SOCIEDAD CONCESIONARIA RUTA 5

TALCA -CHILLÁN S.A. (SURVÍAS)

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

CAPÍTULO 4. PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO

0	**12-07-2024**	**REVISIÓN CLIENTE**	**MFG/CMV**	**OAY**	**PQR**	
Rev.	**Fecha**	**EMITIDO PARA**	**PREPARÓ**	**REVISÓ**	**APROBÓ**	**SURVÍAS**
			P-103050			**RECIBIDO**
N° Documento		**103050-INF-AMB-004-R0**				**0**

ÍNDICE DE CONTENIDOS

4. PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO 18
4.1 Introducción 18
4.2 Metodologia 18
4.2.1 Identificación de actividades y componentes 19
4.2.2 Evaluación de Impactos 20
4.2.2.1 Elaboración de matriz de evaluación de impactos 20
4.2.3 Valorización de los impactos 20
4.2.3.1 Carácter del impacto 21
4.2.3.2 Magnitud del impacto 22
4.2.3.2.1 Probabilidad de ocurrencia (Pb) 22
4.2.3.2.2 Extensión (Ex) 23
4.2.3.2.3 Intensidad (In) 23
4.2.3.2.4 Duración (Du) 24
4.2.3.2.5 Reversibilidad (Rv) 24
4.2.3.2.6 Sinergia (Sin) 25
4.2.3.2.7 Relevancia o valor ambiental (VA) de los componentes ambientales 26
4.2.4 Jerarquización de los impactos 28
4.2.5 Identificación de actividades y componentes 29
4.2.5.1 Lista de verificación de las actividades del proyecto 29
4.2.5.2 Lista de verificación de los componentes ambientales 30
4.2.5.3 Matrices de identificación de impactos 34
4.2.6 Evaluación de impactos 37
4.2.6.1 Clima y meteorología 38
4.2.6.1.1 Caracterización general 38
4.2.6.2 Calidad del aire 38
4.2.6.2.1 Caracterización general 38

4.2.6.2.2 Valoración ambiental del componente 42

4.2.6.2.3 Identificación y valorización de los impactos ambientales en la fase de construcción y operación 42

4.2.6.2.4 Conclusiones 45

4.2.6.3 Ruido 45

4.2.6.3.1 Caracterización general 45

4.2.6.3.2 Valoración ambiental del componente 51

4.2.6.3.3 Identificación y valorización de los impactos ambientales fase de construcción y operación 51

4.2.6.3.4 Efecto sinérgico impacto acústico 52

4.2.6.3.5 Conclusiones 54

4.2.6.4 Vibraciones 54

4.2.6.4.1 Caracterización general 54

4.2.6.4.2 Valoración ambiental del componente 59

4.2.6.4.3 Identificación y valorización de los impactos ambientales en fase de construcción y operación 59

4.2.6.4.4 Conclusiones 60

4.2.6.5 Geología y geomorfología 61

4.2.6.5.1 Caracterización general 61

4.2.6.6 Hidrología 62

4.2.6.6.1 Caracterización general 62

4.2.6.6.2 Valoración ambiental del componente 63

4.2.6.6.3 Identificación y valorización de los impactos ambientales 63

4.2.6.6.4 Conclusiones 64

4.2.6.7 Calidad del agua y sedimentos 64

4.2.6.7.1 Caracterización general 64

4.2.6.7.2 Valoración ambiental del componente 66

4.2.6.7.3 Identificación y valorización de los impactos ambientales 71

4.2.6.7.4 Conclusiones 82
4.2.6.8 Riesgos naturales 82
4.2.6.8.1 Caracterización general 82
4.2.6.9 Suelo 83
4.2.6.9.1 Caracterización general 83
4.2.6.9.2 Valoración ambiental del componente 88
4.2.6.9.3 Identificación y valorización de los impactos ambientales 88
4.2.6.9.4 Conclusiones 91
4.2.6.10 Flora y vegetación 91
4.2.6.10.1 Caracterización general 91
4.2.6.10.2 Valoración ambiental del componente 101
4.2.6.10.3 Identificación y valorización de los impactos ambientales 110
4.2.6.10.4 Conclusiones 128
4.2.6.11 Flora no vascular 128
4.2.6.11.1 Caracterización general 128
4.2.6.11.2 Valoración ambiental del componente 129
4.2.6.11.3 Identificación y valorización de los impactos ambientales 130
4.2.6.11.4 Conclusiones 131
4.2.6.12 Fauna terrestre 131
4.2.6.12.1 Caracterización general 131
4.2.6.12.2 Valoración ambiental del componente 133
4.2.6.12.3 Identificación y valorización de los impactos ambientales 139
4.2.6.12.4 Conclusiones 148
4.2.6.13 Ecosistemas acuáticos: fitoplancton, fitobentos, macrófitas, zoobentos y fauna íctica 148
4.2.6.13.1 Caracterización general 148
4.2.6.13.2 Valoración ambiental del componente 154
4.2.6.13.3 Identificación y valorización de los impactos ambientales 156

4.2.6.13.4 Conclusiones 162
4.2.6.14 Arqueología 162
4.2.6.14.1 Caracterización general 162
4.2.6.15 Paleontología 163
4.2.6.15.1 Caracterización general 163
4.2.6.16 Paisaje 164
4.2.6.16.1 Caracterización general 164
4.2.6.16.2 Valoración ambiental del componente 164
4.2.6.16.3 Identificación y valorización de los impactos ambientales 165
4.2.6.16.4 Conclusiones 166
4.2.6.17 Turismo 166
4.2.6.17.1 Caracterización general 166
4.2.6.18 Áreas protegidas y sitios prioritarios para la conservación: sitios prioritarios para la conservación y sitios con valor ambiental. 166
4.2.6.19 Ecosistema humedal ripariano 166
4.2.6.19.1 Caracterización general 166
4.2.6.19.2 Valoración ambiental del componente 167
4.2.6.19.3 Identificación y valorización de los impactos ambientales 170
4.2.6.19.4 Conclusiones 176
4.2.6.20 Medio humano 176
4.2.6.20.1 Caracterización general 176
4.2.6.20.2 Valoración ambiental del componente 177
4.2.6.20.3 Identificación y valorización de los impactos ambientales 178
4.2.6.20.4 Conclusiones 185
4.2.7 Resumen de Impactos 186
4.3 Conclusiones 190

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 4-1 Carácter de los Impactos Ambientales 22

Tabla 4-2 Probabilidad (Pb) de ocurrencia de los Impactos Ambientales 23

Tabla 4-3 Extensión (Ex) de los Impactos Ambientales 23

Tabla 4-4 Intensidad (In) de los Impactos Ambientales 23

Tabla 4-5 Duración (Du) de los Efectos o impactos Ambientales 24

Tabla 4-6 Reversibilidad (Rv) de los Impactos Ambientales 25

Tabla 4-7 Sinergia (Sin) de los Impactos Ambientales 25

Tabla 4-8 Propiedades intrínsecas 26

Tabla 4-9 Jerarquía Valor Ambiental 27

Tabla 4-10 Calificación de Impactos Ambientales 28

Tabla 4-11 Actividades de las instalaciones temporales y obras complementarias potencialmente generadoras de impactos 29

Tabla 4-12 Actividades de las obras permanentes de la fase de construcción potencialmente generadoras de impactos 30

Tabla 4-13 Componentes ambientales potencialmente impactados por las por las acciones y obras de la fase de construcción y operación del Proyecto 31

Tabla 4-14 Matriz de Relación Causa-Efecto entre las Actividades y Obras del Proyecto con los Elemento Ambientales Potencialmente Afectados 32

Tabla 4 - 15 Conformación del Código 34

Tabla 4-16 Matriz de impactos por componentes 34

Tabla 4-17 Emisiones totales Estimadas [t] fase de Construcción 40

Tabla 4 -18 Emisiones Totales Estimadas por año de Construcción 40

Tabla 4-19 Emisiones Estimadas para la región del Maule por año de Construcción 40

Tabla 4-20 Emisiones Estimadas para la región de Ñuble por año de Construcción 41

Tabla 4 - 21 Valor Ambiental Componente Calidad del Aire 42

Tabla 4-22 Matriz de impacto alteración en la calidad del aire por aumento en la emisión de material particulado 43

Tabla 4-23 Jerarquización impacto alteración en la calidad del aire por aumento en la emisión de material particulado 43

Tabla 4-24 Matriz de impacto alteración de la calidad del aire por aumento en los gases de combustión 44

Tabla 4-25 Jerarquización de impacto alteración de la calidad del aire por aumento en los gases de combustión 44

Tabla 4-26 Matriz de impacto O-AIR-01: Alteración de la calidad del aire 44

Tabla 4-27 Jerarquización de impacto O-AIR-01: Alteración de la calidad del aire 45

Tabla 4-28 Escenarios de trabajo. 47

Tabla 4-29 Receptores identificados en el área de influencia del Proyecto. 48

Tabla 4-30 Valor Ambiental Componente Ruido 51

Tabla 4-31 Matriz de impacto C-RUI-01: Alteración en los Niveles de Ruido en Puntos Sensibles para la Población 51

Tabla 4-32 Jerarquización de impacto C-RUI-01: Alteración en los Niveles de Ruido en Puntos Sensibles para la Población 52

Tabla 4-33 Receptores identificados en el área de influencia del Proyecto. 56

Tabla 4-34 Valor Ambiental Componente Vibración 59

Tabla 4-35 Matriz de impacto C-VIB-01: Alteración en los niveles de vibración 60

Tabla 4 - 36 Jerarquización de impacto C-VIB-01: Alteración en los niveles de vibración 60

Tabla 4-37 Valor Ambiental Componente Hidrología 63

Tabla 4-38 Matriz de impacto C-HID-01: Alteración de la condición estructural de cauces naturales 63

Tabla 4-39 Jerarquización de impacto C-HID-01: Alteración de la condición estructural de cauces naturales 64

Tabla 4-40 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). 67

Tabla 4-41 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). 68

Tabla 4-42 Valor Ambiental Puentes de mayor tamaño de 3 o más vanos (C-CAS-1c). .. 68

Tabla 4-43 Valor Ambiental Puentes de menor tamaño, 1 vano, asociados a cauces con condiciones físicas más homogéneas que tienden a una baja capacidad de disolución (C-CAS-2a). 69

Tabla 4-44 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). 70

Tabla 4-45 Valor Ambiental Puentes de mayor tamaño de 3 o más vanos (C-CAS-2c). .. 71

Tabla 4-46 Matriz de impacto C-CAS-01a 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. 72

Tabla 4-47 Jerarquización de impacto C-CAS-01a 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 73

Tabla 4-48 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. 73

Tabla 4-49 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. 74

Tabla 4-50 Matriz de impacto C-CAS-01c 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..... 75

Tabla 4-51 Jerarquización de impacto C-CAS-01c 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. 76

Tabla 4-52 Matriz de impacto C-CAS-02a Alteración hidromorfológica por cambios del patrón de secuencia de mesohabitat 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. 77

Tabla 4-53 Jerarquización de impacto C-CAS-02a Alteración hidromorfológica por cambios del patrón de secuencia de mesohabitat 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. 78

Tabla 4-54 Matriz de impacto C-CAS-02b Alteración de patrón de secuencia de mesohabitat 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. 79

Tabla 4-55 Jerarquización de impacto C-CAS-02b Alteración de patrón de secuencia de mesohabitat 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. 80

Tabla 4-56 Matriz de impacto C-CAS-02c Alteración de patrón de secuencia de mesohabitat y de la ribera, por desvío de cauce en puentes de gran tamaño (≥3 vanos), con incrementó de erosión, de sólidos suspendidos, y concentración de oxígeno. 80

Tabla 4-57 Jerarquización de impacto C-CAS-02c Alteración de patrón de secuencia de mesohabitat y de la ribera, por desvío de cauce en puentes de gran tamaño (≥3 vanos), con incrementó de erosión, de sólidos suspendidos, y concentración de oxígeno. 81

Tabla 4-58 Superficies de las obras que componen el área de influencia consolidada del Proyecto, para el componente Suelo, considerando obra permanente y temporales. 84

Tabla 4-59 Superficies de suelos categorizadas según su CCUS en el área de influencia del Proyecto. 84

Tabla 4-60 Riesgo de Erosión Actual y Riesgo de Erosión Potencial en el área de influencia del Proyecto por cada puente evaluado. 86

Tabla 4-61 Resumen del Riesgo de Erosión Actual y Potencial en el área de influencia del Proyecto 87

Tabla 4-62 Valor Ambiental Componente Suelo 88

Tabla 4-63 Matriz de impacto C-SFQ-01 Alteración de las propiedades Físico Químicas del suelo..... 89

Tabla 4-64 Jerarquización de impacto C-SFQ-01 Alteración de las propiedades Físico Químicas del suelo 89

Tabla 4-65 Matriz de impacto C-SER-01 Aumento en los Niveles de Erosión..... 90

Tabla 4-66 Jerarquización de impacto C-SER-01 Aumento en los Niveles de Erosión 90

Tabla 4-67: Especies endémicas y sus distribuciones 93

Tabla 4-68: Superficies de unidades vegetacionales e intervención 94

Tabla 4-69: Superficies de unidades vegetacionales e intervención 97

Tabla 4-70: Superficies de unidades vegetacionales intervenidas en puentes de 3 vanos o más..... 99

Tabla 4-71: Superficies de unidades vegetacionales intervenidas en puentes de 1 vano. 100

Tabla 4-72: Valor Ambiental Cobertura vegetacional de Bosque de alóctonas asilvestradas (C-FyV-1.1-1V). 102

Tabla 4-73: Valor Ambiental Cobertura vegetacional de Cortina arbórea (C-FyV-1.2-1V). 102

Tabla 4-74: Valor Ambiental Cobertura vegetacional de Matorral (C-FyV-1.3-1V). 103

Tabla 4-75: Valor Ambiental Cobertura vegetacional de Matorral arborescente (C-FyV-1.4-1V)..... 103

Tabla 4-76: Valor Ambiental Cobertura vegetacional de Pradera (C-FyV-1.5-1V)..... 104

Tabla 4-77: Valor Ambiental Cobertura vegetacional de Vegetación ribereña (C-FyV-1.6-1V)..... 104

Tabla 4-78: Valor Ambiental para Fragmentación de la Vegetación (C-FyV-2-1V)..... 105

Tabla 4-79: Valor Ambiental Flora endémica y/o en categoría de conservación (C-FyV-4-1V)..... 106

Tabla 4-80: Valor Ambiental Cobertura vegetacional de Bosque de alóctonas asilvestradas (C-FyV-1-1-3V). 106

Tabla 4-81: Valor Ambiental Cobertura vegetacional de Matorral arborescente (C-FyV-1.2-3V)..... 107

Tabla 4-82: Valor Ambiental Cobertura vegetacional de Pradera 8 (C-FyV-1.3-3V)..... 108

Tabla 4-83: Valor Ambiental Cobertura vegetacional de Vegetación ribereña (C-FyV-1.4-3V)..... 108

Tabla 4-84: Valor Ambiental para Fragmentación de la Vegetación (C-FyV-2-3V)..... 109

Tabla 4-85: Matriz de impacto C-FyV-1.1-1V Pérdida de cobertura vegetacional de Bosque de alóctonas asilvestradas..... 111

Tabla 4-86: Jerarquización de impacto C-FyV-1.1-1V Pérdida de cobertura vegetacional de Bosque de alóctonas asilvestradas..... 112

Tabla 4-87: Matriz de impacto C-FyV-1.2-1V: Pérdida de cobertura vegetacional de Cortina arbórea..... 112

Tabla 4-88: Jerarquización de impacto C-FyV-1.2-1V: Pérdida de cobertura vegetacional de Cortina arbórea..... 113

Tabla 4-89: Matriz de impacto C-FyV1.3-1V Pérdida de cobertura vegetacional de Matorral 113

Tabla 4-90: Matriz de impacto C-FyV1.3-1V Pérdida de cobertura vegetacional de Matorral 114

Tabla 4-91: Matriz de impacto C-FyV-1.4-1V Pérdida de cobertura vegetacional de Matorral arborescente..... 114

Tabla 4-92: Jerarquización de impacto C-FyV-1.4-1V Pérdida de cobertura vegetacional de Matorral arborescente..... 115

Tabla 4-93: Matriz de impacto C-FyV-1.5-1V Pérdida de cobertura vegetacional de Pradera 115

Tabla 4-94: Matriz de impacto C-FyV-1.5-1V Pérdida de cobertura vegetacional de Pradera 116

Tabla 4-95: Matriz de impacto C-Fy1-1.6-1V Pérdida de cobertura vegetacional de Vegetación ribereña..... 116

Tabla 4-96: Jerarquización de impacto C-Fy1-1.6-1V Pérdida de cobertura vegetacional de Vegetación ribereña..... 117

Tabla 4-97: Matriz de impacto C-FyV-2-1V Fragmentación de la vegetación..... 118

Tabla 4-98: Jerarquización de impacto C-FyV-2-1V Fragmentación de la vegetación.... 118

Tabla 4-99: Matriz de impacto C-FyV-3-1V Efecto borde sobre la vegetación ribereña del humedal 119

Tabla 4-100: Jerarquización de impacto C-FyV-3-1V Efecto borde sobre la vegetación ribereña del humedal 120

Tabla 4-101: Matriz de impacto C-FyV-4-1V Pérdida de individuos de flora endémica y/o en categoría de conservación. 120

Tabla 4 - 102: Jerarquización de impacto C-FyV-4-1V Pérdida de individuos de flora endémica y/o en categoría de conservación. 121

Tabla 4-103: Matriz de impacto C-FyV-1-1-3V Pérdida de cobertura vegetacional de Bosque de alóctonas asilvestradas 122

Tabla 4-104: Jerarquización de impacto C-FyV-1-1-3V Pérdida de cobertura vegetacional de Bosque de alóctonas asilvestradas 122

Tabla 4-105: Matriz de impacto C-FyV-1.2-3V Pérdida de cobertura vegetacional de Matorral arborescente 123

Tabla 4-106: Jerarquización de impacto C-FyV-1.2-3V Pérdida de cobertura vegetacional de Matorral arborescente 123

Tabla 4-107: Matriz de impacto C-FyV-1.3-3V Pérdida de cobertura vegetacional de Pradera 124

Tabla 4-108: Jerarquización de impacto C-FyV-1.3-3V Pérdida de cobertura vegetacional de Pradera 124

Tabla 4-109: Matriz de impacto C-FyV-1.4-3V: Pérdida de cobertura vegetacional de Vegetación ribereña 125

Tabla 4-110: Jerarquización de impacto C-FyV-1.4-3V: Pérdida de cobertura vegetacional de Vegetación ribereña 125

Tabla 4-111: Matriz de impacto C-FyV-2-3V Fragmentación de la vegetación 126

Tabla 4-112: Matriz de impacto C-FyV-2-3V Fragmentación de la vegetación 126

Tabla 4-113: Matriz de impacto C-FyV-3-3V Efecto borde sobre la vegetación ribereña del humedal 127

Tabla 4-114: Jerarquización de impacto C-FyV-3-3V Efecto borde sobre la vegetación ribereña del humedal 128

Tabla 4-115: Valoración Ambiental del componente Briofitas 129

Tabla 4-116: Matriz de impactos C-FnV-1 Pérdida de individuos de flora endémica y/o en categoría de conservación, en la fase de construcción. 130

Tabla 4-117: Jerarquización de impactos C-FnV-1 Pérdida de individuos de flora endémica y/o en categoría de conservación, en la fase de construcción. 131

Tabla 4-118: Umbrales de ruido para determinar impacto acústico sobre anfibios y avifauna 132

Tabla 4-119: Especies en el AI que están amenazadas o casi amenazadas 133

Tabla 4-120: Especies endémicas presentes en el AI 134

Tabla 4-121: Especies de distribución restringida y/o con poblaciones reducidas 134

Tabla 4-122: Resumen de especies con condición de singularidad ambiental 135

Tabla 4-123: Especies de baja movilidad amenazadas y/o protegidas que se encuentran en el AI 135

Tabla 4-124: Hábitats de relevancia para fauna en el AI 136

Tabla 4-125: Presencia de sensibilidades en los 14 sectores del Proyecto 137

Tabla 4-126: Valor Ambiental por presencia de fauna amenazada y/o protegida (FC-P1SV-IF1). 137

Tabla 4-127: Valor Ambiental por presencia de hábitats relevantes (FC-P1SV-IF2). 138

Tabla 4-128: Identificación impactos potenciales sobre el componente fauna en puentes de 1 solo vano 139

Tabla 4-129: Matriz de impacto FC-P1SV-IF1: Afectación de individuos de fauna amenazada y/o protegida por pérdida o deterioro del hábitat 140

Tabla 4-130: Jerarquización de impacto FC-P1SV-IF1: Afectación de individuos de fauna amenazada y/o protegida por pérdida o deterioro del hábitat 141

Tabla 4-131: Matriz de impacto FC-P1SV-IF2: Perturbación de fauna por fragmentación del hábitat 141

Tabla 4-132: Jerarquización de impacto FC-P1SV-IF2: Perturbación de fauna por fragmentación del hábitat 142

Tabla 4-133: Matriz de impacto FC-P1SV-IF3: Perturbación de fauna por incremento de emisiones acústicas en hábitats sensibles o relevantes 142

Tabla 4-134: Matriz de impacto FC-P1SV-IF3: Perturbación de fauna por incremento de emisiones acústicas en hábitats sensibles o relevantes 143

Tabla 4-135: Identificación de impactos potenciales sobre el componente fauna en puentes de 3 o más vanos 144

Tabla 4-136: Matriz de impacto FC-P3MV-IF1: Afectación de individuos de fauna amenazada y/o protegida por pérdida o deterioro del hábitat..... 145

Tabla 4-137: Jerarquización de impacto FC-P3MV-IF1: Afectación de individuos de fauna amenazada y/o protegida por pérdida o deterioro del hábitat..... 146

Tabla 4-138: Matriz de impacto FC-P3MV-IF2: Perturbación de fauna por fragmentación del hábitat..... 146

Tabla 4-139: Jerarquización de impacto FC-P3MV-IF2: Perturbación de fauna por fragmentación del hábitat..... 147

Tabla 4-140: Matriz de impacto FC-P3MV-IF3: Perturbación de fauna por incremento de emisiones acústicas en hábitats sensibles o relevantes..... 147

Tabla 4-141: Matriz de impacto FC-P3MV-IF3: Perturbación de fauna por incremento de emisiones acústicas en hábitats sensibles o relevantes..... 148

Tabla 4-142: Registros de macroinvertebrados por puente y campaña. 150

Tabla 4-143: Registros de fauna íctica por puente y campaña..... 152

Tabla 4-144 Valor Ambiental Puentes de menor tamaño, 1 vano..... 154

Tabla 4-145 Valor Ambiental Puentes de mayor tamaño, 3 vanos o más. 154

Tabla 4-146 Valor Ambiental Puentes de menor tamaño, 1 vano..... 155

Tabla 4 - 147 Valor Ambiental Puentes de mayor tamaño, 3 vanos o más. 156

Tabla 4-148 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)..... 157

Tabla 4-149 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)..... 158

Tabla 4-150 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)..... 158

Tabla 4-151 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). 159

Tabla 4-152 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..... 160

Tabla 4-153 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..... 161

Tabla 4-154 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..... 161

Tabla 4-155 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..... 162

Tabla 4-156 Valor Ambiental Componente 164

Tabla 4-157 Matriz de impactos C-PAI-01 Alteración del valor paisajístico 165

Tabla 4-158 Jerarquización de impacto C-PAI-01 Alteración del valor paisajístico 165

Tabla 4-159: Valor Ambiental del Ecosistema y sus componentes en conjunto 169

Tabla 4-160: Valor Ambiental de servicios ecosistémicos 169

Tabla 4-161: Matriz de impacto C-ECO-01 por pérdida de OP Suelo debido a la construcción de obras..... 171

Tabla 4-162: Jerarquización de impacto C-ECO-01 por pérdida de OP Suelo debido a la construcción de obras..... 172

Tabla 4-163: Matriz de impacto C-ECO-2 por deterioro OP Calidad de Agua y Sedimentos. 172

Tabla 4-164: Jerarquización de impacto C-ECO-2 por deterioro OP Calidad de Agua y Sedimentos..... 173

Tabla 4-165: Matriz de impacto C-ECO-3 por deterioro OP Calidad de Aire. 174

Tabla 4-166: Jerarquización de impacto C-ECO-3 por deterioro OP Calidad de Aire..... 174

Tabla 4-167: Matriz de impacto C-ECO-4 por deterioro OP Biota. 175

Tabla 4-168: Matriz de impacto C-ECO-4 por deterioro OP Biota. 175

Tabla 4-169: Matriz de impacto C-ECO-5 por deterioro OP Servicios ecosistémicos..... 176

Tabla 4-170: Jerarquización de impacto C-ECO-5 por deterioro OP Servicios ecosistémicos 176

Tabla 4-171 Valor Ambiental Componente 177

Tabla 4-172 Matriz de impactos C-MHU-01-01 Alteración en la circulación y conectividad puentes de 1 vano 179

Tabla 4-173 Jerarquización de impactos C-MHU-01-01 Alteración en la circulación y conectividad puentes de 1 vano..... 179

Tabla 4-174 Matriz de impactos C-MHU-01-02 Alteración en la circulación y conectividad puentes de 3 o más vanos..... 180

Tabla 4-175 Jerarquización de impactos C-MHU-01-02 Alteración en la circulación y conectividad puentes de 3 o más vanos 181

Tabla 4-176 Lotes a expropiar para construcción de nuevos puentes..... 181

Tabla 4-177 Matriz de impactos C-MHU-02 Perdida de propiedad privada producto de la expropiación. 182

Tabla 4-178 Jerarquización de impactos C-MHU-02 Perdida de propiedad privada producto de la expropiación..... 183

Tabla 4-179 Matriz de impactos C-MHU-03 Alteración de acceso a Animita Instalación de Faena Ñiquén Oriente..... 183

Tabla 4-180 Jerarquización de impactos C-MHU-03 Alteración Temporal de Acceso a Animita 183

Tabla 4-181 Matriz de impactos C-MHU-04 Perdida de espacio habitado por personas sin derecho de propiedad. 184

Tabla 4-182 Jerarquización de impactos C-MHU-04 Perdida de espacio habitado por personas sin derecho de propiedad. 184

Tabla 4-181 Resumen de impactos 186

Tabla 4-182 Resumen de impactos Significativos 190

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.

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 será 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 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 elaboró la lista de verificación que incluyó 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.

4.2.3 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.

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:

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

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.

4.2.3.1 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, 2023.

4.2.3.2 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)

4.2.3.2.1 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, 2023.

4.2.3.2.2 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, 2023.

4.2.3.2.3 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

Intensidad del impacto (*)	Descripción	Escala
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, 2023.

4.2.3.2.4 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, 2023.

4.2.3.2.5 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 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.	3

Fuente: Elaboración propia, 2023.

4.2.3.2.6 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, 2023.

4.2.3.2.7 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 1-3)

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

Criterio	Descripción
	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, 2023.

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

Relevancia del componente ambiental	Descripción	Escala
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, 2023.

4.2.4 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, 2023.

4.2.5 IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES Y COMPONENTES

4.2.5.1 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, 2023.

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	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	
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, 2023.

4.2.5.2 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 Fisicoquímicas del 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
Paisaje	Visibilidad
Áreas protegidas y sitios prioritarios para la conservación	Humedales urbanos (ecosistemas)
Medio humano	Circulación y conectividad del Grupo Humano
	Alteración social del Grupo humano perteneciente a comunidades y/o pueblos indígenas

Fuente: Elaboración propia, 2023.

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”, y en el Anexo 4-0 del presente Capítulo se entrega el archivo de la misma matriz.

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				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 y radiación	Geología y geomorfología	Fisicoquímica del suelo	Niveles de ruido	Niveles de vibraciones	Calidad de las aguas superficiales continentales	Calidad de las aguas subterráneas	Hidrología y/o Hidrogeología	Calidad de las aguas marinas	Calidad de sedimentos en aguas superficiales continentales y marinas	Glaciares	Ecosistemas terrestres	Suelo	Plantas terrestres	Algas	Hongos	Animales silvestres terrestres	Otros elementos y atributos de las especies	Ecosistemas acuáticos continentales	Calidad aguas continentales	Calidad de los sedimentos continentales	Biota acuática continental	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 patrimonio cultural	Visibilidad de una zona con valor paisajístico	Calidad de una zona con valor paisajístico	Áreas protegidas	Sitios prioritarios para la conservación	Humedales protegidos	Valor ambiental del territorio	Atractivos naturales	Atractivos culturales	Acceso a recursos naturales utilizados por el Grupo Humano	Circulación y conectividad del Grupo Humano	Acceso y calidad de servicios utilizados por el Grupo Humano	Ejercicio de tradiciones	Alteración social del Grupo humano perteneciente a comunidades y/o pueblos indígenas	Riesgo para la salud de la población	Efecto adverso sobre recursos naturales incluido el suelo, agua y aire	Reasentamiento de comunidades humanas, o alteración significativa de	Localización y valor ambiental del territorio	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																																																						

	Medio Físico														Ecosistemas terrestres							Ecosistemas acuáticos continentales				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 y radiación	Geología y geomorfología	Fisicoquímica del suelo	Niveles de ruido	Niveles de vibraciones	Calidad de las aguas superficiales continentales	Calidad de las aguas subterráneas	Hidrología y/o Hidrogeología	Calidad de las aguas marinas	Calidad de sedimentos en aguas superficiales continentales y marinas	Glaciares	Ecosistemas terrestres	Suelo	Plantas terrestres	Algas	Hongos	Animales silvestres terrestres	Otros elementos y atributos de las especies	Ecosistemas acuáticos continentales	Calidad aguas continentales	Calidad de los sedimentos continentales	Biota acuática continental	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 patrimonio cultural	Visibilidad de una zona con valor paisajístico	Calidad de una zona con valor paisajístico	Áreas protegidas	Sitios prioritarios para la conservación	Humedales protegidos	Valor ambiental del territorio	Atractivos naturales	Atractivos culturales	Acceso a recursos naturales utilizados por el Grupo Humano	Circulación y conectividad del Grupo Humano	Acceso y calidad de servicios utilizados por el Grupo Humano	Ejercicio de tradiciones	Alteración social del Grupo humano perteneciente a comunidades y/o pueblos indígenas	Riesgo para la salud de la población	Efecto adverso sobre recursos naturales incluido el suelo, agua y aire	Reasentamiento de comunidades humanas, o alteración significativa de	Localización y valor ambiental del territorio	Valor paisajístico o turístico	Alteración del patrimonio cultural
domiciliarios y asimilables a domésticos.																																																					
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 caminaras 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" 2023.

4.2.5.3 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 Fisicoquímicas del suelo
SER	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

Componente ambiental	Elemento objeto de protección	Código	Impacto Ambiental
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 mesohabitat 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 mesohabitat y de la ribera, por desvío de cauce en puentes de un vano, con incremento de erosión, de sólidos suspendidos, y concentración de oxígeno, en cauces con alta capacidad de dilución.
		C-CAS -2c	Alteración de patrón de secuencia de mesohabitat y de la ribera, por desvío de cauce en puentes de gran tamaño (≥3 vanos), con incrementó de erosión, de sólidos suspendidos, y concentración de oxígeno.
Suelo	Propiedades Fisicoquímicas 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
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

Componente ambiental	Elemento objeto de protección	Código	Impacto Ambiental
		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	C-FAU-1-1V	Afectación de individuos de fauna amenazada y/o protegida por pérdida o deterioro del hábitat
		C-FAU-2-1V	Perturbación de fauna por fragmentación del hábitat
		C-FAU-1-3V	Afectación de individuos de fauna amenazada y/o protegida por pérdida o deterioro del hábitat
		C-FAU-2-3V	Perturbación de fauna por fragmentación del hábitat
		C-FAU-3-1V	Perturbación de fauna por incremento de emisiones acústicas en hábitat sensibles o relevantes
		C-FAU-3-3V	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.
Paisaje	Visibilidad	C-PAI-01	Alteración del valor paisajístico
Áreas protegidas y sitios prioritarios para la conservación	Ecosistemas (Humedales urbanos)	C-ECO-01	Pérdida de OP Suelo por construcción de obras
		C-ECO-02	Deterioro OP Calidad Agua y Sedimentos por construcción de obras
		C-ECO-02	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
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	C-MHU-02	Perdida de propiedad privada producto de la expropiación.

Componente ambiental	Elemento objeto de protección	Código	Impacto Ambiental
	comunidades y/o pueblos indígenas		
	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, 2023.

4.2.6 EVALUACIÓN DE IMPACTOS

A continuación, se realiza la valoración de los impactos recién mencionados, 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 cinco (5) nuevos puentes, en las calles locales actuales y proyectadas, 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.

4.2.6.1 Clima y meteorología

4.2.6.1.1 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 km^2.

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.

4.2.6.2 Calidad del aire

4.2.6.2.1 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]	HC [t]	SO2 [t]	NH3 [t]	CH4 [t]	N2O [t]	CO2 [t]
Demolición	11,4	11,4	1,1								
Escarpes	0,1	0,1	0,0								
Excavaciones	1,8	0,3	0,1								
Carga y descarga	0,2	0,1	0,0								
Compactación	50,9	10,4	5,3								
Nivelación	0	0	0								
Resuspendido en Caminos	206,1	42,6	8,9								
Combustión maquinaria	2,1	2,1	2,19	27,8	46,0	3,7	0,1	0,02	9.180,1	908,1	845,1
Combustión vehículos	2,4	2,4	2,4	28,9	121,1	5,0	0,1	0,05	1,64	0,51	14.130,3
Grupos Electrógenos	4,3	4,3	4,3	13,1	61,2	5,0	4,0		184,7	172,0	1.870,3
Total [t]	**279,7**	**74,1**	**24,6**	**70,0**	**228,3**	**13,8**	**4,2**	**0,08**	**9.366,5**	**1.080,6**	**16.845,9**

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

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]	N2O [t]	CO2 [t]
Año 1	182,29	51,36	16,07	45,58	147,26	8,99	2,81	0,05	6.270,51	722,57	10.702
Año 2	88,16	20,67	7,76	22,60	74,62	4,42	1,28	0,03	2.884,52	331,89	5.673,8
Año 3	9,26	2,14	0,84	1,88	6,49	0,40	0,14	0,00	211,52	26,21	470,0
Total [t]	**279,71**	**74,17**	**24,67**	**70,06**	**228,38**	**13,81**	**4,23**	**0,08**	**9.366,5**	**1.080,6**	**16.845**

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

Tabla 4-19 Emisiones Estimadas para la región del Maule por año de Construcción

	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]
Año 1	141,18	38,95	11,69	32,53	109,87	6,34	1,79	0,04	3.755,61	438,16	8.821,29
Año 2	71,04	16,21	5,64	16,04	57,89	3,16	0,85	0,02	1.394,95	168,87	4.986,99
Año 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total fase	**212,22**	**55,16**	**17,33**	**48,57**	**167,76**	**9,5**	**2,64**	**0,06**	**5150,56**	**607,03**	**13.808,28**

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

Tabla 4-20 Emisiones Estimadas para la región de Ñuble por año de Construcción

	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]
Año 1	41,11	12,41	4,38	13,05	37,89	2,64	1,02	0,01	2.494,90	284,41	1.880,73
Año 2	17,12	4,47	2,12	6,56	16,74	1,25	0,43	0,01	1.489,57	163,22	686,85
Año 3	9,26	2,14	0,84	1,88	6,49	0,40	0,14	0,00	211,52	26,21	470,08
Total fase	**67,49**	**19,02**	**7,34**	**21,49**	**61,12**	**4,29**	**1,59**	**0,02**	**4.195,99**	**473,84**	**2.674,45**

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

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.

En el Anexo 4-1 se entregan detalles del análisis para la evaluación de impacto para este componente.

4.2.6.2.2 Valoración ambiental del componente

Tabla 4 - 21 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, 2023.

4.2.6.2.3 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**

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 18 puentes del proyecto (Cunaco Oriente, Ancoa Oriente N°1, Ancoa Oriente N°2, Longaví Oriente, Copihue Poniente, Copihue Oriente, Colliguay Oriente, Parral Oriente, Parral Ramal Oriente, Parral Ramal Poniente, Ñiquén Oriente, Navotavo Oriente, Lilahue Oriente Calle Local, Lilahue Poniente Calle Local, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente, Nebuco Oriente y Nebuco Poniente tercera pista y calle local).

Tabla 4-22 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.
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, 2023.

Tabla 4-23 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, 2023.

- **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 18 puentes del proyecto (Cunaco Oriente, Ancoa Oriente N°1, Ancoa Oriente N°2, Longaví Oriente, Copihue Poniente, Copihue Oriente, Colliguay Oriente, Parral Oriente, Parral Ramal Oriente, Parral Ramal Poniente, Ñiquén Oriente, Navotavo Oriente, Lilahue Oriente Calle Local, Lilahue Poniente Calle Local, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente, Nebuco Oriente y Nebuco Poniente tercera pista y calle local).

Tabla 4-24 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, 2023.

Tabla 4-25 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, 2023.

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 Calle Local, Lilahue Poniente Calle Local, Nebuco Poniente tercera pista y calle local). La tabla a continuación identifica impacto potencial en calidad del aire asociado al tránsito.

Tabla 4-26 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.

Parámetro	Valor	Justificación
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, 2023.

Tabla 4-27 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, 2023.

4.2.6.2.4 Conclusiones

De acuerdo con los antecedentes entregados se puede concluir que no existen impactos significativos que tengan relación con el componente calidad de aire para los 18 puentes del proyecto.

Si bien no existe impactos significativos y tal como se indica en el Anexo 4-1 del presente Capítulo, se debe presentar un plan de compensación de emisiones a la atmósfera, puesto que en el puente Nebuco Oriente y Poniente (tercera pista y calle local) situado en la comuna de Chillán Viejo, se superan los valores normados de MP10 durante la Fase de Construcción. Por lo anterior, el proyecto debe dar cumplimiento normativo al Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para las comunas de Chillán y Chillán Viejo, D.S. Nº48/2015 MMA.

4.2.6.3 Ruido

4.2.6.3.1 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 18 puentes del proyecto

(Cunaco Oriente, Ancoa Oriente N°1, Ancoa Oriente N°2, Longaví Oriente, Copihue Poniente, Copihue Oriente, Colliguay Oriente, Parral Oriente, Parral Ramal Oriente, Parral Ramal Poniente, Ñiquén Oriente, Navotavo Oriente, Lilahue Oriente Calle Local, Lilahue Poniente Calle Local, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente, Nebuco Oriente y Nebuco Poniente tercera pista y calle local).

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 4-28 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, 2023.

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 (18) con 3 trayectos (ida/retorno) diarios para suministro.

La frecuencia de camiones para transporte de escombros se estima en 1 camión por faena (18) 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 4-29 Receptores identificados en el área de influencia del Proyecto.

Receptor	Coordenadas UTM Datum WGS84		Descripción	Obra Asociada	Distancia [m]	Homologación a zona del D.S. N°38/11 del MMA
CN1	257815	6042885	Comercial (Hostería)	Puente Cunaco Oriente	140	Zona Rural
CN2	257658	6042527	Vivienda	Puente Cunaco Oriente	223	Zona Rural
CN3	257812	6042971	Vivienda	Puente Cunaco Oriente	239	Zona Rural
AC1-1	262348	6028200	Predio Agrícola	Puente Ancoa N°1 Oriente	92	Zona Rural
AC2-2	262148	6027960	Industria	Puente Ancoa N°2 Oriente	200	Zona Rural
AC2-2	262343	6027739	Industria/ Hábitat Relevante de Fauna	Puente Ancoa N°2 Oriente	135	Zona Rural
LG-1	254621	6012198	Vivienda/Hábitat Relevante de Fauna	Puente Longaví Oriente	175	Zona Rural
LG-2	254626	6012345	Vivienda	Puente Longaví Oriente	77	Zona Rural
LG-3	254522	6012398	Vivienda	Puente Longaví Oriente	40	Zona Rural
LG-4	254295	6012122	Vivienda	Puente Longaví Oriente	70	Zona Rural
CP-1	248585	6002834	Vivienda/ Hábitat Relevante de Fauna	Puente Copihue Oriente y Poniente	165	Zona Rural
CP-2	248640	6002908	Comercial	Puente Copihue Oriente y Poniente	232	Zona Rural
CP-3	248519	6002429	Predio Agrícola	Puente Copihue Oriente y Poniente	263	Zona Rural
CLL-1	247921	5999009	Agrícola/Industrial	Puente Colliguay Oriente	478	Zona Rural

Receptor	Coordenadas UTM Datum WGS84		Descripción	Obra Asociada	Distancia [m]	Homologación a zona del D.S. N°38/11 del MMA
CLL-2	247747	5999788	Agrícola/Industrial	Puente Colliguay Oriente	300	Zona Rural
PR-1	247231	5996616	Industrial	Puente Parral Oriente y Poniente	67	Zona III
PR-2	247147	5996684	Comercial	Puente Parral Oriente y Poniente	92	Zona II
PR-3	247111	5996488	Comercial	Puente Parral Oriente y Poniente	97	Zona II
ÑI-1	245726	5978897	Vivienda	Puente Ñiquén Oriente	363	Zona Rural
ÑI-2	245978	5978559	Agrícola/Hábitat Relevante de Fauna	Puente Ñiquén Oriente	79	Zona Rural
ÑI-3	246302	5978120	Vivienda	Puente Ñiquén Oriente	610	Zona Rural
NV-1	235658	5965201	Vivienda	Puente Novatavo Oriente	60	Zona II
NV-2	235625	5965243	Vivienda	Puente Novatavo Oriente	71	Zona II
NV-3	235727	5965106	Industrial/Comercial	Puente Novatavo Oriente	84	Zona II
LL-1	231997	5961185	Vivienda/Hábitat Relevante de Fauna	Puente Lilahue Oriente y Poniente Calle Local	44	Zona II
LL-2	231983	5961142	Vivienda	Puente Lilahue Oriente y Poniente Calle Local	71	Zona II
LL-3	231921	5961132	Vivienda	Puente Lilahue Oriente y Poniente Calle Local	78	Zona II
LL-4	231902	5961560	Comercial	Puente Lilahue Oriente y Poniente Calle Local	352	Zona II
NQ-1	767102	5958404	Vivienda/Hábitat Relevante de Fauna	Puente Ninquihue Poniente	86	Zona II
NQ-2	767149	5958676	Agrícola	Puente Ninquihue Poniente	181	Zona II
NQ-3	766986	5958421	Industrial/Oficina	Puente Ninquihue Poniente	150	Zona II

Receptor	Coordenadas UTM Datum WGS84		Descripción	Obra Asociada	Distancia [m]	Homologación a zona del D.S. N°38/11 del MMA
MN-1	765287	5956210	Agrícola	Puente Menelhue Poniente	138	Zona Rural
MN-2	765425	5956096	Industrial	Puente Menelhue Poniente	39	Zona Rural
MN-3	765565	5956102	Agrícola	Puente Menelhue Poniente	175	Zona Rural
NB-1	749229	5940984	Vivienda	Puente Nebuco Oriente	192	Zona III
NB-2	749323	5941032	Vivienda	Puente Nebuco Oriente	162	Zona III
NB-3	749379	5941041	Vivienda/Hábitat Relevante de Fauna	Puente Nebuco Poniente (tercera pista y calle local)	187	Zona III
NB-4	749487	5941618	Vivienda	Puente Nebuco Poniente (tercera pista y calle local)	396	Zona III

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 se entregan detalles del análisis para la evaluación de impacto para este componente.

4.2.6.3.2 Valoración ambiental del componente

Tabla 4-30 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.

4.2.6.3.3 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 4-31 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)	0,59	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.

Parámetro	Valor	Justificación
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	-4,13	

Fuente: Contador y Campos, 2023.

Tabla 4-32 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
-4,13	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.

4.2.6.3.4 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.

4.2.6.3.5 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.

4.2.6.4 Vibraciones

4.2.6.4.1 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 18 puentes del proyecto (Cunaco Oriente, Ancoa Oriente N°1, Ancoa Oriente N°2, Longaví Oriente, Copihue Poniente, Copihue Oriente, Colliguay Oriente, Parral Oriente, Parral Ramal Oriente, Parral Ramal Poniente, Ñiquén Oriente, Navotavo Oriente, Lilahue Oriente Calle Local, Lilahue Poniente Calle Local, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente, Nebuco Oriente y Nebuco Poniente tercera pista y calle local).

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 Tabla 4-28 siguiente.

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 (16) con 3 trayectos (ida/retorno) diarios para suministro.

La frecuencia de camiones para transporte de escombros se estima en un camión por faena (18) 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 16 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 4-33 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
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

Receptor	Coordenadas UTM Datum WGS84		Descripción	Obra Asociada	Distancia [m]
ÑI-3	246302	5978120	Vivienda	Puente Ñiquén Oriente	610
NV-1	235658	5965201	Vivienda	Puente Novatavo Oriente	60
NV-2	235625	5965243	Vivienda	Puente Novatavo Oriente	71
NV-3	235727	5965106	Industrial/Comercial	Puente Novatavo Oriente	84
LL-1	231997	5961185	Vivienda/Hábitat Relevante de Fauna	Puente Lilahue Oriente y Poniente Calle Local	44
LL-2	231983	5961142	Vivienda	Puente Lilahue Oriente y Poniente Calle Local	71
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

Receptor	Coordenadas UTM Datum WGS84		Descripción	Obra Asociada	Distancia [m]
NB-4	749487	5941618	Vivienda	Puente Nebuco Poniente (tercera pista y calle local)	396

Fuente: Contador y Campos, 2023.

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 presente Capítulo.

4.2.6.4.2 Valoración ambiental del componente

Tabla 4-34 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, 2023.

4.2.6.4.3 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 4-35 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, 2023.

Tabla 4 - 36 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, 2023.

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.

4.2.6.4.4 Conclusiones

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

4.2.6.5 Geología y geomorfología

4.2.6.5.1 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 Calle Local, Lilahue Poniente Calle Local, 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 18 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.

4.2.6.6 Hidrología

4.2.6.6.1 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 Calle Local, Lilahue Poniente Calle Local, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente, Nebuco Oriente y Nebuco Poniente tercera pista y calle local), 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.

4.2.6.6.2 Valoración ambiental del componente

Tabla 4-37 Valor Ambiental Componente Hidrología

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**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: Contador y Campos, 2023.

4.2.6.6.3 Identificación y valorización de los impactos ambientales

Fase de Construcción

A continuación, se identifican los impactos potenciales en el componente hidrología para los 18 puentes del proyecto (Cunaco Oriente, Ancoa Oriente N°1, Ancoa Oriente N°2, Longaví Oriente, Copihue Poniente, Copihue Oriente, Colliguay Oriente, Parral Oriente, Parral Ramal Oriente, Parral Ramal Poniente, Ñiquén Oriente, Navotavo Oriente, Lilahue Oriente Calle Local, Lilahue Poniente Calle Local, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente, Nebuco Oriente y Nebuco Poniente tercera pista y calle local) producto de las obras y acciones en la fase de construcción.

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

Tabla 4-38 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

Parámetro	Valor	Justificación
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, 2023.

Tabla 4-39 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, 2023.

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

4.2.6.6.4 Conclusiones

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

4.2.6.7 Calidad del agua y sedimentos

4.2.6.7.1 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 los 18 puentes del proyecto Cunaco Oriente, Ancoa Oriente N°1, Ancoa Oriente N°2, Longaví Oriente, Copihue Poniente, Copihue Oriente, Colliguay Oriente, Parral Oriente, Parral Ramal Oriente,

Parral Ramal Poniente, Ñiquén Oriente, Navotavo Oriente, Lilahue Oriente Calle Local, Lilahue Poniente Calle Local, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente, Nebuco Oriente y Nebuco Poniente (tercera pista y calle local), 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 considerarán tres grupos de puentes del proyecto asociados a condiciones particulares de los cauces:

- Puentes de menor tamaño de un vano (Colliguay Oriente, Lilahue Oriente Calle Local y Lilahue Poniente Calle Local), 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 (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, Puente Nebuco Oriente y Nebuco Poniente tercera pista y calle local) relacionado 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 2,7 Ha, con desvío de cauce de 50 m aguas arriba y aguas debajo de la intervención, y en el caso de dos puentes de mayor envergadura (4 vanos) se extiende el desvío de cauce a 90 m, antes y después de construcción.

4.2.6.7.2 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 Calle Local y Lilahue Poniente Calle Local.

  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 4-40 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)	4	La clasificación es mediana, pues en general es un recurso que presenta escurrimiento superficial, referido a los cauces, Cunaco, Colliguay y Lilahue. 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)	6	Este componente se encuentra inserto en zona urbana, y 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)	4	La clasificación es mediana-baja, 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.
Fragilidad (F)	7	La calidad del agua-sedimentos es sensible a los efectos de la contaminación, por altas concentraciones de metales según norma referencial canadiense.
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)	9	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	5,8	

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

En la siguiente Tabla muestra el valor ambiental para los cauces con condiciones físicas más heterogéneas que tienden a una mayor capacidad de dilución (estero Copihue, 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 4-41 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)	4	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)	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 sedimentos en altas concentraciones. Sus condiciones son relativamente buenas y posee una buena capacidad de dilución, confiriéndole un estado medio alto.
Rareza (R)	4	La clasificación es mediana-baja, Su condición es de normalidad, pero dada su tendencia a disminuir se considera en estado medio.
Fragilidad (F)	7	La calidad del agua-sedimentos es sensible a los efectos de la contaminación, como, por ejemplo, Cd, Hg, entre otros.
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)	9	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	6,3	

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

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 y Nebuco Poniente tercera pista y calle local, en los ríos Ancoa, Longaví y Chillán respectivamente.

Tabla 4-42 Valor Ambiental Puentes de mayor tamaño de 3 o más vanos (C-CAS-1c).

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	4	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)	6	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)	4	La clasificación es mediana. Su condición es normal pero dada su tendencia a disminuir se considera en estado medio.
Fragilidad (F)	7	La calidad del agua-sedimentos es sensible a los efectos de la contaminación, media alta.

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Diversidad (D)	6	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)	9	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	6,0	

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

- **Valoración asociada a Impacto C-CAS-2 (a/b/c): Alteración hidromorfológica por cambios del patrón de secuencia de mesohábitat1y de la ribera**

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

  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 4-43 Valor Ambiental Puentes de menor tamaño, 1 vano, asociados a cauces con condiciones físicas más homogéneas que tienden a una baja capacidad de disolución (C-CAS-2a).

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	4	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)	6	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)	4	Este componente se califica como mediano, su tendencia es a disminuir en cantidad y es de baja capacidad de dilución.
Fragilidad (F)	7	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.

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

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Significancia (Sig)	9	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	5,8	

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

En la siguiente Tabla muestra el valor ambiental para los cauces con condiciones físicas más heterogéneas que tienden a una mayor capacidad de dilución (estero Copihue, 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 4-44 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)	4	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)	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 media alta por presentar condiciones de heterogeneidad y alta capacidad de dilución.
Rareza (R)	4	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.
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)	9	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	6,2	

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

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 y Nebuco Poniente (tercera pista y calle local), en los ríos Ancoa, Longaví y Chillán respectivamente.

Tabla 4-45 Valor Ambiental Puentes de mayor tamaño de 3 o más vanos (C-CAS-2c).

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	4	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)	6	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)	4	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)	7	La calidad del agua-sedimentos es sensible a los efectos de cambios hidromofológicos y de ribera por desvío de cauce, por lo que se clasificó Medio Alto.
Diversidad (D)	6	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)	9	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	6,0	

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

4.2.6.7.3 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 puentes de un vano Cunaco Oriente, Colliguay Oriente y construcción de los puentes antes mencionados más los proyectados en calles locales (Lilahue Oriente Calle Local, Lilahue Poniente Calle Local), 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.

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 4-46 Matriz de impacto C-CAS-01a 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)	2	Se ha considerado que la variación en la calidad del agua responde al área de emplazamiento y 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	La duración del impacto será considerada de Mediano Plazo, dado que se llevará a cabo en un periodo de 2 años y tomará un tiempo después de la acción para recuperarse.
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	-9	

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

Tabla 4-47 Jerarquización de impacto C-CAS-01a 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-01a 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			
Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
-9	5,8	-53	Medio

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

- **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 muestra la matriz de impacto 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 Tornicura , estero Copihue, estero Colliguay, estero Parral, río Ñiquén, estero Navotavo, estero Lirutao y estero Rauco y puentes asociados 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.

Tabla 4-48 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)	2	Se ha considerado que la variación en la calidad del agua responde al área de emplazamiento y entorno inmediato de la obra del Proyecto, por lo que se estima que la extensión del impacto es en el entorno.

Parámetro	Valor	Justificación
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.
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, se termina al finalizar las actividades de construcción, y las condiciones de la calidad del agua podrán volver a recuperar 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	-9	

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

En la siguiente Tabla 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 Tornicura , estero Copihue, estero Colliguay, estero Parral, río Ñiquén, estero Navotavo, estero Lirutao y estero Rauco y puentes asociados 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.

Tabla 4-49 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-01b: 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			
Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
-9	6,3	-57	Medio

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

- **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 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 tercera pista y calle local.

Tabla 4-50 Matriz de impacto C-CAS-01c 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)	2	Se ha considerado que la variación en la calidad del agua-sedimentos responde al área de emplazamiento y 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 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 de la calidad del agua-sedimentos podrán iniciar el proceso de recuperación dentro de los rangos de 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	-9	

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

En la siguiente Tabla 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 tercera pista y calle local.

Tabla 4-51 Jerarquización de impacto C-CAS-01c 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-01c 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			
Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
-9	6,0	-54	Medio

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

- **Impacto C-CAS-2 (a/b/c):**

La alteración hidromorfológica por cambios del patrón de secuencia de meso hábitat y de la ribera, por desvío de cauce en puentes, 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.

Durante esta fase, por las obras o acciones del proyecto, los 12 cauces del proyecto 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/alta capacidad de dilución, donde se construirán puentes 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 (Copihue Poniente, Copihue Oriente, Colliguay Oriente, Parral Oriente, Parral Ramal Oriente, Parral Ramal Poniente, Ñiquén Oriente, Navotavo Oriente, Lilahue Oriente Calle Local, Lilahue Poniente Calle Local, Ninquihue Poniente y Menelhue Poniente) y de 3 o más vanos (Ancoa Oriente N°1, Ancoa Oriente N°2, Longaví Oriente, Nebuco Oriente, Nebuco Poniente tercera pista y calle local).

- **C-CAS-2a: Alteración hidromorfológica por cambios del patrón de secuencia de mesohabitat y de la ribera, por desvío de cauce en puentes de un vano, con 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 mesohabitat y de la ribera, por desvío de cauce en puentes de un vano, con incremento de erosión, de sólidos suspendidos y de turbidez, como también remoción de sedimentos alteración de oxígeno, y liberación de componentes químicos como metales, en cauces con baja capacidad de dilución, correspondientes a los cauces estero Tornicura, estero Colliguay y estero Carbonero y los puentes asociados, Cunaco Oriente, Colliguay Oriente, Lilahue Oriente Calle Local y Lilahue Poniente Calle Local.

Tabla 4-52 Matriz de impacto C-CAS-02a Alteración hidromorfológica por cambios del patrón de secuencia de mesohabitat 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)	2	Se ha considerado que la variación en la calidad del agua responde al área de emplazamiento y 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

Parámetro	Valor	Justificación
		se recupere en torno a la condición basal, en un largo plazo considerando además su capacidad de dilución.
Duración (D)	2	La duración del impacto se considera 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, se reestablece el cauce y se inicia el proceso de recuperación del patrón de meso hábitats y ribera en el largo plazo, 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	-9	

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

La siguiente Tabla muestra la jerarquización del impacto Alteración hidromorfológica por cambios del patrón de secuencia de mesohabitat y de la ribera, por desvío de cauce en puentes de un vano, con incremento de erosión, de sólidos suspendidos y de turbidez, como también remoción de sedimentos alteración de oxígeno, y liberación de componentes químicos como metales, en cauces con baja capacidad de dilución, correspondientes a los cauces estero Tornicura, estero Colliguay y estero Carbonero y los puentes asociados Cunaco Oriente, Colliguay Oriente, Lilahue Oriente Calle Local y Lilahue Poniente Calle Local.

Tabla 4-53 Jerarquización de impacto C-CAS-02a Alteración hidromorfológica por cambios del patrón de secuencia de mesohabitat 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-02a Alteración hidromorfológica por cambios del patrón de secuencia de mesohabitat 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.			
Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
-9	5,8	-53	Medio

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

- **C-CAS -2b: Alteración de patrón de secuencia de mesohabitat 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 muestra la matriz de impacto Alteración de patrón de secuencia de mesohabitat 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 Tornicura, estero Copihue, estero Colliguay, estero Parral, río Ñiquén, estero Navotavo, estero Lirutao y estero Rauco y puentes asociados 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.

Tabla 4-54 Matriz de impacto C-CAS-02b Alteración de patrón de secuencia de mesohabitat 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)	2	Se ha considerado que la variación en la calidad del agua responde al área de emplazamiento y 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	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, se reestablece el cauce y se inicia el proceso de recuperación del patrón de meso hábitats y ribera en el largo plazo, 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	-9	

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

En la siguiente Tabla muestra la jerarquización del impacto Alteración de patrón de secuencia de mesohabitat 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 Tornicura, estero Copihue, estero Colliguay, estero Parral, río Ñiquén, estero Navotavo, estero Lirutao y estero Rauco y puentes asociados 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.

Tabla 4-55 Jerarquización de impacto C-CAS-02b Alteración de patrón de secuencia de mesohabitat 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-02b Alteración de patrón de secuencia de mesohabitat 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.			
Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
-9	6,2	-56	Medio

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

- **C-CAS -2c: Alteración de patrón de secuencia de mesohabitat y de la ribera, por desvío de cauce en puentes de gran tamaño (≥3 vanos), con incrementó de erosión, de sólidos suspendidos, y concentración de oxígeno.**

En la siguiente Tabla muestra la matriz de impacto Alteración de patrón de secuencia de mesohabitat y de la ribera, por desvío de cauce en puentes de gran tamaño (≥3 vanos), con incrementó de erosión, de sólidos suspendidos, y concentración de oxígeno, 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 tercera pista y calle local.

Tabla 4-56 Matriz de impacto C-CAS-02c Alteración de patrón de secuencia de mesohabitat y de la ribera, por desvío de cauce en puentes de gran tamaño (≥3 vanos), con incrementó de erosión, de sólidos suspendidos, y concentración de oxígeno.

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)	2	Se ha considerado que la variación en la calidad del agua-sedimento, responde al área de emplazamiento y entorno inmediato de la obra del Proyecto, por lo que se estima que la extensión del impacto es en el entorno.

Parámetro	Valor	Justificación
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	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, se reestablece el cauce y se inicia el proceso de recuperación del patrón de meso hábitats y ribera en el largo plazo, 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	-9	

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

En la siguiente Tabla muestra la jerarquización del impacto Alteración de patrón de secuencia de mesohabitat y de la ribera, por desvío de cauce en puentes de gran tamaño (≥3 vanos), con incrementó de erosión, de sólidos suspendidos, y concentración de oxígeno, 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 tercera pista y calle local.

Tabla 4-57 Jerarquización de impacto C-CAS-02c Alteración de patrón de secuencia de mesohabitat y de la ribera, por desvío de cauce en puentes de gran tamaño (≥3 vanos), con incrementó de erosión, de sólidos suspendidos, y concentración de oxígeno.

Código de impacto: C-CAS-02c Alteración de patrón de secuencia de mesohabitat y de la ribera, por desvío de cauce en puentes de gran tamaño (≥3 vanos), con incrementó de erosión, de sólidos suspendidos, y concentración de oxígeno.			
Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
-9	6,0	-54	Medio

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

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.

4.2.6.7.4 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.

4.2.6.8 Riesgos naturales

4.2.6.8.1 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 requiere contemplar 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.

4.2.6.9 Suelo

4.2.6.9.1 Caracterización general

La superficie del proyecto contempla la utilización efectiva de 3,34 Ha, sin embargo, el Área de Influencia se define en 33,58 ha, según detalle en siguiente Tabla:

Tabla 4-58 Superficies de las obras que componen el área de influencia consolidada del Proyecto, para el componente Suelo, considerando obra permanente y temporales.

N°	Puente	Obras		Superficie obras [Ha]	Porcentaje de representatividad de obras en AI de cada puente [%]	Área de Influencia (AI) consolidada de suelo [Ha]
		Temporales [Ha]	Permanentes [Ha]			
1	Puente Cunaco Oriente	0,20	0,04	0,24	0,71%	2,00
2	Puente Ancoa N°1 y N°2 Oriente	0,20	0,36	0,56	1,67%	4,69
3	Puente Longaví y Longaví Oriente	0,20	0,38	0,58	1,73%	4,68
4	Puente Copihue Oriente y Poniente	0,40	0,06	0,46	1,37%	2,21
5	Puente Colliguay Oriente	0,20	0,02	0,22	0,66%	1,81
6	Puente Parral Oriente, Ramal Oriente y Ramal Poniente	0,40	0,37	0,77	2,29%	3,93
7	Puente Ñiquén Oriente	0,20	0,03	0,23	0,68%	1,96
8	Puente Navotavo Oriente	0,20	0,04	0,24	0,71%	2,01
9	Puente Lilahue Oriente y Poniente Calle Local	0,41	0,02	0,43	1,98%	2,30
10	Puente Ninquihue Poniente	0,20	0,03	0,23	0,68%	1,87
11	Puente Menelhue Poniente	0,20	0,03	0,23	0,68%	1,94
12	Puente Nebuco Oriente y Poniente 3ra pista y calle local)	0,40	0,50	0,90	2,68%	4,19
	TOTAL	**3,21**	**1,88**	**5,09**	**15,16%**	**33,58**

Fuente: Envis, 2024

Considerando los antecedentes recopilados en la revisión bibliográfica, la visita a terreno y los criterios utilizados según la “Pauta para el estudio de suelo” (SAG, 2011 rectificada 2016), dentro del área de influencia (AI) de 33,58 Ha, se definieron cinco unidades homogéneas de suelo (UHS), con base en las características de propias del suelo, geoforma, uso actual y cobertura vegetacional del sitio de estudio. Estas fueron denominadas como: UH1 – Zona Intervenida, UH2 – Zona Urbana/Industrial, UH3 – Caja de Río / Curso de agua, UH4 – Misceláneo/ Bosque-Matorral y UH5 – Terraza Aluvial/Terraza Agrícola.

En la siguiente tabla se observa las superficies y los porcentajes de las unidades homogéneas de suelo (UH) con su respectiva clasificación de capacidad de uso de suelo (CUS).

Tabla 4-59 Superficies de suelos categorizadas según su CCUS en el área de influencia del Proyecto.

Unidad Homogénea de Suelo (UHS)	Capacidad de Uso de Suelo (CUS)	Superficie (Ha) en el AI	Porcentaje (%) en el AI
UH1 - Zona Intervenida	n.a.	18,07	53,83
UH2 - Zona Urbana/Industrial	n.a.	2,33	6,94
UH3 - Caja de Río / Curso de Agua	n.a.	3,34	9,94

Unidad Homogénea de Suelo (UHS)	Capacidad de Uso de Suelo (CUS)	Superficie (Ha) en el AI	Porcentaje (%) en el AI
UH4 – Misceláneo/ Bosque-Matorral	VIIe-2	0,82	2,39
	VIIs-1	2,10	6,11
	VIIs-3	0,14	0,41
	VIIs-8	1,83	5,33
	VIIs-9	0,99	2,88
UH5 - Terraza Aluvial/ Terraza Agrícola	IIIw-4	1,20	3,50
	IIs-8	0,88	2,55
	IVs-8	0,34	1,00
	IVs-9	0,45	1,37
	IVw-4	0,51	1,48
	VIs-9	0,98	2,85
	Vw-13-14	0,02	0,05
TOTAL		33,58	100

*n.a. = No Aplica.

Fuente: ENVIS, 2023.

En relación con la erosión actual, se obtuvo que mayoritariamente no existe evidencia de erosión, siendo representada como no aparente, salvo en los Puentes Ancoa Oriente N°1 y N°2, Puente Menelhue Poniente y Puentes Nebuco Oriente – Nebuco Poniente (tercera pista y calle local) que se observó erosión ligera y en Puente Ñiquén Oriente una categoría moderada de erosión actual. Además, el 70,07% del Área de Influencia de suelo, correspondió a otros usos del territorio, y no aplica estimación de erosión actual.

De acuerdo con el modelo el riesgo de erosión actual se presentaron tres categorías: riesgo medio, severo y muy severo, en donde se presenta una superficie de 23,74 Ha equivalente al 70,72% del AI consolidada de suelo, corresponde a sitios altamente intervenidos donde no aplica la evaluación de riesgo de erosión, estás superficies fueron clasificadas como clase 5, es decir, como otros usos del territorio. Por otro lado, se observa que el riesgo de erosión actual Medio (2,49 Ha), con la implementación de las obras del Proyecto aumentaría de alto y muy alto en el riesgo de erosión potencial, mientras que el riesgo de erosión actual Alto, con la implementación del Proyecto aumentaría en 1,05 Ha en riesgo potencial, y finalmente el riesgo de erosión actual Muy Alto aumentaría en 1,44 Ha en riesgo potencial.

Tabla 4-60 Riesgo de Erosión Actual y Riesgo de Erosión Potencial en el área de influencia del Proyecto por cada puente evaluado.

N°	Cauce y puente asociado	Riesgo de Erosión Actual	Clase	Superficie [Ha]	% en el AI	Riesgo de Erosión Potencial	Clase	Superficie [Ha]	% en el AI
1	Estero Tornicura (puente Cunaco Oriente)	Medio	2	0,875	2,55	Alto	3	0,875	2,55
		Muy alto	4	0,172	0,50	Muy alto	4	0,172	0,50
		Otros usos del territorio	5	0,949	2,77	Otros usos del territorio	5	0,949	2,77
2	Río Ancoa (puentes Ancoa Oriente N°1 y N°2)	Muy alto	4	1,805	5,27	Muy alto	4	1,805	5,27
		Otros usos del territorio	5	2,889	8,43	Otros usos del territorio	5	2,889	8,43
3	Río Longaví (puente Longaví Oriente)	Otros usos del territorio	5	4,72	13,78	Otros usos del territorio	5	4,72	13,78
4	Estero Copihue (puentes Copihue Oriente y Poniente)	Muy alto	4	1,088	3,18	Muy alto	4	1,088	3,18
		Otros usos del territorio	5	1,118	3,26	Otros usos del territorio	5	1,118	3,26
5	Estero Colliguay (puente Colliguay Oriente)	Muy alto	4	0,781	2,28	Muy alto	4	0,781	2,28
		Otros usos del territorio	5	1,032	3,01	Otros usos del territorio	5	1,032	3,01
6	Estero Parral (puentes Parral Oriente, Ramal Oriente y Ramal Poniente)	Muy alto	4	0,207	0,60	Muy alto	4	0,207	0,60
		Otros usos del territorio	5	2,063	6,02	Otros usos del territorio	5	2,063	6,02
7	Río Ñiquén (puente Ñiquén Oriente)	Alto	3	0,767	2,24	Muy alto	4	0,944	2,76
		Muy alto	4	0,177	0,52	Otros usos del territorio	5	1,012	2,95
		Otros usos del territorio	5	1,012	2,95				
8	Estero Navotavo (puente Navotavo Oriente)	Otros usos del territorio	5	2,009	5,86	Otros usos del territorio	5	2,009	5,86
9	Estero Carbonero (puentes Lilahue Oriente y Poniente Calle Local)	Medio	2	0,508	1,48	Alto	3	0,508	1,48
		Muy alto	4	0,315	0,92	Muy alto	4	0,315	0,92
		Otros usos del territorio	5	1,478	4,31	Otros usos del territorio	5	1,478	4,31
10	Estero Lirutao (puente Ninquihue Poniente)	Muy alto	4	0,159	0,46	Muy alta	4	0,159	0,46
		Otros usos del territorio	5	1,713	5,00	Otros usos del territorio	5	1,713	5,00
11	Estero Rauco (puente Menelhue Poniente)	Medio	2	0,433	1,26	Alto	3	0,433	1,26
		Muy alto	4	0,228	0,67	Muy alto	4	0,228	0,67
		Otros usos del territorio	5	1,277	3,73	Otros usos del territorio	5	1,277	3,73
12	Río Chillán (puentes Nebuco Oriente y Poniente tercera pista y calle local)	Medio	2	0,676	1,97	Muy alto	4	2,096	6,12
		Muy alto	4	1,42	4,14	Otros usos del territorio	5	2,118	6,18
		Otros usos del territorio	5	2,118	6,18				

Fuente: ENVIS, 2023.

En la siguiente tabla se presenta un resumen con los riesgos de erosión actual y potencial observados en el área de influencia del Proyecto, la superficie en hectáreas (Ha) y su representatividad en porcentaje (%).

Tabla 4-61 Resumen del Riesgo de Erosión Actual y Potencial en el área de influencia del Proyecto

Riesgo	Clase	Riesgo actual [Ha]	Representación en el AI [%]	Riesgo potencial [Ha]	Representación en el AI [%]
Riesgo Medio	2	0,77	2,28	0,00	0,00
Riesgo Alto	3	2,49	7,42	1,82	5,41
Riesgo Muy alto	4	6,57	19,58	8,02	23,88
Otros usos del territorio	5	23,74	70,72	23,74	70,72
TOTAL		**33,58**	**100,0**	**33,58**	**100**

Fuente: ENVIS, 2023.

Respecto del análisis de sensibilidad al cambio climático, de las cadenas de valor analizadas, se observó la Región de Ñuble, presentan un mayor riesgo por incendios forestales y perdidas de verdor que la Región de Maule y las sequias hidrológicas presentan leve aumento riesgo de severo a muy severo en la Región del Maule y fuerte aumento del riesgo de severo a muy severo en la Región de Ñuble. Estas condiciones pueden gatillar activación de fenómenos erosivos, dado que la perdida de cobertura vegetal, por incendios forestales, perdida de verdor y sequias hidrológicas.

Con base en los hallazgos, el Proyecto presenta un factor de sensibilidad en términos del componente Suelo, debido a la presencia de dos unidades homogéneas de suelo denominadas: UH4 – Quebrada y o Bosque y UH5 – Terraza Aluvial/Terraza Agrícola, el primero corresponde a ecosistemas altamente susceptibles a la activación de procesos erosivos del suelo, principalmente por la pendiente del sitio y las clases texturales, y por presentar una alta capacidad de sustentar biodiversidad; y el segundo, comprende suelos agrícolas con clases de Capacidad de Uso de Suelo (CUS) que van entre II a IV, siendo suelos utilizados para la agricultura. Además, se identificaron objetos de protección asociados a suelos hídricos de los Puentes Ancoa Oriente N°2, Puentes Parral Oriente, Puente Copihue Oriente – Copihue Poniente, Puente Lilahue Oriente Calle Local – Lilahue Poniente Calle Local y Puentes Nebuco Oriente – Nebuco Poniente (tercera pista y calle local)

4.2.6.9.2 Valoración ambiental del componente

Tabla 4-62 Valor Ambiental Componente Suelo

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	1	Es un recurso abundante en el sector y por ello, la clasificación es baja para esta variable.
Estado Actual (Ea)	1	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)	4	Dadas las características de los suelos presentes en el AI del proyecto y el factor de sensibilidad frente al cambio climático, se considera de moderada fragilidad.
Diversidad (D)	2	La diversidad es baja en relación con los tipos de suelo presente en cada AI definida.
Significancia (Sig)	5	Es un recurso de significancia moderada ya que posee un grado alto de intervención antrópica
Valor Ambiental	2,3	

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

4.2.6.9.3 Identificación y valorización de los impactos ambientales

Fase de Construcción

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

- **C-SFQ-01 Alteración de las propiedades Físico Químicas del suelo**

En la siguiente Tabla muestra la matriz de impacto Alteración de las propiedades Físico Químicas del suelo, en los 18 puentes del proyecto (Cunaco Oriente, Ancoa Oriente N°1, Ancoa Oriente N°2, Longaví Oriente, Copihue Poniente, Copihue Oriente, Colliguay Oriente, Parral Oriente, Parral Ramal Oriente, Parral Ramal Poniente, Ñiquén Oriente, Navotavo Oriente, Lilahue Oriente Calle Local, Lilahue Poniente Calle Local, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente, Nebuco Oriente y Nebuco Poniente tercera pista y calle local).

Tabla 4-63 Matriz de impacto C-SFQ-01 Alteración de las propiedades Físico Químicas del suelo

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 basales del recurso
Probabilidad de ocurrencia (P)	0,2	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es considerada baja debido a que las obras y acciones se circunscriben directamente en el área que posee una alta intervención antrópica
Extensión (E)	1	La extensión será acotada debido a que las obras y acciones se circunscriben 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 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, se recuperan las características basales del componente.
Sinergia (S)	0	Este impacto no tiene sinergias con otros proyectos con RCA
Magnitud del impacto	-1	

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

En la siguiente Tabla muestra la jerarquía del impacto Alteración de las propiedades Físico Químicas del suelo, en los 18 puentes del proyecto (Cunaco Oriente, Ancoa Oriente N°1, Ancoa Oriente N°2, Longaví Oriente, Copihue Poniente, Copihue Oriente, Colliguay Oriente, Parral Oriente, Parral Ramal Oriente, Parral Ramal Poniente, Ñiquén Oriente, Navotavo Oriente, Lilahue Oriente Calle Local, Lilahue Poniente Calle Local, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente, Nebuco Oriente y Nebuco Poniente tercera pista y calle local).

Tabla 4-64 Jerarquización de impacto C-SFQ-01 Alteración de las propiedades Físico Químicas del suelo

Código de impacto: C-SFQ-01 Alteración propiedades Físico Químicas del suelo			
Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
-1	2,3	-2	Bajo

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

- **C-SER-01 Aumento en los niveles de erosión**

En la siguiente Tabla muestra la matriz de impacto Aumento en los niveles de erosión, en los 18 puentes del proyecto (Cunaco Oriente, Ancoa Oriente N°1, Ancoa Oriente N°2,

Longaví Oriente, Copihue Poniente, Copihue Oriente, Colliguay Oriente, Parral Oriente, Parral Ramal Oriente, Parral Ramal Poniente, Ñiquén Oriente, Navotavo Oriente, Lilahue Oriente Calle Local, Lilahue Poniente Calle Local, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente, Nebuco Oriente y Nebuco Poniente tercera pista y calle local).

Tabla 4-65 Matriz de impacto C-SER-01 Aumento en los Niveles de Erosión

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 basales del recurso
Probabilidad de ocurrencia (P)	0,6	La probabilidad de ocurrencia de este impacto es considerada moderada debido a que las obras y acciones del proyecto consideran medidas destinadas a prevenir la generación de procesos erosivos.
Extensión (E)	1	La extensión será acotada debido a que las obras y acciones se circunscriben directamente en el área del proyecto.
Intensidad (I)	2	La intensidad es considerara baja ya que la alteración producto de las obras y acciones del proyecto mantiene las condiciones basales del componente al no aumentar la superficie de riesgo potencial en el AI.
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, se recuperan las características basales del componente.
Sinergia (S)	0	Este impacto no tiene sinergias con otros proyectos con RCA
Magnitud del impacto	-3,6	

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

En la siguiente Tabla muestra la jerarquía del impacto Aumento en los niveles de erosión, en los 18 puentes del proyecto (Cunaco Oriente, Ancoa Oriente N°1, Ancoa Oriente N°2, Longaví Oriente, Copihue Poniente, Copihue Oriente, Colliguay Oriente, Parral Oriente, Parral Ramal Oriente, Parral Ramal Poniente, Ñiquén Oriente, Navotavo Oriente, Lilahue Oriente Calle Local, Lilahue Poniente Calle Local, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente, Nebuco Oriente y Nebuco Poniente tercera pista y calle local).

Tabla 4-66 Jerarquización de impacto C-SER-01 Aumento en los Niveles de Erosión

Código de impacto: C-SER-01 Aumento en los Niveles De Erosión			
Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
-3,6	2,3	-8	Bajo

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

Fase de Operación

Durante la fase de operación las propiedades fisicoquímicas del suelo 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 las características fisicoquímicas del suelo en la fase de operación.

4.2.6.9.4 Conclusiones

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

4.2.6.10 Flora y vegetación

4.2.6.10.1 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 Influencia (AI) Preliminar 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 consolidada registra a los bosques de exóticas asilvestradas como predominantes con un 35% y en una proporción menor de Praderas y Vegetación ribereña con 11% y 9% respectivamente. El proceso iterativo del AI reduce su superficie la que no presenta 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 238 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 177 especies, con una mayor presencia de especies exóticas contando con 175 taxas por sobre las 43 especies nativas, además de las 9 endémicas. Las especies endémicas registradas y sus distribuciones altitudinal y latitudinal según Rodríguez *et al* (2018) son:

Tabla 4-67: Especies endémicas y sus distribuciones

Especie	Distribución regional	Rango altitudinal	Está en DS N°68	Lugar de registro
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)

Las especies endémicas en relación con su rango de distribución, ninguna se encuentra cercana a su límite de altitud o latitud. De estas especies *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 consolidado y del área de intervención directa de las obras

El helecho *Equisetum pyramidale* se registró solo en el Puente Lilahue Oriente Calle Local 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, sólo se registró una especie de helecho en categoría de “Preocupación menor” *Blechnum hastatum* (DS 19/2012 MMA). Su registro ocurrió bajo la estructura del Puente Ñiquén, 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.

- **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 de 10 m, dado por el margen de acción que necesitan las maquinarias involucradas (rampa de acceso) en esas labores de acuerdo con el método

constructivo establecido. Además, 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 los puentes Cunaco Oriente, Ancoa Oriente N°1, Ancoa Oriente N°2, Longaví Oriente, Copihue Poniente, Copihue Oriente, Colliguay Oriente, Parral Oriente, Parral Ramal Oriente, Parral Ramal Poniente, Ñiquén Oriente, Navotavo Oriente, Lilahue Oriente Calle Local, Lilahue Poniente Calle Local, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente, con excepción de los puentes Nebuco Oriente y Nebuco Poniente (tercera pista y calle local), en los que se consideró 90 m aguas arriba y 60 m aguas abajo.

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 4-68: Superficies de unidades vegetacionales e intervención

Puente y cauce asociado	UH	Sup. (ha) en AI	Sup. Intervención (ha)	% de Int.	Nha int[2]	Sup. Intervención indirecta (ha)
Colliguay Oriente (estero Colliguay)	Matorral	0,770	0,002	0%	--	0,061
	Matorral arborescente	0,870	0,029	3%	--	0,23
	Pradera	0,140	0,002	1%	--	--
Copihue Poniente y Oriente (estero Copihue)	Agrícola	0,190	0,001	1%	--	--
	Bosque de alóctonas asilvestradas	2,430	0,043	2%	43	0,283
	Cortina arbórea	0,060	0,012	20%	--	--
	Matorral	0,030	0,007	23%	--	--
	Pradera	0,160	0,018	11%	--	
	Vegetación ribereña	--	--	--	--	0,100
Cunaco Oriente (estero Tornicura)	Bosque de alóctonas asilvestradas	1,000	0,036	4%	32	0,121
	Matorral arborescente	0,060	0,016	27%	--	--
	Pradera	0,210	0,022	10%	--	--

[2] Se incorpora la densidad estimada de intervención, con base en las parcelas de inventario realizadas, sólo para aquellas unidades con formaciones arbóreas.

Puente y cauce asociado	UH	Sup. (ha) en AI	Sup. Intervención (ha)	% de Int.	Nha int²	Sup. Intervención indirecta (ha)
	Vegetación ribereña	--	--	--	--	0,111
Ancoa Oriente Nº 1 (río Ancoa)	Bosque de alóctonas asilvestradas	2,770	0,001	0%	1	0,749
	Matorral arborescente	0,440	0,154	35%	--	0,128
	Pradera	--	--	--	--	0,039
Ancoa Oriente Nº 2 (río Ancoa)	Bosque de alóctonas asilvestradas	2,200	0,004	0%	5	0,294
	Matorral arborescente	0,420	0,129	31%	--	--
	Pradera	0,460	0,018	4%	--	--
	Vegetación ribereña	--	--	--	--	0,116
Longaví Oriente (río Longaví)	Bosque de alóctonas asilvestradas	0,390	0,017	4%	19	0,110
	Pradera	0,500	0,010	2%	--	0,028
	Vegetación ribereña	--	--	--	--	0,024
Parral Ramal Oriente y Poniente (estero Parral)	Bosque de alóctonas asilvestradas	0,590	0,052	9%	52	0,154
	Cortina arbórea	0,030	0,004	13%	--	--
	Matorral arborescente	0,030	0,009	30%	--	0,018
	Pradera	0,550	0,060	11%	--	--
	Vegetación ribereña	0,170	0,037	22%	31	0,061
Ñiquén Oriente (río Ñiquén)	Bosque de alóctonas asilvestradas	--	--	--	--	0,028
	Matorral	0,100	0,011	11%	--	--
	Vegetación ribereña	0,290	0,015	5%	20	0,116
Navotavo Oriente (estero Navotavo)	Bosque de alóctonas asilvestradas	--	--	--	--	0,042
	Vegetación ribereña	--	--	--	--	0,055
Lilahue Oriente y Poniente Calle Local (estero Carbonero)	Bosque de alóctonas asilvestradas	0,520	0,053	10%	61	0,185
	Pradera	0,310	0,018	6%	--	--
	Vegetación ribereña	0,110	0,032	29%	56	0,056

Puente y cauce asociado	UH	Sup. (ha) en AI	Sup. Intervención (ha)	% de Int.	Nha int²	Sup. Intervención indirecta (ha)
Ninquihue Poniente (estero Lirutao)	Bosque de alóctonas asilvestradas	0,300	0,047	16%	40	0,150
	Pradera	0,340	0,011	3%	--	--
	Vegetación ribereña	--	--	--	--	0,072
Menelhue Poniente (estero Rauco)	Agrícola	0,170	0,002	1%	--	--
	Pradera	0,170	0,007	4%	--	0,014
	Vegetación ribereña	1,070	0,046	4%	136	0,193
Nebuco Oriente y Poniente tercera pista y calle local (río Chillán)	Bosque de alóctonas asilvestradas	4,150	0,399	10%	1.087	1,589
	Cortina arbórea	0,050	0	0%	--	--
	Pradera	1,180	0,478	41%	--	--
	Vegetación ribereña	0,080	0,079	99%	--	--

Fuente: ENVIS, 2023.

De acuerdo con la tabla anterior, las unidades más intervenidas en términos porcentuales se encuentran en los puentes Nebuco Oriente y Poniente (tercera pista y calle local), Ancoa Oriente N°1 y 2, Parral Ramal Oriente y Poniente y Lilahue Oriente y Poniente Calle Local. Las unidades corresponden a Vegetación ribereña y Praderas en el Puente Nebuco Oriente y Poniente, en este caso se aclara que la intervención de las unidades de vegetación ribereña se eleva a esa cifra, 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. Matorral arborescente en los puentes Ancoa Oriente N°1 y N°2. Matorral arborescente y Vegetación ribereña en el puente Parral Ramal Oriente y Poniente. Vegetación ribereña en el puente Lilahue Oriente Poniente Calle Local. También hay intervenciones por sobre el 20% de la superficie de la UH en el puente Cunaco Oriente para la UH Matorral arborescente y en el puente Copihue Poniente y Oriente para la UH Matorral y Cortina arbórea.

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 4-69: Superficies de unidades vegetacionales e intervención

Ubicación Instalación de Faena y puente asociado	UH	Sup. (ha) en AI	Sup. Intervención (ha)	% de Intervención	Nha int[3]
Colliguay Oriente	Matorral	0,770	0,003	0%	--
	Pradera	0,140	0,045	32%	--
Copihue Poniente y Oriente	Cortina arbórea	0,120	0,067	56%	--
	Matorral	0,080	0,063	79%	--
	Pradera	0,160	0,026	16%	--
Cunaco Oriente	Matorral arborescente	0,060	0,032	53%	--
	Pradera	0,210	0,064	30%	--
Ancoa Oriente Nº 1	Matorral arborescente	0,440	0,042	10%	--
Ancoa Oriente Nº 2	Matorral arborescente	0,420	0,042	10%	--
Longaví Oriente	Bosque de alóctonas asilvestradas	0,390	0,002	1%	3
	Pradera	0,500	0,053	11%	--
Parral Oriente, Ramal Oriente y Ramal Poniente	Pradera	0,550	0,041	7%	--
Ñiquén Oriente	Agrícola	0,560	0,006	1%	--
	Matorral	0,100	0,087	87%	--
Navotavo Oriente	--	--	--	--	--
Lilahue Oriente y Poniente Calle Local	Bosque de alóctonas asilvestradas	0,520	0,005	1%	6
	Cortina arbórea	0,060	0,045	75%	--
	Pradera	0,310	0,085	27%	--
Ninquihue Poniente	Bosque de alóctonas asilvestradas	0,300	0,001	0%	1
	Pradera	0,340	0,086	25%	--

[3] Se incorpora la densidad estimada de intervención, con base en las parcelas de inventario realizadas, sólo para aquellas unidades con formaciones arbóreas.

Ubicación Instalación de Faena y puente asociado	UH	Sup. (ha) en AI	Sup. Intervención (ha)	% de Intervención	Nha int[3]
Menelhue Poniente	Pradera	0,170	0,051	30%	--
Nebuco Oriente y Poniente (tercera pista y calle local)	Bosque de alóctonas asilvestradas	4,150	0,056	1%	153
	Pradera	1,180	0,068	6%	--

Fuente: ENVIS, 2023.

De acuerdo con la tabla las unidades más intervenidas en términos porcentuales se encuentran en los puentes Ñiquén Oriente, Lilahue Oriente y Poniente Calle Local y Copihue Poniente y Oriente. Las unidades corresponden a Matorral en el Puente Ñiquén Oriente, que son setos dominados por zarza (*Rubus constrictus*) con quilo (*Muehlenbeckia hastulata*) e ingreso de renovales de aromo (*Acacia dealbata*); Cortina arbórea en puente Lilahue Oriente y Poniente Calle Local, compuesta por aromo (*Acacia dealbata*) y *Salix caprea* y Matorral en el Puente Copihue Poniente y Oriente, que corresponde a setos dominados por zarza (*Rubus constrictus*) y herbáceas ruderales. También hay intervenciones por sobre el 50% de la superficie de la UH en el puente Cunaco Oriente para la UH Matorral arborescente con setos dominados por zarza (*Rubus constrictus*) y sauce llorón (*Salix babylonica*); y en el puente Copihue Poniente y Oriente para la UH Cortina arbórea dominados por álamos (*Populus sp.*) y zarza (*Rubus constrictus*).

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; 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 Calle Local, Lilahue Poniente Calle Local, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente). Además, se separó la evaluación con respecto a las UH intervenidas. Esto se presenta en las siguientes tablas.

Tabla 4-70: 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*	**Tot int. (Ha) UH**	Sup. (Ha) en el AI	**%int**	**Nha int.**
Bosque de alóctonas asilvestradas	0,000	0,004	0,019	0,450	**0,473**	15,650	**3%**	1.268
Matorral arborescente	0,196	0,171	--	--	**0,367**	2,130	**17%**	--
Pradera	--	0,018	0,063	0,416	**0,497**	4,770	**10%**	--
Vegetación ribereña	--	--	--	0,079	**0,079**	4,100	**2%**	--

Fuente: ENVIS, 2023.

Tabla 4-71: Superficies de unidades vegetacionales intervenidas en puentes de 1 vano.

Puentes de 1 vano												
UH	*Ñiquén Oriente*	*Colliguay Oriente*	*Copihue Poniente y Oriente*	*Cunaco Oriente*	*Lilahue Oriente y Poniente Calle Local*	*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	--	0,000	0,043	0,036	0,058	0,000	0,048	0,052	**0,385**	15,650	**2%**	430
Cortina arbórea	--	--	0,079	--	0,045	--	--	0,004	**0,128**	0,340	**38%**	--
Matorral	0,098	0,005	0,07	--	--	--	--	--	**0,173**	1,030	**17%**	--
Matorral arborescente	--	0,029		0,048	--	--	--	0,009	**0,086**	2,130	**4%**	--
Pradera	--	0,047	0,044	0,086	0,103	0,058	0,097	0,101	**0,536**	4,770	**11%**	--
Vegetación ribereña	0,015	--	--	--	0,032	0,046	--	0,037	**0,130**	4,100	**3%**	243

Fuente: ENVIS, 2023.

Como puede observarse las UH más intervenidas globalmente son Cortina arbórea, Matorral arborescente y Pradera. Así también la densidad de individuos arbóreos intervenidos alcanza los 1.268 ind/ha en la UH Bosque de alóctonas asilvestradas y de 243 ind/ha en la UH Vegetación ribereña.

- **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 desplome 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.

4.2.6.10.2 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.

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 Calle Local, Lilahue Poniente Calle Local, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente).

Tabla 4-72: Valor Ambiental Cobertura vegetacional de Bosque de alóctonas asilvestradas (C-FyV-1.1-1V).

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	3	Esta unidad se presentaba con bastante regularidad en el AI en un 34% de su superficie con diferentes composiciones, pero predominantemente de especies exóticas asilvestradas, a veces bosques monotípicos.
Estado Actual (Ea)	5	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. 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, Eucalyptus sp*. y *Salix sp*.
Diversidad (D)	5	Su valor está dado principalmente por la cantidad de especies registradas. Llegando a registrar 247 taxas en primavera de los cuales 172 corresponden al tipo herbáceo.
Significancia (Sig)	2	Son unidades artificiales sin mayor relevancia que la protección del suelo y hábitat de baja calidad para otros organismos.
Total	3,2	

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

Tabla 4-73: Valor Ambiental Cobertura vegetacional de Cortina arbórea (C-FyV-1.2-1V).

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	5	No es una unidad de gran presencia en el AI, con alrededor del 1% 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)	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, 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	2,5	

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

Tabla 4-74: Valor Ambiental Cobertura vegetacional de Matorral (C-FyV-1.3-1V).

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	5	No es una unidad de gran presencia en el AI, con alrededor del 2% 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*). 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.
Significancia (Sig)	1	Son unidades artificiales sin mayor relevancia ecosistémica que la delimitación de propiedades, función de cerco vivo y protección.
Total	2,2	

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

Tabla 4-75: Valor Ambiental Cobertura vegetacional de Matorral arborescente (C-FyV-1.4-1V).

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	4	Es una unidad relativamente habitual 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 11 taxas. Siendo predominante el tipo biológico de las herbáceas con 8 taxas.
Significancia (Sig)	2	Son unidades artificiales sin mayor relevancia ecosistémica que la delimitación de propiedades, función de cerco vivo y protección.
Total	2,3	

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

Tabla 4-76: Valor Ambiental Cobertura vegetacional de Pradera (C-FyV-1.5-1V).

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	3	Es una unidad no abundante, pero de relativa presencia en el AI, con alrededor del 11% 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 100 taxas. Siendo predominante el tipo biológico de las herbáceas con 76 taxas.
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, 2023.

Tabla 4-77: 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.

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
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 215 taxas. Siendo predominante el tipo biológico de las herbáceas con 156 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.
Total	8,2	

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

Tabla 4-78: Valor Ambiental para Fragmentación de la Vegetación (C-FyV-2-1V)

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	4	El área susceptible de fragmentación, la parte de la vegetación ribereña que se encuentra bajo los puentes, es relativamente frecuente en el AI.
Estado Actual (Ea)	3	En general son unidades muy agrestes, 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, 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 215 taxas. Siendo predominante el tipo biológico de las herbáceas con 156 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	3,7	

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

Tabla 4-79: 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 abundancia en el AI, siendo *Equisetum pyramidale* la única que se encuentra en el área de obras. La ECC se registró bajo un puente con 11 ejemplares.
Estado Actual (Ea)	6	El estado de los ejemplares era bueno, aunque creciendo solitarios, en áreas degradadas y desprotegidas.
Rareza (R)	1	Son comunes a 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 presentan 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 una especie de helecho en categoría de “Preocupación menor” *Blechnum hastatum* (DS 19/2012 MMA).
Significancia (Sig)	2	No son un elemento trascendente para el ecosistema, son especies comunes en diferentes ambientes.
Total	3,2	

Flora y Vegetación en Puentes de 3 o más vanos:

En la siguientes Tablas se muestra el valor ambiental para los puentes de 3 o más vanos (Ancoa Oriente N°1, Ancoa Oriente N”2, Longaví Oriente, Nebuco Oriente y Nebuco Poniente tercera pista y calle local).

Tabla 4-80: 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 34% 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. 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, 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 94 taxas en primavera de los cuales 73 corresponden al tipo herbáceo.
Significancia (Sig)	2	Son unidades artificiales sin mayor relevancia que la protección del suelo y hábitat de baja calidad para otros organismos.
Total	3,0	

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

Tabla 4-81: Valor Ambiental Cobertura vegetacional de Matorral arborescente (C-FyV-1.2-3V).

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	4	Es una unidad relativamente habitual 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 44 taxas. Siendo predominante el tipo biológico de las herbáceas con 34 taxas.
Significancia (Sig)	2	Son unidades artificiales sin mayor relevancia ecosistémica que la delimitación de propiedades, función de cerco vivo y protección.
Total	2,3	

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

Tabla 4-82: Valor Ambiental Cobertura vegetacional de Pradera 8 (C-FyV-1.3-3V).

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	3	Es una unidad no abundante, pero de relativa presencia en el AI, con alrededor del 11% 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 87 taxas. Siendo predominante el tipo biológico de las herbáceas con 64 taxas.
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, 2023.

Tabla 4-83: 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 9% 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.

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
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 95 taxas. Siendo predominante el tipo biológico de las herbáceas con 70 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, 2023.

Tabla 4-84: Valor Ambiental para Fragmentación de la Vegetación (C-FyV-2-3V)

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	4	El área susceptible de fragmentación, la parte de la vegetación ribereña que se encuentra bajo los puentes, es relativamente frecuente en el AI.
Estado Actual (Ea)	3	En general son unidades muy agrestes, 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, 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 95 taxas. Siendo predominante el tipo biológico de las herbáceas con 70 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	3,7	

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

4.2.6.10.3 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 Calle Local, Lilahue Poniente Calle Local, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente).

Tabla 4-85: 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, pero se encuentran dentro del AI.
Intensidad (I)	2	Las intervenciones son perceptibles, pero en baja proporción, 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)	2	La reversibilidad del impacto ha sido calificada como Recuperable, ya que puede ser revertida mediante acciones correctoras, como por ejemplo la reforestación.
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	-9	

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

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 Calle Local, Lilahue Poniente Calle Local, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente).

Tabla 4-86: 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 Pérdida de cobertura vegetacional de Bosque de alóctonas asilvestradas			
Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
-9	3,2	-29	Bajo

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

- **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 Calle Local, Lilahue Poniente Calle Local, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente).

Tabla 4-87: 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)	2	Las intervenciones son perceptibles, pero no en alta proporción, 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)	2	La reversibilidad del impacto ha sido calificada como Recuperable, ya que puede ser revertida mediante acciones correctoras, como por ejemplo la reforestación y reposición de cortinas.
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, 2023.

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 Calle Local, Lilahue Poniente Calle Local, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente).

Tabla 4-88: Jerarquización de impacto C-FyV-1.2-1V: Pérdida de cobertura vegetacional de Cortina arbórea

Código de impacto: C-FyV-1.2-1V: Pérdida de cobertura vegetacional de Cortina arbórea			
Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
-8	2,5	-20	Bajo

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

- **C-FyV1.3-1V 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 Calle Local, Lilahue Poniente Calle Local, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente).

Tabla 4-89: Matriz de impacto C-FyV1.3-1V 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.
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 perceptibles, pero no en alta proporción, 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)	2	La reversibilidad del impacto ha sido calificada como Recuperable, ya que puede ser revertida con la dinámica natural de estas especies o mediante acciones correctoras, como por ejemplo la reforestación y reposición de especies arbustivas adecuadas.

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, 2023.

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 Calle Local, Lilahue Poniente Calle Local, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente).

Tabla 4-90: Matriz de impacto C-FyV1.3-1V Pérdida de cobertura vegetacional de Matorral

Código de impacto: C-FyV1.3-1V Pérdida de cobertura vegetacional de Matorral			
Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
-8	2,2	-17	Bajo

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

- **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 Calle Local, Lilahue Poniente Calle Local, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente).

Tabla 4-91: 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)	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)	1	Las intervenciones son bajas, 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.

Parámetro	Valor	Justificación
Reversibilidad (R)	2	La reversibilidad del impacto ha sido calificada como Recuperable, ya que puede ser revertida con la dinámica natural de estas especies o mediante acciones correctoras, como por ejemplo la reforestación y reposición de especies arbustivas adecuadas.
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	-7	

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

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 Calle Local, Lilahue Poniente Calle Local, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente).

Tabla 4-92: Jerarquización de impacto C-FyV-1.4-1V Pérdida de cobertura vegetacional de Matorral arborescente

Código de impacto: C-FyV-1.4-1V Pérdida de cobertura vegetacional de Matorral arborescente			
Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
-7	2,3	-16	Bajo

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

- **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 Calle Local, Lilahue Poniente Calle Local, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente).

Tabla 4-93: 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.

Parámetro	Valor	Justificación
Intensidad (I)	1	Las intervenciones son mínimas, 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)	2	La reversibilidad del impacto ha sido calificada como Recuperable, ya que puede ser revertida con la dinámica natural de estas especies o mediante acciones correctoras, como por ejemplo la reposición de especies arbustivas adecuadas.
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, 2023.

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 Calle Local, Lilahue Poniente Calle Local, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente).

Tabla 4-94: Matriz de impacto C-FyV-1.5-1V Pérdida de cobertura vegetacional de Pradera

Código de impacto: C-FyV-1.5-1V Pérdida de cobertura vegetacional de Pradera			
Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
-6	2,5	-15	Bajo

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

- **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 Calle Local, Lilahue Poniente Calle Local, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente).

Tabla 4-95: Matriz de impacto C-Fy1-1.6-1V 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

Parámetro	Valor	Justificación
		una intervención indirecta 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 afectar su calidad y/o 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)	2	La reversibilidad del impacto ha sido calificada como Recuperable, ya que puede ser revertida mediante acciones correctoras, como por ejemplo la reforestación.
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, 2023.

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 Calle Local, Lilahue Poniente Calle Local, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente).

Tabla 4-96: Jerarquización de impacto C-Fy1-1.6-1V Pérdida de cobertura vegetacional de Vegetación ribereña

Código de impacto:			
Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
-10	8,2	-82	Alto

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

- **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 Calle Local, Lilahue Poniente Calle Local, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente).

Tabla 4-97: 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.
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 mediante la acción natural de las mismas especies presentes que colonizan estas áreas o con acciones correctoras al volver a estar disponible el área intervenida.
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, 2023.

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 Calle Local, Lilahue Poniente Calle Local, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente).

Tabla 4-98: Jerarquización de impacto C-FyV-2-1V Fragmentación de la vegetación

Código de impacto: C-FyV-2-1V Fragmentación de la vegetación			
Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
-8	3,7	-29	Bajo

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

- **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 Calle Local, Lilahue Poniente Calle Local, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente).

Tabla 4-99: 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 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.
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 mediante acciones correctoras, como por ejemplo la reforestación o reposición de vegetación.
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, 2023.

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 Calle Local, Lilahue Poniente Calle Local, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente).

Tabla 4-100: Jerarquización de impacto C-FyV-3-1V Efecto borde sobre la vegetación ribereña del humedal

Código de impacto:			
Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
-10	8,2[4]	-82	Alto

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

- **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 Calle Local, Lilahue Poniente Calle Local, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente).

Tabla 4-101: 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.
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)	2	La reversibilidad del impacto ha sido calificada como Recuperable, ya que puede ser revertida mediante acciones correctoras.
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	-6	

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

[4] Él VA utilizado, se basa en la evaluación realizada para la cobertura Vegetación ribereña.

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 Calle Local, Lilahue Poniente Calle Local, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente).

Tabla 4 - 102: 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 Pérdida de individuos de flora endémica y/o en categoría de conservación.			
Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
-6	3,2	-19	Bajo

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

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 tercera pista y calle local).

Tabla 4-103: 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, pero se encuentran dentro del AI.
Intensidad (I)	2	Las intervenciones son perceptibles, pero en baja proporción, 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)	2	La reversibilidad del impacto ha sido calificada como Recuperable, ya que puede ser revertida mediante acciones correctoras, como por ejemplo la reforestación.
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	-9	

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

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 tercera pista y calle local).

Tabla 4-104: 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 Pérdida de cobertura vegetacional de Bosque de alóctonas asilvestradas			
Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
-9	3,0	-27	Bajo

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

- **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 tercera pista y calle local).

Tabla 4-105: 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)	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 perceptibles, pero en baja proporción, 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)	2	La reversibilidad del impacto ha sido calificada como Recuperable, ya que puede ser revertida con la dinámica natural de estas especies o mediante acciones correctoras, como por ejemplo la reforestación y reposición de especies arbustivas adecuadas.
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, 2023.

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 tercera pista y calle local).

Tabla 4-106: Jerarquización de impacto C-FyV-1.2-3V Pérdida de cobertura vegetacional de Matorral arborescente

Código de impacto: C-FyV-1.2-3V Pérdida de cobertura vegetacional de Matorral arborescente			
Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
-8	2,3	-19	Bajo

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

- **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 tercera pista y calle local).

Tabla 4-107: 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)	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 perceptibles, pero en baja proporción, 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)	2	La reversibilidad del impacto ha sido calificada como Recuperable, ya que puede ser revertida con la dinámica natural de estas especies o mediante acciones correctoras, como por ejemplo la reposición de especies arbustivas adecuadas.
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, 2023.

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 tercera pista y calle local).

Tabla 4-108: Jerarquización de impacto C-FyV-1.3-3V Pérdida de cobertura vegetacional de Pradera

Código de impacto:			
Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
-8	2,5	-20	Bajo

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

- **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 tercera pista y calle local).

Tabla 4-109: 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 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 afectar su calidad y/o 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)	2	La reversibilidad del impacto ha sido calificada como Recuperable, ya que puede ser revertida mediante acciones correctoras, como por ejemplo la reforestación.
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, 2023.

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 tercera pista y calle local).

Tabla 4-110: Jerarquización de impacto C-FyV-1.4-3V: Pérdida de cobertura vegetacional de Vegetación ribereña

Código de impacto: C-FyV-1.4-3V: Pérdida de cobertura vegetacional de Vegetación ribereña			
Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
-10	8,2	-82	Alto

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

- **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 tercera pista y calle local).

Tabla 4-111: 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.
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 mediante la acción natural de las mismas especies presentes que colonizan estas áreas o con acciones correctoras al volver a estar disponible el área intervenida.
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, 2023.

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 tercera pista y calle local).

Tabla 4-112: 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	3,7	-29	Bajo

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

- **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 tercera pista y calle local).

Tabla 4-113: 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.
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.
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 mediante acciones correctoras, como por ejemplo la reforestación o reposición de vegetación.
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, 2023.

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 tercera pista y calle local).

Tabla 4-114: Jerarquización de impacto C-FyV-3-3V Efecto borde sobre la vegetación ribereña del humedal

Código de impacto:			
Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
-10	8,2[5]	-82	Alto

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

4.2.6.10.4 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.

4.2.6.11 Flora no vascular

4.2.6.11.1 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 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

[5] El VA utilizado, se basa en la evaluación realizada para la cobertura Vegetación ribereña.

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.

4.2.6.11.2 Valoración ambiental del componente

Tabla 4-115: 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.

VALOR AMBIENTAL (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
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, 2023.

4.2.6.11.3 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 4-116: 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

Parámetro	Valor	Justificación
		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 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, 2023.

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 4-117: 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:			
Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
-2,8	3,5	-10	Bajo

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

4.2.6.11.4 Conclusiones

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

4.2.6.12 Fauna terrestre

4.2.6.12.1 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 influencia preliminar amplia que posteriormente se ajustó hasta obtener un área de influencia consolidada según los registros de presencia de especies sensibles y hábitats relevantes.

El área de influencia consolidada (en delante 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 Calle Local, Lilahue Poniente Calle Local, Ninquihue Poniente y Menelhue Poniente

tiene una superficie total de 11,7 ha, mientras que el AI para puentes de tres o más vanos, que corresponden a Ancoa Oriente N°1, Ancoa Oriente N°2, Longaví Oriente, Nebuco Oriente y Nebuco Poniente (tercera pista y calle Local) suma un total de 20,3 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 8,7% son introducidas, 8,7% 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 4-118: 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
	Disminución del éxito reproductivo	Conductual	Continua (ruido ambiental)	58 dB(A) promedio
			Intermitente (ruido de construcción, transporte)	68 dB(A) promedio

Clase	Descripción del efecto	Tipo de efecto	Tipo de fuente	Umbral
	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.

4.2.6.12.2 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 4-119: 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	DS 50/2008 MINSEGPRES
Amphibia	*Pleurodema thaul*	Sapito de 4 ojos	Casi Amenazada	DS 41/2011 MMA
Amphibia	*Rhinella arunco*	Sapo de rulo	Vulnerable	DS 41/2011 MMA
Amphibia	*Batrachyla taeniata*	Ranita de antifaz	Casi Amenazada	DS 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 4-120: 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 coipus* (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 coipus* (coipo) (ver tabla siguiente).

Tabla 4-121: 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 coipus*	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 4-122: 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 4-123: 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 coipus* (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 4-124: Hábitats de relevancia para fauna en el AI

Hábitat sensible	Clase	Especie	Sector proyecto
Área reproducción	Aves	*Porphyriops melanops*	Puente Ancoa Oriente N°2
Área reproducción	Aves	*Podilymbus podiceps*	Puente Ancoa Oriente N°2
Área reproducción	Amphibia	*Calyptocephalella gayi*	Puentes Ancoa Oriente N°1, Ancoa Oriente N°2, Ninquihue Poniente y Nebuco Oriente y Poniente
Área reproducción	Amphibia	*Pleurodema thaul*	Puentes Ancoa Oriente N°2, 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 coipus*	Puentes Cunaco Oriente, Ñiquén Oriente y Menelhue Poniente
Corredor biológico	Mammalia	*Galictis cuja*	Puente Ñiquén Oriente

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 coipus* y *Galictis cuya*).

Tabla 4-125: Presencia de sensibilidades en los 14 sectores del Proyecto

Sensibilidad		Puentes														Presencia (%)
		Ch	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	28,6
	R. arunco	-	-	-	-	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,1
	Fauna de baja movilidad protegida	P	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	64,3
	Hábitat reproductivo de avifauna no amenazada	-	-	-	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,1
	Corredor biológico para mamíferos de alta movilidad no amenazados	-	P	-	-	-	-	-	-	P	-	-	-	P	-	21,4

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, 2023.

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 4-126: 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 valor de singularidad (*C. gayi* y *R. arunco*) se encuentran con baja frecuencia en el AI (35,7%), 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 28,6% y 7,1% respectivamente, por lo que se pueden considerar una rareza en el AI.
Fragilidad (F)	7	Anfibios y reptiles son grupos de fauna sensibles por su baja capacidad de migrar ante perturbaciones del hábitat, condición que tiene mayor

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
		significancia para anfibios amenazados que requieren hábitats específicos, que en este caso están muy intervenidos y que no tienen protección, por lo que este componente puede calificarse como frágil.
Diversidad (D)	6	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)	8	La presencia de *C. gayi* anfibios amenazados es de extrema significancia, particularmente debido a la presencia de *C. gayi* y de *R. arunco* que son especies endémicas y en estado de conservación vulnerable.
Total	6,0	

ENVIS, 2023.

Tabla 4-127: 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 64,3% 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 78,6% del Proyecto, mientras que los hábitats con reproducción de anfibios existen un 64,3%, 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, consistentes en ambientes ribereños (ribera y bosque ripario) junto con otros ambientes colindantes relevantes de menor representación (vega, pradera antrópica), 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 fauna terrestre lacustre, pero particularmente por ser hábitat reproductivo de anfibios amenazados o casi amenazados.
Total	3,2	

Fuente: ENVIS, 2023.

4.2.6.12.3 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 Calle Local, Lilahue Poniente Calle Local, Ninquihue Poniente y Menelhue Poniente, y cuyas áreas de influencia cubren un total de 13,4 ha de hábitats de relevancia.

- **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 4-128: 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 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, 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 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 4-129: 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)	2	Debido a que las especies de baja movilidad tienen rangos de hogar estrechos, se estima que la extensión del impacto sobre el hábitat de reptiles y anfibios afectará el entorno inmediato de las obras.
Intensidad (I)	4	La intensidad de este parámetro se califica como Alta, ya que los desvíos de cauces y movimiento de terreno involucran una proporción 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.

Parámetro	Valor	Justificación
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	-10	

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

Tabla 4-130: 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 Afectación de individuos de fauna amenazada y/o protegida por pérdida o deterioro del hábitat			
Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
-10	6,0	-60	Medio

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

- **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 4-131: 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)	0,59	La probabilidad de ocurrencia de este impacto se califica como Moderada, debido a que el hábitat reproductivo de anfibios no está presente en todas las riberas que serán intervenidas (64,3% de los cauces), además los corredores biológicos de mamíferos son poco frecuentes en el AI (21,4% de los cauces).
Extensión (E)	3	Este impacto se califica como de extensión local, ya que las obras afectarán el corredor de mamíferos de alta movilidad afectando su libertad de desplazamiento a lo largo del eje del cauce.
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 como corredor biológico para mamíferos de alta movilidad, e implican también fragmentar una proporción importante de hábitat reproductivo de anfibios comprometiendo su disponibilidad en el AI.
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

Parámetro	Valor	Justificación
		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	-6,49	

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

Tabla 4-132: Jerarquización de impacto FC-P1SV-IF2: Perturbación de fauna por fragmentación del hábitat

Código de impacto: FC-P1SV-IF2 Perturbación de fauna por fragmentación del hábitat			
Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
-6,49	3,2	-21	Bajo

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

- **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 Calle Local, Lilahue Poniente Calle Local, 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 4-133: 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)	0,3	La probabilidad de ocurrencia de este impacto se califica como Moderada, debido a que la presencia de larvas y/o cantos de machos adultos se registró en el 50% de los puentes de 1 solo vano.

Parámetro	Valor	Justificación
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 parámetro se califica como Mínima, ya que las emisiones que sobrepasan los umbrales de afectación se circunscriben al área de las faenas, perturbando una baja proporción de hábitat disponible para anfibios.
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	-1,5	

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

Tabla 4-134: 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 Perturbación de fauna por incremento de emisiones acústicas en hábitats sensibles o relevantes			
Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
-1,5	6,0[6]	-9	Bajo

Fuente: ENVIS, 2023.

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 (3ra pista y calle Local), y cuyas áreas de influencia cubren un total de 20,3 ha de hábitats de relevancia.

[6] Él VA utilizado, corresponde a la situación más desfavorable que sería la presencia de especies amenazadas, por lo que se utilizan los valores de la tabla 4-124.

- **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 4-135: 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 4-136: 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.
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)	2	Debido a que las especies de baja movilidad tienen rangos de hogar estrechos, se estima que la extensión del impacto sobre el hábitat de reptiles y anfibios afectará el entorno inmediato de las obras.
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 proporción 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	-10	

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

Tabla 4-137: 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
-10	6,0[7]	-60	Medio

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

- **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 4-138: 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)	2	Debido a que las especies de baja movilidad tienen rangos de hogar estrechos, se estima que la extensión del impacto sobre el hábitat de anfibios afectará el entorno inmediato de las obras.
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 una proporción importante de 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	-10	

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

[7] VA de referencia tabla 4-124.

Tabla 4-139: Jerarquización de impacto FC-P3MV-IF2: Perturbación de fauna por fragmentación del hábitat

Código de impacto: FC-P3MV-IF2: Perturbación de fauna por fragmentación del hábitat			
Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
-10	3,2[8]	-32	Bajo

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

- **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 (3ra pista y calle Local), dado que en la modelación de ruido los umbrales de afectación se superaron en todos los sectores del Proyecto.

Tabla 4-140: 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 la presencia de larvas y/o cantos de machos adultos se registró en el 100% de los puentes de 3 o más vanos.
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 parámetro se califica como Mínima, ya que las emisiones que sobrepasan los umbrales de afectación se circunscriben al área de las faenas, perturbando una baja proporción de hábitat disponible para anfibios y avifauna acuática.
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.

[8] VA de referencia Tabla 4-125.

Parámetro	Valor	Justificación
Magnitud de Impacto	-5	

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

Tabla 4-141: 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 Perturbación de fauna por incremento de emisiones acústicas en hábitats sensibles o relevantes			
Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
-5	6,0[9]	-30	Bajo

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

4.2.6.12.4 Conclusiones

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

4.2.6.13 Ecosistemas acuáticos: fitoplancton, fitobentos, macrófitas, zoobentos y fauna íctica

4.2.6.13.1 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 para el 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 según valores altos de 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.

[9] Él VA utilizado, corresponde a la situación más desfavorable que sería la presencia de especies amenazadas, por lo que se utilizan los valores de la tabla 4-124.

Con base en 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 la eutroficación que estos presentaron.

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 evaluados. De menor representatividad fue en cauces con sustratos blandos de arena y fango-limo, y aguas turbias. Se favorecieron las formas de vida emergentes, flotantes y sumergidas con hojas flotantes. La zona ripariana se observó dominada por arbustos, árboles y pastos, pertenecientes a vegetación terrestre.

Respecto a los componentes mencionados para la evaluación ambiental ninguno representa un recurso propio del país que sea escaso, recurso único, ni representativo (art. 6, inciso 2° SEIA). No 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 se verá alterado.

Respecto a los macroinvertebrados bentónicos y fauna íctica estos 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 se registró 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 tres especies de la Clase Crustacea, Orden Decapoda que presentaron categoría de conservación. Estas pertenecen a la Familia Aeglidae y Parastacidae. Las especies fueron las siguientes, Aegla pewenchae en categoría de preocupación menor (LC), y Aegla laevis talcahuano en Peligro (EN), ambas por DS 52/MMA,2014, ambas nativas (11° proceso). También el crustáceo decápodo Samastacus spinifrons en categoría de conservación “Preocupación Menor” DS 52/MMA,2013 (10 ° proceso), el cual fue reportado durante la campaña de primavera 2022 y de otoño 2023.

Se puede observar en la siguiente Tabla, el detalle del número de ejemplares, registro de especies de zoobentos, por campaña, y puente asociado, con la categoría de conservación correspondiente. Al

respecto, *Aegla leavis Talcahuano* categoría “En Peligro” se reportó en el río Ñiquén (Puente Ñiquén Oriente), estero Carbonero (puente Lilahue poniente) y estero Copihue (puente Copihue poniente), todos los cuales son de 1 vano. La especie *Aegla pewenchae* categoría “Preocupación Menor” fue registrada en el río Ancoa (puente Ancoa Oriente N°2 que es de 3 vanos), estero Copihue (Puentes Copihue Poniente y Oriente), estero Parral (puente Parral Oriente), río Ñiquén (puente Ñiquén Oriente), estero Lirutao (puente Ninquihue Poniente), estero Parral (Puente Parral Oriente), estero Novatavo (Puente Navotavo) todos esos puentes de 1 vano) y río Longaví (puente Longaví Oriente que es de 8 vanos). Por su parte, *Samastacus spinifrons* fue reportado en el estero Lirutao (puente Ninquihue Poniente), estero Copihue (puente Copihue Poniente), río Ñiquén (puente Ñiquén Oriente) y estero Navotavo (puente Novatavo Oriente), todos esos puentes de 1 vano.

Tabla 4-142: Registros de macroinvertebrados por puente y campaña.

Campaña	Puente relacionado	Código cauce	Especie Ind/m²		
			Samastacus spinifrons	*Aegla pewenchae*	*Aegla laevis talcahuano*
			Categoría de Conservación		
			Preocupación Menor	Preocupación Menor	En Peligro
Primavera 2022	Ancoa Oriente N°2 3 vanos	E6 Ancoa	-	26	-
	Copihue Poniente 1 vano	E9 Copihue	-	22	-
		E10 Copihue	-	4	-
	Parral Oriente, 1 vano	E14 Parral	-	11	-
	Ñiquén Oriente 1 vano	E15 Ñiquén	-	-	11
		E16 Ñiquén	-	11	-
	Lilahue Poniente calle local 1 vano	E20 Carbonero	-	-	11
	Ninquihue Poniente 1 vano	E21 Lirutao	4	4	-
		E22 Lirutao	4	-	-
Otoño 2023	Longaví Oriente, 8 vanos	E7 Longaví	-	19	-
		E8 Longaví	-	4	-
	Copihue Poniente 1 vano	E10 Copihue	4	-	15
	Parral Oriente 1 vano	E14 Parral	-	4	-
	Ñiquén Oriente 1 vano	E16 Ñiquén	4	-	-
	Navotavo Oriente 1 vano	E18 Navotavo	-	19	-
	Ninquihue Poniente 1 vano	E22 Lirutao	15	-	-

Campaña	Puente relacionado	Código cauce	Especie Ind/m²		
			Samastacus spinifrons	*Aegla pewenchae*	*Aegla laevis talcahuano*
			Categoría de Conservación		
			Preocupación Menor	Preocupación Menor	En Peligro
	Menelhue Poniente, 1 vano	E23 Rauco	4	-	-
		E24 Rauco	33	-	-

Fuente: ENVIS, 2023.

En relación con las especies identificadas de fauna íctica por las campañas realizadas, se determinó la presencia de siete (7) especies de peces. El origen de las especies identificas corresponde a dos (2) introducidas y cinco (5) nativas que poseen categoría de conservación.

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, se especifica lo siguiente:

- *Percichthys trucha*: “Casi Amenazada”
- *Trichomycterus aerolatus*: “Vulnerable”
- *Basilichthys australis*: “Vulnerable”
- *Cheirodon galusdae*: “Vulnerable”.
- *Percilia gillissi: “*En Peligro”
- *Gambusia holbrooki,* especie introducida
- *Oncorhynchus mykiss,* especie introducida

Por su parte durante la campaña realizada en otoño de 2023 se registraron 9 especies, 3 introducidas y 6 nativas.

- *Brachygalaxias bullocki:* “Vulnerable”
- *Percichthys trucha:* “Casi Amenazada”
- *Trichomycterus aerolatus:* “Vulnerable”
- *Basilichthys australis:* “Vulnerable”
- *Cheirodon galusdae:* “Vulnerable”.
- *Percilia gillissi:* “En Peligro”.
- *Gambusia holbrooki:* “Introducida”
- *Oncorhynchus mykiss:* “Introducida”
- *Australoheros facetus:* “Introducida”

En la siguiente tabla, se puede observar, los puentes asociados a categorías de conservación de la fauna íctica nativa. Los puentes de 1 vano fueron: Copihue Poniente, Parral Oriente, Ñiquén Oriente,

Navotavo Oriente, Ninquihue Poniente y Menelhue Poniente. Luego los puentes Ancoa Oriente N°2 y Nebuco Poniente de 3 y 4 vanos respectivamente. Por último, el puente Longaví con 8 vanos.

Tabla 4-143: Registros de fauna íctica por puente y campaña.

Puente asociado y vano	Cauce y Código asociado	Especie					
		Brachygalaxias bullocki	*Percichthys trucha*	*Trichomycterus aerolatus*	*Percilia gillissi*	*Basilichthys australis*	*Cheirodon galusdae*
		Categoría de Conservación					
		Vulnerable	Casi Amenazada	Vulnerable	En Peligro	Vulnerable	Vulnerable
	Primavera 2022						
Ancoa Oriente N° 2 3 vanos	Ancoa, E6		16	16	3		
Longaví Oriente 8 vanos	Longaví E8			5			
Copihue Poniente 1 vano	Copihue E10		5			1	10
Parral Oriente 1 vano	Parral E14		14	7	3	1	
Ñiquén Oriente 1 vano	Ñiquén E15		7	12			
	Ñiquén E16		5	18			
Navotavo Oriente 1 vano	Navotavo E17		1	18			
	Navotavo E18			11			
Ninquihue Poniente 1 vano	Lirutao E21		12	1		2	
	Lirutao E24		3	2	1	1	
Menelhue Poniente 1 vano	Rauco E23		12	8			1
	Rauco E24		21	3		3	
Nebuco Poniente 4 vano	Chillán E25		1	14			
	Chillán E26			2			
	Otoño 2023						
Ancoa Oriente Nº2, 3 vanos	Ancoa, E5		2				2
	Ancoa, E6		16	24	2	1	5
Longaví Oriente 8 vanos	Longaví E8			24			
Parral Oriente 1 vano	Parral E14		6			1	
Ñiquén Oriente 1 vano	Ñiquén E15		3				
	Ñiquén E16		18	3	6		
Navotavo Oriente 1 vano	Navotavo E17			15			
	Navotavo E18			27			
Ninquihue Poniente	Ninquihue E21	5			2		8

Puente asociado y vano	Cauce y Código asociado	Especie					
		Brachygalaxias bullocki	*Percichthys trucha*	*Trichomycterus aerolatus*	*Percilia gillissi*	*Basilichthys australis*	*Cheirodon galusdae*
		Categoría de Conservación					
		Vulnerable	Casi Amenazada	Vulnerable	En Peligro	Vulnerable	Vulnerable
1 vano	Ninquihue E22		1		5		
Menelhue Poniente, 1 vano	Menelhue E23		6	1	7		
	Menelhue E24	1	18		10		1
Nebuco Poniente, 4 vanos	Nebuco E25		13	14	10		
	Nebuco E26				8		

Fuente: ENVIS, 2023.

El Proyecto intervendrá de manera temporal los 12 cursos de agua (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), realizando diversas acciones en la Fase de Construcción, como movimiento de tierra, demoliciones, infraestructura, desvío de cauces que se prevé una afectación a nivel de ecosistema. Estos podrán ser alterados para todos los componentes que lo conforman (nivel estructural), como también a nivel de su organización (nivel funcionamiento donde se dan los procesos como interacciones entre componentes bióticos y abióticos). Es así como la calidad de agua-sedimentos se verá afectada temporalmente, lo que afecta la integridad de los ecosistemas. Así también, los desvíos de cauce provocarán alteración de la hidro morfología y zona de ribera donde se prevé un impacto para las poblaciones bentónicas.

Por otra parte, entre la composición de las especies en el área de influencia hubo registro de especies, que representan un recurso escaso y representativo, estas poseen categoría de conservación, de tal manera que es necesaria su protección, a través de actividades de rescate y relocalización.

Cabe señalar que, a mayor tamaño del área afectada es esperable una mayor alteración de lo componentes que forman parte del ecosistema y por tanto su integridad. Es por esta razón que los impactos se evaluaran según tamaño de la obra, considerando 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 y Poniente con el río Chillán. Estos van desde 160 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 Calle Local, Lilahue Poniente Calle Local,

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).

4.2.6.13.2 Valoración ambiental del componente

Valoración asociada a Impacto C-BA-1 (a/b): Pérdida de biodiversidad acuática en categoría de conservación

Tabla 4-144 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)	7	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.
Rareza (R)	7	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)	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. Sin embargo, se mantendrá la conectividad de cauce durante el desvío aportando en parte a su capacidad de resiliencia.
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, 2023.

Tabla 4-145 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)	8	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)	8	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

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
		mayor dimensión por el tamaño de los puentes, sumado que ya es una zona intervenida antropicamente.
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. Los efectos para el zoobentos son esperables, serán más drásticos por alteración de hábitat y baja capacidad de movilidad por parte de zoobentos.
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	8,2	

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

Valoración asociada a Impacto C-BA-2 (a/b): Perdida de componentes bióticos de ecosistemas acuáticos

Tabla 4-146 Valor Ambiental Puentes de menor tamaño, 1 vano.

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, 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)	7	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 ecosistema, y afectación de ribera, lo que disminuye la capacidad de resiliencia del ecosistema.
Diversidad (D)	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.
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,

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
		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, 2023.

Tabla 4 - 147 Valor Ambiental Puentes de mayor tamaño, 3 vanos o más.

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	9	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)	8	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 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.
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	8,5	

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

4.2.6.13.3 Identificación y valorización de los impactos ambientales

Fase de Construcción

Impacto: C-BA-1 a/b

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 o más, por Intervención de cursos de agua (demolición, movimientos de tierra, desvío de cauce, instalación de infraestructura, entre otros).

Durante esta fase, las obras o acciones realizadas en cauces superficiales por acciones de construcción, trabajos de demolición, movimiento de tierras, desvío de cauces entre otros, alterarán la calidad de agua-sedimentos. Se producirán desvío de cauces alterando hábitats para la biota y potencialmente la pérdida de individuos las especies nativas en categoría de conservación.

Es importante considerar el tamaño del área perturbada, por lo que se evalúan los impactos por separado para puentes de menor y mayor tamaño.

- **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 Calle Local, Lilahue Poniente Calle Local, Ninquihue Poniente y Menelhue Poniente).

Tabla 4-148 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)	2	La extensión del impacto es considerada en el entorno, ya que el impacto por obras de construcción se extiende en el entorno directo 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 la duración de la etapa de construcción y tiempo de recuperación del ecosistema.
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

Parámetro	Valor	Justificación
		sensible y es recurso escaso al contar con categoría de conservación.
Magnitud de Impacto	-9	

Fuente: Elaboración Propia, 2023

Tabla 4-149 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
-9	**7,5**	**-68**	**Medio**

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

- **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 tercera pista y calle local).

Tabla 4-150 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.
Extensión (E)	2	La extensión del impacto es considerada en el entorno, ya que el impacto por obras de construcción se extiende en el entorno directo 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,

Parámetro	Valor	Justificación
		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 la duración de la etapa de construcción y tiempo de recuperación del ecosistema.
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	-9	

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

Tabla 4-151 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
-9	**8,2**	**-74**	Medio

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

Impacto C-BA-2 (a/b):

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 obras o acciones realizadas en cauces superficiales por acciones de construcción, trabajos de demolición, movimiento de tierras, desvío de cauces entre otros, alterarán la calidad de agua-sedimentos. Sin embargo, se producirán desvío de cauces sin afectar la conectividad del sistema, pero si parte del cauce y ribera será alterado significativamente, disminuyendo parcialmente los hábitats para la biota, en especial para la bentónica, como el productor primario fitobentos y también para el zoobentos los que sólo algunos poseen una movilidad limitada, y forman parte de la red trófica de fauna íctica.

Es importante considerar el tamaño del área perturbada, es por eso, que se agruparon los impactos dependiendo del tamaño del puente de 1 vano.

- **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 Calle Local, Lilahue Poniente Calle Local, Ninquihue Poniente y Menelhue Poniente).

Tabla 4-152 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)	2	La extensión del impacto es considerada en el entorno, ya que el impacto por obras de construcción se extiende en el entorno directo 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.

Parámetro	Valor	Justificación
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)	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	-9	

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

Tabla 4-153 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
-9	**7,7**	**69**	Medio

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

- **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 tercera pista y calle local).

Tabla 4-154 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.
Extensión (E)	2	La extensión del impacto es considerada en el entorno, ya que el impacto por obras de construcción se extiende en el entorno directo y en áreas adyacentes del Proyecto.

Parámetro	Valor	Justificación
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 la duración de la etapa de construcción y tiempo de recuperación del ecosistema.
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	-9	

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

Tabla 4-155 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
-9	**8,5**	**-77**	Medio

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

4.2.6.13.4 Conclusiones

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

4.2.6.14 Arqueología

4.2.6.14.1 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.

4.2.6.15 Paleontología

4.2.6.15.1 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.

4.2.6.16 Paisaje

4.2.6.16.1 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).

4.2.6.16.2 Valoración ambiental del componente

Tabla 4-156 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, 2023.

4.2.6.16.3 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 18 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 Calle Local, Lilahue Poniente Calle Local, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente, Nebuco Oriente y Nebuco Poniente tercera pista y calle local).

- **C-PAI-01 Alteración del valor paisajístico**

Tabla 4-157 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.
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, 2023.

Tabla 4-158 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, 2023.

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.

4.2.6.16.4 Conclusiones

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

4.2.6.17 Turismo

4.2.6.17.1 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 18 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 Calle Local, Lilahue Poniente Calle Local, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente, Nebuco Oriente y Nebuco Poniente tercera pista y calle local). 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.

4.2.6.18 Áreas protegidas y sitios prioritarios para la conservación: sitios prioritarios para la conservación y sitios con valor ambiental.

4.2.6.19 Ecosistema humedal ripariano

4.2.6.19.1 Caracterización general

Se utilizó como Área de Influencia (AI) Ecosistémica el AI definida para el componente Flora y Vegetación debido a su estabilidad dentro de un ecosistema durante el tiempo y a su resiliencia en eventos climáticos (ej. Lluvia intensa/Crecidas de ríos) que puedan afectar mayormente la estructura del humedal y sus Objetos de Protección (OP) (Aire, Agua, Biota y Suelo) Guía de Humedales (2023). Esta AI siguió la regulación dada por la Letra a) del Artículo 2 del Reglamento del SEIA, que comprende

las partes, acciones y obras físicas que forman parte del Proyecto, las que deben ser consideradas con el fin de determinar si estas causan alguno de los efectos, características o circunstancias presentes en el Artículo 11 de la Ley N°19.300, justificando la existencia o inexistencia de estos.

Para describir en general el ecosistema asociado al Proyecto (puentes 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 Calle Local, Lilahue Poniente Calle Local, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente, Nebuco Oriente y Nebuco Poniente tercera pista y calle local), 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 Ripario o Ripariano, el cual es la zona de transición entre el ecosistema terrestre y acuático, conservando componentes de ambos y el cual se sitúa inmediatamente bajo y alrededor de las obras del Proyecto.

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).

4.2.6.19.2 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 humedal ripariano 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 ripariano 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 Ripariano 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) generan los parámetros y los nutrientes que permiten la sobrevivencia de los componentes bióticos. Los componentes bióticos por otra parte 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 Proyecto 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 ripariano 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.

Los ecosistemas de cada cauce que incluye el AI del proyecto muestran similitudes en todos los OP muestreados. Dentro de estos se encuentran estados y parámetros casi complemente equivalentes dentro de los OP Aire (MP1O, MP2,5), Agua (sedimentos y condición para la vida acuática) y suelo (tipo de suelo hídrico y capacidad de sustentar biodiversidad). A su vez, existieron múltiples similitudes entre los cauces con respecto al OP Biota, en donde especies terrestres y acuáticas se repitieron durante los muestreos. Debido a esto y mediante el análisis de los componentes ambientales que caracterizan el ecosistema ripariano del secano interior de Chile central, es que se congregan y definen como ecosistema único característico de la zona para el caso de VA a todos los cauces del proyecto para generar el análisis de valoración ecosistémica sin perjuicio de la extensión del hábitat o cauce analizado.

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 la siguiente tabla, se presenta él VA del componente "Ecosistema" evaluándolo de forma integral con sus componentes internos u OPs. En la Tabla 4-160 se evalúan los servicios ecosistémicos identificados y percibidos por el grupo humano que los usa dentro del AI del Proyecto.

Tabla 4-159: Valor Ambiental del Ecosistema y sus componentes en conjunto

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	7	Los componentes físicos y bióticos son vulnerables debido a sus interrelaciones que permiten sus existencias y la del ecosistema como conjunto. Su abundancia es igual a 1 ya que cada componente es representado como una unidad dentro del ecosistema receptor de impactos.
Estado Actual (Ea)	7	Los componentes tienen una baja calidad basal debido a la intervención antrópica constante. Sin embargo, cada componente del ecosistema es relevante para los otros componentes ambientales y es escaso dentro del mismo.
Rareza (R)	7	Los componentes ecosistémicos son únicos en cada sitio de obras del proyecto. Esto se debe a que cada sitio posee características distintas debido a los efectos antrópicos y a la dinámica propia de cada cuenca fluvial. Además, tienen una baja calidad basal debido a la intervención antrópica constante. Sin embargo, cada componente del ecosistema es relevante para los otros componentes ambientales y son escasos dentro del mismo.
Fragilidad (F)	10	Los componentes tienen una fragilidad dada a su baja calidad basal la cual es producto de la intervención antrópica constante a través del tiempo. Esto genera componentes resilientes pero frágiles a cambios naturales o antrópicos. Cada componente del ecosistema es relevante para los otros componentes ambientales y son escasos dentro del mismo, lo cual aumenta su fragilidad.
Diversidad (D)	10	Los componentes son diversos dentro de cada uno y en cada sitio de las obras del proyecto, representando múltiples relaciones dentro y entre ellos, generando una diversidad de interrelaciones dependientes con procesos significativos que hacen existir el ecosistema.
Significancia (Sig)	10	Cada componente posee significancia dentro de sí mismo y entre ellos para asegurar la existencia de cada uno y el ecosistema.
Total	8,5	

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

Tabla 4-160: Valor Ambiental de servicios ecosistémicos

Valor Ambiental (VA)		
Variable	**Valor**	**Descripción**
Abundancia (Ab)	7	Los servicios ecosistémicos son vulnerables *per se* debido al cambio climático y son relevantes para otros componentes ambientales debido al beneficio entregado al humano.
Estado Actual (Ea)	7	Los servicios ecosistémicos poseen un estado vulnerable debido a la acción antrópica constante, lo que conlleva a tener una baja calidad basal. Sin embargo, siguen siendo relevantes y escasos para el grupo humano que los usa dentro del AI del proyecto.
Rareza (R)	7	Los servicios ecosistémicos poseen una rareza alta dentro del AI de todo el proyecto debido a que pocos AI de puentes poseen la percepción humana de beneficios entregados por el ecosistema. Son escasos en cuanto a la percepción del grupo humano que los usa lo cual los hace significativos por su rareza en el proyecto. Además, poseen una baja calidad basal debido a

Valor Ambiental (VA)		
Variable	Valor	Descripción
		la intervención antrópica constante y son relevantes para el grupo humano que los usa dentro del AI del proyecto.
Fragilidad (F)	10	Los servicios ecosistémicos, al ser escasos dentro del proyecto, poseen una fragilidad extrema y también al poseer una baja calidad basal debido a la intervención antrópica constante a través del tiempo. Además, son relevantes para los otros componentes ambientales y son escasos para el grupo humano que los usa dentro del AI del proyecto.
Diversidad (D)	10	Los servicios ecosistémicos tienen una diversidad de usos relacionados al bienestar de los grupos humanos que los usan dentro del AI del proyecto, siendo relevantes al ser percibidos o recordados dentro de los beneficios que entrega el ecosistema.
Significancia (Sig)	10	Los servicios ecosistémicos tienen una relevancia histórica y son relevantes para el componente humano. Sin embargo, son escasos dentro del AI del proyecto.
Total	8,5	

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

4.2.6.19.3 Identificación y valorización de los impactos ambientales

Fase de Construcción

El ecosistema humedal ripariano está formado por 4 OP principales (Aire, Agua, Suelo, y Biota), siendo estos 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 puentes del proyecto), 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 4 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 Calle Local, Lilahue Poniente Calle Local, en donde se identificó el uso de “agua para regadío”, y los puentes Nebuco Oriente y Nebuco Poniente (tercera pista y 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 ripariano 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 asociado 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 principalmente en los 18 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 Calle Local, Lilahue Poniente Calle Local, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente, Nebuco Oriente y Nebuco Poniente tercera pista y calle local), genera la pérdida de una de sus funciones principales, la cual es la capacidad de sustentar biodiversidad por la correspondiente entrega y depósito de nutrientes para la biota. El uso de maquinarias pesadas y las obras descritas afectarán mayormente este componente sufriendo pérdida de él y sus funciones ecosistémicas que permiten la existencia de los otros OP.

Tabla 4-161: Matriz de impacto C-ECO-01 por 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 implicarán necesariamente la pérdida del componente 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 ripariano está presente en todo el AI del proyecto, 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 sus funciones durante esta etapa debido a las obras del proyecto.
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.

Parámetro	Valor	Justificación
Magnitud de Impacto	-9	

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

Tabla 4-162: Jerarquización de impacto C-ECO-01 por pérdida de OP Suelo debido a la construcción de obras.

Código de impacto: C-ECO-01 por pérdida de OP Suelo debido a la construcción de obras.			
Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
-9	8,5	-77	Medio

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

- **C-ECO-2: Deterioro OP Calidad Agua y Sedimentos por construcción de obras**

La construcción de obras en los 18 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 Calle Local, Lilahue Poniente Calle Local, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente, Nebuco Oriente y Nebuco Poniente tercera pista y calle local).con maquinaria pesada, el movimiento de áridos y componentes orgánicos del suelo generará un deterioro de la calidad de agua y sus sedimentos, impidiendo el depósito de nutrientes en el suelo y por ende afectando el equilibrio del ecosistema. La falta de entrega y depósito de nutrientes como oxígeno, macro y microelementos, conllevan a la dificultad en la sobrevivencia de individuos de la biota terrestre y acuática en y alrededor del ecosistema humedal ripariano.

Tabla 4-163: Matriz de impacto C-ECO-2 por 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.
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 agua del ecosistema humedal ripariano posee una dinámica que la hace presente en todo el AI del proyecto, 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 alterará el componente y sus funciones durante esta etapa debido a las obras del proyecto.
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 agua y sus funciones se estima sea de mayor duración debido a la codependencia con otros OP del ecosistema.

Parámetro	Valor	Justificación
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, 2023.

Tabla 4-164: Jerarquización de impacto C-ECO-2 por deterioro OP Calidad de Agua y Sedimentos.

Código de impacto: C-ECO-2 por deterioro OP Calidad de Agua y Sedimentos			
Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
-9	8,5	-77	Medio

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

- **C-ECO-3: Deterioro OP Calidad de aire**

La construcción de obras en los 18 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 Calle Local, Lilahue Poniente Calle Local, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente, Nebuco Oriente y Nebuco Poniente tercera pista y calle local) con maquinaria pesada, el movimiento de áridos y/o suelo y sus componentes orgánicos generará un deterioro de la calidad del aire, deteriorando la calidad del agua y sus sedimentos, y los procesos biológicos (ej. fotosíntesis) de la biota terrestre y por ende afectando el equilibrio del ecosistema. Este impacto conlleva a efectos cascada ecosistémicos que dificultan la sobrevivencia de individuos de la biota terrestre y acuática en y alrededor del ecosistema humedal ripariano.

Tabla 4-165: Matriz de impacto C-ECO-3 por 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 ripariano está presente en todo el AI del proyecto, 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 cada puente tendrá una duración de hasta 5 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 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, 2023.

Tabla 4-166: Jerarquización de impacto C-ECO-3 por deterioro OP Calidad de Aire.

Código de impacto: C-ECO-3 por deterioro OP Calidad de Aire.			
Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
-9	8,5	-77	Medio

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

- **C-ECO-4: Deterioro OP Biota**

La construcción de obras en los 18 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 Calle Local, Lilahue Poniente Calle Local, Ninquihue Poniente, Menelhue Poniente, Nebuco Oriente y Nebuco Poniente tercera pista y calle local).con maquinaria pesada, el movimiento de áridos y/o suelo y sus componentes orgánicos generará una pérdida de biota, ya sea inmediato por acción directa de las obras y posteriormente a estas debido al deterioro de los OP del ecosistema. Las funciones del componente abiótico del ecosistema que mantienen el equilibrio de este y entregan los

nutrientes necesarios para biota, se verá interrumpida durante en esta fase y posteriormente durante la recuperación del estado basal del ecosistema.

Tabla 4-167: Matriz de impacto C-ECO-4 por 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 y posterior al ser dependientes con otros OP. Esto dificulta la sobrevivencia y generan pérdida de individuos 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 generan pérdida de individuos de la biota y dificultan posteriormente la sobrevivencia de esta.
Extensión (E)	2	La biota del ecosistema humedal ripariano está presente en todo el AI del proyecto, 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 la pérdida es generada inmediatamente al comenzar las obras y posterior a ellas.
Duración (D)	2	Si bien el tiempo de intervención en cada puente tendrá una duración de hasta 5 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 de Impacto	-9	

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

Tabla 4-168: Matriz de impacto C-ECO-4 por deterioro OP Biota.

Código de impacto: C-ECO-4 por deterioro OP Biota			
Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
-9	8,5	-77	Medio

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

- **C-ECO-5: Deterioro OP Servicios ecosistémicos**

La construcción de obras con maquinaria pesada, el movimiento de áridos y/o suelo y mayormente el desvío del cauce (río Longaví, estero Parral, estero carbonero, río Chillán), generará un deterioro de los servicios ecosistémicos, debido mayormente a que la calidad de agua y cantidad disminuye por la construcción inmediata y directa de las obras. Posteriormente, se genera un efecto “cascada” en el ecosistema deteriorando otros OP que aumentan el tiempo para que el ecosistema vuelva a su equilibrio basal y la entrega de servicios al humano.

Tabla 4-169: Matriz de impacto C-ECO-5 por 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 y posterior al ser dependientes con otros OP ecosistémicos.
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 desvío de cauce, lo cual también posteriormente afecta otros OP y aumenta el tiempo para volver al equilibrio basal del ecosistema y sus servicios.
Extensión (E)	2	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 y posterior a ellas.
Duración (D)	2	Si bien el tiempo de intervención en cada puente tendrá una duración de hasta 5 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, 2023.

Tabla 4-170: Jerarquización de impacto C-ECO-5 por deterioro OP Servicios ecosistémicos

Código de impacto: C-ECO-5 por deterioro OP Servicios ecosistémicos			
Magnitud de impacto (M)	Valor Ambiental (VA)	Impacto Total (IT)	Jerarquización
-9	8,5	-77	Medio

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

4.2.6.19.4 Conclusiones

De acuerdo con los antecedentes entregados se puede concluir que no existen impactos significativos sobre las relaciones y funciones del componente Ecosistemas.

4.2.6.20 Medio humano

4.2.6.20.1 Caracterización general

En este sentido, el Área de Influencia (AI) para el componente de Medio Humano dará 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.

4.2.6.20.2 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 4-171 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, 2023.

4.2.6.20.3 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.
- 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.

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 4-172 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, 2023.

Tabla 4-173 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	5,0	-45	Medio

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

- **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 4-174 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.

Parámetro	Valor	Justificación
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, 2023.

Tabla 4-175 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	5,0	-50	Medio

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

- **C-MHU-02 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 Calle Local 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 4-176 Lotes a expropiar para construcción de nuevos puentes

Puente	Lote	ROL	Propietario	Nombre Propiedad	Superficie expropiación (m^2)	Superficie Edificada (m2)	Comuna
Parral Ramal Oriente	N°415	241-1	Sociedad Agrícola Higuera Sur Limitada	La Higuera	3.020	0	Parral
Parral Ramal Poniente	N°414-A	241-27	Edelmerio Nahuelquín Yañez	A. Pinto	2.197	0	Parral
Lilahue Oriente Calle Local	N°24	1334-57	Nelson Orlando Guajardo Fuentes	Parcela 2 San Miguel Ablemo	2.237	0	San Carlos
Nebuco Poniente	N°306	2202-83	Fernando Yañez Vargas	Parcela 3 B. O'Higgins	3.529	0	Chillán Viejo

Puente	Lote	ROL	Propietario	Nombre Propiedad	Superficie expropiación (m^2)	Superficie Edificada (m2)	Comuna
Calle Local	N°308	En consulta	---	---	3.055	0	Chillán Viejo

Fuente: Elaboración propia, 2023

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.

La siguiente Tabla muestra la matriz de evaluación para el impacto perdida de propiedad privada producto de la expropiación asociada al puente Parral Ramal Oriente.

Tabla 4-177 Matriz de impactos C-MHU-02 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.
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, 2023.

Tabla 4-178 Jerarquización de impactos C-MHU-02 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, 2023.

- **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 4-179 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, 2023.

Tabla 4-180 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, 2023.

- **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 4-181 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, 2023.

Tabla 4-182 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, 2023.

4.2.6.20.4 Conclusiones

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

4.2.7 RESUMEN DE IMPACTOS

En la siguiente Tabla se presentan un resumen con la valorización los potenciales Impactos identificados y analizados en el presente capitulo.

En Anexo 4-0 se entrega el archivo con la información correspondiente.

Tabla 4-183 Resumen de impactos

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	-6	Bajo
3		Ruido	C-RUI-01: Alteración en los niveles de ruido en puntos sensibles para la población	(-)	0,59	2	2	2	1	0	-4,13	5	3	2	6	0	7	3,8	-6	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	2	3	2	1	1	-9	4	6	4	7	5	9	5,8	-53	Medio
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	2	3	2	1	1	-9	4	7	4	7	7	9	6,3	-57	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	2	3	2	1	1	-9	4	6	4	7	6	9	6,0	-54	Medio
10		Calidad de agua Y Sedimentos	C-CAS-2a: Alteración al hidromorfológica por cambios del patrón de secuencia de mesohabitat 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	2	3	2	1	1	-9	4	6	4	7	5	9	5,8	-53	Medio
11		Calidad de agua Y Sedimentos	C-CAS -2b: Alteración de patrón de secuencia de mesohabitat 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	2	3	2	1	1	-9	4	7	4	6	7	9	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
12		Calidad de agua Y Sedimentos	C-CAS -2c: Alteración de patrón de secuencia de mesohabitat y de la ribera, por desvío de cauce en puentes de gran tamaño (≥3 vanos), con incrementó de erosión, de sólidos suspendidos, y concentración de oxígeno.	(-)	1	2	3	2	1	1	-9	4	6	4	7	6	9	6,0	-54	Medio
13		Suelo	C-SFQ-01 Alteración de las propiedades Físico Químicas del suelo	(-)	0,2	1	1	2	1	0	-1	1	1	1	4	2	5	2,3	-2	Bajo
14		Suelo	C-SER-01 Aumento en los niveles de Erosión	(-)	0,6	1	2	2	1	0	-3,6	1	1	1	4	2	5	2,3	-8	Bajo
15		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
16		Medio Humano	C-MHU-01-01 Alteración en la circulación y conectividad puentes de 1 vano	(-)	1	4	3	1	1	0	-9	7	7	1	6	1	8	5,0	-45	Medio
17		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	7	7	1	6	1	8	5,0	-50	Medio
18		Medio Humano	C-MHU-02 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
19		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
20		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
21		Fauna terrestre	Impacto FC-P1SV-IF1: Afectación de individuos de fauna amenazada y/o protegida por pérdida o deterioro del hábitat	(-)	1	2	4	2	1	1	-10	7	1	7	7	6	8	6,0	-60	Medio
22		Fauna terrestre	Impacto FC-P1SV-IF2: Perturbación de fauna por fragmentación del hábitat	(-)	0,59	3	4	2	1	1	-6,49	3	1	2	5	2	6	3,2	-21	Bajo
23		Fauna terrestre	Impacto FC-P3MV-IF1: Afectación de individuos de fauna amenazada y/o protegida por pérdida o deterioro del hábitat	(-)	1	2	4	2	1	1	-10	7	1	7	7	6	8	6,0	-60	Medio
24		Fauna terrestre	Impacto FC-P3MV-IF2: Perturbación de fauna por fragmentación del hábitat	(-)	1	2	4	2	1	1	-10	3	1	2	5	2	6	3,2	-32	Bajo
25		Fauna terrestre	Impacto FC-P1SV-IF3: Perturbación de fauna por incremento de emisiones acústicas en hábitat sensibles o relevantes	(-)	0,3	1	1	1	1	1	-1,5	7	1	7	7	6	8	6,0	- 9	Bajo
26		Fauna terrestre	Impacto 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	7	6	8	6,0	-30	Bajo
27		Flora y vegetación	C-FyV-1.1-1V: Pérdida de cobertura vegetacional de Bosque de alóctonas asilvestradas	(-)	1	3	2	2	2	0	-9	3	5	2	2	5	2	3,2	-29	Bajo
28		Flora y vegetación	C-FyV-1.2-1V: Pérdida de cobertura vegetacional de Cortina arbórea	(-)	1	2	2	2	2	0	-8	5	5	2	1	1	1	2,5	-20	Bajo
29		Flora y vegetación	C-FyV-1.3-1V: Pérdida de cobertura vegetacional de Matorral	(-)	1	2	2	2	2	0	-8	5	4	1	1	1	1	2,2	-17	Bajo
30		Flora y vegetación	C-FyV-1.4-1V: Pérdida de cobertura vegetacional de Matorral arborescente	(-)	1	2	1	2	2	0	-7	4	4	2	1	1	2	2,3	-16	Bajo
31		Flora y vegetación	C-FyV-1.5-1V: Pérdida de cobertura vegetacional de Pradera	(-)	1	2	1	1	2	0	-6	3	3	1	1	5	2	2,5	-15	Bajo
32		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
33		Flora y vegetación	C-FyV-2-1V: Fragmentación de la vegetación	(-)	1	2	2	2	2	0	-8	4	3	3	2	5	5	3,7	-29	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
34		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
35		Flora y vegetación	C-FyV-4-1V: Pérdida de individuos de flora endémica y/o en categoría de conservación	(-)	1	2	1	1	2	0	-6	6	6	1	2	2	2	3,2	-19	Bajo
36		Flora y vegetación	C-FyV-1-1-3V: Pérdida de cobertura vegetacional de Bosque de alóctonas asilvestradas	(-)	1	3	2	2	2	0	-9	1	6	2	2	5	2	3,0	-27	Bajo
37		Flora y vegetación	C-FyV-1.2-3V: Pérdida de cobertura vegetacional de Matorral arborescente	(-)	1	2	2	2	2	0	8	4	4	2	1	1	2	2,3	-19	Bajo
38		Flora y vegetación	C-FyV-1.3-3V: Pérdida de cobertura vegetacional de Pradera	(-)	1	2	2	2	2	0	-8	3	3	1	1	5	2	2,5	-20	Bajo
39		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
40		Flora y vegetación	C-FyV-2-3V: Fragmentación de la vegetación	(-)	1	2	2	2	2	0	-8	4	3	3	2	5	5	3,7	-29	Bajo
41		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
42		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
43		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	2	3	2	1	1	-9	7	7	7	7	7	10	7,5	-68	Medio
44		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	2	3	2	1	1	-9	8	8	8	8	7	10	8,2	-74	Medio
45		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	2	3	2	1	1	-9	8	7	7	7	7	10	7,7	-69	Medio
46		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	2	3	2	1	1	-9	9	8	8	8	8	10	8,5	-77	Medio
47		Ecosistema Humedal	C-ECO-01: Pérdida de OP Suelo por construcción de obras	(-)	1	2	4	2	1	0	-9	7	7	7	10	10	10	8,5	-77	Medio
48		Ecosistema Humedal	C-ECO-02: Deterioro OP Calidad Agua y Sedimentos por construcción de obras	(-)	1	2	4	2	1	0	-9	7	7	7	10	10	10	8,5	-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
49		Ecosistema Humedal	C-ECO-03: Deterioro OP Calidad Aire por construcción de obras	(-)	1	2	4	2	1	0	**-9**	7	7	7	10	10	10	**8,5**	**-77**	Medio
50		Ecosistema Humedal	C-ECO-04: Pérdida de OP Biota por construcción de obras	(-)	1	2	4	2	1	0	**-9**	7	7	7	10	10	10	**8,5**	**-77**	Medio
51		Ecosistema Humedal	C-ECO-05: Deterioro de OP Servicios Ecosistémicos por construcción de obras	(-)	1	2	4	2	1	0	**-9**	7	7	7	10	10	10	**8,5**	**-77**	Medio
52	**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
53		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

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, 2023.

4.3 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 según se detalla en tabla siguiente:

Tabla 4-184 Resumen de impactos 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

Fuente: Elaboración propia, 2023.