras Permanentes	(-)	0,7	1	4	3	3	0	**-7,7**	4	4	2	3	3	5	**3,5**	**-27**	Bajo
60		Suelo	C- SCSB-03 Pérdida de la capacidad del suelo para sustentar biodiversidad en UHS6 por obras Permanentes	(-)	0,7	1	4	3	3	0	**-7,7**	8	8	8	8	6	5	**7,2**	**-55**	Medio

N°	Fase	Componente ambiental	Impactos sobre los componentes ambientales	Ca	Pb	Ex	In	Du	Rv	Sin	M	Ab	Ea	R	F	D	Sig	VA	IT	Jerarquía
61		Suelo	C-SCSB-03 desagregado Cunaco: Pérdida de la capacidad del suelo para sustentar biodiversidad en UHS6 por obras Permanentes	(-)	0,7	1	4	3	3	0	**-7,7**	7	8	8	8	6	3	**6,7**	**-51**	Medio
62		Suelo	C-SCSB-03 desagregado Copihue: Pérdida de la capacidad del suelo para sustentar biodiversidad en UHS6 por obras Permanentes	(-)	0,7	1	4	3	3	0	**-7,7**	8	8	8	8	6	8	**7,7**	**-59**	Medio
63		Suelo	C-SCSB-03 desagregado Parral: Pérdida de la capacidad del suelo para sustentar biodiversidad en UHS6 por obras Permanentes	(-)	0,7	1	4	3	3	0	**-7,7**	9	8	8	8	6	5	**7,3**	**-56**	Medio
64		Suelo	C-SCSB-03 desagregado Ñiquen: Pérdida de la capacidad del suelo para sustentar biodiversidad en UHS6 por obras Permanentes	(-)	0,7	1	4	3	3	0	**-7,7**	8	8	8	8	6	5	**7,2**	**-55**	Medio
65		Suelo	C-SCSB-03 desagregado Nebuco: Pérdida de la capacidad del suelo para sustentar biodiversidad en UHS6 por obras Permanentes	(-)	0,7	1	4	3	3	0	**-7,7**	7	8	8	8	6	3	**6,7**	**-51**	Medio
66		Suelo	C- SCSB-04 Suspensión temporal de la capacidad del suelo para sustentar biodiversidad en UHS5 por obras Temporales	(-)	0,1	1	1	1	2	0	**-0,5**	1	1	1	7	1	2	**2,2**	**-1**	Bajo
67		Suelo	C- SCSB-05 Suspensión temporal del suelo para sustentar biodiversidad en UHS5 por obras Temporales	(-)	0,1	1	1	1	2	0	**-0,5**	4	4	2	3	3	5	**3,5**	**-2**	Bajo
68		Paisaje	C-PAI-01 Alteración del valor paisajístico	(-)	1	1	1	2	1	0	**-5**	4	4	1	2	4	4	**3,2**	**-16**	Bajo
69		Paisaje	C-PAI-01-A Alteración del valor paisajístico para UP río Achibueno y UP río Chillán	(-)	1	1	1	2	1	0	**-5**	4	4	3	2	4	4	**3,5**	**-18**	Bajo
70		Medio Humano	C-MHU-01-01 Alteración en la circulación y conectividad puentes de 1 vano	(-)	1	4	3	1	1	0	**-9**	8	7	1	6	1	8	**5,2**	**-47**	Medio
71		Medio Humano	C-MHU-01-02 Alteración en la circulación y conectividad puentes de 3 o más vanos	(-)	1	4	3	2	1	0	**-10**	8	7	1	6	1	8	**5,2**	**-52**	Medio

N°	Fase	Componente ambiental	Impactos sobre los componentes ambientales	Ca	Pb	Ex	In	Du	Rv	Sin	M	Ab	Ea	R	F	D	Sig	VA	IT	Jerarquía
72		Medio Humano	C-MHU-02-01 Perdida de propiedad privada producto de la expropiación.	(-)	1	1	3	3	3	0	**-10**	8	7	1	6	1	8	**5,2**	**-52**	Medio
73		Medio Humano	C-MHU-02-02 Reasentamiento por expropiación Lote 413-E2.	(-)	1	1	4	3	3	0	**-11**	10	9	8	8	1	8	**7,3**	**-81**	Alto
74		Medio Humano	C-MHU-02-03 Reasentamiento por expropiación Lote 414-E.	(-)	1	1	3	3	3	0	**-10**	10	9	8	8	1	8	**7,3**	**-73**	Medio
75		Medio Humano	C-MHU-03 Alteración de acceso a Animita Instalación de Faena Ñiquén Oriente	(-)	1	1	2	2	1	0	**-6**	8	7	1	6	1	8	**5,2**	**-31**	Bajo
76		Medio Humano	C-HUM-04 Perdida de espacio habitado por personas sin derecho de propiedad	(-)	1	1	3	3	3	0	**-10**	8	7	1	6	1	8	**5,2**	**-52**	Medio
77		Fauna terrestre	FC-P1SV-IF1: Afectación de individuos de fauna amenazada y/o protegida por pérdida o deterioro del hábitat	(-)	1	3	4	2	1	1	**-11**	7	1	7	10	7	10	**7,0**	**-77**	Medio
78		Fauna terrestre	FC-P1SV-IF2: Perturbación de fauna por fragmentación del hábitat	(-)	1	3	4	2	1	1	**-11**	3	1	2	5	2	6	**3,2**	**-35**	Bajo
79		Fauna terrestre	FC-P3MV-IF1: Afectación de individuos de fauna amenazada y/o protegida por pérdida o deterioro del hábitat	(-)	1	3	4	2	1	1	**-11**	7	1	7	10	7	10	**7,0**	**-77**	Medio
80		Fauna terrestre	FC-P3MV-IF1: Afectación de individuos de fauna amenazada y/o protegida por pérdida o deterioro del hábitat en Puente Ancoa N°1 Oriente	(-)	1	3	4	2	1	1	**-11**	10	1	10	10	1	10	**7,0**	**-77**	Medio
81		Fauna terrestre	FC-P3MV-IF1: Afectación de individuos de fauna amenazada y/o protegida por pérdida o deterioro del hábitat en Puente Ancoa N°2 Oriente	(-)	1	3	4	2	1	1	**-11**	8	1	8	10	5	10	**7,0**	**-77**	Medio
82		Fauna terrestre	FC-P3MV-IF1: Afectación de individuos de fauna amenazada y/o protegida por pérdida o deterioro del hábitat en Puente Longaví Oriente	(-)	1	3	4	2	1	1	**-11**	4	1	5	10	5	10	**5,8**	**-64**	Medio

N°	Fase	Componente ambiental	Impactos sobre los componentes ambientales	Ca	Pb	Ex	In	Du	Rv	Sin	M	Ab	Ea	R	F	D	Sig	VA	IT	Jerarquía
83		Fauna terrestre	FC-P3MV-IF1: Afectación de individuos de fauna amenazada y/o protegida por pérdida o deterioro del hábitat en Puente Ninquihue Poniente	(-)	1	3	4	2	1	1	**-11**	2	1	9	10	5	10	**6,2**	**-68**	Medio
84		Fauna terrestre	FC-P3MV-IF1: Afectación de individuos de fauna amenazada y/o protegida por pérdida o deterioro del hábitat en Puente Nebuco	(-)	1	3	4	2	1	1	**-11**	6	1	4	10	5	10	**6,0**	**-66**	Medio
85		Fauna terrestre	FC-P3MV-IF2: Perturbación de fauna por fragmentación del hábitat	(-)	1	3	4	2	1	1	**-11**	3	1	2	5	2	6	**3,2**	**-35**	Bajo
86		Fauna terrestre	FC-P3MV-IF2: Perturbación de fauna por fragmentación del hábitat en Puente Ancoa N°1 Oriente	(-)	1	3	4	2	1	1	**-11**	10	1	10	5	1	10	**6,2**	**-68**	Medio
87		Fauna terrestre	FC-P3MV-IF2: Perturbación de fauna por fragmentación del hábitat en Puente Ancoa N°2 Oriente	(-)	1	3	4	2	1	1	**-11**	8	1	9	5	5	10	**6,3**	**-70**	Medio
88		Fauna terrestre	FC-P3MV-IF2: Perturbación de fauna por fragmentación del hábitat en Puente Longaví Oriente	(-)	1	3	4	2	1	1	**-11**	6	1	7	5	5	10	**5,7**	**-62**	Medio
89		Fauna terrestre	FC-P3MV-IF2: Perturbación de fauna por fragmentación del hábitat en Puente Ninquihue Poniente	(-)	1	3	4	2	1	1	**-11**	8	1	8	5	5	10	**6,2**	**-68**	Medio
90		Fauna terrestre	FC-P3MV-IF2: Perturbación de fauna por fragmentación del hábitat en Puente Nebuco	(-)	1	3	4	2	1	1	**-11**	4	1	3	5	5	10	**4,7**	**-51**	Medio
91		Fauna terrestre	FC-P1SV-IF3: Perturbación de fauna por incremento de emisiones acústicas en hábitat sensibles o relevantes	(-)	1	1	1	1	1	1	**-5**	7	1	7	10	7	10	**7,0**	**-35**	Bajo
92		Fauna terrestre	FC-P3MV-IF3: Perturbación de fauna por incremento de emisiones acústicas en hábitat sensibles o relevantes	(-)	1	1	1	1	1	1	**-5**	7	1	7	10	7	10	**7,0**	**-35**	Bajo
93		Fauna terrestre	FC-P3MV-IF3: Perturbación de fauna por incremento de emisiones acústicas en hábitat sensibles o relevantes en Puente Ancoa N°1 Oriente	(-)	1	1	4	2	1	1	**-9**	10	1	10	5	1	10	**6,2**	**-56**	Medio

N°	Fase	Componente ambiental	Impactos sobre los componentes ambientales	Ca	Pb	Ex	In	Du	Rv	Sin	M	Ab	Ea	R	F	D	Sig	VA	IT	Jerarquía
94		Fauna terrestre	FC-P3MV-IF3: Perturbación de fauna por incremento de emisiones acústicas en hábitats sensibles o relevantes en Puente Ancoa N°2 Oriente	(-)	1	1	4	2	1	1	**-9**	8	1	9	5	5	10	**6,3**	**-57**	Medio
95		Fauna terrestre	FC-P3MV-IF3: Perturbación de fauna por incremento de emisiones acústicas en hábitats sensibles o relevantes en Puente Longaví Oriente	(-)	1	1	4	2	1	1	**-9**	6	1	7	5	5	10	**5,7**	**-51**	Medio
96		Fauna terrestre	FC-P3MV-IF3: Perturbación de fauna por incremento de emisiones acústicas en hábitats sensibles o relevantes en Puente Ninquihue Poniente	(-)	1	1	4	2	1	1	**-9**	8	1	8	5	5	10	**6,2**	**-56**	Medio
97		Fauna terrestre	FC-P3MV-IF3: Perturbación de fauna por incremento de emisiones acústicas en hábitats sensibles o relevantes en Puente Nebuco	(-)	1	1	4	2	1	1	**-9**	4	1	3	5	5	10	**4,7**	**-42**	Medio
98		Flora y vegetación	C-FyV-1.1-1V: Pérdida de cobertura vegetacional de Bosque de alóctonas asilvestradas	(-)	1	3	2	2	1	0	**-8**	4	7	1	2	4	2	**3,3**	**-27**	Bajo
99		Flora y vegetación	C-FyV-1.2-1V: Pérdida de cobertura vegetacional de Cortina arbórea	(-)	1	2	3	1	1	0	**-7**	7	5	1	1	1	1	**2,7**	**-19**	Bajo
100		Flora y vegetación	C-FyV-1.3-1V: Pérdida de cobertura vegetacional de Matorral	(-)	1	3	2	2	1	0	**-8**	6	5	1	1	1	1	**2,5**	**-20**	Bajo
101		Flora y vegetación	C-FyV-1.4-1V: Pérdida de cobertura vegetacional de Matorral arborescente	(-)	1	3	2	2	1	0	**-8**	6	5	2	1	1	2	**2,8**	**-23**	Bajo
102		Flora y vegetación	C-FyV-1.5-1V: Pérdida de cobertura vegetacional de Pradera	(-)	1	2	2	1	1	0	**-6**	2	3	1	1	5	2	**2,3**	**-14**	Bajo
103		Flora y vegetación	C-FyV-1.6-1V: Pérdida de cobertura vegetacional de Vegetación ribereña	(-)	1	3	3	2	2	0	**-10**	9	6	5	10	9	10	**8,2**	**-82**	Alto
104		Flora y vegetación	C-FyV-2-1V: Fragmentación de la vegetación	(-)	1	2	2	2	2	0	**-8**	6	3	3	2	5	5	**4,0**	**-32**	Bajo

N°	Fase	Componente ambiental	Impactos sobre los componentes ambientales	Ca	Pb	Ex	In	Du	Rv	Sin	M	Ab	Ea	R	F	D	Sig	VA	IT	Jerarquía
105		Flora y vegetación	C-FyV-3-1V: Efecto borde sobre la vegetación ribereña del humedal	(-)	1	3	3	2	2	0	**-10**	9	6	5	10	9	10	**8,2**	**-82**	Alto
106		Flora y vegetación	C-FyV-4-1V: Pérdida de individuos de flora endémica y/o en categoría de conservación	(-)	1	2	1	1	1	0	**-5**	6	6	1	2	2	2	**3,2**	**-16**	Bajo
107		Flora y vegetación	C-FyV-1-1-3V: Pérdida de cobertura vegetacional de Bosque de alóctonas asilvestradas	(-)	1	3	2	2	1	0	**-8**	1	6	2	2	5	2	**3,0**	**-24**	Bajo
108		Flora y vegetación	C-FyV-1.2-3V: Pérdida de cobertura vegetacional de Matorral arborescente	(-)	1	3	2	2	1	0	**-8**	6	4	2	1	1	2	**2,7**	**-21**	Bajo
109		Flora y vegetación	C-FyV-1.3-3V: Pérdida de cobertura vegetacional de Pradera	(-)	1	3	2	2	1	0	**-8**	3	3	1	1	5	2	**2,5**	**-20**	Bajo
110		Flora y vegetación	C-FyV-1.4-3V: Pérdida de cobertura vegetacional de Vegetación ribereña	(-)	1	3	3	2	2	0	**-10**	9	7	5	10	9	9	**8,2**	**-82**	Alto
111		Flora y vegetación	C-FyV-2-3V: Fragmentación de la vegetación	(-)	1	2	2	2	2	0	**-8**	5	3	3	2	5	5	**3,8**	**-31**	Bajo
112		Flora y vegetación	C-FyV-3-3V: Efecto borde sobre la vegetación ribereña del humedal	(-)	1	3	3	2	2	0	**-10**	9	7	5	10	9	9	**8,2**	**-82**	Alto
113		Flora no vascular	C-FnV-1: Pérdida de individuos de flora endémica y/o en categoría de conservación	(-)	0,7	1	1	1	1	0	**-2,8**	4	3	1	3	4	6	**3,5**	**-10**	Bajo
114		Biota acuática	C-BA-1a: Pérdida de individuos o ejemplares de población de fauna acuática en categoría de conservación por actividades en etapa de construcción de puentes de un vano, por Intervención de cursos de agua (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauce, instalación de infraestructura, entre otros)	(-)	1	3	3	2	1	1	**-10**	7	6	6	8	6	10	**7,2**	**-72**	Medio

N°	Fase	Componente ambiental	Impactos sobre los componentes ambientales	Ca	Pb	Ex	In	Du	Rv	Sin	M	Ab	Ea	R	F	D	Sig	VA	IT	Jerarquía
115		Biota acuática	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 de ≥3 vanos, por Intervención de cursos de agua (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauce, instalación de infraestructura, entre otros)	(-)	1	3	3	2	1	1	**-10**	8	7	7	6	7	10	**7,5**	**-75**	Medio
116		Biota acuática	C-BA-1a desagregado: Pérdida de individuos o ejemplares de población de fauna acuática en categoría de conservación por actividades en etapa de construcción de puentes de un vano, por Intervención de cursos de agua (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauce, instalación de infraestructura, entre otros) EM	(-)	1	2	3	2	1	1	**-9**	7	7	7	8	7	10	**7,0**	**-63**	Medio
117		Biota acuática	C-BA-1a desagregado: Pérdida de individuos o ejemplares de población de fauna acuática en categoría de conservación por actividades en etapa de construcción de puentes de un vano, por Intervención de cursos de agua (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauce, instalación de infraestructura, entre otros) Pa	(-)	1	2	3	2	1	1	**-9**	7	7	7	8	6	10	**7,5**	**-68**	Medio
118		Biota acuática	C-BA-1a desagregado: Pérdida de individuos o ejemplares de población de fauna acuática en categoría de conservación por actividades en etapa de construcción de puentes de un vano, por Intervención de cursos de agua (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauce, instalación de infraestructura, entre otros) Ñi	(-)	1	2	3	2	1	1	**-9**	7	7	7	8	7	10	**7,7**	**-69**	Medio
119		Biota acuática	C-BA-1a desagregado: Pérdida de individuos o ejemplares de población de fauna acuática en categoría de conservación por actividades en etapa de construcción de puentes de un vano, por Intervención de cursos de agua (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauce, instalación de infraestructura, entre otros) Na	(-)	1	2	3	2	1	1	**-9**	7	7	7	8	6	10	**7,5**	**-68**	Medio
120		Biota acuática	C-BA-1a desagregado: Pérdida de individuos o ejemplares de población de fauna acuática en categoría de conservación por actividades en etapa de construcción de puentes de un vano, por Intervención de cursos de agua (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauce, instalación de infraestructura, entre otros) Ca	(-)	1	2	3	2	1	1	**-9**	5	5	6	6	5	8	**5,8**	**-53**	Medio

N°	Fase	Componente ambiental	Impactos sobre los componentes ambientales	Ca	Pb	Ex	In	Du	Rv	Sin	M	Ab	Ea	R	F	D	Sig	VA	IT	Jerarquía
121		Biota acuática	C-BA-1a desagregado: Pérdida de individuos o ejemplares de población de fauna acuática en categoría de conservación por actividades en etapa de construcción de puentes de un vano, por Intervención de cursos de agua (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauce, instalación de infraestructura, entre otros) Li	(-)	1	2	3	2	1	1	**-9**	7	7	7	8	7	10	**7,7**	**-69**	Medio
122		Biota acuática	C-BA-1a desagregado: Pérdida de individuos o ejemplares de población de fauna acuática en categoría de conservación por actividades en etapa de construcción de puentes de un vano, por Intervención de cursos de agua (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauce, instalación de infraestructura, entre otros) Ra	(-)	1	2	3	2	1	1	**-9**	7	7	7	8	6	10	**7,5**	**-68**	Medio
123		Biota acuática	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 de ≥3 vanos, por Intervención de cursos de agua (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauce, instalación de infraestructura, entre otros) Ach	(-)	1	3	3	2	1	1	**-10**	7	7	7	8	7	10	**7,7**	**-77**	Medio
124		Biota acuática	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 de ≥3 vanos, por Intervención de cursos de agua (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauce, instalación de infraestructura, entre otros) Lo	(-)	1	3	3	2	1	1	**-10**	7	7	7	8	6	10	**7,5**	**-75**	Medio
125		Biota acuática	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 de ≥3 vanos, por Intervención de cursos de agua (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauce, instalación de infraestructura, entre otros) Ch	(-)	1	3	3	2	1	1	**-10**	6	6	7	7	5	9	**6,7**	**-67**	Medio
126		Biota acuática	C-BA-2a: Pérdida de componentes bióticos de ecosistema acuáticos por cambios de las condiciones ambientales asociados a actividades de construcción de puentes de un vano (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauces, entre otros), que alteran tanto la calidad de agua-sedimentos y de los hábitats acuáticos de los cauces	(-)	1	3	3	2	1	1	**-10**	7	7	6	8	6	10	**7,3**	**-73**	Medio

N°	Fase	Componente ambiental	Impactos sobre los componentes ambientales	Ca	Pb	Ex	In	Du	Rv	Sin	M	Ab	Ea	R	F	D	Sig	VA	IT	Jerarquía
127		Biota acuática	C-BA-2b: Pérdida de componentes bióticos de ecosistema acuáticos por cambios de las condiciones ambientales asociados a actividades de construcción de puentes de mayor tamaño, de 3 vanos o más (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauces, entre otros), que alteran tanto la calidad de agua-sedimentos y los hábitats acuáticos de los cauces	(-)	1	3	3	2	1	1	**-10**	8	8	6	6	8	10	**7,7**	**-77**	Medio
128		Biota acuática	C-BA-2a: Pérdida de componentes bióticos de ecosistema acuáticos por cambios de las condiciones ambientales asociados a actividades de construcción de puentes de un vano (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauces, entre otros), que alteran tanto la calidad de agua-sedimentos y de los hábitats acuáticos de los cauces T	(-)	1	2	3	2	1	1	**-9**	5	5	6	5	5	8	**5,7**	**-51**	Medio
129		Biota acuática	C-BA-2a: Pérdida de componentes bióticos de ecosistema acuáticos por cambios de las condiciones ambientales asociados a actividades de construcción de puentes de un vano (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauces, entre otros), que alteran tanto la calidad de agua-sedimentos y de los hábitats acuáticos de los cauces EM	(-)	1	2	3	2	1	1	**-9**	7	8	8	8	8	10	**8,2**	**-74**	Medio
130		Biota acuática	C-BA-2a: Pérdida de componentes bióticos de ecosistema acuáticos por cambios de las condiciones ambientales asociados a actividades de construcción de puentes de un vano (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauces, entre otros), que alteran tanto la calidad de agua-sedimentos y de los hábitats acuáticos de los cauces Coll	(-)	1	2	3	2	1	1	**-9**	6	6	6	7	5	8	**6,3**	**-57**	Medio

N°	Fase	Componente ambiental	Impactos sobre los componentes ambientales	Ca	Pb	Ex	In	Du	Rv	Sin	M	Ab	Ea	R	F	D	Sig	VA	IT	Jerarquía
131		Biota acuática	C-BA-2a: Pérdida de componentes bióticos de ecosistema acuáticos por cambios de las condiciones ambientales asociados a actividades de construcción de puentes de un vano (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauces, entre otros), que alteran tanto la calidad de agua-sedimentos y de los hábitats acuáticos de los cauces Pa	(-)	1	2	3	2	1	1	**-9**	7	7	7	7	8	10	**7,7**	**-69**	Medio
132		Biota acuática	C-BA-2a: Pérdida de componentes bióticos de ecosistema acuáticos por cambios de las condiciones ambientales asociados a actividades de construcción de puentes de un vano (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauces, entre otros), que alteran tanto la calidad de agua-sedimentos y de los hábitats acuáticos de los cauces Ñi	(-)	1	2	3	2	1	1	**-9**	8	8	8	8	8	10	**8,3**	**-75**	Medio
133		Biota acuática	C-BA-2a: Pérdida de componentes bióticos de ecosistema acuáticos por cambios de las condiciones ambientales asociados a actividades de construcción de puentes de un vano (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauces, entre otros), que alteran tanto la calidad de agua-sedimentos y de los hábitats acuáticos de los cauces Na	(-)	1	2	3	2	1	1	**-9**	8	8	7	8	8	8	**7,8**	**-71**	Medio
134		Biota acuática	C-BA-2a: Pérdida de componentes bióticos de ecosistema acuáticos por cambios de las condiciones ambientales asociados a actividades de construcción de puentes de un vano (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauces, entre otros), que alteran tanto la calidad de agua-sedimentos y de los hábitats acuáticos de los cauces Ca	(-)	1	2	3	2	1	1	**-9**	6	5	7	6	6	9	**6,5**	**-59**	Medio

N°	Fase	Componente ambiental	Impactos sobre los componentes ambientales	Ca	Pb	Ex	In	Du	Rv	Sin	M	Ab	Ea	R	F	D	Sig	VA	IT	Jerarquía
135		Biota acuática	C-BA-2a: Pérdida de componentes bióticos de ecosistema acuáticos por cambios de las condiciones ambientales asociados a actividades de construcción de puentes de un vano (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauces, entre otros), que alteran tanto la calidad de agua-sedimentos y de los hábitats acuáticos de los cauces Li	(-)	1	2	3	2	1	1	**-9**	8	8	8	7	8	10	**8,2**	**-74**	Medio
136		Biota acuática	C-BA-2a: Pérdida de componentes bióticos de ecosistema acuáticos por cambios de las condiciones ambientales asociados a actividades de construcción de puentes de un vano (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauces, entre otros), que alteran tanto la calidad de agua-sedimentos y de los hábitats acuáticos de los cauces Ra	(-)	1	2	3	2	1	1	**-9**	8	8	7	7	7	10	**7,8**	**-71**	Medio
137		Biota acuática	C-BA-2b: Pérdida de componentes bióticos de ecosistema acuáticos por cambios de las condiciones ambientales asociados a actividades de construcción de puentes de mayor tamaño, de 3 vanos o más (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauces, entre otros), que alteran tanto la calidad de agua-sedimentos y los hábitats acuáticos de los cauces Ach 1	(-)	1	3	3	2	1	1	**-10**	5	5	5	5	5	8	**5,5**	**-55**	Medio
138		Biota acuática	C-BA-2b: Pérdida de componentes bióticos de ecosistema acuáticos por cambios de las condiciones ambientales asociados a actividades de construcción de puentes de mayor tamaño, de 3 vanos o más (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauces, entre otros), que alteran tanto la calidad de agua-sedimentos y los hábitats acuáticos de los cauces Ach 2	(-)	1	3	3	2	1	1	**-10**	7	7	8	7	7	10	**7,7**	**-77**	Medio

N°	Fase	Componente ambiental	Impactos sobre los componentes ambientales	Ca	Pb	Ex	In	Du	Rv	Sin	M	Ab	Ea	R	F	D	Sig	VA	IT	Jerarquía
139		Biota acuática	C-BA-2b: Pérdida de componentes bióticos de ecosistema acuáticos por cambios de las condiciones ambientales asociados a actividades de construcción de puentes de mayor tamaño, de 3 vanos o más (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauces, entre otros), que alteran tanto la calidad de agua-sedimentos y los hábitats acuáticos de los cauces Lo	(-)	1	3	3	2	1	1	**-10**	8	7	8	7	7	9	**7,7**	**-77**	Medio
140		Biota acuática	C-BA-2b: Pérdida de componentes bióticos de ecosistema acuáticos por cambios de las condiciones ambientales asociados a actividades de construcción de puentes de mayor tamaño, de 3 vanos o más (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauces, entre otros), que alteran tanto la calidad de agua-sedimentos y los hábitats acuáticos de los cauces Ch	(-)	1	3	3	2	1	1	**-10**	7	8	7	7	7	10	**7,7**	**-77**	Medio
141		Ecosistema: Humedal ribereño	C-ECO-01: Pérdida de OP Suelo por construcción de obras	(-)	1	2	4	2	1	0	**-9**	5	6	6	6	10	10	**7,2**	**-65**	Medio
142		Ecosistema: Humedal ribereño	C-ECO-1: Pérdida de OP Suelo debido a la construcción de obras. Rach	(-)	0,5	1	2	2	2	0	**-3,5**	7	6	7	6	10	10	**7,7**	**-27**	Bajo
143		Ecosistema: Humedal ribereño	C-ECO-1: Pérdida de OP Suelo debido a la construcción de obras. Epar	(-)	0,8	1	3	3	3	0	**-8,0**	7	6	7	6	10	10	**7,7**	**-61**	Medio
144		Ecosistema: Humedal ribereño	C-ECO-1: Pérdida de OP Suelo debido a la construcción de obras. RCh	(-)	0,8	1	3	3	3	0	**-8**	7	6	7	6	10	10	**7,7**	**-61**	Medio
145		Ecosistema: Humedal ribereño	C-ECO-02: Deterioro OP Calidad Agua y Sedimentos por construcción de obras	(-)	1	2	4	2	1	0	**-9**	5	6	6	6	10	10	**7,2**	**-65**	Medio

N°	Fase	Componente ambiental	Impactos sobre los componentes ambientales	Ca	Pb	Ex	In	Du	Rv	Sin	M	Ab	Ea	R	F	D	Sig	VA	IT	Jerarquía
146		Ecosistema: Humedal ribereño	C-ECO-2 Deterioro OP calidad de agua y sedimentos desagregado según humedales del Inventario Nacional de Humedales. Rach	(-)	0,8	2	4	2	1	1	**-8**	7	6	7	6	10	10	**7,7**	**-61**	Medio
147		Ecosistema: Humedal ribereño	C-ECO-2 Deterioro OP calidad de agua y sedimentos desagregado según humedales del Inventario Nacional de Humedales. Rlon	(-)	0,9	3	4	2	1	1	**-9,9**	7	6	7	6	10	10	**7,7**	**-76**	Medio
148		Ecosistema: Humedal ribereño	C-ECO-2 Deterioro OP calidad de agua y sedimentos desagregado según humedales del Inventario Nacional de Humedales. Epar	(-)	0,9	2	3	2	1	1	**-8,1**	7	6	7	6	10	10	**7,7**	**-62**	Medio
149		Ecosistema: Humedal ribereño	C-ECO-2 Deterioro OP calidad de agua y sedimentos desagregado según humedales del Inventario Nacional de Humedales. Enav	(-)	0,8	2	3	2	1	1	**-7,2**	7	6	7	6	10	10	**7,7**	**-55**	Medio
150		Ecosistema: Humedal ribereño	C-ECO-2 Deterioro OP calidad de agua y sedimentos desagregado según humedales del Inventario Nacional de Humedales. RCh	(-)	0,9	3	3	2	1	1	**-9**	7	6	7	6	10	10	**7,7**	**-69**	Medio
151		Ecosistema: Humedal ribereño	C-ECO-03: Deterioro OP Calidad Aire por construcción de obras	(-)	1	2	4	2	1	0	**-9**	5	6	6	6	10	10	**7,2**	**-65**	Medio
152		Ecosistema: Humedal ribereño	C-ECO-04: Pérdida de OP Biota por construcción de obras	(-)	1	3	4	2	1	0	**-10**	5	6	6	6	10	10	**7,2**	**-72**	Medio
153		Ecosistema: Humedal ribereño	C-ECO-4: Deterioro OP Biota para humedales del Inventario Nacional de Humedales Rach	(-)	1	2	4	2	1	0	**-9**	7	6	7	6	10	10	**7,7**	**-69**	Medio
154		Ecosistema: Humedal ribereño	C-ECO-4: Deterioro OP Biota para humedales del Inventario Nacional de Humedales Rlon	(-)	1	3	4	2	1	0	**-10**	7	6	7	6	10	10	**7,7**	**-77**	Medio

N°	Fase	Componente ambiental	Impactos sobre los componentes ambientales	Ca	Pb	Ex	In	Du	Rv	Sin	M	Ab	Ea	R	F	D	Sig	VA	IT	Jerarquía
155		Ecosistema: Humedal ribereño	C-ECO-4: Deterioro OP Biota para humedales del Inventario Nacional de Humedales Epar	(-)	1	3	3	2	1	0	**-9**	7	6	7	6	10	10	**7,7**	**-69**	Medio
156		Ecosistema: Humedal ribereño	C-ECO-4: Deterioro OP Biota para humedales del Inventario Nacional de Humedales Enav	(-)	1	3	4	2	1	0	**-10**	7	6	7	6	10	10	**7,7**	**-77**	Medio
157		Ecosistema: Humedal ribereño	C-ECO-4: Deterioro OP Biota para humedales del Inventario Nacional de Humedales RCh	(-)	1	3	4	2	1	0	**-10**	7	6	7	6	10	10	**7,7**	**-77**	Medio
158		Ecosistema: Humedal ribereño	C-ECO-05: Deterioro de OP Servicios Ecosistémicos por construcción de obras	(-)	1	2	4	2	1	0	**-9**	5	7	6	8	5	10	**6,8**	**-62**	Medio
159		Ecosistema: Humedal ribereño	C-ECO-5 desagregado Deterioro OP Servicios Ecosistémicos en humedales del Inventario Nacional de Humedales Rach	(-)	0,8	2	4	2	1	0	**-7,2**	7	7	7	8	5	10	**7,3**	**-53**	Medio
160		Ecosistema: Humedal ribereño	C-ECO-5 desagregado Deterioro OP Servicios Ecosistémicos en humedales del Inventario Nacional de Humedales Rlon	(-)	1	3	4	2	1	0	**-10**	7	7	7	8	5	10	**7,3**	**-73**	Medio
161		Ecosistema: Humedal ribereño	C-ECO-5 desagregado Deterioro OP Servicios Ecosistémicos en humedales del Inventario Nacional de Humedales Epar	(-)	1	3	3	2	1	0	**-9**	7	7	7	8	5	10	**7,3**	**-66**	Medio
162		Ecosistema: Humedal ribereño	C-ECO-5 desagregado Deterioro OP Servicios Ecosistémicos en humedales del Inventario Nacional de Humedales Enav	(-)	1	3	3	2	1	0	**-9**	7	7	7	8	5	10	**7,3**	**-66**	Medio
163		Ecosistema: Humedal ribereño	C-ECO-5 desagregado Deterioro OP Servicios Ecosistémicos en humedales del Inventario Nacional de Humedales RCh	(-)	1	3	4	2	1	0	**-10**	7	7	7	8	5	10	**7,3**	**-73**	Medio
164		Ecosistema: Humedal ribereño	C-ECO-06: Deterioro OP Ecosistemas (flujos e interacciones)	(-)	1	3	4	2	1	0	**-10**	5	6	6	6	10	10	**7,2**	**-72**	Medio

N°	Fase	Componente ambiental	Impactos sobre los componentes ambientales	Ca	Pb	Ex	In	Du	Rv	Sin	M	Ab	Ea	R	F	D	Sig	VA	IT	Jerarquía
165		Ecosistema: Humedal ribereño	C-ECO-6: Deterioro OP Ecosistemas (flujos e interacciones) en humedales del Inventario Nacional de Humedales Rach	(-)	1	2	4	2	1	0	**-9**	7	6	7	6	10	10	**7,7**	**-69**	Medio
166		Ecosistema: Humedal ribereño	C-ECO-6: Deterioro OP Ecosistemas (flujos e interacciones) en humedales del Inventario Nacional de Humedales Rlon	(-)	1	3	4	2	1	0	**-10**	7	6	7	6	10	10	**7,7**	**-77**	Medio
167		Ecosistema: Humedal ribereño	C-ECO-6: Deterioro OP Ecosistemas (flujos e interacciones) en humedales del Inventario Nacional de Humedales Epar	(-)	1	3	3	2	1	0	**-9**	7	6	7	6	10	10	**7,7**	**-69**	Medio
168		Ecosistema: Humedal ribereño	C-ECO-6: Deterioro OP Ecosistemas (flujos e interacciones) en humedales del Inventario Nacional de Humedales Enav	(-)	1	3	3	2	1	0	**-9**	7	6	7	6	10	10	**7,7**	**-69**	Medio
169		Ecosistema: Humedal ribereño	C-ECO-6: Deterioro OP Ecosistemas (flujos e interacciones) en humedales del Inventario Nacional de Humedales RCh	(-)	1	3	4	2	1	0	**-10**	7	6	7	6	10	10	**7,7**	**-77**	Medio
170	**Operación**	Aire	O-AIR-01: Alteración de la calidad del aire	(-)	0,3	1	1	3	3	0	**-2,4**	3	3	1	6	0	7	**3,3**	**-8**	Bajo
171		Agua	O-AUG-01 Alteración de la Calidad del agua	(-)	0,1	1	1	1	1	0	**-0,4**	4	3	1	4	1	3	**2,7**	**-1**	Bajo

Nota: Pb = Probabilidad de ocurrencia del impacto (rango 0,1 - 1), Ex = Extensión (rango 1-4), In = Intensidad (rango 1-4), Du = Duración (rango 1-3), Rv = Reversibilidad (rango 1-3), Sin = Sinergia (0 o 1), M = Magnitud, Ab = Abundancia (rango 1 - 10), Ea = Estado Actual (rango 1-10), R = Rareza (rango 1-10), F = Fragilidad (rango 1-3), D = Diversidad (rango 1-10), Sig = Significancia (rango 1-10), VA = Valor Ambiental y IT = Impacto Total.

Fuente: Elaboración Propia.

4.5 CONCLUSIONES

La evaluación de impacto resultante da cuenta y refleja las características del Área de Influencia la cual se destaca por su alto grado de intervención antrópica presente en la zona.

Los resultados de la evaluación de Impacto dan como resultado que el proyecto no genera impactos significativos en los componentes: Clima y Meteorología, Calidad de Aire, Ruido, Vibraciones, Geología y geomorfología, Hidrología, Calidad el Agua y Sedimentos, Riesgos Naturales, Suelo, Flora no Vascular, Fauna terrestre, Ecosistemas Acuáticos, Arqueología, Paleontología, Paisaje, Turismo, Áreas Protegidas y Medio Humano.

Sin embargo, y según lo establecido en la Guía "*Criterio De Evaluación En el SEIA: Alcances y Principios Metodológicos para la Evaluación de los Impactos Ambientales"* (2023), la evaluación de impacto consideró ajustes en el diseño incluyendo tecnologías o técnicas que permitan evitar la generación de impactos significativos. Estas tecnologías o técnicas se encuentran descritas y estipuladas en el capítulo 1, como son las pantallas acústicas para minimizar los efectos e impactos en los niveles de ruido.

De acuerdo con los antecedentes entregados se puede concluir que existen impactos significativos sobre el componente flora y vegetación, a propósito de la afectación a cobertura vegetacional ribereña y al efecto borde sobre esta misma, en puentes de 1 vano y 3 vanos o más; igualmente se determinaron los impactos, producto de la actualización del proceso SEIA, para la alteración de la calidad del aire por aumento de MP2,5 en zona saturada y Reasentamiento por expropiación del Lote 413-E2; según se detalla en tabla siguiente:

Tabla 4-330. Resumen de Impactos Ambientales Significativos

Impacto	Magnitud de Impacto	Valor Ambiental	Impacto Total	Jerarquía	Significancia
C-FyV-1.6-1V: Pérdida de cobertura vegetacional de Vegetación ribereña	-10	8,2	-82	Alto	Si
C-FyV-3-1V: Efecto borde sobre la vegetación ribereña del humedal	-10	8,2	-82	Alto	Si
C-FyV-1.4-3V: Pérdida de cobertura vegetacional de Vegetación ribereña	-10	8,2	-82	Alto	Si
C-FyV-3-3V: Efecto borde sobre la vegetación ribereña del humedal	-10	8,2	-82	Alto	SI
C-AIR-03: Alteración de la Calidad del Aire por aumento de MP2,5 en Zona Saturada	-12	6,8	-82	Alto	SI
C-MHU-02-02 Reasentamiento por expropiación del Lote 413-E2.	-11	7,3	-81	Alto	SI

Fuente: Elaboración Propia.