ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

MEJORAMIENTO RUTA 68: SANTIAGO - PEAJE LO PRADO



CAPÍTULO 4 – Predicción y Evaluación de Impactos Ambientales

FECHA	**26-10-2026**	**VERSIÓN**	**0**
DOCUMENTO	CAPÍTULO 4 - Predicción y Evaluación de Impactos Ambientales		
CODIFICACIÓN	677-TU-MA-IN-EIA04-001		
ELABORACIÓN	GAC		
REVISIÓN	ESPECIALISTA MEDIO AMBIENTE Noelia Barco		
	GERENTE TÉCNICO Eduardo Barrios		
APROBACIÓN	GERENTE GENERAL José Ricardo González		

CONTENIDO

4 PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO 4-16

4.1 Introducción 4-16

4.2 Metodología de Predicción y Evaluación de impacto 4-17

4.2.1 Predicción de los impactos ambientales del Proyecto 4-18

4.2.2 Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto 4-21

4.3 Predicción de impacto ambiental del Proyecto 4-30

4.3.1 Identificación de Partes, Obras y Acciones del Proyecto 4-30

4.3.2 Identificación de FGI y componentes ambientales del Proyecto 4-35

4.3.3 Elaboración de Matriz Causa – Efecto 4-37

4.3.4 Impactos potenciales del Proyecto 4-50

4.3.5 Estimación o cuantificación de los impactos ambientales 4-53

4.4 Evaluación de impactos 4-54

4.4.1 Evaluación de impactos asociados al Artículo 5 del Reglamento del SEIA 4-54

4.4.2 Evaluación de impactos asociados al Artículo 6 del Reglamento del SEIA 4-93

4.4.3 Evaluación de impactos asociados al Artículo 7 del Reglamento del SEIA 4-220

4.4.4 Evaluación de impactos asociados al Artículo 8 del Reglamento del SEIA 4-276

4.4.5 Evaluación de impactos asociados al Artículo 9 del Reglamento del SEIA 4-287

4.4.6 Evaluación de impactos asociados al Artículo 10 del Reglamento del SEIA 4-310

4.5 Conclusión 4-316

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 4.1: Clasificación de valores de impacto ambiental (VIA) 4-22
Tabla N° 4.2: Escala de valoración de relevancia 4-23
Tabla N° 4.3: Resumen partes, obras y acciones del Proyecto 4-30
Tabla N° 4.4: Acciones del Proyecto 4-33
Tabla N° 4.5: FGI del Proyecto – Fase de Construcción 4-35
Tabla N° 4.6: FGI del Proyecto – Fase de Operación 4-36
Tabla N° 4.7: Análisis de susceptibilidad de causar impactos ambientales de acuerdo con los artículos 5 a 10 del RSEIA 4-38
Tabla N° 4.8: Impactos ambientales potenciales causados por las actividades y obras del Proyecto 4-50
Tabla N° 4.9: Emisiones escenario año 3 de la Fase de Construcción. 4-55
Tabla N° 4.10: Importancia del impacto ICA-01: Riesgo para la salud de la población por el aumento de la concentración ambiental de material particulado (MP10, MP2,5) y gases en Fase de Construcción 4-58
Tabla N° 4.11: Importancia del impacto ICA-01: Riesgo para la salud de la población por el aumento de la concentración ambiental de material particulado (MP10, MP2,5) y gases en Fase de Operación 4-59
Tabla N° 4.12: Importancia del impacto ICA-02: Efecto adverso sobre recursos naturales producto del aumento en la tasa de sedimentación de MPS en Fase de Construcción 4-61
Tabla N° 4.13: Importancia del impacto ICA-02: Efecto adverso sobre recursos naturales producto del aumento en la tasa de sedimentación de MPS en Fase de Operación 4-61
Tabla N° 4.14: Valoración y calificación de los impactos del componente calidad del aire en Fase de Construcción 4-62
Tabla N° 4.15: Valoración y calificación de los impactos del componente calidad del aire en Fase de Operación 4-63
Tabla N° 4.16: Límites Máximos Permisibles según D.S. N° 38/11 del MMA 4-64
Tabla N° 4.17: Categorías de Usos de Suelo y Descriptores para Criterios de Impacto FTA 4-65

Tabla N° 4.18: Evaluación Cumplimiento Fase de Construcción - Humanos 4-68

Tabla N° 4.19: Evaluación Modelaciones Ruido Fase de Operación 4-76

Tabla N° 4.20: Valores de variables de magnitud del impacto HI-01- Fase de Construcción 4-95

Tabla N° 4.21: Valores de variables de magnitud del impacto HI-02- Fase de Construcción 4-97

Tabla N° 4.22: Valoración y calificación de los impactos sobre recursos naturales renovables durante las Fases de construcción y operación 4-98

Tabla N° 4.23: Valores de variables de magnitud del impacto HG-01- Fase de Construcción. 4-100

Tabla N° 4.24: Valoración y calificación de los impactos sobre recursos naturales renovables durante las Fases de construcción y operación 4-101

Tabla N° 4.25: Características de las Unidades Cartográficas de Suelo en el AI 4-103

Tabla N° 4.26: Equivalencia de la proporción con el parámetro Abundancia (Ab) 4-104

Tabla N° 4.27: Criterios para el parámetro Rareza (Ra) 4-104

Tabla N° 4.28: Equivalencia del Riesgo de erosión con la Fragilidad (Fr) 4-105

Tabla N° 4.29: Equivalencia de la Capacidad de sustentar biodiversidad con el parámetro Diversidad 4-105

Tabla N° 4.30: Equivalencia de la Capacidad de Uso de Suelo con el parámetro Significancia (Sig) 4-106

Tabla N° 4.31: Estimación de Relevancia ambiental por Unidades Cartográficas de Suelo 4-107

Tabla N° 4.32: Valores de variables de magnitud del impacto ISU-01 - Fase de Construcción 4-108

Tabla N° 4.33: Valores de variables de magnitud del impacto ISU-02 - Fase de Construcción 4-110

Tabla N° 4.34: Valores de variables de magnitud del impacto ISU-03 - Fase de Construcción 4-111

Tabla N° 4.35: Valores de variables de magnitud del impacto ISU-03 - Fase de Operación 4-113

Tabla N° 4.36: Valores de variables de magnitud del impacto ISUH-01 - Fase de

Construcción 4-115

Tabla N° 4.37: Categoría de conservación de los pisos vegetacionales presentes en el Área de Influencia 4-117

Tabla N° 4.38: Identificación de ambientes y superficie a intervenir 4-121

Tabla N° 4.39: Superficies de formaciones vegetales por intervenir y a evaluar 4-122

Tabla N° 4.40: Formaciones vegetacionales en ambientes naturales a intervenir 4-125

Tabla N° 4.41: Especies nativa y endémicas registradas en área de influencia a intervenir 4-126

Tabla N° 4.42: Criterio de abundancia para las formaciones vegetacionales a intervenir 4-129

Tabla N° 4.43: Criterio de rareza para las formaciones vegetacionales a intervenir 4-129

Tabla N° 4.44: Criterio de fragilidad para las formaciones vegetacionales a intervenir 4-130

Tabla N° 4.45: Criterio de significancia para las formaciones vegetacionales a intervenir 4-130

Tabla N° 4.46: Criterio de diversidad para las formaciones vegetacionales a intervenir 4-131

Tabla N° 4.47: Relevancia ambiental de las formaciones vegetales por intervenir 4-131

Tabla N° 4.48: Criterio de abundancia para la flora a intervenir 4-133

Tabla N° 4.49: Criterio de rareza para para la flora a intervenir 4-134

Tabla N° 4.50: Criterio de fragilidad para la flora a intervenir 4-134

Tabla N° 4.51: Criterio de Dificultad de conservación para la flora a intervenir 4-135

Tabla N° 4.52: Relevancia ambiental de la flora vascular en ambientes naturales por intervenir 4-135

Tabla N° 4.53: Relevancia ambiental de ecosistemas según categorización del MMA 4-138

Tabla N° 4.54: Criterio según categorización del estado del ecosistema del MMA. 4-139

Tabla N° 4.55: Criterio según superficie remanente de los ambientes naturales 4-140

Tabla N° 4.56: Relevancia ambiental de ecosistemas a intervenir 4-140

Tabla N° 4.57: Superficie remanente por ambiente y piso vegetacional 4-140

Tabla N° 4.58: Relevancia ambiental de los ecosistemas intervenidos por el Proyecto 4-141
Tabla N° 4.59: Importancia del Impacto IFV-01.1 Pérdida de formaciones vegetacionales - Fase de Construcción 4-142
Tabla N° 4.60: Importancia del Impacto IFV-02.1 "Pérdida de ejemplares de flora"- Fase de Construcción 4-142
Tabla N° 4.61: Modelación de MPS según receptor dentro del área de influencia 4-143
Tabla N° 4.62: Importancia del Impacto IFV-04 "Alteración de ejemplares de flora por emisiones de Material Particulado Sedimentable (MPS)" 4-148
Tabla N° 4.63: Resultado de métricas de fragmentación de paisaje 4-152
Tabla N° 4.64: Valorización de la métrica índice de diversidad 4-154
Tabla N° 4.65: Valorización de la métrica Tamaño y número de los parches 4-155
Tabla N° 4.66: Valoración de la métrica de Forma de los parches 4-155
Tabla N° 4.67: Valoración de la métrica de Área núcleo 4-156
Tabla N° 4.68: Valoración de la métrica de Proximidad 4-156
Tabla N° 4.69: Valoración de la Magnitud del Impacto a través de las métricas 4-157
Tabla N° 4.70: Importancia del Impacto IFV-03 "Alteración de la vegetación por fragmentación" 4-160
Tabla N° 4.71: Valoración y calificación del Impacto IFV-01.1 Pérdida de formaciones vegetacionales 4-161
Tabla N° 4.72: Valoración y calificación del Impacto IFV-02.1 "Pérdida de ejemplares de flora" en ambiente natural 4-162
Tabla N° 4.73: Valoración y calificación del Impacto FV-03 Afectación del ecosistema por MPS 4-165
Tabla N° 4.74: Valoración y calificación del Impacto Alteración de la vegetación por fragmentación 4-167
Tabla N° 4.75: Criterio de abundancia para los hongos, líquenes y briofitas a intervenir 4-170
Tabla N° 4.76: Criterio de rareza para para hongos, líquenes y briófitas a intervenir .....

.....4-170

Tabla N° 4.77: Criterio de fragilidad para hongos, líquenes y briofitas a intervenir... 4-171

Tabla N° 4.78: Criterio de Dificultad de conservación para hongos, líquenes y briofitas a intervenir..... 4-171

Tabla N° 4.79: Relevancia ambiental de hongos y líquenes a intervenir por el Proyecto 4-172

Tabla N° 4.80: Relevancia ambiental de briofitas a intervenir por el Proyecto..... 4-173

Tabla N° 4.81: Valores de variables de importancia del impacto IHLB-01- Fase de Construcción. 4-174

Tabla N° 4.82: Valores de variables de importancia del impacto IHLB-02- Fase de Construcción. 4-175

Tabla N° 4.83: Valoración y calificación del impacto IHLB-01- Fase de Construcción..... 4-176

Tabla N° 4.84: Valoración y calificación del impacto IHLB-02- Fase de Construcción..... 4-177

Tabla N° 4.85: Especies sensibles y/o de singularidad alta consideradas para la evaluación de impactos ambientales sobre fauna vertebrada terrestre..... 4-180

Tabla N° 4.86: Criterios de rareza para especies de fauna de interés y/o sensible.4-182

Tabla N° 4.87: Criterios de significancia para especies de fauna de interés y/o sensibles 4-183

Tabla N° 4.88: Criterios de valoración de la fragilidad (Fr) para especies de fauna vertebrada terrestre de singularidad alta y/o sensibles. 4-185

Tabla N° 4.89: Relevancia ambiental de las especies de fauna vertebrada terrestre de singularidad alta y/o sensibles.....4-186

Tabla N° 4.90: Criterio de rareza para hábitat de relevancia de fauna vertebrada terrestre 4-188

Tabla N° 4.91: Criterio de diversidad para hábitat de relevancia para la fauna.....4-188

Tabla N° 4.92: Criterio de fragilidad para hábitat de relevancia de fauna vertebrada terrestre 4-189

Tabla N° 4.93: Criterio de estado o calidad actual para hábitat de relevancia de fauna vertebrada terrestre 4-189

Tabla N° 4.94: Relevancia ambiental del hábitat de relevancia para fauna vertebrada terrestre 4-191

Tabla N° 4.95: Valores de variables de magnitud del impacto - Fase de Construcción 4-192

Tabla N° 4.96: Valoración y jerarquización del impacto 4-193

Tabla N° 4.97: Valores de los parámetros de importancia del impacto IFA-02 durante la Fase de Construcción 4-194

Tabla N° 4.98: Valoración y jerarquización del impacto 4-195

Tabla N° 4.99: Valores de los parámetros de importancia del impacto IFA-03 durante la Fase de Construcción 4-196

Tabla N° 4.100: Valoración y jerarquización del impacto 4-197

Tabla N° 4.101: Umbrales de ruido para fauna vertebrada terrestre durante la Fase de Construcción 4-200

Tabla N° 4.102: Resultados de la modelación de ruido sobre fauna nativa durante la Fase de Construcción. 4-201

Tabla N° 4.103: Valores de los parámetros de importancia del impacto durante la Fase de Construcción. 4-202

Tabla N° 4.104: Valoración y jerarquización del impacto 4-203

Tabla N° 4.105: Valores de variables de magnitud del impacto - Fase de Operación 4-204

Tabla N° 4.106: Valoración y jerarquización del impacto IFA-02 durante la Fase de Operación. 4-205

Tabla N° 4.107: Clasificación de especies de interés y/o sensibles 4-207

Tabla N° 4.108: Criterios de rareza para especies de fauna de interés y/o sensible 4-209

Tabla N° 4.109: Criterios de significancia para especies de fauna de interés y/o sensibles 4-210

Tabla N° 4.110: Criterio de fragilidad para especies de fauna de interés y/o sensibles 4-211

Tabla N° 4.111: Relevancia Ambiental especies de fauna invertebrada terrestre de interés y/o sensibles 4-212

Tabla N° 4.112: Valores de variables de magnitud del impacto IFAI-01 - Fase de Construcción 4-213

Tabla N° 4.113: Valoración y jerarquización del impacto 4-214

Tabla N° 4.114: Valores de variables de magnitud del impacto EAC-01 - Fase de Construcción 4-217

Tabla N° 4.115: Valoración y calificación de los impactos sobre recursos naturales renovables durante las Fases de construcción y operación 4-220

Tabla N° 4.116: Casos afectados por expropiación de vivienda 4-222

Tabla N° 4.117: Valores de variables de magnitud del impacto IMH-01 - Fase de Construcción 4-223

Tabla N° 4.118: Casos afectados por modificación en los patrones de actividad económica 4-225

Tabla N° 4.119: Valores de variables de magnitud del impacto IMH-02 - Fase de Construcción 4-226

Tabla N° 4.120: Valores de variables de magnitud del impacto IMH-03 - Fase de Construcción 4-227

Tabla N° 4.121: Valores de variables de magnitud del impacto IMH-04 - Fase de Construcción 4-229

Tabla N° 4.122: Valores de variables de magnitud del impacto IMH-05 - Fase de Construcción 4-232

Tabla N° 4.123: Valores de variables de magnitud del impacto IMH-06 - Fase de Construcción 4-234

Tabla N° 4.124: Valores de variables de magnitud del impacto IMH-07 - Fase de Construcción 4-236

Tabla N° 4.125: Valores de variables de magnitud del impacto IMH08 - Fase de Construcción 4-239

Tabla N° 4.126: Valores de variables de magnitud del impacto IMH-09- Fase de Construcción 4-241

Tabla N° 4.127: Valores de variables de magnitud del impacto IMH-10 - Fase de Construcción 4-243

Tabla N° 4.128: Valores de variables de magnitud del impacto IMH-11 - Fase de Construcción 4-246

Tabla N° 4.129: Valores de variables de magnitud del impacto IMH-12 - Fase de Construcción 4-248

Tabla N° 4.130: Valores de variables de magnitud del impacto IMH-13 - Fase de Construcción 4-251

Tabla N° 4.131: Valores de variables de magnitud del impacto IMH-14 - Fase de Construcción 4-254

Tabla N° 4.132: Resumen de interferencias y variaciones de tiempos de desplazamiento peatonal 4-256

Tabla N° 4.133: Valores de variables de magnitud del impacto IMH-15 - Fase de Construcción 4-258

Tabla N° 4.134: Resumen de análisis transporte publico Sector 1. 4-260

Tabla N° 4.135: Resumen de análisis transporte publico Sector 4 4-261

Tabla N° 4.136: Valores de variables de magnitud del impacto IMH-16 - Fase de Construcción 4-263

Tabla N° 4.137: Tiempos de viaje máximo, Sector 1 4-265

Tabla N° 4.138: Tiempos de viaje máximo, Sector 4 4-266

Tabla N° 4.139: Valores de variables de magnitud del impacto IMH-17 - Fase de Construcción 4-267

Tabla N° 4.140: Casos potencialmente afectados 4-269

Tabla N° 4.141: Valores de variables de magnitud del impacto IMH-18 - Fase de Construcción 4-269

Tabla N° 4.142: Valores de variables de magnitud del impacto IMH-19 - Fase de Construcción 4-271

Tabla N° 4.143: Valoración y calificación de los impactos asociados a Sistemas de Vida y Costumbre de Grupos Humanos durante las fases de construcción y operación 4-272

Tabla N° 4.144: Valores de variables de magnitud del impacto IAP-01 - Fase de Construcción 4-278

Tabla N° 4.145: Valores de variables de magnitud del impacto AIP-02 - Fase de Construcción 4-281

Tabla N° 4.146: Valores de variables de magnitud del impacto IPP-01 - Fase de

Construcción 4-285

Tabla N° 4.147: Relación entre calidad visual del paisaje y la relevancia ambiental del componente 4-288

Tabla N° 4.148: Fotografías (UP-1) 4-290

Tabla N° 4.149: Fotografías (UP-2) 4-293

Tabla N° 4.150: Fotografías (UP-3) 4-295

Tabla N° 4.151: Resultado de la estimación de la calidad visual de las unidades de paisaje. 4-296

Tabla N° 4.152: Valores de variables de magnitud del impacto PAI-01 en UP1 - Fase de Construcción 4-297

Tabla N° 4.153: Valores de variables de magnitud del impacto PAI-01 en UP2 - Fase de Construcción 4-298

Tabla N° 4.154: Valores de variables de magnitud del impacto PAI-01 en UP3 - Fase de Construcción 4-300

Tabla N° 4.155: Valoración y calificación de los impactos asociados a valor paisajístico 4-301

Tabla N° 4.156: Relación entre los resultados de Valor Turístico y Relevancia Ambiental 4-302

Tabla N° 4.157: Atractivo natural presente en la comuna de Pudahuel. 4-303

Tabla N° 4.158: Estimación de la magnitud del valor turístico en el área de influencia 4-306

Tabla N° 4.159: Valores de variables de magnitud del impacto TUR-01 - Fase de Construcción 4-308

Tabla N° 4.160: Valoración y calificación de los impactos asociados a valor turístico 4-309

Tabla N° 4.161: Valores de variables de magnitud del impacto ARQ-01 - Fase de Construcción 4-311

Tabla N° 4.162: Valores de variables de magnitud del impacto PAL-01 "*Alteración de Monumentos Nacionales: piezas paleontológicas y los lugares donde se hallaren*" - Fase de Construcción 4-312

Tabla N° 4.163: Valoración y calificación de los impactos asociados patrimonio cultural

.....4-314

Tabla N° 4.164: Impactos significativos de acuerdo al Art. 11 de la Ley 19.300.....4-316

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 4.1: Fuentes emisoras ingresadas al modelo, escenario año 3 Fase de Construcción 4-56

Figura N° 4.2: Delimitación del hábitat de relevancia para fauna asociado al sistema de humedal, dentro del Área de Influencia del Proyecto 4-199

Figura N° 4.3: Área de influencia de Ecosistemas acuáticos continentales 4-215

Figura N° 4.4: Ubicación de Taxis y Colectivos en Parque Santiago Bueras 4-231

Figura N° 4.5: Ubicación del comercio itinerante 4-235

Figura N° 4.6: Ubicación y elementos del Parque Santiago Bueras 4-238

Figura N° 4.7: Ubicación Colegio The Greenland School 4-240

Figura N° 4.8: Ubicación Colegio The Greenland School y accesos en calle Oceánica 4-243

Figura N° 4.9: Ubicación estacionamientos canchas Claudio Arrau 4-245

Figura N° 4.10: Ubicación bosque urbano, Estación Central 4-248

Figura N° 4.11: Centro Ceremonial Mapuche Nguillatuwe Lof Lo Prado 4-250

Figura N° 4.12: Ubicación Circo del Mundo y Corporación de Salud de Lo Prado 4-253

Figura N° 4.13: Estacionamiento Taxis y Colectivos Parque Santiago Bueras 4-262

Figura N° 4.14: Unidades de paisaje identificadas en el área de influencia 4-289

Figura N° 4.15: Unidad de Paisaje 1 Área Urbano- Residencial consolidada 4-290

Figura N° 4.16: Unidad de paisaje 2 Área urbana industrial y de usos mixtos. 4-292

Figura N° 4.17: Unidad de Paisaje 3 Área Transición Urbano-Natural. 4-294

Figura N° 4.18: Atributos del Valor Turístico 4-302

Figura N° 4.19: Atractivo natural presente en la comuna de Pudahuel 4-304

Figura N° 4.20: Antecedentes que definen la magnitud del valor turístico del área de influencia del Proyecto 4-306

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen N° 4.1: Vista de un sector de la laguna Carén 4-305
Imagen N° 4.2: Vista aérea de la laguna Carén 4-305

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 4-1 Modelación de Emisiones Atmosféricas

Anexo 4-2 Matriz Causa-Efecto

Anexo 4-3 Estudio de Movilidad (Estudio de Impacto Vial)

Anexo 4-4 Modelo de Ruido y Vibraciones

4 PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO

4.1 Introducción

De acuerdo con lo establecido en el Artículo 18 letra f) del Decreto Supremo (D.S.) N°40 del año 2012 del Ministerio de Medio Ambiente (MMA), incluyendo la última modificación correspondiente al D.S. N°30/2023, se deberá desarrollar "*una predicción y evaluación del impacto ambiental del proyecto o actividad. La predicción de impactos consistirá en la identificación y estimación o cuantificación de las alteraciones directas e indirectas a los elementos del medio ambiente descritos en la línea de base, derivadas de la ejecución o modificación del proyecto o actividad para cada una de sus fases*". El citado artículo señala a su vez que la predicción de impactos se efectuará de forma cuantitativa y, cuando ello no sea posible, de forma cualitativa, incorporando la variabilidad del estado de los elementos del medio ambiente producto del cambio climático, así como también posibles impactos sinérgicos con aquellos de proyectos o actividades que cuenten con calificación ambiental, destacando que la evaluación del proyecto o actividad debe efectuarse en su condición más desfavorable.

Por otra parte, se señala también en el literal f) del artículo 18 que, en caso de que el SEA uniforme criterios o exigencias técnicas para la evaluación, estos deberán ser observados. De esta manera, para la predicción y evaluación de impactos se han empleado las definiciones y criterios generales establecidos en el documento Criterio de evaluación en el SEIA: Alcances y principios metodológicos para la evaluación de los impactos ambientales (2023) y las diferentes guías específicas del Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) o de algún servicio en particular cuando corresponda.

Por lo anterior, el presente Capítulo se estructura de la siguiente manera:

En la sección 4.2 se presenta la Metodología de Predicción y Evaluación de Impacto utilizada, la cual es una metodología cualitativa, empleando como base teórica la propuesta de Conesa Fernández[1] (2010) y la experiencia del equipo multidisciplinario a cargo de la elaboración del presente estudio, respaldada en el caso de ciertos componentes, por un análisis cuantitativo en base a modelos, simulaciones y cálculos matemáticos, en la condición más desfavorable, según lo establece el Artículo 18 letra f) del Reglamento del SEIA.

[1] Conesa Fernández – Vítora (2010). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental, cuarta edición. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.

En la sección 4.3 se presenta la predicción de los impactos ambientales del Proyecto, definida como la identificación y estimación o cuantificación de las alteraciones directas e indirectas a los elementos del medio ambiente descritos en la línea de base, derivadas de la ejecución o modificación del proyecto o actividad para cada una de sus fases. Se incluye cuando corresponda tanto la variabilidad de los elementos del medio ambiente producto del cambio climático como también potenciales impactos sinérgicos con proyectos que cuenten con calificación ambiental.

En la sección 4.4 se presenta la Evaluación de los impactos ambientales del Proyecto, que de acuerdo al literal f) del artículo 18 del Reglamento del SEIA consiste en la determinación de si los impactos predichos constituyen impactos significativos en base a aquellos efectos, características y circunstancias del artículo 11 de la Ley.

En los casos en que se evalúa un impacto negativo significativo, se incorpora en el Capítulo 7 del presente EIA, un plan de medidas de mitigación, reparación y/o compensación, según corresponda, con la finalidad de disminuir o restaurar los efectos adversos y/o sustituir los elementos del medio afectado.

4.2 Metodología de Predicción y Evaluación de impacto

La metodología de evaluación de impactos, tal como se señaló previamente, utiliza como base aquella propuesta por Conesa Fernández-Vítora (2010), incorporando las definiciones, recomendaciones y procedimientos sugeridos en el documento del SEA (2023), Criterios de evaluación en el SEIA: Alcances y principios metodológicos para la evaluación de los impactos ambientales. Se utilizan como referencia también las siguientes Guías y Criterios publicados por el SEA: Guía para la predicción y evaluación de impactos sobre ecosistemas terrestres, Guía para la predicción y evaluación de impacto ambiental en humedales en el SEIA, Guía para la predicción y evaluación de impactos sobre los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos en el SEIA; Guía para la evaluación ambiental del riesgo para la salud de la población, Guía para la evaluación de efectos adversos sobre recursos naturales renovables, Guía para la evaluación de impacto ambiental del valor paisajístico en el SEIA, Guía para la predicción y evaluación de impactos por ruido y vibración en el SEIA, Guía de evaluación de impacto ambiental: valor turístico en el SEIA, Guía de evaluación de monumentos nacionales pertenecientes al patrimonio cultural en el SEIA, Criterio de Evaluación en el SEIA: Metodología para la consideración de los Impactos acumulativos y sinérgicos y Guía para la consideración del cambio climático en el SEIA.

4.2.1 Predicción de los impactos ambientales del Proyecto

En esta sección se identifican los impactos ambientales del Proyecto, entendiendo por esto al reconocimiento de los impactos derivados de la ejecución o modificación del proyecto o actividad que se somete a evaluación ambiental.

De acuerdo con los lineamientos y criterios establecidos en el Criterio de evaluación en el SEIA (2023)[2] se considera lo siguiente:

a) Identificación de las partes, obras y acciones del Proyecto
b) Identificación de los generadores de impacto (FGI)

Los FGI son aquellos elementos del Proyecto, en consideración a su localización y temporalidad, así como por sus emisiones, efluentes, residuos, explotación, extracción, uso o intervención de recursos naturales, mano de obra, suministros o insumos básicos y productos o servicios generados, según correspondan, que por sí mismos, generan alteración en el medio ambiente y que son identificables en cada una de las fases del Proyecto.

El análisis para establecer los componentes ambientales susceptibles de ser afectados por el Proyecto utiliza como base la información de las partes, obras y acciones del Proyecto susceptibles de causar impacto y los componentes o elementos ambientales presentes en el área de emplazamiento del Proyecto.

c) Identificación de los impactos, considerando las alteraciones a los elementos del medio ambiente.
d) Aplicación de metodología de matriz causa – efecto

Para la aplicación de esta metodología se considera los siguientes lineamientos y criterios:

- Determinación y listado de los FGI, previamente identificados, agrupándolos en las diferentes fases del proyecto o actividad, como la Fase de Construcción, operación o cierre, en caso de que corresponda.
- Identificación y listado de los elementos o componentes del medio ambiente que potencialmente pueden ser afectados por los FGI del proyecto o actividad. Se hace presente que, en un primer análisis, se consideran todos los elementos del medio ambiente (objetos de protección y atributos) con la finalidad de cerciorarse que se ha realizado el análisis sobre estos.

[2] Servicio de Evaluación Ambiental, 2023. Criterio de evaluación en el SEIA: Alcances y principios metodológicos para la evaluación de los impactos ambientales. Primera edición, Santiago, Chile

- Cruzar ambos listados (FGI con los elementos del medio ambiente), marcando las intersecciones (casillas) donde se prevé que el proyecto o actividad generará alguna alteración al medio ambiente.

e) Relación de cada una de las alteraciones al medio ambiente identificadas con los efectos características y circunstancias del artículo 11 de la Ley.

f) La identificación del impacto debe ser analizada a la luz de la evaluación de los efectos sinérgicos e impactos acumulativos, así como también los efectos del cambio climático sobre los elementos del medio ambiente cuando corresponda.

A continuación, se desarrolla la identificación del impacto, considerando lo señalado en las letras anteriores.

4.2.1.1 Identificación de Partes, Obras y Acciones del Proyecto

En esta sección se presentan, a modo de resumen, las principales obras, instalaciones y actividades del proyecto. Mayor detalle de las partes, obras y acciones se puede encontrar en el Capítulo 1 del EIA.

4.2.1.2 Identificación de FGI y componentes ambientales del Proyecto

El análisis para establecer los componentes ambientales susceptibles de ser afectados por el Proyecto utiliza como base la información de las partes, obras y acciones del Proyecto susceptibles de causar impacto y los componentes ambientales presentes en el área de emplazamiento del Proyecto.

En esta sección se presentan las obras, partes y acciones del proyecto y sus principales FGI generadas durante la Fase de Construcción, operación y cierre cuando corresponda.

4.2.1.3 Elaboración de Matriz Causa – Efecto

En esta sección se presenta el análisis de susceptibilidad de causar alguno de los efectos, características y circunstancias del artículo de la Ley.

Como un Anexo de este Capítulo del EIA se adjunta la Matriz causa - efecto que relaciona los factores generadores de impacto con los componentes ambientales susceptibles de ser impactados por el Proyecto en cada una de sus fases, elaborada de acuerdo con los lineamientos y criterios establecidos en el documento Criterio de evaluación en el SEIA (2023).

4.2.1.4 Impactos potenciales del Proyecto

De acuerdo con lo indicado en los puntos anteriores, en esta sección se identifican los impactos potenciales del Proyecto que deberán ser evaluados en las etapas siguientes.

Estos impactos deben identificarse según el objeto de protección. En caso de no existir algún efecto sobre los objetos de protección, debe justificarse fundadamente en este capítulo su no existencia.

4.2.1.5 Estimación o cuantificación de los impactos ambientales

El literal f) del artículo 18 de Reglamento del SEIA establece que, en el marco de la evaluación de impacto ambiental, "*la predicción de los impactos ambientales se efectuará en base a modelos, simulaciones, mediciones o cálculos matemáticos. Cuando, por su naturaleza, un impacto no se pueda cuantificar, su predicción sólo tendrá un carácter cualitativo*".

A continuación, a modo de ejemplo y dependiendo de la naturaleza del proyecto en evaluación, los siguientes documentos listados[3] podrían corresponder a estudios específicos realizados para la predicción de los impactos ambientales:

- Modelación meteorológica y de dispersión de contaminantes atmosféricos
- Estudio de impacto acústico y vibratorio
- Modelación de campos electromagnéticos y radio interferencia
- Modelación Hidrogeológica
- Fotomontajes
- Estudio de parpadeo de sombra
- Estudio de impacto vial
- Fotomontajes
- Estudio de olores
- Entre otros

En esta sección también deben considerarse, de acuerdo con lo señalado en el documento criterio de evaluación en el SEIA: Alcances y principio metodológicos para la evaluación de los impactos ambientales, proyectos con RCA o potenciales que puedan interactuar con el proyecto sometido a evaluación.

[3] El listado de estudios específicos no es el mismo para todos los proyectos, pues depende de la naturaleza del proyecto en evaluación, por lo anterior, la lista presentada sólo debe considerarse como referencial, puesto que los proyectos podrían no incluir todos los documentos listados o estudios adicionales, lo que será especificado en la sección correspondiente a cada proyecto (Sección 4.3 siguiente).

4.2.2 Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto

El literal f) del artículo 18 de Reglamento del SEIA establece que la evaluación de impacto ambiental *"(…) consistirá en la determinación si los impactos predichos constituyen impactos significativos en base a los criterios del artículo 11 de la Ley y detallados en el Título II de este Reglamento*". En el caso de los impactos ambientales, estos "*serán significativos cuando generen o presenten alguno de los efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la Ley, conforme a lo establecido en el Título II de este Reglamento*".

La evaluación del impacto ambiental sobre un elemento del medio ambiente o atributo del área de influencia se realiza mediante el producto entre la valoración de la relevancia ambiental y la magnitud del impacto, cuyo resultado es el valor del impacto ambiental.

La evaluación de cada impacto identificado se realiza mediante su cuantificación, cuyo resultado es el valor del impacto ambiental. Este valor se obtiene del producto entre la relevancia ambiental y la importancia del impacto, es decir:

$$\boldsymbol{VIA = R \times I}$$

Dónde:

VIA: *Valor de Impacto ambiental.*

R: *Relevancia ambiental.*

I: *Importancia del impacto.*

En este punto cabe hacer presente una diferencia con la metodología propuesta por Conesa Fernández. Dicho autor, junto con cuantificar la importancia del impacto, pondera cada magnitud por la importancia ambiental de cada factor previamente definida de entre una bolsa de 1000 unidades de importancia ambiental. De esta manera, compara los factores identificando la importancia relativa dentro de un ecosistema de uno sobre otro, lo cual aquí no ocurre.

Por otra parte, la metodología propuesta por GAC pondera la importancia del impacto (*I*) por la relevancia o valoración ambiental (*R*) de cada componente o factor ambiental en términos netos y no relativos, toda vez que el objetivo de la evaluación de impacto que considera el reglamento del SEIA no pasa por identificar qué factor es más relevante que otro sino qué impactos son significativos y cuales no lo son. Por ello, al no relativizar entre factores, se evita menospreciar un impacto por el solo hecho que un factor sea poco relevante en comparación a otro en una determinada área de influencia.

Precisado lo anterior, los impactos se clasificarán de acuerdo con la siguiente escala:

Tabla N° 4.1: Clasificación de valores de impacto ambiental (VIA)

Valor del Impacto Ambiental	Clasificación del impacto
1 – 45	No Significativo
46 – 75	**Significativo**

Fuente: elaboración propia.

La clasificación presentada establece la diferencia entre los impactos no significativos y aquellos que sí son significativos, de acuerdo con lo mencionado en el Reglamento del SEIA (D.S. N°40/2012), considerando un umbral de corte equivalente al 60% de la escala.

Finalmente, aquellos impactos ambientales que sean clasificados como significativos, darán origen a la elaboración del EIA, de acuerdo con el Artículo 11 de la Ley N°19.300 y, en consecuencia, requieren medidas de Mitigación, Reparación y/o Compensación.

En resumen, para realizar la evaluación ambiental se consideran las siguientes actividades:

- La determinación de la relevancia ambiental.
- La determinación de la importancia de los impactos ambientales.
- La jerarquización de los impactos ambientales.

4.2.2.1 Determinación de la relevancia o valor ambiental

La relevancia ambiental (**Ra**) de cada elemento o componente ambiental que posiblemente se verá afectado por el Proyecto, se establece en función de una serie de atributos estudiados con ocasión de la línea base del Proyecto que determinan su cualidad o condición de importancia y singularidad, a criterio del especialista, analizando la relación con otros elementos o atributos del área de influencia; la representatividad a nivel local y regional; la abundancia; el estado de conservación; entre otros.

Se utiliza una escala ordinal con valores que varían entre una relevancia "Baja" y "Extrema". Esta escala se indica en la tabla a continuación.

Tabla N° 4.2: Escala de valoración de relevancia

Relevancia	Valoración	Descripción
Baja	1-3	La relevancia será baja cuando un componente, recurso, factor o especie sea abundante y por ello no trascendente o bien poco importante desde un punto de vista de su valor ecosistémico, sociocultural y socioeconómico. Al mismo tiempo será baja cuando, junto con lo anterior, se trate de un recurso sin dificultades de conservación. Por otra parte, en el caso de factores asociados al medio humano será baja cuando no presenten singularidades especiales respectos a sus características antropológicas, socioculturales, socioeconómicas, distribución geográfica en relación con su entorno, esto es, con características habituales o abundantes, siempre y cuando no se trata de grupos humanos vulnerables o protegidos. Junto o en paralelo con lo anterior, la relevancia será igualmente baja tratándose de un componente con escaso valor histórico-cultural de acuerdo con la bibliografía, legislación vigente y/o la información primaria recogida durante la línea base.
Moderada	4-6	La relevancia de un componente, factor, recurso o especie será moderada cuando, no obstante, uno o más atributos denoten una relevancia baja y/o alta, estos últimos no destaquen sobre el conjunto de los atributos de manera tal que el análisis integral de todos los atributos considerados sugiera una relevancia media.
Alta	7-9	La relevancia será alta cuando se trate de un componente, recurso, factor o especie escaso, vulnerable o frágil, de poca diversidad y/o que presente dificultades para su conservación, características que habitualmente hacen que su valor ecosistémico o bien sociocultural y socioeconómico sea elevado. Mismo caso cuando se trata de un componente con especial valor histórico-cultural de acuerdo con la bibliografía, legislación vigente y/o la información primaria recogida durante la línea base. Junto o en paralelo a lo anterior, la relevancia será alta cuando se trata de componentes o factores asociados a grupos humanos protegidos.
Extrema	10	La relevancia será extrema cuando se trate de un componente de relevancia alta cuya intervención se encuentre específicamente normada o bien, a criterio del especialista, reúna atributos que ameriten ser resaltados por sobre otros componentes ambientales en el área de influencia.

Fuente: elaboración propia.

Los atributos utilizados para la valoración ambiental (Conesa Fernández, 2010)[4] pueden ser los siguientes dependiendo del componente ambiental:

- **Abundancia (Ab):** Si el factor ambiental (elemento del medio ambiente objeto del impacto a predecir) se encuentra en gran cantidad en el entorno, su valor disminuye. Si escasea, su valor aumenta.
- **Rareza (Ra):** Si la presencia del factor ambiental 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.
- **Fragilidad (Fr):** Si el factor ambiental es considerado vulnerable, sensible o débil, su valor sube. Si posee capacidad de resiliencia o es adaptable a cambios, su valor disminuye.
- **Diversidad (Di):** Si los elementos que componen el factor ambiental son heterogéneos (como, por ejemplo: distintas texturas, colores, formas, especies), su valor incrementa. Si estos elementos son homogéneos, su valor se reduce.
- **Significancia (Sig):** Si se considera que el factor ambiental es de trascendencia o importancia, sea por factores sociales, históricos, culturales, económicos, ecológicos y/o ecosistémicos, su valor es alto. Si no es así, es bajo.
- **Interés Histórico-cultural (IHC):** El valor del factor ambiental aumenta según su peculiaridad histórica, monumental y/o cultural.
- **Dificultad de conservación (Dc):** La valoración o relevancia será mayor cuando el factor en su estado actual, presente dificultades para su conservación.

Si bien el parámetro relevancia o valor ambiental es función de alguno de los atributos anteriores y por cierto del criterio técnico del especialista en cada componente, el resultado no debe entenderse necesariamente como producto de una ecuación matemática sino como resultado del análisis de los atributos más llamativos de cada componente del área de influencia. Así, la relevancia ambiental podrá estar condicionada por uno o más de los atributos anteriores. De esta manera, se evita subestimar la relevancia ambiental producto del resultado de un promedio u otra función matemática entre los atributos considerados.

$$\boldsymbol{RA = f(Ab, Ra, Fr, Di, Sig, IHC, Dc)}$$

[4] Fuente: Conesa Fernández, V. (2010). *Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.* Página 233.

Adicionalmente, los parámetros incluidos en la definición de la relevancia ambiental de cada componente deben considerar criterios de cambio climático en su valoración. Las tendencias proyectadas en variables climáticas bajo un escenario de cambio climático SSP5-8.5 (escenario severo) podrán generar cambios en la valoración de los parámetros anteriores.

A modo de ejemplo de lo anterior, para el componente hidrología podrá verse aumentada la valoración de los parámetros rareza, fragilidad y significancia en zonas con tendencias de disminución de la precipitación o con mayor riesgo de sequía hidrológica. Por otra parte, los componentes flora y fauna podrán ver aumentada la valoración del parámetro diversidad en zonas donde existan aumentos en el riesgo de pérdida de diversidad de especies de flora o fauna por cambios en los patrones de precipitación y temperatura.

La valoración de los parámetros de relevancia ambiental según criterios de cambio climático debe realizarse para aquellos componentes en los que existan antecedentes fundados acerca de su susceptibilidad a los efectos del cambio climático, y que en consecuencia puedan existir sinergias negativas entre los efectos del Proyecto y del cambio climático sobre el componente.

Para componentes en los que exista una susceptibilidad al cambio climático o sinergias negativas, la valoración de la relevancia ambiental se realizará considerando la posible evolución del componente bajo el escenario de cambio climático en su condición más desfavorable. En casos en los que no exista una susceptibilidad del componente al cambio climático o no existan sinergias negativas, la valoración de la relevancia ambiental se realizará según la condición actual del componente.

Cabe destacar que el conjunto de criterios a utilizar depende del componente ambiental, y que el juicio de experto es fundamental en su selección. Es por ello que para cada componente ambiental se deberá escoger y justificar por escrito los criterios utilizados para su valorización.

El juicio de experto, de acuerdo con la literatura, se define como: "*una opinión informada de personas con trayectoria en el tema, que son reconocidas por otros como expertos cualificados en éste, y que pueden dar información, evidencia, juicios y valoraciones*" (Escobar y Cuervo, 2008[5]). En este caso los expertos corresponden a los especialistas de cada elemento del medio ambiente evaluado.

[5] Escobar, J., Cuervo, A. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: Una aproximación a su utilización.

El juicio de experto se basa en la experiencia adquirida en los siguientes ámbitos: (1) en su rubro; (2) en otros proyectos de la misma zona geográfica; (3) en otros proyectos de similares características; y (4) aquella obtenida por la ejecución de proyectos en el área.

4.2.2.2 Determinación de la Importancia del Impacto Ambiental

La importancia del impacto (**I**) se determina en función de un conjunto de criterios descriptores de acuerdo con la metodología numérica propuesta por Conesa Fernández[6], adaptada por GAC tal como muestra la siguiente ecuación:

$$I = \frac{Ca \times (3Mag + 2Ex + 2Du + Re + Pr)}{9}$$

Dónde:

Ca: *Carácter o naturaleza del impacto*

Mag: *Magnitud*

Ex: *Extensión*

Du: *Duración*

Re: *Reversibilidad*

Pr: *Periodicidad*

La adaptación propuesta por GAC con relación a la referencia bibliográfica indicada dice relación con:

- Prescindir del criterio denominado "Momento" toda vez que el mismo implica subestimar la magnitud de impactos que no ocurrirán de forma inmediata sino años después de la acción que lo genera. En este caso, la legislación ambiental vigente en el país no considera tal posibilidad de atenuación de la magnitud de los impactos ambientales.
- Prescindir del criterio denominado "Efecto" toda vez que el mismo podría llevar a subestimar la magnitud de impactos indirectos, atenuación que tampoco considera la legislación ambiental vigente en el país.

[6] Fuente: Conesa Fernández, V. (2010). *Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.* Página 235.

- Incorporar un divisor (9) que tiene como único fin permitir trabajar con una escala numérica de más fácil manejo, sin incidir en la calificación final del impacto.

Aclarado lo anterior, es pertinente destacar que, por simple inspección de la ecuación antes entregada, esta brinda una importancia relativa superior a la ***magnitud, extensión y duración*** de los impactos ambientales con respecto al resto de los criterios, dado que le entrega ponderadores mayores, alineándose así con el Criterio de Evaluación en el SEIA: Alcances y principios metodológicos para la evaluación de los impactos ambientales (SEA, 2023) que señala que los titulares deben referirse a estos tres conceptos al momento de realizar su evaluación de impacto.

A continuación, se describen estos criterios de evaluación (GAC, 2025), recogido y/o adaptado de Conesa Fernández, 2010):

Carácter (Ca): Este criterio se califica en:

Positivo	+1	Impacto que implica un mejoramiento de la condición basal.
Negativo	**-1**	Impacto que implica un deterioro de la condición basal.

Magnitud (Mag): Este criterio refleja el grado de alteración de un factor ambiental. Corresponde al criterio más importante, lo cual se ve reflejado en su ponderación en la ecuación que define la importancia del impacto y en caso de tener afectación adicional[7] por cambio climático o por la sinergia con otros proyectos con RCA, si no ha sido recogido en la Relevancia del componente debido a su valor extremo.

Baja o mínima	1	Cuando la afección es mínima.
Media	**2**	Cuando el grado de alteración implica cambios considerables respecto a la condición basal, pero dentro de rangos aceptables.
Alta	**4**	Cuando el grado de alteración es considerable.
Muy alta	**8**	Cuando la afectación es muy alta, pero no total.
Máxima o total	**12**	Cuando la afectación es total.

[7] Se entiende que es adicional cuando el riesgo debido al cambio climático asociado al componente en evaluación es moderada deberá cambiar la escala directamente superior. En caso de ser alto o muy alto debe cambiar 2 rangos superiores. En caso de otros proyectos con RCA, se deberá subir al rango superior si la magnitud, duración y extensión conjunto es mayor que el efecto del proyecto por sí solo.

Extensión (Ex): Este criterio indica la distribución o cobertura espacial del impacto:

Puntual	**1**	**Cuando el impacto se manifiesta sólo en el sector donde se ubica la fuente, es decir, produce un efecto muy localizado.**
Parcial	**2**	Cuando el impacto se manifiesta en un entorno inmediato de la fuente.
Amplia	**3**	Cuando el impacto se manifiesta fuera del entorno inmediato de la fuente o en diferentes sectores del área de influencia.
Máxima o total	**8**	Cuando el impacto se manifiesta en la totalidad del área de influencia.
Crítica	**+4**	En caso de que el efecto, sea puntual o no, se produzca en un lugar crucial o crítico, se le atribuirá un valor 4 unidades por encima de su calificación obtenida por criterio netamente geográfico[8].

Duración (Du): Corresponde al tiempo que permanecerá el impacto luego de su aparición. Se califica en:

Fugaz o momentáneo	**1**	**Cuando la permanencia del impacto es mínima o nula o bien menor a un año, cese o no la acción que lo genera.**
Temporal o transitorio	**2**	Cuando la permanencia del impacto es entre 1 y 10 años, cese o no la acción que lo genera.
Pertinaz o persistente	**3**	Cuando la permanencia del impacto es entre 11 y 15 años, cese o no la acción que lo genera.
Permanente y constante	**4**	Cuando la manifestación del impacto tiene una duración superior a 15 años.

[8] El ejemplo que entrega Conesa Fernández en este caso es decidor: Una descarga de residuos líquidos a un río unos pocos metros aguas arriba de una toma de agua para consumo humano desde un punto de vista geográfico será de extensión puntual, pero dada la criticidad que conlleva la situación, se debe castigar el parámetro extensión con una ponderación mayor, sugerida en 4 unidades por sobre su calificación inicial.

Reversibilidad (Re): Se refiere a la posibilidad de reconstrucción o restitución del factor afectado por medios naturales. Se califica en:

Corto plazo	**1**	**Cuando el impacto se revierte por medios naturales en un plazo menor a 1 año.**
Medio plazo	**2**	Cuando el impacto se revierte por medios naturales en un plazo de entre 1 y 10 años.
Largo plazo	**3**	Cuando el impacto se revierte por medios naturales en un plazo de entre 11 y 15 años.
Irreversible	**4**	Cuando el impacto se revierte por medios naturales en un plazo mayor a 15 años o bien no es posible que se revierta de esta manera.

Periodicidad (Pr): Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto[9].

Irregular (Aperiódico y esporádico)	**1**	**Cuando el efecto no es frecuente, presentándose de manera excepcional producto de una acción.**
Periódico o intermitente	**2**	Cuando el efecto se manifiesta con cierta periodicidad producto de la ejecución de una acción.
Continuo	**4**	Cuando el efecto se manifiesta de forma continua.

De acuerdo con la escala numérica de cada parámetro, el valor de la importancia fluctuará entre 1 y 7,5 gracias a la aplicación del divisor propuesto con fines exclusivamente de facilitar el manejo numérico, sin alterar de ninguna manera el fondo de la metodología propuesta por Conesa Fernández.

4.2.2.3 Jerarquización de los impactos ambientales

En esta sección se presenta la jerarquización de los impactos ambientales valorizados para el Proyecto.

[9] En caso de que efectos de periodicidad irregular o intermitente sean críticos o bien la imprevisibilidad de su aparición sea justamente lo que los hace relevantes, se le deberá asignar un valor de 4.

4.3 Predicción de impacto ambiental del Proyecto

A continuación, se desarrolla la identificación del impacto, considerando lo señalado en la sección anterior de Metodología.

4.3.1 Identificación de Partes, Obras y Acciones del Proyecto

En esta sección se presentan, a modo de resumen, las principales obras e instalaciones del proyecto. Mayor detalle de las partes, obras y acciones se puede encontrar en el Capítulo 1 del EIA.

Para una correcta identificación de impactos sobre los componentes del medio ambiente, a continuación, se presentan las obras y actividades del Proyecto que podrían generarlos en sus distintas partes, las cuales se encuentran descritas en detalle en el Capítulo 1 (Descripción de Proyecto) del presente EIA.

Tabla N° 4.3: Resumen partes, obras y acciones del Proyecto

Fase	Temporalidad	Actividades/Obra
Construcción	Temporal	Instalación de Faena Principal
		Instalaciones de Faena Secundarias
Construcción (Vial)	Permanente	Trinchera (subsector A)
		Rectificación de calzada existente (subsector A)
		Calle de servicio y vereda peatonal izq./der. (subsector A)
		Atravieso Neptuno (subsector A)
		Enlace Las Torres (subsector A)
		Calle de servicio y vereda peatonal izq. (subsector A)
		Rehabilitación Atravieso Teniente Cruz (subsector A)
		Reemplazo Pasarela Teniente Cruz (subsector A)
		Calle de servicio y vereda peatonal izq. (subsector A)
		Enlace La Estrella (subsector A)
		Calle de servicio y vereda peatonal der. (subsector A)
		Rehabilitación Enlace PS Américo Vespucio (subsector A)
		Atravieso Oceánica - Claudio Arrau (subsector A)
		Calle de servicio y vereda peatonal izq. (subsector A)

Fase	Temporalidad	Actividades/Obra
		Rehabilitación Atravieso R68-AVN Poniente (subsector A)
		Calle de servicio y vereda peatonal der. (subsector A)
		Reemplazo Pasarela Vespucio (subsector A)
		Ampliación terceras pistas en ambas direcciones (subsector A)
		Enlace Retorno AVN (subsector A)
		Calle de servicio y vereda peatonal der./ izq. (subsector A)
		Calle de servicio y vereda peatonal izq. (subsector A)
		Enlace La Farfana (subsector A)
		Rectificación de calzada existente (subsector B)
		Calle de servicio y vereda peatonal izq./ der. (subsector B)
		Ampliación cuartas pistas en ambas direcciones (subsector B)
		Puente Mapocho Expresa der./ Izq. (subsector B)
		Puente Mapocho Calle Servicio der./ Izq. (subsector B)
		Enlace Noviciado (subsector B)
		Puente Pudahuel Expresa der./ Izq. (subsector B)
		Puente Pudahuel Calle Servicio der./ Izq. (subsector B)
		Rectificación de calzada existente
		Calle de servicio y vereda peatonal izq./ der. (subsector C)
		Ampliación cuartas pistas en ambas direcciones (subsector C)
		Rehabilitación Enlace Pudahuel (subsector C)
		Calle de servicio y vereda peatonal izq. (subsector C)
		Enlace Ciudad de los Valles Oriente (subsector C)
		Rehabilitación Enlace Ciudad de los Valles Poniente (subsector C)
		Calle de servicio y vereda peatonal izq. (subsector C)

Fase	Temporalidad	Actividades/Obra
		Enlace Lo Aguirre Oriente (subsector C)
		Calle de servicio y vereda peatonal der. (subsector C)
		Rehabilitación Enlace Lo Aguirre Poniente (subsector C)
		Paso Superior 1 (subsector C)
		Paso Superior 2 (subsector C)
		Enlace Lo Prado Oriente (subsector C)
		Trinchera (subsector H)
		Rectificación de calzada existente (subsector H)
		Rehabilitación vialidad (subsector I)
Construcción (Complementarias)	Permanentes	Plazarela Verde Enlace Las Torres (subsector A)
		Plazarela Verde Atravieso Teniente Cruz (subsector A)
		Plazarela Verde Enlace La Estrella (subsector A)
		Pasarela Errazuriz (subsector A)
		Paraderos de buses izq./ der. (subsector B)
		Parque Centro de Interpretación del Humedal (subsector B)
		Pasarela Lo Aguirre (subsector C)
		Paraderos de buses izq./ der. (subsector C)
		Area de Servicios Generales Lo Prado (subsector C)
		Plazas (subsector H)
		Semaforización Subsector (subsector H)
		Semaforización Subsector (subsector I)

Fuente: elaboración propia en base a Capítulo 1 Descripción de Proyecto.

Tabla N° 4.4: Acciones del Proyecto

Fase	Parte, obra o grupo de acciones	Acciones consideradas
Construcción	Gestión predial	Ejecución del proceso de expropiaciones y habilitación de las superficies requeridas por el Proyecto.
	Preparación de las áreas de trabajo	Replanteo; cierre y segregación de áreas; despeje y limpieza; retiro de vegetación; escarpe; demolición de pavimentos, estructuras y otros elementos existentes.
	Modificación de servicios existentes	Identificación de interferencias; traslado, protección, refuerzo y reposición de redes sanitarias, eléctricas, de gas y telecomunicaciones, manteniendo la continuidad de los servicios.
	Instalación de faena y plantas productivas de Lo Aguirre	Habilitación, operación y posterior desmantelamiento de oficinas, bodegas, talleres, estacionamientos y áreas de acopio; operación de plantas de asfalto, hormigón y chancado; funcionamiento de grupos electrógenos y equipos auxiliares; almacenamiento y manejo de insumos, combustibles y residuos.
	Frentes de trabajo y logística	Habilitación de accesos y frentes de obra; circulación de maquinaria; transporte de personal, materiales, estructuras, excedentes y residuos; carga, descarga y acopio temporal de materiales.
	Manejo temporal del tránsito	Implementación y modificación progresiva de desvíos vehiculares, peatonales, ciclistas y de transporte público; cierres o restricciones de pistas; segregación, señalización y restitución de las vías utilizadas temporalmente.
	Movimientos de tierra y pavimentación	Excavaciones, cortes, rellenos, formación y compactación de terraplenes; preparación de subrasante; colocación de bases y subbases; construcción, rehabilitación y reposición de pavimentos.
	Calzadas y conexiones viales	Rectificación de las calzadas existentes y ampliación a terceras y cuartas pistas en los subsectores A, B y C; construcción y rehabilitación de ramales, enlaces, retornos, atraviesos, pasos superiores, accesos y calles de servicio.
	Trincheras y Nudo Pajaritos	Construcción de la trinchera del subsector A y de las obras de los subsectores H e I; ejecución del túnel-trinchera, pasos superiores, ramales y conexiones; adecuación de la vialidad superficial, pavimentos y sistema de semaforización.

Fase	Parte, obra o grupo de acciones	Acciones consideradas
	Puentes Mapocho y Pudahuel	Habilitación y desplazamiento de plataformas temporales de trabajo en cauce; manejo lateral del escurrimiento; demolición de elementos existentes; construcción de fundaciones, cepas, estribos y tableros de los puentes expresos y caleteros; ejecución de enrocados y protecciones; retiro de plataformas y restitución de los sectores intervenidos.
	Conectividad peatonal, ciclista y transporte público	Construcción y reemplazo de pasarelas; ejecución de las plazarelas Las Torres, Teniente Cruz y La Estrella; construcción o rehabilitación de veredas, ciclovías, paraderos y circuitos peatonales de conexión.
	Drenaje, seguridad y sistemas de operación	Construcción y adecuación de obras de saneamiento y drenaje; instalación de señalización, iluminación, semaforización, elementos de seguridad vial, cierres perimetrales, sistemas de gestión de tránsito y cobro electrónico.
	Parques, paisajismo y equipamiento	Construcción del parque y Centro de Interpretación del Humedal; habilitación de aproximadamente 30.000 m² del Parque Intercomunal Lo Prado; ejecución de plazas, paisajismo, riego, equipamiento urbano y Área de Servicios Generales de Lo Prado.
	Término de las obras temporales	Desmantelamiento de instalaciones, plantas, plataformas, accesos y frentes temporales; retiro de materiales y residuos; limpieza, estabilización y acondicionamiento de las superficies ocupadas.
Operación	Operación del sistema vial y de movilidad	Circulación vehicular por las calzadas, enlaces, ramales, calles de servicio y Nudo Pajaritos; funcionamiento de las conexiones peatonales, ciclistas y de transporte público.
Operación	Sistemas de operación y seguridad	Funcionamiento del cobro electrónico, iluminación, semaforización, señalización variable, gestión de tránsito, atención de emergencias y sistemas de drenaje y saneamiento.
Operación	Obras complementarias y espacios públicos	Uso de pasarelas, plazarelas, veredas, ciclovías, paraderos, parques, plazas y equipamiento urbano; funcionamiento del Área de Servicios Generales de Lo Prado y del Centro de Interpretación del Humedal, cuya administración, operación y mantención corresponderá a la Municipalidad.
Operación	Mantención y conservación	Conservación de pavimentos, puentes, trincheras, enlaces y demás estructuras; limpieza y mantención del

Fase	Parte, obra o grupo de acciones	Acciones consideradas
		drenaje; conservación de iluminación, señalización, semáforos, elementos de seguridad, cierres, paisajismo, áreas verdes, mobiliario urbano y sistemas de cobro.

Fuente: elaboración propia en base a Capítulo 1 "Descripción de Proyecto"

4.3.2 Identificación de FGI y componentes ambientales del Proyecto

El análisis para establecer los componentes ambientales susceptibles de ser afectados por el Proyecto utilizó como base la información de las partes, obras y acciones del Proyecto susceptibles de causar impacto y los componentes ambientales presentes en el área de influencia del Proyecto.

En las siguiente tablas, se presentan las obras, partes y acciones del Proyecto y sus principales FGI generadas durante su ejecución.

Tabla N° 4.5: FGI del Proyecto – Fase de Construcción

Fase	Acción, obra o actividad	Factor generador de impacto (FGI)
Construcción	Expropiaciones	Emplazamiento permanente de obras del Proyecto en terrenos privados; incorporación de superficies y modificación de accesos existentes.
	Habilitación, operación y cierre de la instalación de faena y plantas productivas de Lo Aguirre	Ocupación y compactación temporal de suelo; emisiones de material particulado y gases; ruido y vibraciones; tránsito de vehículos; consumo de agua y energía; generación de residuos y aguas servidas.
	Habilitación de frentes de trabajo, modificación de servicios y manejo temporal del tránsito	Ocupación temporal y excavación localizada de superficies; retiro o demolición de elementos existentes; redistribución temporal de flujos y accesos; emisiones atmosféricas, ruido y vibraciones; tránsito de maquinaria; generación de residuos.
	Movimientos de tierra	Excavaciones, cortes, rellenos, nivelación y compactación; modificación de la superficie y topografía; emisiones atmosféricas, ruido y vibraciones; generación de material excavado, excedentes y sedimentos; tránsito de maquinaria y camiones.
	Construcción de obras viales: rectificación y ampliación de calzadas, pavimentos, calles de	Ocupación e intervención permanente de superficies; demolición y reposición de pavimentos; desvíos de tránsito; emisiones atmosféricas, ruido y vibraciones; transporte de

Fase	Acción, obra o actividad	Factor generador de impacto (FGI)
	servicio, enlaces, retornos y atraviesos	materiales y residuos; incorporación de nuevas superficies e infraestructura vial.
	Construcción de trincheras, Nudo Pajaritos y estructuras mayores	Excavaciones profundas y obras de contención; construcción de fundaciones, muros, losas, túnel-trinchera, pasos superiores y ramales; emisiones atmosféricas, ruido y vibraciones; transporte de material excavado; generación de residuos; incorporación de nuevas estructuras en el entorno urbano.
	Construcción de puentes Mapocho y Pudahuel y manejo temporal de cauces	Ocupación temporal de lechos y riberas; habilitación de plataformas de trabajo y conducción lateral del escurrimiento; demolición y construcción de cepas, estribos y tableros; excavaciones y enrocados; movilización de sedimentos; intervención física del río Mapocho, estero Colina y sectores asociados al Humedal Urbano Río Mapocho.
	Construcción de obras complementarias: drenaje, pasarelas, plazarelas, veredas, ciclovías, paraderos, seguridad vial, iluminación, señalización y cobro electrónico	Intervención de superficies y sistemas de escurrimiento; desvíos y modificación temporal de recorridos; emisiones atmosféricas, ruido y vibraciones; tránsito de vehículos; generación de residuos; instalación de nuevos elementos urbanos y fuentes de iluminación.
	Construcción y habilitación de parques, Centro de Interpretación del Humedal, plazas, paisajismo y equipamiento urbano	Intervención y acondicionamiento de superficies; construcción de edificaciones y equipamiento; establecimiento de vegetación y sistemas de riego; consumo de agua y energía; emisiones atmosféricas, ruido, tránsito y generación de residuos durante las obras.

Fuente: GAC

Tabla N° 4.6: FGI del Proyecto – Fase de Operación

Fase	Acción, obra o actividad	Factor generador de impacto (FGI)
Operación	Operación de las obras viales	Flujo vehicular y modificación de su distribución; emisiones de material particulado y gases; generación de ruido y vibraciones; escorrentía desde superficies pavimentadas; presencia y ocupación permanente de infraestructura vial; funcionamiento de nuevas conexiones y accesos.
	Operación de obras complementarias,	Flujos peatonales, ciclistas, vehiculares y de transporte público; emisiones lumínicas; consumo de

	sistemas viales y espacios públicos	agua y energía; riego; generación de residuos y aguas servidas; funcionamiento del cobro electrónico, semaforización, drenaje, parques y equipamientos.
	Mantención y conservación del Proyecto	Restricciones temporales de tránsito y accesos; circulación y funcionamiento de maquinaria; emisiones atmosféricas, ruido y vibraciones; intervención localizada de pavimentos, estructuras, drenajes y áreas verdes; generación y retiro de residuos de mantención.

Fuente: elaboración propia.

4.3.3 Elaboración de Matriz Causa – Efecto

En Anexo 4-1 se adjunta Matriz causa - efecto que relaciona los factores generadores de impacto con los elementos del medio ambiente que potencialmente pueden ser afectados por los FGI del proyecto o actividad. De acuerdo con lo recomendado por el documento Criterio de evaluación en el SEIA, en un primer análisis, se consideran todos los elementos del medio ambiente (objetos de protección y atributos) con la finalidad de cerciorarse que se ha realizado el análisis sobre éstos.

Además, se acompaña en Anexo 4-1 la matriz de Factores Generadores de Impacto del Proyecto, indicada en la Guía para la Predicción y Evaluación de Impactos sobre los Sistemas de Vida y Costumbres de Grupos Humanos en el SEIA (SEA, 2025).

El análisis de susceptibilidad de causar alguno de los efectos, características y circunstancias del artículo de la Ley obtenido se resumen a continuación:

Tabla N° 4.7: Análisis de susceptibilidad de causar impactos ambientales de acuerdo con los artículos 5 a 10 del RSEIA

Susceptibilidad de Causar Impacto (artículos 5 al 10 del RSEIA)	Literal	Componentes ambientales	Relación con el Proyecto
Artículo 6. Riesgo de salud de la población	**Literal a)** La superación de los valores de las concentraciones y períodos establecidos en las normas primarias de calidad ambiental vigentes o el aumento o disminución significativos, según corresponda, de la concentración por sobre los límites establecidos en éstas. A falta de tales normas, se utilizarán como referencia las vigentes en los Estados que se señalan en el artículo 11 del presente Reglamento**.**	Calidad de aire	Durante la construcción, los movimientos de tierra, excavaciones, rellenos, demoliciones, manejo de materiales, circulación de maquinaria y camiones y operación de las plantas de asfalto, hormigón y chancado y de los grupos electrógenos generarán emisiones de material particulado y gases. Estas fuentes se distribuirán entre los frentes de obra del trazado y la instalación de faena de Lo Aguirre, pudiendo modificar las concentraciones atmosféricas en receptores poblacionales ubicados en sus respectivos entornos. Durante la operación, la circulación y redistribución del flujo vehicular constituye la principal fuente de emisiones atmosféricas.
		Olores	La colocación de mezclas asfálticas en los distintos frentes puede producir episodios de olor de carácter localizado y temporal. Asimismo, la operación de la planta de asfalto en la instalación de faena de Lo Aguirre generará olores por las mezclas asfálticas durante la Fase de Construcción, no obstante, se ha escogido esta ubicación por la ausencia de receptores humanos, toda vez que este sector se encuentra totalmente intervenido y con actividades minero-industriales que actualmente operan en el lugar.
		Campos electromagnéticos y radiación	El proyecto no contempla líneas de transmisión de alta tensión, subestaciones eléctricas ni fuentes radiológicas capaces de generar una exposición ambiental relevante fuera de los recintos operativos.
		Luminosidad	El proyecto considera iluminación permanente en calzadas, enlaces, trincheras, pasarelas, plazarelas, parques y demás espacios públicos, además de iluminación temporal asociada a las instalaciones y frentes de trabajo. Estas fuentes pueden modificar la condición lumínica nocturna de sectores próximos a viviendas y de ambientes ribereños vinculados al río Mapocho y estero Colina.

Susceptibilidad de Causar Impacto (artículos 5 al 10 del RSEIA)	Literal	Componentes ambientales	Relación con el Proyecto
			La incorporación de fuentes de emisión lumínica darán cumplimiento de lo establecido en el D.S. N°1/2022 (Norma de Emisión de Luminosidad Artificial Generada por Alumbrados de Exteriores.
	Literal b) La superación de los valores de ruido establecidos en la normativa ambiental vigente. A falta de tales normas, se utilizarán como referencia las vigentes en los Estados que se señalan en el artículo 11 del presente Reglamento.	Ruido	Las demoliciones, excavaciones, compactaciones, construcción de pavimentos y estructuras, ejecución de fundaciones, operación de las plantas productivas y circulación de maquinaria y camiones generarán ruido durante la construcción. La proximidad a receptores sensibles configura una vía directa de exposición. Durante la operación, la principal fuente corresponderá al flujo vehicular y a su redistribución en las calzadas, enlaces y conexiones proyectadas.
		Vibraciones	Las demoliciones, compactaciones, excavaciones profundas, construcción de trincheras, ejecución de fundaciones y construcción o reemplazo de puentes pueden generar vibraciones transmitidas por el terreno hacia edificaciones y receptores próximos.
	Literal c) La exposición a contaminantes debido al impacto de las emisiones y efluentes sobre los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire, en caso de que no sea posible evaluar el riesgo para la salud de la población de acuerdo a las letras anteriores.	Aire	El Proyecto generará emisiones atmosféricas, las cuales podrían alterar la calidad del aire en el área de emplazamiento del Proyecto debido principalmente a las actividades que implicarán el uso de maquinarias y equipos como excavación, rellenos, transporte de insumos y personas, montaje de estructuras, demoliciones, entre otros.

Susceptibilidad de Causar Impacto (artículos 5 al 10 del RSEIA)	Literal	Componentes ambientales	Relación con el Proyecto
	Literal d) La exposición a contaminantes debido al impacto generado por el manejo de residuos sobre los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire.	Residuos	La construcción generará residuos de demolición, excedentes de excavación, residuos sólidos domiciliarios, residuos industriales y residuos peligrosos derivados del uso y mantención de maquinaria, equipos e instalaciones. Su acopio temporal en frentes de obra y en la instalación de faena, junto con su posterior transporte para disposición final.
Artículo 6. Recursos naturales renovables	**Literal a)** La pérdida de suelo o de su capacidad para sustentar biodiversidad por degradación, erosión, impermeabilización, compactación o presencia de contaminantes.	Suelo	El desarrollo del Proyecto no contempla la emisión y aplicación de elementos contaminantes sobre el suelo, por lo que no se presenta susceptibilidad de afectación a las propiedades químicas del componente. Es preciso destacar que el Proyecto corresponde a la modificación de un proyecto ya existente, se encuentra en un entorno predominantemente urbano, con alta intervención antrópica y, por tanto, sometido a cambios en sus atributos fisicoquímicos en el tiempo. Considerando lo anterior, el Proyecto no generará condiciones diferentes a las que la urbanización propiamente tal genera sobre el componente.
	Literal b) La superficie con plantas, algas, hongos, animales silvestres y biota intervenida, explotada, alterada o manejada y el impacto generado en dicha superficie. Para la evaluación del impacto se deberá considerar la diversidad biológica, así como la presencia y abundancia de	Flora y vegetación (Plantas)	El despeje de las áreas de trabajo, el escarpe, los movimientos de tierra y el emplazamiento de obras permanentes implican la corta o remoción de formaciones vegetacionales y ejemplares de flora.
		Hongos, líquenes y briofitas	El Proyecto considera la ejecución de obras asociadas a la construcción y/o mejoramiento de infraestructura vial, las cuales implican la intervención de superficies y la alteración o remoción de sustratos que constituyen hábitat para hongos, líquenes y briófitas. En este contexto, se deberá evaluar la superficie intervenida y los potenciales efectos sobre la diversidad, riqueza y abundancia de estos organismos, considerando la presencia de especies endémicas, de distribución restringida o clasificadas en alguna categoría de conservación, así como la pérdida o modificación de los sustratos y microhábitats necesarios para su establecimiento y persistencia.

Susceptibilidad de Causar Impacto (artículos 5 al 10 del RSEIA)	Literal	Componentes ambientales	Relación con el Proyecto
	especies silvestres en estado de conservación o la existencia de un plan de recuperación, conservación y gestión de dichas especies, de conformidad a lo señalado en el artículo 37 de la Ley.	Fauna vertebrada (Animales silvestres)	El Proyecto considera la ejecución de obras asociadas a la construcción y/o mejoramiento de infraestructura vial, emplazadas en ambientes utilizados por fauna nativa, cuyos ejemplares y hábitats podrían verse afectados por las obras y acciones del Proyecto durante las fases de construcción y operación.
		Fauna invertebrada	El escarpe, la excavación, la compactación y la remoción de vegetación y suelo pueden afectar directamente ejemplares de fauna invertebrada de baja movilidad y modificar los sustratos donde desarrollan su ciclo de vida.
		Ecosistemas terrestres	La ocupación permanente y temporal de superficies, la eliminación de cobertura vegetal y la ampliación del corredor vial pueden reducir, modificar o fragmentar unidades de hábitat terrestre.
	Literal c) La magnitud y duración del impacto del proyecto o actividad sobre el suelo, agua o aire en relación con la condición de línea de base.	Suelo	El desarrollo del Proyecto no contempla la emisión y aplicación de elementos contaminantes sobre el suelo, por lo que no se presenta susceptibilidad de afectación a las propiedades químicas del componente. Es preciso destacar que el Proyecto corresponde a la modificación de un proyecto ya existente, se encuentra en un entorno predominantemente urbano, con alta intervención antrópica y, por tanto, sometido a cambios en sus atributos fisicoquímicos en el tiempo. Considerando lo anterior, el Proyecto no generará condiciones diferentes a las que la urbanización propiamente tal genera sobre el componente.
		Geología, Geomorfología y riesgos naturales	El Proyecto no contempla obras o actividades susceptibles de afectar la geología regional ni local, ni influir en el micro relieve del terreno o de generar riesgos geológicos y geomorfológicos en el espacio geográfico donde éste se desarrollará. En consecuencia, se considera como un atributo no susceptible de ser impactado.
	Literal d) La superación de los valores de las concentraciones	Flora y vegetación (Plantas)	Las emisiones de material particulado provenientes de movimientos de tierra, tránsito, manejo de materiales y plantas productivas pueden depositarse sobre la vegetación próxima a los frentes y afectar temporalmente sus procesos fisiológicos

Susceptibilidad de Causar Impacto (artículos 5 al 10 del RSEIA)	Literal	Componentes ambientales	Relación con el Proyecto
	establecidos en las normas secundarias de calidad ambiental vigentes o el aumento o disminución significativos, según corresponda, de la concentración por sobre los límites establecidos en éstas. A falta de tales normas, se utilizarán como referencia las normas vigentes en los Estados que se señalan en el artículo 11 del presente Reglamento. En caso que no sea posible evaluar el efecto adverso de acuerdo a lo anterior, se considerará la magnitud y duración del efecto generado sobre la biota por el proyecto o actividad y su relación con la condición de línea de base.	Glaciares	No se identifican glaciares dentro del área de influencia ni una vía atmosférica, hídrica o territorial mediante la cual las emisiones o acciones del Proyecto puedan afectar alguno de estos cuerpos.
	Literal e) La diferencia entre los niveles estimados de ruido con proyecto o actividad y el nivel de ruido de fondo representativo y	Fauna vertebrada	Durante la Fase de Construcción, las actividades de excavación, movimiento de tierras, transporte y operación de maquinaria generarán un incremento temporal de los niveles de ruido respecto de la condición basal. Este aumento podría generar perturbación, desplazamiento temporal y modificaciones en los patrones de actividad de la fauna vertebrada terrestre, particularmente en

Susceptibilidad de Causar Impacto (artículos 5 al 10 del RSEIA)	Literal	Componentes ambientales	Relación con el Proyecto
	característico del entorno donde se concentre fauna nativa asociada a hábitats de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación.		sectores asociados a hábitats de relevancia utilizados para alimentación, refugio, reproducción, descanso o desplazamiento.
	Literal f) El impacto generado por la utilización y/o manejo de productos químicos, residuos, así como cualesquiera otras sustancias que puedan afectar los recursos naturales renovables	Residuos Productos Químicos	La operación de las plantas productivas y de la maquinaria requiere combustibles, lubricantes, asfaltos, cementos, aditivos y otras sustancias, los cuales eventualmente darán paso a la generación de residuos.
	Literal g) El impacto generado por el volumen o caudal de recursos hídricos a intervenir o explotar, así como el generado por el transvase de una cuenca o subcuenca hidrográfica a otra, incluyendo el generado por ascenso o descenso de los niveles de aguas subterráneas y superficiales.	Hidrología	El Proyecto considera la intervención de cauces naturales asociados al río Mapocho y estero Colina, producto de la ejecución de puentes, obras anexas, excavaciones, enrocados y actividades constructivas asociadas. Dichas intervenciones podrían modificar temporal y localmente la sección hidráulica de los cauces y generar efectos acotados sobre las condiciones de escurrimiento superficial. Adicionalmente, el Proyecto interactúa con cursos de agua artificiales, canales y obras de drenaje existentes, los cuales podrían ser intervenidos por las obras de mejoramiento vial, saneamiento y atraviesos proyectados.
		Hidrogeología	El Proyecto considera excavaciones, movimientos de tierra, fundaciones y obras puntuales asociadas a estructuras existentes o proyectadas, principalmente en los sectores de cruce del río Mapocho y estero Colina. Dado que estos sectores se emplazan sobre depósitos fluviales y aluviales, donde podría existir una mayor cercanía relativa al nivel freático, las excavaciones podrían interceptar aguas subterráneas someras, requiriendo eventualmente el agotamiento temporal de la

Susceptibilidad de Causar Impacto (artículos 5 al 10 del RSEIA)	Literal	Componentes ambientales	Relación con el Proyecto
			napa para permitir la construcción en seco. Este agotamiento podría generar una disminución local y temporal del nivel freático en el entorno inmediato de las excavaciones.
		Calidad del agua	La habilitación y desplazamiento de plataformas, las excavaciones, demoliciones, enrocados y movimientos de tierra dentro o próximos a los cauces pueden movilizar sedimentos e incorporar sólidos suspendidos al río Mapocho y estero Colina.
		Ecosistemas Acuáticos Continentales	La ocupación temporal de lechos y riberas, la alteración local del escurrimiento y la movilización de sedimentos pueden modificar hábitats acuáticos y ribereños y afectar la biota asociada, incluida la fauna íctica. La susceptibilidad se concentra en los sectores de intervención de los puentes sobre el río Mapocho y estero Colina
		Glaciares	El Proyecto no interviene, explota ni modifica niveles de agua vinculados con glaciares, y no existen glaciares dentro del área de influencia.
	Literal h) Los impactos que pueda generar la introducción de especies exóticas al territorio nacional o en áreas, zonas o ecosistemas determinados.	No Aplica	---
Artículo 7. Sistemas de vida y costumbres de grupos humanos, incluidos los grupos humanos pertenecientes a	**Literal a)** La intervención, uso o restricción al acceso de los recursos naturales utilizados como sustento económico del grupo o para cualquier otro uso tradicional,	Medio Humano	El Proyecto se desarrolla principalmente en un sector urbano, por lo que la presencia de recursos naturales utilizados para el sustento económico de la población es prácticamente inexistente. De igual forma se identifican espacios naturales en el Río Mapocho y Estero Colina, cuyo acceso y uso por parte de la población puede tener alteraciones dadas las obras y acciones del Proyecto, y actividades ganaderas en el espacio rural.

Susceptibilidad de Causar Impacto (artículos 5 al 10 del RSEIA)	Literal	Componentes ambientales	Relación con el Proyecto
pueblos indígenas (GHPPI)	tales como uso medicinal, espiritual o cultural.		
	Literal b) La obstrucción o restricción a la libre circulación, conectividad o el aumento significativo de los tiempos de desplazamiento.		Las dinámicas socioespaciales están fuertemente determinadas por la presencia del transporte público y la vialidad estructurante. El Proyecto interviene parcialmente aceras, calles e infraestructura de transporte público, lo que podría repercutir en cambios en las dinámicas de desplazamiento de la población, alterando los tiempos asociados a los traslados. Adicionalmente se contempla el transporte de materiales e insumos para fases de construcción y operación.
	Literal c) La alteración al acceso o a la calidad de bienes, equipamientos, servicios o infraestructura básica.		Las condiciones de acceso a servicios en el área dependen de la disponibilidad y uso de bienes, equipamientos, servicios e infraestructura básica con la que cuenta la población. El Proyecto considera intervenciones y actividades que podrían generar afectaciones temporales sobre la accesibilidad y funcionamiento habitual de algunos de estos elementos, especialmente en la etapa de construcción. Las repercusiones pueden estar asociadas a modificaciones en su uso por parte de la comunidad, alterando temporalmente el acceso y la calidad percibida de prestaciones de determinados servicios, equipamientos o infraestructura básica presentes en el territorio.
	Literal d) La dificultad o impedimento para el ejercicio o la manifestación de tradiciones, cultura o intereses comunitarios, que puedan afectar los sentimientos de arraigo o la cohesión social del grupo."		El Proyecto podría generar alteración o restricción en el acceso a actividades propias de los Grupos Humanos donde se inserte, tales como manifestaciones propias de la cultura local que se ejecuten cercanas a las obras del Proyecto o en espacios que serán expropiados. También el proceso de expropiación puede generar cambios en el tejido social, dados los cambios en la composición comunitaria.
	Para los grupos humanos pertenecientes a pueblos		El Proyecto se emplaza en la zona urbana de la Región Metropolitana, la cual tiene presencia de comunidades y asociaciones indígenas, motivo por el que las obras del Proyecto y las acciones que

Susceptibilidad de Causar Impacto (artículos 5 al 10 del RSEIA)	Literal	Componentes ambientales	Relación con el Proyecto
	indígenas, además de las circunstancias señaladas precedentemente, se considerará la duración y/o magnitud de la alteración en sus formas de organización social particular		provengan de este podrían ocasionar efectos sobre estos grupos humanos. Existen obras del Proyecto aledañas al Centro Ceremonial Mapuche de Lo Prado.
Artículo 8. Poblaciones, recursos y áreas protegidas	A objeto de evaluar si el proyecto o actividad es susceptible de afectar recursos y áreas protegidas, sitios prioritarios para la conservación, humedales protegidos, glaciares o territorios con valor ambiental, se considerará la extensión, magnitud o duración de la intervención de sus partes, obras o acciones, así como de los impactos generados por el proyecto o actividad, teniendo en especial consideración los objetos de protección que se pretenden resguardar.	Áreas protegidas y sitios prioritarios	A partir del análisis territorial realizado, es posible señalar que el Proyecto se emplaza parcialmente dentro de un Área Colocada Bajo Protección Oficial, correspondiente al Humedal Urbano del Río Mapocho (Res. Ex. 9.638)

Susceptibilidad de Causar Impacto (artículos 5 al 10 del RSEIA)	Literal	Componentes ambientales	Relación con el Proyecto
Artículo 9. Valor paisajístico o turístico	**Literal a)** La duración o la magnitud en que se obstruye la visibilidad a una zona con valor paisajístico**.** **Literal b)** La duración o la magnitud en que se alteren atributos de una zona con valor paisajístico. Se entenderá que una zona tiene valor turístico cuando, teniendo valor paisajístico, cultural y/o patrimonial, atraiga flujos de visitantes o turistas hacia ella. A objeto de evaluar si el proyecto o actividad, en cualquiera de sus fases, genera o presenta alteración significativa del valor turístico de una zona, se considerará la duración o magnitud en que se obstruya el acceso o se alteren zonas con valor turístico.	Paisaje	Las instalaciones de faena, acopios, maquinaria, movimientos de tierra, trincheras, puentes y demás estructuras proyectadas introducirán nuevos elementos visibles durante la construcción y, en algunos casos, durante la operación.
		Turismo	El área de influencia no posee atractivos turísticos, por lo tanto, la habilitación de obras del Proyecto no tienen la facultad de interferir con este componente ambiental.

Susceptibilidad de Causar Impacto (artículos 5 al 10 del RSEIA)	Literal	Componentes ambientales	Relación con el Proyecto
Artículo 10. Patrimonio cultural	**Literal a)** La magnitud en que se remueva, destruya, excave, traslade, deteriore, intervenga o se modifique en forma permanente algún Monumento Nacional de aquellos definidos por la Ley N°17.288.	Patrimonio arqueológico	El Proyecto considera excavaciones, movimientos de tierra, escarpe y otras obras puntuales asociadas a estructuras existentes o proyectadas que potencialmente podrían intervenir áreas con presencia de elementos arqueológicos. Si bien no hay registros arqueológicos dentro del AI del Proyecto, la existencia de registros en sectores aledaños aumenta la posibilidad de hallazgos No Previstos durante el desarrollo de las obras.
		Patrimonio paleontológico	El Proyecto consideran un conjunto de obras que requerirán la realización de intervenciones, excavaciones, escarpes y movimientos de tierra. Este tipo de actividades se consideran Factores Generadores de Impacto (FGI) para el componente de Patrimonio paleontológico, toda vez que su desarrollo implica un potencial de remover, destruir, excavar, trasladar, deteriorar, intervenir o modificar, en forma permanente, algún monumento paleontológico o lugares/sitios con valor paleontológico.
	Literal b) La magnitud en que se modifiquen o deterioren en forma permanente construcciones, lugares o sitios que, por sus características constructivas, por su antigüedad, por su valor científico, por su contexto histórico o por su singularidad, pertenecen al patrimonio cultural, incluido el patrimonio cultural indígena.	Medio Humano (Patrimonio Cultural Tangible)	El Proyecto no intervendrá de manera alguna durante ninguna de sus fases construcciones, lugares o sitios que, por sus características constructivas, por su antigüedad, por su valor científico, por su contexto histórico o por su singularidad, pertenecen al patrimonio cultural, incluido el patrimonio cultural indígena.

Susceptibilidad de Causar Impacto (artículos 5 al 10 del RSEIA)	Literal	Componentes ambientales	Relación con el Proyecto
	Literal c) La afectación a lugares o sitios en que se lleven a cabo manifestaciones habituales propias de la cultura o folclore de alguna comunidad o grupo humano, derivada de la proximidad y naturaleza de las partes, obras y/o acciones del proyecto o actividad, considerando especialmente las referidas a los pueblos indígenas."	Medio Humano (Patrimonio Cultural)	Parte de las obras del Proyecto se ejecutarán en las inmediaciones del Centro Ceremonial Mapuche Nguillatuwe, Lof Lo Prado, del Consejo Mapuche de Lo Prado, recinto de aproximadamente 1,5 ha emplazado entre la Av. General Bonilla y la Ruta 68, entregado en comodato por la Municipalidad de Lo Prado, donde se desarrollan ceremonias como el We Tripantu y el Nguillatun, además de actividades culturales y comunitarias. Complementariamente, la línea de base identifica espacios de salud intercultural, como la ruka de salud mapuche vinculada a la Corporación de Salud de Lo Prado.

Fuente: GAC.

4.3.4 Impactos potenciales del Proyecto

Conforme a la información expuesta en la sección procedente (Sección 0), se han identificado los siguientes impactos potenciales del Proyecto indicados en la Tabla N° 4.8: , los que deberán ser evaluados en las etapas siguientes.

Tabla N° 4.8: Impactos ambientales potenciales causados por las actividades y obras del Proyecto

Objeto de protección en el SEIA	Elemento o atributo del área de influencia	Impactos potenciales identificados	Fase
Salud de la población (Art. 5 RSEIA)	**Salud de la población**	Alteración de la calidad del aire	Construcción/ Operación
Recursos naturales renovables (Art. 6 RSEIA)	**Suelo**	Pérdida de suelo y de su capacidad para sustentar biodiversidad por emplazamiento de obras permanentes	Construcción
		Pérdida de capacidad para sustentar biodiversidad por compactación en obras temporales	Construcción
		Pérdida de suelo por erosión	Construcción/ Operación
	Suelo hídrico	Alteración de suelo hídrico	Construcción
	Hongos, líquenes y briófitas	Pérdida de macrohongos y líquenes por afectaciones en formaciones vegetacionales y la afectación al suelo	Construcción
		Pérdida de briófitas por afectaciones en formaciones vegetacionales y modificación del suelo	Construcción
	Fauna Vertebrada	Pérdida y/o modificación de hábitat de especies de singularidad alta y/o sensibles de baja movilidad	Construcción
		Pérdida de individuos de especies de singularidad alta y/o sensibles de alta movilidad por atropello	Construcción/ Operación

Objeto de protección en el SEIA	Elemento o atributo del área de influencia	Impactos potenciales identificados	Fase
		Pérdida de ejemplares de especies de singularidad alta y/o sensibles de baja movilidad	Construcción
		Alteración de hábitat de relevancia para fauna vertebrada terrestre por incremento de los niveles de ruido	Construcción/ Operación
	Fauna Invertebrada	Pérdida de individuos de especies de interés y/o sensibles de baja movilidad	Construcción
Sistemas de vida y costumbres de grupos humanos, incluidos los grupos humanos pertenecientes a pueblos indígenas (GHPPI) (Art. 7 RSEIA)	**Medio Humano**	Reasentamiento de grupos humanos asociado a la expropiación de viviendas y predios requeridos para el Proyecto	Construcción
		Alteración de la cohesión social y de los sentimientos de arraigo producto del desplazamiento de población y de la modificación de redes sociales construidas en el territorio	Construcción
		Modificación de las dinámicas de desplazamiento local por intervención de calles, veredas, infraestructura vial y equipamientos asociados al transporte público	Construcción
		Aumento del tiempo de desplazamiento peatonal por afectación temporal de veredas y cruces peatonales	Construcción
		Aumento del tiempo de desplazamiento hacia el transporte público por traslado o cierre temporal de paraderos	Construcción
		Alteración temporal al acceso a bienes, servicios y equipamientos comunitarios	Construcción

Objeto de protección en el SEIA	Elemento o atributo del área de influencia	Impactos potenciales identificados	Fase
		Alteración temporal de las condiciones de acceso a establecimientos educacionales próximos a las obras	Construcción
		Alteración de actividades económicas y comerciales locales	Construcción
		Afectación al funcionamiento de líneas de taxis y colectivos por intervención de paraderos y áreas de operación	Construcción
		Afectación a la realización de prácticas culturales y ceremonias en Centro Ceremonial Mapuche	Construcción
		Afectación a los sentimientos de arraigo y cohesión social asociados al Bosque Urbano, Estación Central	Construcción
		Afectación al acceso a equipamiento deportivo	Construcción
		Alteración temporal de las condiciones de acceso y visibilidad de comercios colindantes a las obras	Construcción
		Alteración de la cohesión social y de los sentimientos de arraigo de la población receptora y que se queda en el territorio producto del reasentamiento	Construcción
Poblaciones, recursos y áreas protegidas (Art. 8 RSEIA)	**Humedales urbanos**	Alteración del Área colocada bajo protección oficial Humedal Urbano, "Río Mapocho"	Construcción
	Áreas bajo protección oficial mediante PRMS	Alteración de Áreas de protección de recursos de valor natural, definidas en Instrumentos de Planificación Territorial conforme a la OGUC del Plan Regulador Metropolitano de Santiago, en la subcategoría "Áreas de Protección de Recursos de Valor Natural",	Construcción

Objeto de protección en el SEIA	Elemento o atributo del área de influencia	Impactos potenciales identificados	Fase
		correspondiente a "Áreas de Rehabilitación Ecológica"	
Valor paisajístico y turístico (Art. 9 RSEIA)	**Paisaje**	Intrusión Visual de las obras del Proyecto sobre la condición basal del paisaje	Construcción
Patrimonio cultural (Art. 10 RSEIA)	**Patrimonio Arqueológico**	Alteración de monumentos, destrucción de elementos arqueológicos y/o su contexto.	Construcción
	Patrimonio Paleontológico	Alteración de Monumentos Nacionales: piezas paleontológicas y los lugares donde se hallaren	Construcción

Fuente: GAC.

4.3.5 Estimación o cuantificación de los impactos ambientales

El literal f) del Artículo 18 de Reglamento del SEIA establece que, en el marco de la evaluación de impacto ambiental, "*la predicción de los impactos ambientales se efectuará en base a modelos, simulaciones, mediciones o cálculos matemáticos. Cuando, por su naturaleza, un impacto no se pueda cuantificar, su predicción sólo tendrá un carácter cualitativo*".

A continuación, se indican los estudios realizados para la predicción de los impactos ambientales:

- Anexo 4-1 Informe de Modelación Atmosférica
- Anexo 4-3 Estudio de Movilidad (Estudio de Impacto Vial)
- Anexo 4-4 Modelo de Ruido y Vibraciones

4.4 Evaluación de impactos

4.4.1 Evaluación de impactos asociados al Artículo 5 del Reglamento del SEIA

El Artículo 5 del Reglamento del SEIA señala que *"El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su Proyecto o actividad genera o presenta riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de efluentes, emisiones o residuos."*

A fin de evaluar si se genera o presenta el riesgo descrito anteriormente, se considerará la presencia de población en el área de influencia, cuya salud pueda verse afectada por lo descrito en los siguientes literales:

a) *La superación de los valores de las concentraciones y períodos establecidos en las normas primarias de calidad ambiental vigentes o el aumento o disminución significativos, según corresponda, de la concentración por sobre los límites establecidos en éstas. A falta de tales normas, se utilizarán como referencia las vigentes en los Estados que se señalan en el artículo 11 del presente Reglamento.*
b) *La superación de los valores de ruido establecidos en la normativa ambiental vigente. A falta de tales normas, se utilizarán como referencia las vigentes en los Estados que se señalan en el artículo 11 del presente Reglamento.*
c) *La exposición a contaminantes debido al impacto de las emisiones y efluentes sobre los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire, en caso que no sea posible evaluar el riesgo para la salud de la población de acuerdo a las letras anteriores.*
d) *La exposición a contaminantes debido al impacto generado por el manejo de residuos sobre los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire.*

Considerando lo anterior a continuación se presenta la evaluación de impactos asociada al objeto de protección salud de la población:

4.4.1.1 Componente Calidad del Aire

La calidad del aire es un objeto de protección regulado por normas de calidad ambientales. Estas normas, establecen los valores de las concentraciones y periodos máximos o mínimos permisibles de elementos, compuestos, sustancias, derivados químicos o biológicos, energías, radiaciones, vibraciones, ruidos o combinación de ellos, cuya presencia o carencia en el ambiente pueda constituir un riesgo para la vida o la salud de la población.

En el Anexo 1.3 Estimación de Emisiones Atmosféricas, se presenta el análisis detallado de las emisiones generadas por el proyecto.

Para evaluar el impacto de estas emisiones, se realizó la modelación de calidad del aire con el modelo CALPUFF siguiendo los lineamientos indicados en la Guía para el Uso de

Modelos de Calidad del Aire en el SEIA, utilizando como insumos una modelación meteorológica con WRF, acompañándola de su respectivo análisis de incertidumbre.

Esta modelación se realizó para los siguientes contaminantes: material particulado (MPS, MP10 y MP2,5), dióxido de nitrógeno (NO_2), monóxido de carbono (CO) y anhídrido sulfuroso (SO_2) del Proyecto.

De manera conservadora se seleccionó para la modelación el año de mayores emisiones, correspondiente al año 3 de la Fase de Construcción. Los resultados de la estimación de emisiones para este año son de 51,96t/año de MP30, 17,56 t/año de MP10, 5,57 t/año de MP2.5, 42,78 t/año de NOx, 0,62 t/año de SO2, 0,11 t/año de NH3, 113,22 t/año de CO y 7,80 t/año de COV, la fuente de mayores emisiones corresponde al tránsito por caminos no pavimentados, como se presenta en la Tabla N° 4.9: .

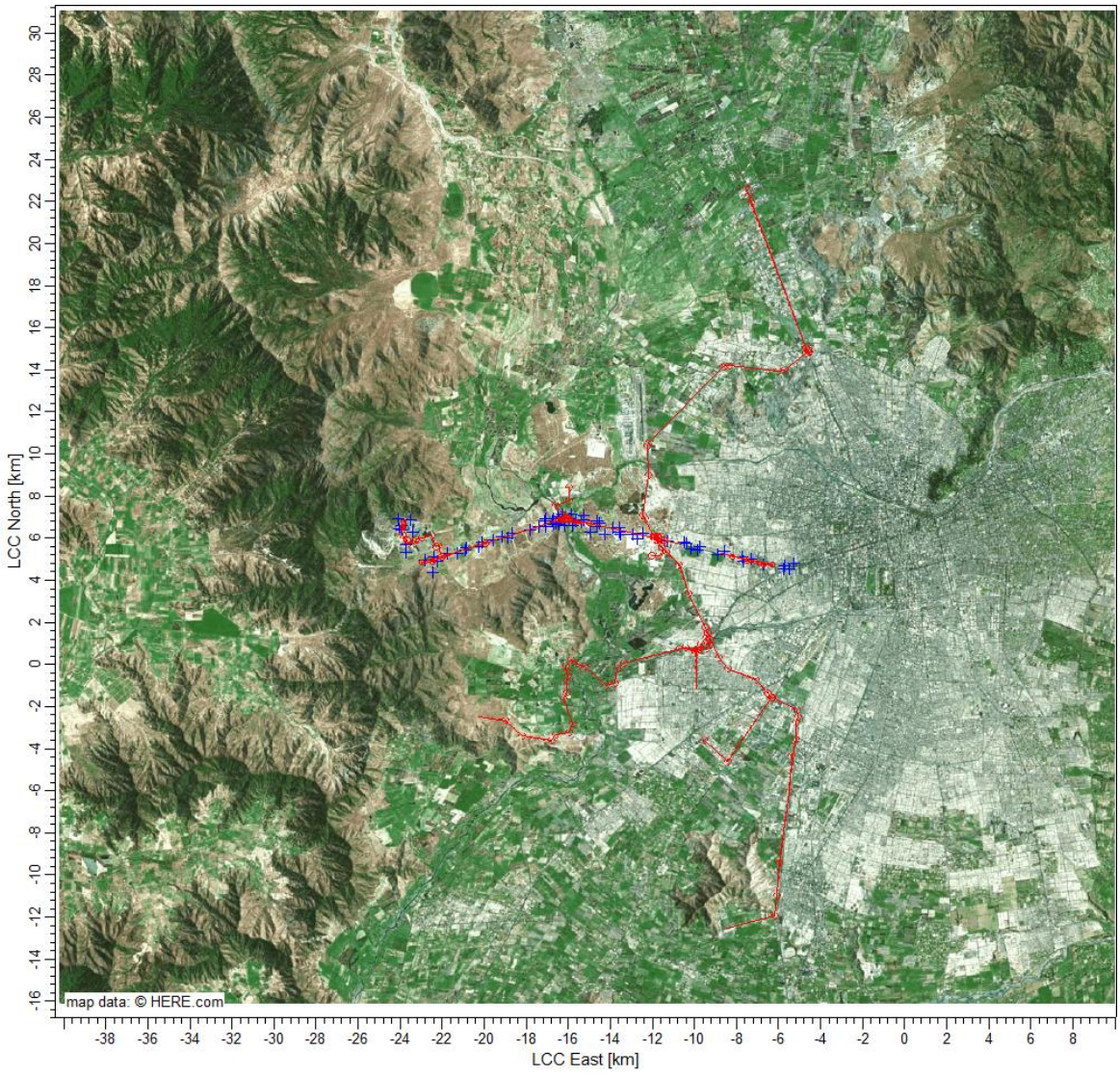
Tabla N° 4.9: Emisiones escenario año 3 de la Fase de Construcción.

Actividad	Emisión t/año 3							
	MP30	MP10	MP2.5	NOx	SO2	NH3	CO	COV
Demolición	1,38	0,41	0,04					
Escarpe	0,30	0,30	0,05					
Nivelación	0,48	0,14	0,01					
Compactación	0,21	0,04	0,02					
Excavación	5,08	1,04	0,53					
Carguío y volteo de material	0,18	0,09	0,01					
Resuspensión por tránsito de vehículos por caminos no pavimentados	35,27	10,80	1,08					
Resuspensión por tránsito de vehículos por caminos pavimentados	3,88	0,75	0,18					
Perforaciones	0,63	0,19	0,03					
Combustión maquinaria	1,68	1,68	1,68	20,24	0,38	0,10	85,75	7,15
Combustión vehículos		0,02	0,02	1,95	0,00	0,01	0,76	0,42
Generadores	1,18	1,18	1,18	17,65	0,02	-	16,95	0,03
Planta Asfalto	1,03	0,66	0,66	2,93	0,21	-	9,76	0,20
Planta Hormigón	0,51	0,20	0,06					
Planta Áridos	0,14	0,07	0,01					
Total	51,96	17,56	5,57	42,78	0,62	0,11	113,22	7,80

Fuente: Anexo 4.1 Modelación de emisiones atmosféricas.

Las fuentes de emisión ingresadas al modelo se presentan con líneas rojas en la Figura N° 4.1: y los 69 receptores discretos con cruces azules, de los cuales 22 corresponden a receptores asociados a calidad del aire y 47 a recursos naturales.

Figura N° 4.1: Fuentes emisoras ingresadas al modelo, escenario año 3 Fase de Construcción



Fuente: Anexo 4.1 Modelación de emisiones atmosféricas.

Es importante precisar que la zona de emplazamiento del proyecto se encuentra dentro de la zona declarada saturada por Material Particulado Respirable MP10, mediante el D.S. 131/1996 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, y por Material Particulado Fino Respirable MP2,5, como concentración de 24 horas, mediante el D.S. 67/2014 del Ministerio del Medio Ambiente. En consideración de esta condición, la

evaluación de significancia de los aportes del Proyecto se realizó conforme al "Criterio de Evaluación en el SEIA: Impacto de emisiones en zonas saturadas por material particulado respirable MP10 y material particulado fino respirable MP2,5" (SEA, 2023), reconociendo la existencia de un escenario de riesgo preexistente para los receptores humanos presentes en el área de influencia. Por lo que el análisis se realizó sobre el aporte incremental de concentraciones en los receptores evaluados. Los resultados de la modelación entregan que el receptor que el receptor 3 es el que recibe un mayor aporte, con 0,54 µg/m^3 de MP10 anual, 2,24 µg/m^3 de MP10 diario, 0,24 µg/m^3 de MP2,5 anual y 1,01 µg/m^3 de MP2,5 diario, por lo que no se superan los valores de significancia SILs para MP10 ni MP2,5 considerando los periodos y duración del impacto evaluados.

Respecto a los aportes de los gases del proyecto y el cumplimiento de la normativa primaria de calidad del aire se observa que no se supera ninguna de las normas de calidad del aire vigentes en los receptores evaluados.

Respecto a la presencia de Recursos Naturales, particularmente Flora y Vegetación se desarrolló el análisis de MPS utilizando como norma de referencia la Ordenanza de la confederación Suiza, se consideraron receptores en las zonas de emplazamiento del proyecto, no se observa superación de a la norma en ninguno de los receptores evaluados.

Con base en los antecedentes y la evaluación presentada, y considerando que la modelación corresponde conservadoramente al año de mayores emisiones atmosféricas del Proyecto, se concluye que los aportes modelados no modifican significativamente la calidad del aire del área de estudio. Asimismo, para MP10 y MP2,5, los aportes incrementales del Proyecto en los receptores humanos evaluados no superan los valores de significancia aplicables en el escenario de riesgo preexistente.

4.4.1.2 Determinación de la relevancia ambiental

La valoración de la relevancia ambiental de la calidad del aire se considera Extrema (R=10), en virtud de la significancia del elemento objeto de protección, ya que independiente de su estado actual, la calidad del aire corresponde a un elemento que se encuentra normado con el fin de resguardar la salud de la población.

Respecto a la variable de cambio climático, la relevancia ambiental de la calidad del aire alcanzó su valoración máxima en su condición actual, por lo que no se considera un efecto adicional del cambio climático sobre la valoración de este componente.

4.4.1.3 Determinación de la importancia del impacto

i. ICA-01: Riesgo para la salud de la población por el aumento de la concentración ambiental de material particulado (MP10, MP2,5) y gases

a) *Fase de Construcción*

El Proyecto generará, principalmente en su Fase de Construcción, genera emisiones de material particulado (MP10 y MP2,5) y gases asociados al uso de maquinarias, equipos y circulación de vehículos en las actividades de movimiento de tierra. Como se presentó en los acápites anteriores la Fase de Construcción presenta las mayores emisiones del Proyecto, particularmente su año N° 3 por lo que fue modelado para evaluar su aporte en las concentraciones de los receptores identificados y sus impactos.

Las emisiones del Proyecto en la Fase de Construcción sugieren un carácter negativo (Ca=-1) y se generan sobre una zona declarada saturada por lo que son evaluadas conforme al "Criterio de Evaluación en el SEIA: Impacto de emisiones en zonas saturadas por material particulado respirable MP10 y material particulado fino respirable MP2,5" (SEA, 2023). Las emisiones estimadas para la Fase de Construcción son las de mayor magnitud por lo que se evaluó su año N°3 mediante una modelación de calidad del a aire donde se obtiene que los aportes en los receptores de interés se encuentran bajo el criterio. Su magnitud implicará cambios en la línea de base (Mag=4), sin embargo, los mayores aportes se esperan en receptores puntuales. La extensión del impacto será máxima o total (Ex=8), pues el impacto se manifestará en la totalidad de área de influencia. La duración del impacto es temporal (Du=2) ya que se acota a la Fase de Construcción que durará 3 años. Se considera reversible (Re=1), ya que, una vez finalizado el proyecto, no se generarán las emisiones. En cuanto a la periodicidad, corresponde a un impacto continuo (Pr=4), toda vez que las actividades generan emisiones continuamente. Con lo anterior, la importancia (I) del impacto asciende a -4,1.

Tabla N° 4.10: Importancia del impacto ICA-01: Riesgo para la salud de la población por el aumento de la concentración ambiental de material particulado (MP10, MP2,5) y gases en Fase de Construcción

Impacto	Ca	Mag	Ex	Du	Re	Pr	Importancia
ICA-01: Riesgo para la salud de la población por el aumento de la concentración ambiental de material particulado (MP10, MP2,5) y gases	-1	4	8	2	1	4	-4,1

Fuente: GAC.

b) Fase de Operación

El Proyecto generará principalmente en su Fase de Operación emisiones de material particulado (MP10 y MP2,5) y gases por las actividades de resuspensión de polvo por tránsito de vehículos en rutas pavimentadas. Es importante mencionar que esta fase pese a su larga duración tiene las menores emisiones del Proyecto.

Las emisiones generadas por el Proyecto en la Fase de Operación sugieren un carácter negativo (Ca=-1) debido al aporte que este generará sobre la situación basal.

Su magnitud implicará cambios en la línea de base (Mag=2); sin embargo, los mayores aportes se esperan en receptores puntuales cercanos al Proyecto. Las emisiones estimadas para la Fase de Operación son de menor magnitud a las estimadas para la Fase de Construcción, por lo tanto, los aportes esperados en términos de calidad del aire serán de menor magnitud. Por lo que la operación del Proyecto no generará aportes que superen los SILs establecidos en el "Criterio de Evaluación en el SEIA: Impacto de emisiones en zonas saturadas por material particulado respirable MP10 y material particulado fino respirable MP2,5" (SEA, 2023), en ninguno de los receptores evaluados.

La extensión del impacto será máxima o total (Ex=8), pues el impacto se manifestará en la totalidad de área de influencia.

La duración del impacto es permanente y constante (Du=4) ya que la operación se extiende por aproximadamente 25 años. Es totalmente reversible (Re=1), ya que, una vez finalizado el Proyecto, no se generarán las emisiones.

En cuanto a la periodicidad, corresponde a un impacto continuo (Pr=4), toda vez que las actividades generan emisiones continuamente. Con lo anterior, la importancia (I) del impacto asciende a -3,9.

Tabla N° 4.11: Importancia del impacto ICA-01: Riesgo para la salud de la población por el aumento de la concentración ambiental de material particulado (MP10, MP2,5) y gases en Fase de Operación

Impacto	Ca	Mag	Ex	Du	Re	Pr	Importancia
ICA-01: Riesgo para la salud de la población por el aumento de la concentración ambiental de material particulado (MP10, MP2,5) y gases	-1	2	8	4	1	4	-3,9

Fuente: GAC.

c) Fase de Cierre

El Proyecto no contempla la ejecución de una Fase de Cierre, toda vez, que la infraestructura proyectada posee vida útil indefinida y continuará en operación bajo el régimen de concesión o, en su defecto, bajo administración estatal. Se estima además

que las posibles actividades que se generarían serían de magnitud inferior a las desarrolladas durante la construcción, al igual que sus emisiones, y debido a que estas fueron evaluadas y los resultados indican que no se generan efectos significativos en la calidad del aire, es posible concluir que las de una posible Fase de Cierre tampoco generarán efectos adversos sobre el componente calidad del aire.

ii. ICA-02: Efecto adverso sobre recursos naturales producto del aumento en la tasa de sedimentación de MPS

a) Fase de Construcción

Durante la Fase de Construcción, el Proyecto generará emisiones de material particulado sedimentable producto de las actividades de movimientos de tierra, provocando un aumento de la concentración ambiental de dicho contaminante. Como se presentó en los acápites anteriores la Fase de Construcción presenta las mayores emisiones del Proyecto, particularmente su año N° 3, por lo que fue modelado para evaluar su aporte en las concentraciones de los receptores identificados y sus impactos.

Con esto las emisiones de MPS generadas por el Proyecto en la Fase de Construcción sugieren un carácter negativo (Ca=-1) debido al aporte que generará el Proyecto sobre la situación basal.

Las emisiones estimadas para la Fase de Construcción son las de mayor magnitud por lo que se evaluó su año N°3 mediante una modelación de calidad del a aire de donde se obtiene que los aportes en los receptores de interés se encuentran bajo la normativa secundaria de referencia utilizada. Su magnitud implicará cambios en la línea de base (Mag=2).

La extensión del impacto será máxima o total (Ex=8), pues el impacto se manifestará en la totalidad de área de influencia.

La duración del impacto es temporal (Du=2) ya que se acota a la Fase de Construcción que durará 3 años aproximadamente.

Es totalmente reversible (Re=1), ya que, una vez finalizado el Proyecto, no se generarán las emisiones.

En cuanto a la periodicidad, corresponde a un impacto continuo (Pr=4), toda vez que las actividades generan emisiones continuamente. Con lo anterior, la importancia (I) del impacto asciende a -3,4.

Tabla N° 4.12: Importancia del impacto ICA-02: Efecto adverso sobre recursos naturales producto del aumento en la tasa de sedimentación de MPS en Fase de Construcción

Impacto	Ca	Mag	Ex	Du	Re	Pr	Importancia
Efecto adverso sobre recursos naturales producto del aumento en la tasa de sedimentación de MPS	-1	2	8	2	1	4	-3,4

Fuente: GAC.

b) *Fase de Operación*

Durante la Fase de Operación este impacto está asociado mayormente a los tránsitos vehiculares. Es importante mencionar que esta fase pese a su larga duración tiene las menores emisiones del Proyecto.

Las emisiones generadas por el Proyecto en la Fase de Operación sugieren un carácter negativo (Ca=-1) debido al aporte que generará el Proyecto sobre la situación basal.

Su magnitud implicará cambios en la línea de base (Mag=2); sin embargo, los mayores aportes se esperan en receptores puntuales cercanos al Proyecto. Las emisiones estimadas para la Fase de Operación son de menor magnitud a las estimadas para la Fase de Construcción, por lo tanto, los aportes esperados en términos de calidad del aire serán de menor magnitud. La ejecución del Proyecto no generará una superación de la normativa secundaria de calidad del aire en ninguno de los receptores evaluados.

La extensión del impacto será máxima o total (Ex=8), pues el impacto se manifestará en la totalidad de área de influencia.

La duración del impacto es permanente y constante (Du=4) ya que la operación se extiende por aproximadamente 30 años.

Es totalmente reversible (Re=1), ya que, una vez finalizado el Proyecto, no se generarán las emisiones.

En cuanto a la periodicidad, corresponde a un impacto continuo (Pr=4), toda vez que las actividades generan emisiones continuamente. Con lo anterior, la importancia (I) del impacto asciende a -3,9.

Tabla N° 4.13: Importancia del impacto ICA-02: Efecto adverso sobre recursos naturales producto del aumento en la tasa de sedimentación de MPS en Fase de Operación

Impacto	Ca	Mag	Ex	Du	Re	Pr	Importancia
ICA-02: Efecto adverso sobre recursos naturales producto del aumento en la tasa de sedimentación de MPS en Fase de Construcción	-1	2	8	4	1	4	-3,9

Fuente: GAC

c) Fase de Cierre

El Proyecto no contempla la ejecución de una Fase de Cierre, toda vez, que la infraestructura proyectada posee vida útil indefinida y continuará en operación bajo el régimen de concesión o, en su defecto, bajo administración estatal. Se estima además que las posibles actividades que se generarían serían de magnitud inferior a las desarrolladas durante la construcción, al igual que sus emisiones, y debido a que estas fueron evaluadas y los resultados indican que no se generan efectos significativos en la calidad del aire, es posible concluir que las de una posible Fase de Cierre tampoco generarán efectos adversos sobre el componente calidad del aire.

4.4.1.4 Jerarquización de los impactos

a) Fase de Construcción

A continuación, se presenta la valoración y calificación de los impactos, a partir de los cálculos obtenidos de relevancia ambiental e importancia de los impactos.

Tabla N° 4.14: Valoración y calificación de los impactos del componente calidad del aire en Fase de Construcción

Nombre del Impacto	Relevancia	Importancia	Valor del Impacto	Calificación del Impacto
ICA-01: Riesgo para la salud de la población por el aumento de la concentración ambiental de material particulado (MP10, MP2,5) y gases	10	-4,1	-41	No Significativo
ICA-02: Efecto adverso sobre recursos naturales producto del aumento en la tasa de sedimentación de MPS	10	-3,4	-34	No Significativo

Fuente: GAC

b) Fase de Operación

A continuación, se presenta la valoración y calificación de los impactos, a partir de los cálculos obtenidos de relevancia ambiental e importancia de los impactos.

Tabla N° 4.15: Valoración y calificación de los impactos del componente calidad del aire en Fase de Operación

Nombre del Impacto	Relevancia	Importancia	Valor del Impacto	Calificación del Impacto
ICA-01: Riesgo para la salud de la población por el aumento de la concentración ambiental de material particulado (MP10, MP2,5) y gases	10	-3,9	-39	No Significativo
ICA-02: Efecto adverso sobre recursos naturales producto del aumento en la tasa de sedimentación de MPS	10	-3,9	-39	No Significativo

Fuente: GAC

c) *Fase de Cierre*

El Proyecto no contempla la ejecución de una Fase de Cierre, toda vez, que la infraestructura proyectada posee vida útil indefinida y continuará en operación bajo el régimen de concesión o, en su defecto, bajo administración estatal. Se estima además que las posibles actividades que se generarían serían de magnitud inferior a las desarrolladas durante la fase de construcción, al igual que sus emisiones, y debido a que estas fueron evaluadas y los resultados indican que no se generan efectos significativos en la calidad del aire, es posible concluir que las de una posible Fase de Cierre tampoco generarán efectos adversos sobre el componente calidad del aire.

4.4.1.5 Componente Ruido y Vibraciones

Ruido, marco normativo:

En Chile, las emisiones de ruido hacia la comunidad están reguladas por el Decreto Supremo N° 38 de 2011 del Ministerio del Medio Ambiente (D.S. N° 38/11 del MMA), que establece la "Norma de Emisión de Ruidos Generados por Fuentes que Indica".

Esta normativa tiene por objeto proteger la salud de la comunidad mediante el establecimiento de límites máximos permisibles de emisión de ruido para actividades productivas, comerciales, de esparcimiento y de servicios, así como para faenas constructivas y elementos de infraestructura. Se excluyen de su aplicación las actividades expresamente señaladas en el artículo 5 del decreto.

Los límites de emisión de ruido de acuerdo con el D.S. N° 38/11 del MMA, expresados en términos del descriptor "Nivel de Presión Sonora Corregido" (NPC), son los que se presentan en la siguiente tabla.

Tabla N° 4.16: Límites Máximos Permisibles según D.S. N° 38/11 del MMA.

Zona	Niveles Máximos Permisibles se Presión Sonora Corregidos (NPC) en dB(A) Lento	
	Horario diurno (de 7 a 21 horas)	Horario Nocturno (de 21 a 7 horas)
I	55	45
II	60	45
III	65	50
IV	70	70
Rural	Menor valor entre: Ruido de Fondo diurno + 10 dB y límite diurno para Zona III	Menor valor entre: Ruido de Fondo nocturno + 10 dB y límite nocturno para Zona III

Fuente: elaboración propia en base a D.S. N° 38/11 del MMA.

La evaluación de los Niveles de ruido se efectúa con respecto a la zona donde se sitúe el receptor de acuerdo con las siguientes definiciones:

- Zona I: Aquella zona definida en el Instrumento de Planificación Territorial respectivo y ubicada dentro del límite urbano, que permite exclusivamente uso de suelo Residencial o bien este uso de suelo y alguno de los siguientes usos de suelo: Espacio Público y/o Área Verde.
- Zona II: Aquella zona definida en el Instrumento de Planificación Territorial respectivo y ubicada dentro del límite urbano, que permite además de los usos de suelo de la Zona I, Equipamiento de cualquier escala.
- Zona III: Aquella zona definida en el Instrumento de Planificación Territorial respectivo y ubicada dentro del límite urbano, que permite además de los usos de suelo de la Zona II, Actividades Productivas y/o de Infraestructura.
- Zona IV: Aquella zona definida en el Instrumento de Planificación Territorial respectivo y ubicada dentro del límite urbano, que permite sólo usos de suelo de Actividades Productivas y/o Infraestructura.
- Zona Rural: Aquella ubicada al exterior del límite urbano establecido en el Instrumento de Planificación Territorial respectivo.

Asimismo, tal como lo establece el Artículo 5 de la normativa vigente de ruido en Chile, el D.S. N° 38/11 del MMA, la circulación por redes de infraestructura (fuentes móviles), es una de las fuentes excluidas del ámbito de aplicación de dicha normativa. Dado lo anterior, en el contexto del SEIA se han utilizado comúnmente estándares internacionales de referencia para la evaluación de los potenciales impactos de proyectos que involucran la emisión de ruido de este tipo de fuentes. Al respecto, la

Administración Federal de Tránsito (*Federal Transit Administration*) – FTA, de Estados Unidos, publicó en el año 2018 el documento "*Transit Noise and Vibration Impact Assessment Manual*" FTA Report N° 0123, que actualiza un documento anterior publicado el 2006, que ha sido el criterio más usado los últimos años para la evaluación de proyectos que involucran emisión de ruido por circulación de vehículos por redes de infraestructura.

En este sentido, la FTA define categorías de usos de suelo que determinan el grado de sensibilidad de los receptores y la forma de evaluarlos en términos del descriptor acústico a considerar.

Tabla N° 4.17: Categorías de Usos de Suelo y Descriptores para Criterios de Impacto FTA

Categoría	Descriptor [dB(A)]	Descripción
1	Exterior, NPSeq (1h)	Zonas que requieren particularmente tranquilidad, incluye anfiteatros al aire libre y pabellones de conciertos, así como Monumentos Históricos Nacionales con uso al aire libre. También se incluyen los estudios de grabación y salas de conciertos.
2	Exterior, $\boldsymbol{Ldn}$	Residencias y edificios donde la gente suele dormir. Esta categoría incluye hogares, hospitales y hoteles donde se supone una sensibilidad importante al ruido durante la noche.
3	Exterior, NPSeq (h)	Equipamientos y usos de suelo similares con actividad principal diurna. Esta categoría incluye escuelas, bibliotecas, teatros e iglesias, donde es importante evitar la interferencia como el habla, la meditación y la concentración en materia de lectura. Lugares para la meditación, cementerios, monumentos, museos, campamentos e instalaciones recreativas también puede ser considerado en esta categoría. Algunos sitios históricos y parques también se incluyen.

Fuente: FTA Report N° 0123- 2018.

Cabe señalar que el manual de la FTA excluye los sitios Industriales de los sectores sensibles.

Cuando se realiza la evaluación del impacto que provocará una modificación del flujo que circula por un camino existente, el citado documento de la FTA define tres magnitudes de impacto en función del incremento atribuible al "Proyecto" respecto del nivel de exposición a ruido existente (antes del proyecto). Estas magnitudes son: a) sin impacto, b) impacto moderado y c) impacto severo.

De acuerdo con lo señalado por el documento de la FTA, lo que se regula es **el incremento** que provocará el Proyecto sobre los niveles existentes. Cabe señalar que el objetivo adoptado, en virtud de la naturaleza del proyecto y su entorno, es mantener los incrementos de nivel con proyecto respecto de la situación existente en el rango **"Impacto Moderado"**, vale decir, evitar el impacto severo a través de la implementación de las medidas de control que sean pertinentes.

Modelación de Ruido:

Para las modelaciones del ruido generado por maquinarias y fuentes de ruido asociadas a frentes de trabajo o instalaciones en Fase de Construcción, se utiliza el software INOSE iNoise V2026 que, para efectos del presente proyecto, utiliza en su algoritmo de predicción, la Norma ISO 9613 "*Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors - Part 1: Calculation of the absorption of sound by the atmosphere; Part 2: General method of calculation*". Los cálculos y resultados de este software se encuentran certificados mediante la norma ISO 17534-1:2015 "*Acoustics -- Software for the calculation of sound outdoors -- Part 1: Quality requirements and quality assurance*".

El software de modelación opera sobre un sistema georreferenciado, en el cual cada elemento incorporado al modelo tiene asignadas sus respectivas coordenadas espaciales y altura respecto del terreno. La topografía del área de estudio se representa tridimensionalmente mediante la incorporación de las curvas de nivel correspondientes, cuando estas resultan aplicables. De esta manera, las distancias entre las fuentes de ruido y los receptores son determinadas automáticamente por el software y constituyen un parámetro fundamental en los cálculos de propagación sonora realizados.

En concordancia con los lineamientos establecidos por la autoridad y con la normativa vigente, las modelaciones consideran la representación del o de los escenarios más desfavorables asociados a cada fase del proyecto. Para ello, las fuentes de ruido se posicionan en los sectores de operación más próximos a los receptores evaluados y se considera su funcionamiento simultáneo cuando corresponde. Asimismo, los niveles de potencia sonora asignados representan la contribución conjunta de las maquinarias, equipos y procesos que conforman cada frente de trabajo.

Este enfoque permite evaluar el cumplimiento de los criterios aplicables bajo condiciones conservadoras y acústicamente desfavorables, de modo que las medidas de control que eventualmente resulten necesarias sean dimensionadas para asegurar una adecuada protección de los receptores evaluados frente a las condiciones operacionales de mayor impacto previstas. La adopción de escenarios conservadores, que en determinados casos pueden conducir a una sobreestimación de los niveles de

ruido proyectados, permite además incorporar un margen de seguridad frente a las incertidumbres inherentes a los modelos predictivos y a las condiciones reales de operación.

Teniendo en cuenta la información de ingeniería del proyecto disponible, se configuraron escenarios desfavorables en términos de la ubicación de las obras a las menores distancias de los puntos de evaluación; las maquinarias se distribuyen en frentes de trabajo por los distintos subsectores del proyecto, combinándose de la manera que mejor representa el cronograma del Proyecto y, finalmente, haciendo la suma energética de los niveles de cada ítem que participa en cada frente de trabajo se obtienen los niveles de emisión que se ingresan a la modelación (mayores detalles en el Anexo 4.3 del EIA, estudio de Ruido y Vibraciones).

Para mantener un criterio precautorio en la evaluación, cuando existen frentes de trabajo secuenciales que operan en un mismo sector, se modela asignando el nivel del mayor de ellos a la fuente de ruido representativa. Cabe señalar que, para el caso de los trabajos en horario nocturno, se consideró un frente de trabajo especial de menor envergadura asociado a labores principalmente de pavimentación y trabajos menores.

En tanto, para la Fase de Operación, la predicción del ruido asociado al tránsito vehicular depende principalmente del tipo de vehículo que circula por la ruta, la cantidad de vehículos durante un período de evaluación y la velocidad en que lo hacen, aunque los modelos integran también aspectos espaciales como la ubicación de la vía, la topografía, los obstáculos, el tipo de pavimento, la pendiente, entre otros. Para lo anterior, se analizan los escenarios más desfavorables vinculados al tránsito vehicular del proyecto y se ingresan los parámetros correspondientes al software, teniendo en cuenta los sectores con presencia de potenciales receptores cercanos a las rutas.

Teniendo en cuenta la metodología de la FTA de Estados Unidos utilizada como referencia, donde la determinación de los potenciales impactos asociados a la operación del proyecto se establece a partir de los incrementos respecto de la situación actual, en primer término, se efectuó una modelación de la propagación sonora considerando el trazado actual de la ruta 68 y el flujo vehicular a partir de los antecedentes aportados por los especialistas para el año 2025. Posteriormente se configura el escenario de modelación futuro que incorpora todos los cambios en el trazado que comprende el proyecto, tales como pasos desnivelados, cruces, trincheras, y modificaciones geométricas asignando a las vías el flujo vehicular estimado para el año 2045 como el horizonte temporal que garantiza la condición más desfavorable en términos de la emisión de ruido (mayor flujo y mayor velocidad esperada).

Cumplimiento Normativo y descarte de efectos en Ruido:

Tal como se detalla en el Anexo 4.3 Estudio de Ruido y Vibraciones del EIA, para asegurar el cumplimiento normativo respecto de la norma de ruido vigente, se deben adoptar medidas de diseño tanto para la Fase de Construcción como de Operación.

Para la Fase de Construcción se implementarán las siguientes medidas de diseño:

- Para el trabajo nocturno, se encontrará operativa la Instalación de Faena como frente fijo y como cuadrilla móvil se utilizará solamente un frente de trabajo asociado a pavimentación con emisión de ruido no mayor a 77 dBA a 10 m. Además, se excluyen trabajos nocturnos en los sectores asociados a los receptores del grupo R01. R05, R08, R09, R10, R12, R18, R22, R23, R24 y R25.
- Implementación de Barreras Acústicas temporales de entre 2,4 y 6 m de altura, de altura de material que posea al menos 10 kg/m2 de densidad superficial (por ejemplo, OSB de 18 mm) y total hermetismo en sus uniones y con el terreno y uso de material absorbente por la cara interior de la barrera (hacia las fuentes de ruido). Si bien, se contempla una cobertura total de 8,5 Km lineales, teniendo en cuenta el avance secuencial de las obras, estas barreras se irán implementando paulatinamente en la medida que existan frentes de trabajo activos y se irán trasladando conforme avanzan las actividades móviles. La siguiente tabla describe las barreras indicando su ubicación, altura y longitud.

Con lo anterior, se evidencia cumplimiento normativo en todos los receptores humanos para la Fase de Construcción:

Tabla N° 4.18: Evaluación Cumplimiento Fase de Construcción - Humanos

Punto de Evaluación		Límites máximos permisibles		Nivel Modelado Con medidas de control		Evaluación D.S. N° 38/11 MMA	
ID	Altura	Diurno	Nocturno	Diurno	Nocturno	Diurno	Nocturno
PE01.1_A	1,5	60	45	42	NA	Cumple	--
PE01.1_B	4	60	45	44	NA	Cumple	--
PE01.1_C	6,5	60	45	48	NA	Cumple	--
PE01.1_D	11,5	60	45	51	NA	Cumple	--
PE01.1_E	14	60	45	53	NA	Cumple	--
PE01.2_A	1,5	60	45	44	NA	Cumple	--
PE01.2_B	9	60	45	49	NA	Cumple	--
PE01.2_C	19	60	45	52	NA	Cumple	--
PE01.2_D	29	60	45	52	NA	Cumple	--
PE01.2_E	39	60	45	52	NA	Cumple	--

Punto de Evaluación		Límites máximos permisibles		Nivel Modelado Con medidas de control		Evaluación D.S. N° 38/11 MMA	
ID	Altura	Diurno	Nocturno	Diurno	Nocturno	Diurno	Nocturno
PE01.3_A	1,5	60	45	42	NA	Cumple	--
PE01.3_B	9	60	45	44	NA	Cumple	--
PE01.3_C	19	60	45	45	NA	Cumple	--
PE01.3_D	29	60	45	47	NA	Cumple	--
PE01.3_E	39	60	45	48	41	Cumple	Cumple
PE02.1_A	1,5	65	50	46	39	Cumple	Cumple
PE02.2_A	1,5	65	50	48	45	Cumple	Cumple
PE02.3_A	1,5	65	50	49	45	Cumple	Cumple
PE02.4_A	1,5	65	50	52	49	Cumple	Cumple
PE03.1_A	1,5	65	50	45	42	Cumple	Cumple
PE03.2_A	1,5	65	50	48	44	Cumple	Cumple
PE03.3_A	1,5	65	50	49	43	Cumple	Cumple
PE03.4_A	1,5	65	50	46	42	Cumple	Cumple
PE03.4_B	4	65	50	46	41	Cumple	Cumple
PE04.1_A	1,5	60	45	44	39	Cumple	Cumple
PE04.1_B	4	60	45	46	41	Cumple	Cumple
PE04.2_A	1,5	60	45	45	38	Cumple	Cumple
PE04.2_B	4	60	45	46	38	Cumple	Cumple
PE04.2_C	6,5	60	45	48	40	Cumple	Cumple
PE04.2_D	9	60	45	49	42	Cumple	Cumple
PE04.2_E	11,5	60	45	50	42	Cumple	Cumple
PE04.3_A	1,5	60	45	48	40	Cumple	Cumple
PE04.4_A	1,5	60	45	47	39	Cumple	Cumple
PE04.4_B	6,5	60	45	49	41	Cumple	Cumple
PE04.4_C	14	60	45	49	41	Cumple	Cumple
PE04.4_D	21,5	60	45	49	42	Cumple	Cumple
PE04.4_E	29	60	45	49	42	Cumple	Cumple
PE05.1_A	1,5	60	45	44	NA	Cumple	--
PE05.1_B	4	60	45	44	NA	Cumple	--

Punto de Evaluación		Límites máximos permisibles		Nivel Modelado Con medidas de control		Evaluación D.S. N° 38/11 MMA	
ID	Altura	Diurno	Nocturno	Diurno	Nocturno	Diurno	Nocturno
PE05.1_C	6,5	60	45	44	NA	Cumple	--
PE05.1_D	9	60	45	44	NA	Cumple	--
PE05.2_A	1,5	60	45	36	NA	Cumple	--
PE05.2_B	4	60	45	36	NA	Cumple	--
PE05.2_C	6,5	60	45	37	NA	Cumple	--
PE05.2_D	9	60	45	37	NA	Cumple	--
PE05.3_A	1,5	60	45	57	NA	Cumple	--
PE05.3_B	4	60	45	56	NA	Cumple	--
PE05.3_C	6,5	60	45	56	NA	Cumple	--
PE05.3_D	9	60	45	55	NA	Cumple	--
PE05.4_A	1,5	60	45	43	NA	Cumple	--
PE05.4_B	4	60	45	44	NA	Cumple	--
PE05.4_C	6,5	60	45	51	NA	Cumple	--
PE05.4_D	9	60	45	56	NA	Cumple	--
PE05.5_A	1,5	60	45	53	NA	Cumple	--
PE05.5_B	4	60	45	53	NA	Cumple	--
PE05.5_C	6,5	60	45	54	NA	Cumple	--
PE05.5_D	9	60	45	56	53	Cumple	--
PE06.1_A	1,5	60	45	44	36	Cumple	Cumple
PE06.1_B	4	60	45	45	37	Cumple	Cumple
PE06.1_C	6,5	60	45	45	38	Cumple	Cumple
PE06.1_D	9	60	45	47	39	Cumple	Cumple
PE06.1_E	11,5	60	45	48	40	Cumple	Cumple
PE06.2_A	1,5	60	45	44	36	Cumple	Cumple
PE06.2_B	4	60	45	44	36	Cumple	Cumple
PE06.2_C	6,5	60	45	45	37	Cumple	Cumple
PE06.2_D	9	60	45	47	39	Cumple	Cumple
PE06.2_E	11,5	60	45	48	40	Cumple	Cumple
PE06.3_A	1,5	60	45	44	37	Cumple	Cumple

Punto de Evaluación		Límites máximos permisibles		Nivel Modelado Con medidas de control		Evaluación D.S. N° 38/11 MMA	
ID	Altura	Diurno	Nocturno	Diurno	Nocturno	Diurno	Nocturno
PE06.3_B	4	60	45	44	37	Cumple	Cumple
PE06.3_C	6,5	60	45	46	38	Cumple	Cumple
PE06.3_D	9	60	45	47	40	Cumple	Cumple
PE06.3_E	11,5	60	45	48	41	Cumple	Cumple
PE06.4_A	1,5	60	45	45	39	Cumple	Cumple
PE06.4_B	4	60	45	45	39	Cumple	Cumple
PE06.4_C	6,5	60	45	45	39	Cumple	Cumple
PE06.4_D	9	60	45	48	41	Cumple	Cumple
PE06.4_E	11,5	60	45	49	42	Cumple	Cumple
PE07.1_A	1,5	60	45	42	38	Cumple	Cumple
PE07.1_B	4	60	45	45	40	Cumple	Cumple
PE07.2_A	1,5	60	45	40	37	Cumple	Cumple
PE07.2_B	6,5	60	45	43	40	Cumple	Cumple
PE07.2_C	14	60	45	45	42	Cumple	Cumple
PE07.2_D	21,5	60	45	46	43	Cumple	Cumple
PE07.2_E	29	60	45	49	45	Cumple	Cumple
PE08.1_A	1,5	60	45	42	NA	Cumple	--
PE08.1_B	4	60	45	45	NA	Cumple	--
PE08.2_A	1,5	60	45	46	NA	Cumple	--
PE08.2_B	4	60	45	51	NA	Cumple	--
PE08.3_A	1,5	60	45	46	NA	Cumple	--
PE08.3_B	4	60	45	54	NA	Cumple	--
PE08.4_A	1,5	60	45	55	NA	Cumple	--
PE08.4_B	4	60	45	54	NA	Cumple	--
PE09.1_A	1,5	60	45	52	NA	Cumple	--
PE09.2_A	1,5	60	45	54	NA	Cumple	--
PE09.2_B	4	60	45	54	NA	Cumple	--
PE10.1_A	1,5	60	45	53	NA	Cumple	--
PE10.1_B	4	60	45	53	NA	Cumple	--

Punto de Evaluación		Límites máximos permisibles		Nivel Modelado Con medidas de control		Evaluación D.S. N° 38/11 MMA	
ID	Altura	Diurno	Nocturno	Diurno	Nocturno	Diurno	Nocturno
PE10.2_A	1,5	60	45	50	NA	Cumple	--
PE10.3_A	1,5	60	45	50	NA	Cumple	--
PE10.4_A	1,5	60	45	55	NA	Cumple	--
PE10.4_B	4	60	45	55	NA	Cumple	--
PE10.4_C	6,5	60	45	54	NA	Cumple	--
PE10.4_D	9	60	45	54	NA	Cumple	--
PE10.5_A	1,5	60	45	54	NA	Cumple	--
PE10.5_B	4	60	45	54	NA	Cumple	--
PE10.5_C	6,5	60	45	53	NA	Cumple	--
PE10.5_D	9	60	45	53	NA	Cumple	--
PE10.6_A	1,5	60	45	54	NA	Cumple	--
PE10.7_A	1,5	60	45	45	NA	Cumple	--
PE11.1_A	1,5	60	45	39	36	Cumple	Cumple
PE11.1_B	9	60	45	43	40	Cumple	Cumple
PE11.1_C	16,5	60	45	43	40	Cumple	Cumple
PE11.1_D	26,5	60	45	45	42	Cumple	Cumple
PE11.1_E	34	60	45	47	44	Cumple	Cumple
PE11.2_A	1,5	60	45	40	37	Cumple	Cumple
PE11.2_B	4	60	45	42	38	Cumple	Cumple
PE11.3_A	1,5	60	45	40	37	Cumple	Cumple
PE11.3_B	4	60	45	41	38	Cumple	Cumple
PE11.4_A	1,5	60	45	41	38	Cumple	Cumple
PE11.4_B	4	60	45	42	39	Cumple	Cumple
PE11.5_C	6,5	60	45	47	44	Cumple	Cumple
PE11.5_B	4	60	45	47	44	Cumple	Cumple
PE11.5_A	1,5	60	45	45	42	Cumple	Cumple
PE12.1_A	1,5	62	50	44	NA	Cumple	--
PE12.2_C	6,5	62	50	49	NA	Cumple	--
PE12.2_B	4	62	50	48	NA	Cumple	--

Punto de Evaluación		Límites máximos permisibles		Nivel Modelado Con medidas de control		Evaluación D.S. N° 38/11 MMA	
ID	Altura	Diurno	Nocturno	Diurno	Nocturno	Diurno	Nocturno
PE12.2_A	1,5	62	50	46	NA	Cumple	--
PE12.3_A	1,5	62	50	42	NA	Cumple	--
PE12.4_A	1,5	62	50	42	NA	Cumple	--
PE12.5_A	1,5	62	50	47	NA	Cumple	--
PE12.6_A	1,5	62	50	47	NA	Cumple	--
PE12.7_A	1,5	62	50	53	NA	Cumple	--
PE13.1_A	1,5	60	45	41	36	Cumple	Cumple
PE13.2_A	1,5	60	45	45	39	Cumple	Cumple
PE13.3_A	1,5	60	45	39	36	Cumple	Cumple
PE13.4_A	1,5	60	45	48	45	Cumple	Cumple
PE14.1_A	1,5	60	45	47	44	Cumple	Cumple
PE14.2_A	1,5	60	45	48	42	Cumple	Cumple
PE14.3_A	1,5	60	45	50	45	Cumple	Cumple
PE15.1_A	1,5	65	50	47	43	Cumple	Cumple
PE15.2_A	1,5	65	50	52	45	Cumple	Cumple
PE16.1_A	1,5	65	50	51	44	Cumple	Cumple
PE16.2_A	1,5	65	50	45	38	Cumple	Cumple
PE16.3_A	1,5	65	50	47	40	Cumple	Cumple
PE16.4_A	1,5	65	50	42	39	Cumple	Cumple
PE16.5_A	1,5	65	50	49	45	Cumple	Cumple
PE17.1_A	1,5	55	45	46	42	Cumple	Cumple
PE17.2_A	1,5	55	45	45	38	Cumple	Cumple
PE17.3_A	1,5	55	45	45	38	Cumple	Cumple
PE18.1_A	1,5	65	50	52	NA	Cumple	--
PE18.2_A	1,5	65	50	45	NA	Cumple	--
PE18.3_A	1,5	65	50	44	NA	Cumple	--
PE18.4_A	1,5	65	50	46	NA	Cumple	--
PE19.1_A	1,5	65	50	48	41	Cumple	Cumple
PE19.2_A	1,5	65	50	48	41	Cumple	Cumple

Punto de Evaluación		Límites máximos permisibles		Nivel Modelado Con medidas de control		Evaluación D.S. N° 38/11 MMA	
ID	Altura	Diurno	Nocturno	Diurno	Nocturno	Diurno	Nocturno
PE19.3_A	1,5	65	50	48	45	Cumple	Cumple
PE20.1_A	1,5	65	50	41	38	Cumple	Cumple
PE20.2_A	1,5	65	50	50	47	Cumple	Cumple
PE20.3_A	1,5	65	50	31	27	Cumple	Cumple
PE20.4_A	1,5	65	50	52	49	Cumple	Cumple
PE20.5_A	1,5	65	50	50	46	Cumple	Cumple
PE20.6_A	1,5	65	50	46	43	Cumple	Cumple
PE20.7_A	1,5	65	50	49	42	Cumple	Cumple
PE21.1_A	1,5	53	50	44	41	Cumple	Cumple
PE21.2_A	1,5	53	50	42	39	Cumple	Cumple
PE21.3_A	1,5	53	50	46	43	Cumple	Cumple
PE22.1_A	1,5	60	45	53	NA	Cumple	--
PE22.1_B	4	60	45	53	NA	Cumple	--
PE22.2_A	1,5	60	45	50	NA	Cumple	--
PE22.2_B	4	60	45	49	NA	Cumple	--
PE22.2_C	6,5	60	45	49	NA	Cumple	--
PE22.2_D	9	60	45	49	NA	Cumple	--
PE23.1_A	1,5	60	45	47	NA	Cumple	--
PE23.1_B	4	60	45	49	NA	Cumple	--
PE23.2_A	1,5	60	45	57	NA	Cumple	--
PE23.2_B	4	60	45	57	NA	Cumple	--
PE23.3_A	1,5	60	45	39	NA	Cumple	--
PE23.3_B	4	60	45	40	NA	Cumple	--
PE24.1_A	1,5	65	50	50	NA	Cumple	--
PE24.1_B	4	65	50	50	NA	Cumple	--
PE24.2_A	1,5	65	50	49	NA	Cumple	--
PE24.3_A	1,5	65	50	46	NA	Cumple	--
PE24.3_B	4	65	50	47	NA	Cumple	--
PE24.3_C	6,5	65	50	49	NA	Cumple	--

Punto de Evaluación		Límites máximos permisibles		Nivel Modelado Con medidas de control		Evaluación D.S. N° 38/11 MMA	
ID	Altura	Diurno	Nocturno	Diurno	Nocturno	Diurno	Nocturno
PE24.3_D	9	65	50	51	NA	Cumple	--
PE24.4_A	1,5	65	50	53	NA	Cumple	--
PE24.4_B	4	65	50	53	NA	Cumple	--
PE24.4_C	6,5	65	50	53	NA	Cumple	--
PE24.4_D	9	65	50	53	NA	Cumple	--
PE25.1_A	1,5	60	45	45	NA	Cumple	--
PE25.2_A	1,5	60	45	43	NA	Cumple	--
PE25.2_B	4	60	45	43	NA	Cumple	--
PE25.2_C	6,5	60	45	45	NA	Cumple	--
PE25.2_D	9	60	45	46	NA	Cumple	--
PE25.3_A	1,5	60	45	54	NA	Cumple	--
PE25.4_A	1,5	60	45	47	NA	Cumple	--

Fuente: Elaboración Propia en base a resultados de modelación.

Asimismo, las medidas de control que contempla el proyecto para la Fase de Operación consisten en 3 tipos de intervenciones, a saber:

- Implementación de Barreras Acústicas permanentes de entre 2,5 y 4,5 m de altura con un total de 7,1 Km lineales. Se contempla uso de material absorbente por la cara interior de la barrera (hacia la ruta).
- Límite de velocidad de circulación en tramo subsector H-I a 50 km/h para vehículos livianos y motos, 40 km/h para vehículos pesados de 2 ejes y a 30 km/h para camiones de más de 2 ejes.

Con lo anterior, se evidencia cumplimiento normativo en todos los receptores humanos para la Fase de Operación:

La siguiente tabla presenta los niveles obtenidos para la modelación de flujo vehicular por ruta 68 en el escenario actual y futuro. Se presentan referencialmente por trazabilidad los niveles preliminares obtenidos antes de la implementación de las medidas de control detalladas.

Tabla N° 4.19: Evaluación Modelaciones Ruido Fase de Operación

Punto de Evaluación			LDN Exposición Sonora Existente [dBA]	Incremento permitido [dB] antes de impacto severo	LDN Modelado Sin Medidas [dBA]	INCREMENTO proyecto al año 2045	Evaluación Referencial Sin Medidas	LDN Modelado 2045 Con Medidas [dBA]	INCREMENTO proyecto al año 2045 CON MEDIDAS	Evaluación Incremento
ID	Altura [m]	uso suelo			Año 2045					
PE01.1_A	1,5	R	73	**1**	*74*	*1*	*Sin Impacto*	**71**	-2	**Sin Impacto**
PE01.1_B	4	R	73	**1**	*75*	*2*	*Impacto Moderado*	**72**	-1	**Sin Impacto**
PE01.1_C	6,5	R	73	**1**	*75*	*2*	*Impacto Moderado*	**73**	0	**Sin Impacto**
PE01.1_D	11,5	R	73	**1**	*75*	*2*	*Impacto Moderado*	**74**	1	**Sin Impacto**
PE01.1_E	14	R	73	**1**	*75*	*2*	*Impacto Moderado*	**74**	1	**Sin Impacto**
PE01.2_A	1,5	R	73	**1**	*73*	*0*	*Sin Impacto*	**65**	-8	**Sin Impacto**
PE01.2_B	9	R	73	**1**	*75*	*2*	*Impacto Moderado*	**71**	-2	**Sin Impacto**
PE01.2_C	19	R	73	**1**	*74*	*1*	*Sin Impacto*	**74**	1	**Sin Impacto**
PE01.2_D	29	R	73	**1**	*74*	*1*	*Sin Impacto*	**74**	1	**Sin Impacto**
PE01.2_E	39	R	72	**1**	*73*	*1*	*Sin Impacto*	**73**	1	**Sin Impacto**

Punto de Evaluación			LDN Exposición Sonora Existente [dBA]	Incremento permitido [dB] antes de impacto severo	LDN Modelado Sin Medidas [dBA]	INCREMENTO proyecto al año 2045	Evaluación Referencial Sin Medidas	LDN Modelado 2045 Con Medidas [dBA]	INCREMENTO proyecto al año 2045 CON MEDIDAS	Evaluación Incremento
ID	Altura [m]	uso suelo			Año 2045					
PE01.3_A	1,5	R	72	**1**	*66*	*-6*	*Sin Impacto*	**61**	-11	**Sin Impacto**
PE01.3_B	9	R	73	**1**	*73*	*0*	*Sin Impacto*	**69**	-4	**Sin Impacto**
PE01.3_C	19	R	73	**1**	*74*	*1*	*Sin Impacto*	**74**	1	**Sin Impacto**
PE01.3_D	29	R	73	**1**	*74*	*1*	*Sin Impacto*	**74**	1	**Sin Impacto**
PE01.3_E	39	R	72	**1**	*73*	*1*	*Sin Impacto*	**73**	1	**Sin Impacto**
PE01.4_A	1,5	R	64	**1**	*66*	*2*	*Impacto Moderado*	**60**	-4	**Sin Impacto**
PE01.4_B	4	R	66	**1**	*67*	*1*	*Sin Impacto*	**61**	-5	**Sin Impacto**
PE01.4_C	6,5	R	66	**1**	*68*	*2*	*Impacto Moderado*	**63**	-3	**Sin Impacto**
PE01.4_D	9	R	66	**1**	*68*	*2*	*Impacto Moderado*	**64**	-2	**Sin Impacto**
PE01.5_A	1,5	R	63	**2**	*63*	*0*	*Sin Impacto*	**62**	-1	**Sin Impacto**

Punto de Evaluación			LDN Exposición Sonora Existente [dBA]	Incremento permitido [dB] antes de impacto severo	LDN Modelado Sin Medidas [dBA]	INCREMENTO proyecto al año 2045	Evaluación Referencial Sin Medidas	LDN Modelado 2045 Con Medidas [dBA]	INCREMENTO proyecto al año 2045 CON MEDIDAS	Evaluación Incremento
ID	Altura [m]	uso suelo			Año 2045					
PE01.5_B	4	R	65	**1**	*64*	*-1*	*Sin Impacto*	**63**	-2	**Sin Impacto**
PE01.5_C	6,5	R	66	**1**	*65*	*-1*	*Sin Impacto*	**64**	-2	**Sin Impacto**
PE01.5_D	9	R	67	**1**	*65*	*-2*	*Sin Impacto*	**64**	-3	**Sin Impacto**
PE01.6_A	1,5	R	69	**1**	*69*	*0*	*Sin Impacto*	**68**	-1	**Sin Impacto**
PE01.6_B	4	R	69	**1**	*69*	*0*	*Sin Impacto*	**68**	-1	**Sin Impacto**
PE01.6_C	6,5	R	69	**1**	*70*	*1*	*Sin Impacto*	**69**	0	**Sin Impacto**
PE01.6_D	9	R	70	**1**	*71*	*1*	*Sin Impacto*	**70**	0	**Sin Impacto**
PE01.7_A	1,5	R	65	**1**	*61*	*-4*	*Sin Impacto*	**60**	-5	**Sin Impacto**
PE01.8_A	1,5	R	68	**1**	*71*	*3*	*Impacto Moderado*	**67**	-1	**Sin Impacto**
PE02.1_A	1,5	R	74	**1**	*74*	*0*	*Sin Impacto*	**67**	-7	**Sin Impacto**

Punto de Evaluación			LDN Exposición Sonora Existente [dBA]	Incremento permitido [dB] antes de impacto severo	LDN Modelado Sin Medidas [dBA]	INCREMENTO proyecto al año 2045	Evaluación Referencial Sin Medidas	LDN Modelado 2045 Con Medidas [dBA]	INCREMENTO proyecto al año 2045 CON MEDIDAS	Evaluación Incremento
ID	Altura [m]	uso suelo			Año 2045					
PE02.2_A	1,5	R	65	**1**	*66*	*1*	*Sin Impacto*	**66**	1	**Sin Impacto**
PE02.3_A	1,5	R	65	**1**	*67*	*2*	*Impacto Moderado*	**66**	1	**Sin Impacto**
PE02.4_A	1,5	R	65	**1**	*64*	*-1*	*Sin Impacto*	**63**	-2	**Sin Impacto**
PE03.1_A	1,5	R	64	**1**	*62*	*-2*	*Sin Impacto*	**62**	-2	**Sin Impacto**
PE03.2_A	1,5	R	67	**1**	*67*	*0*	*Sin Impacto*	**66**	-1	**Sin Impacto**
PE03.3_A	1,5	R	67	**1**	*67*	*0*	*Sin Impacto*	**67**	0	**Sin Impacto**
PE03.4_A	1,5	R	63	**2**	*65*	*2*	*Sin Impacto*	**64**	1	**Sin Impacto**
PE03.4_B	4	R	64	**1**	*66*	*2*	*Impacto Moderado*	**65**	1	**Sin Impacto**
PE04.1_A	1,5	R	66	**1**	*66*	*0*	*Sin Impacto*	**66**	0	**Sin Impacto**
PE04.1_B	4	R	67	**1**	*67*	*0*	*Sin Impacto*	**66**	-1	**Sin Impacto**

Punto de Evaluación			LDN Exposición Sonora Existente [dBA]	Incremento permitido [dB] antes de impacto severo	LDN Modelado Sin Medidas [dBA]	INCREMENTO proyecto al año 2045	Evaluación Referencial Sin Medidas	LDN Modelado 2045 Con Medidas [dBA]	INCREMENTO proyecto al año 2045 CON MEDIDAS	Evaluación Incremento
ID	Altura [m]	uso suelo			Año 2045					
PE04.2_A	1,5	R	62	**2**	*63*	*1*	*Sin Impacto*	**60**	-2	**Sin Impacto**
PE04.2_B	4	R	63	**2**	*64*	*1*	*Sin Impacto*	**62**	-1	**Sin Impacto**
PE04.2_C	6,5	R	63	**2**	*64*	*1*	*Sin Impacto*	**63**	0	**Sin Impacto**
PE04.2_D	9	R	64	**1**	*65*	*1*	*Sin Impacto*	**64**	0	**Sin Impacto**
PE04.2_E	11,5	R	65	**1**	*67*	*2*	*Impacto Moderado*	**65**	0	**Sin Impacto**
PE04.3_A	1,5	R	63	**2**	*64*	*1*	*Sin Impacto*	**62**	-1	**Sin Impacto**
PE04.4_A	1,5	R	60	**2**	*63*	*3*	*Impacto Moderado*	**62**	2	**Sin Impacto**
PE04.4_B	6,5	R	67	**1**	*69*	*2*	*Impacto Moderado*	**67**	0	**Sin Impacto**
PE04.4_C	14	R	68	**1**	*70*	*2*	*Impacto Moderado*	**69**	1	**Sin Impacto**
PE04.4_D	21,5	R	69	**1**	*71*	*2*	*Impacto Moderado*	**70**	1	**Sin Impacto**

Punto de Evaluación			LDN Exposición Sonora Existente [dBA]	Incremento permitido [dB] antes de impacto severo	LDN Modelado Sin Medidas [dBA]	INCREMENTO proyecto al año 2045	Evaluación Referencial Sin Medidas	LDN Modelado 2045 Con Medidas [dBA]	INCREMENTO proyecto al año 2045 CON MEDIDAS	Evaluación Incremento
ID	Altura [m]	uso suelo			Año 2045					
PE04.4_E	29	R	70	**1**	*71*	*1*	*Sin Impacto*	**71**	1	**Sin Impacto**
PE05.1_A	1,5	R	66	**1**	*68*	*2*	*Impacto Moderado*	**66**	0	**Sin Impacto**
PE05.1_B	4	R	66	**1**	*68*	*2*	*Impacto Moderado*	**66**	0	**Sin Impacto**
PE05.1_C	6,5	R	67	**1**	*68*	*1*	*Sin Impacto*	**67**	0	**Sin Impacto**
PE05.1_D	9	R	68	**1**	*70*	*2*	*Impacto Moderado*	**68**	0	**Sin Impacto**
PE05.2_A	1,5	R	70	**1**	*72*	*2*	*Impacto Moderado*	**62**	-8	**Sin Impacto**
PE05.2_B	4	R	71	**1**	*73*	*2*	*Impacto Moderado*	**64**	-7	**Sin Impacto**
PE05.2_C	6,5	R	71	**1**	*73*	*2*	*Impacto Moderado*	**66**	-5	**Sin Impacto**
PE05.2_D	9	R	71	**1**	*73*	*2*	*Impacto Moderado*	**67**	-4	**Sin Impacto**
PE05.3_A	1,5	R	70	**1**	*70*	*0*	*Sin Impacto*	**66**	-4	**Sin Impacto**

Punto de Evaluación			LDN Exposición Sonora Existente [dBA]	Incremento permitido [dB] antes de impacto severo	LDN Modelado Sin Medidas [dBA]	INCREMENTO proyecto al año 2045	Evaluación Referencial Sin Medidas	LDN Modelado 2045 Con Medidas [dBA]	INCREMENTO proyecto al año 2045 CON MEDIDAS	Evaluación Incremento
ID	Altura [m]	uso suelo			Año 2045					
PE05.3_B	4	R	71	**1**	*71*	*0*	*Sin Impacto*	**66**	-5	**Sin Impacto**
PE05.3_C	6,5	R	71	**1**	*71*	*0*	*Sin Impacto*	**67**	-4	**Sin Impacto**
PE05.3_D	9	R	71	**1**	*71*	*0*	*Sin Impacto*	**67**	-4	**Sin Impacto**
PE05.4_A	1,5	R	70	**1**	*69*	*-1*	*Sin Impacto*	**67**	-3	**Sin Impacto**
PE05.4_B	4	R	71	**1**	*69*	*-2*	*Sin Impacto*	**67**	-4	**Sin Impacto**
PE05.4_C	6,5	R	71	**1**	*69*	*-2*	*Sin Impacto*	**68**	-3	**Sin Impacto**
PE05.4_D	9	R	71	**1**	*69*	*-2*	*Sin Impacto*	**68**	-3	**Sin Impacto**
PE05.5_A	1,5	R	70	**1**	*68*	*-2*	*Sin Impacto*	**67**	-3	**Sin Impacto**
PE05.5_B	4	R	71	**1**	*68*	*-3*	*Sin Impacto*	**68**	-3	**Sin Impacto**
PE05.5_C	6,5	R	71	**1**	*68*	*-3*	*Sin Impacto*	**67**	-4	**Sin Impacto**

Punto de Evaluación			LDN Exposición Sonora Existente [dBA]	Incremento permitido [dB] antes de impacto severo	LDN Modelado Sin Medidas [dBA]	INCREMENTO proyecto al año 2045	Evaluación Referencial Sin Medidas	LDN Modelado 2045 Con Medidas [dBA]	INCREMENTO proyecto al año 2045 CON MEDIDAS	Evaluación Incremento
ID	Altura [m]	uso suelo			Año 2045					
PE05.5_D	9	R	71	**1**	*68*	*-3*	*Sin Impacto*	**68**	-3	**Sin Impacto**
PE06.1_A	1,5	R	76	**0**	*78*	*2*	*Impacto Moderado*	**69**	-7	**Sin Impacto**
PE06.1_B	4	R	77	**0**	*79*	*2*	*Impacto Moderado*	**70**	-7	**Sin Impacto**
PE06.1_C	6,5	R	77	**0**	*79*	*2*	*Impacto Moderado*	**72**	-5	**Sin Impacto**
PE06.1_D	9	R	77	**0**	*79*	*2*	*Impacto Moderado*	**74**	-3	**Sin Impacto**
PE06.1_E	11,5	R	76	**0**	*78*	*2*	*Impacto Moderado*	**76**	0	**Sin Impacto**
PE06.2_A	1,5	R	75	**0**	*77*	*2*	*Impacto Moderado*	**67**	-8	**Sin Impacto**
PE06.2_B	4	R	76	**0**	*78*	*2*	*Impacto Moderado*	**69**	-7	**Sin Impacto**
PE06.2_C	6,5	R	76	**0**	*78*	*2*	*Impacto Moderado*	**72**	-4	**Sin Impacto**
PE06.2_D	9	R	76	**0**	*78*	*2*	*Impacto Moderado*	**74**	-2	**Sin Impacto**

Punto de Evaluación			LDN Exposición Sonora Existente [dBA]	Incremento permitido [dB] antes de impacto severo	LDN Modelado Sin Medidas [dBA]	INCREMENTO proyecto al año 2045	Evaluación Referencial Sin Medidas	LDN Modelado 2045 Con Medidas [dBA]	INCREMENTO proyecto al año 2045 CON MEDIDAS	Evaluación Incremento
ID	Altura [m]	uso suelo			Año 2045					
PE06.2_E	11,5	R	76	**0**	*78*	*2*	*Impacto Moderado*	**76**	0	**Sin Impacto**
PE06.3_A	1,5	R	75	**0**	*77*	*2*	*Impacto Moderado*	**68**	-7	**Sin Impacto**
PE06.3_B	4	R	76	**0**	*78*	*2*	*Impacto Moderado*	**70**	-6	**Sin Impacto**
PE06.3_C	6,5	R	76	**0**	*78*	*2*	*Impacto Moderado*	**73**	-3	**Sin Impacto**
PE06.3_D	9	R	76	**0**	*78*	*2*	*Impacto Moderado*	**76**	0	**Sin Impacto**
PE06.3_E	11,5	R	77	**0**	*78*	*1*	*Impacto Moderado*	**77**	0	**Sin Impacto**
PE06.4_A	1,5	R	75	**0**	*77*	*2*	*Impacto Moderado*	**71**	-4	**Sin Impacto**
PE06.4_B	4	R	76	**0**	*78*	*2*	*Impacto Moderado*	**72**	-4	**Sin Impacto**
PE06.4_C	6,5	R	76	**0**	*78*	*2*	*Impacto Moderado*	**74**	-2	**Sin Impacto**
PE06.4_D	9	R	76	**0**	*78*	*2*	*Impacto Moderado*	**76**	0	**Sin Impacto**

Punto de Evaluación			LDN Exposición Sonora Existente [dBA]	Incremento permitido [dB] antes de impacto severo	LDN Modelado Sin Medidas [dBA]	INCREMENTO proyecto al año 2045	Evaluación Referencial Sin Medidas	LDN Modelado 2045 Con Medidas [dBA]	INCREMENTO proyecto al año 2045 CON MEDIDAS	Evaluación Incremento
ID	Altura [m]	uso suelo			Año 2045					
PE06.4_E	11,5	R	77	**0**	*78*	*1*	*Impacto Moderado*	**77**	0	**Sin Impacto**
PE07.1_A	1,5	R	71	**1**	*67*	*-4*	*Sin Impacto*	**67**	-4	**Sin Impacto**
PE07.1_B	4	R	71	**1**	*66*	*-5*	*Sin Impacto*	**67**	-4	**Sin Impacto**
PE07.2_A	1,5	R	70	**1**	*65*	*-5*	*Sin Impacto*	**65**	-5	**Sin Impacto**
PE07.2_B	6,5	R	70	**1**	*66*	*-4*	*Sin Impacto*	**67**	-3	**Sin Impacto**
PE07.2_C	14	R	70	**1**	*68*	*-2*	*Sin Impacto*	**69**	-1	**Sin Impacto**
PE07.2_D	21,5	R	70	**1**	*69*	*-1*	*Sin Impacto*	**70**	0	**Sin Impacto**
PE07.2_E	29	R	70	**1**	*70*	*0*	*Sin Impacto*	**70**	0	**Sin Impacto**
PE08.1_A	1,5	R	64	**1**	*53*	*-11*	*Sin Impacto*	**52**	-12	**Sin Impacto**
PE08.1_B	4	R	66	**1**	*56*	*-10*	*Sin Impacto*	**55**	-11	**Sin Impacto**

Punto de Evaluación			LDN Exposición Sonora Existente [dBA]	Incremento permitido [dB] antes de impacto severo	LDN Modelado Sin Medidas [dBA]	INCREMENTO proyecto al año 2045	Evaluación Referencial Sin Medidas	LDN Modelado 2045 Con Medidas [dBA]	INCREMENTO proyecto al año 2045 CON MEDIDAS	Evaluación Incremento
ID	Altura [m]	uso suelo			Año 2045					
PE08.2_A	1,5	R	69	**1**	*66*	*-3*	*Sin Impacto*	**64**	-5	**Sin Impacto**
PE08.2_B	4	R	70	**1**	*66*	*-4*	*Sin Impacto*	**65**	-5	**Sin Impacto**
PE08.3_A	1,5	R	69	**1**	*69*	*0*	*Sin Impacto*	**66**	-3	**Sin Impacto**
PE08.3_B	4	R	71	**1**	*70*	*-1*	*Sin Impacto*	**67**	-4	**Sin Impacto**
PE08.4_A	1,5	R	70	**1**	*72*	*2*	*Impacto Moderado*	**65**	-5	**Sin Impacto**
PE08.4_B	4	R	71	**1**	*73*	*2*	*Impacto Moderado*	**66**	-5	**Sin Impacto**
PE09.1_A	1,5	R	69	**1**	*71*	*2*	*Impacto Moderado*	**63**	-6	**Sin Impacto**
PE09.2_A	1,5	R	69	**1**	*70*	*1*	*Sin Impacto*	**62**	-7	**Sin Impacto**
PE09.2_B	4	R	69	**1**	*71*	*2*	*Impacto Moderado*	**64**	-5	**Sin Impacto**
PE10.1_A	1,5	R	68	**1**	*70*	*2*	*Impacto Moderado*	**63**	-5	**Sin Impacto**
PE10.1_B	4	R	69	**1**	*70*	*1*	*Sin Impacto*	**64**	-5	**Sin Impacto**

Punto de Evaluación			LDN Exposición Sonora Existente [dBA]	Incremento permitido [dB] antes de impacto severo	LDN Modelado Sin Medidas [dBA]	INCREMENTO proyecto al año 2045	Evaluación Referencial Sin Medidas	LDN Modelado 2045 Con Medidas [dBA]	INCREMENTO proyecto al año 2045 CON MEDIDAS	Evaluación Incremento
ID	Altura [m]	uso suelo			Año 2045					
PE10.2_A	1,5	R	69	**1**	*69*	*0*	*Sin Impacto*	**66**	-3	**Sin Impacto**
PE10.3_A	1,5	R	70	**1**	*68*	*-2*	*Sin Impacto*	**65**	-5	**Sin Impacto**
PE10.4_A	1,5	R	66	**1**	*63*	*-3*	*Sin Impacto*	**63**	-3	**Sin Impacto**
PE10.4_B	4	R	68	**1**	*64*	*-4*	*Sin Impacto*	**63**	-5	**Sin Impacto**
PE10.4_C	6,5	R	68	**1**	*64*	*-4*	*Sin Impacto*	**63**	-5	**Sin Impacto**
PE10.4_D	9	R	68	**1**	*64*	*-4*	*Sin Impacto*	**63**	-5	**Sin Impacto**
PE10.5_A	1,5	R	66	**1**	*67*	*1*	*Sin Impacto*	**59**	-7	**Sin Impacto**
PE10.5_B	4	R	68	**1**	*68*	*0*	*Sin Impacto*	**59**	-9	**Sin Impacto**
PE10.5_C	6,5	R	68	**1**	*69*	*1*	*Sin Impacto*	**63**	-5	**Sin Impacto**
PE10.5_D	9	R	69	**1**	*70*	*1*	*Sin Impacto*	**65**	-4	**Sin Impacto**

Punto de Evaluación			LDN Exposición Sonora Existente [dBA]	Incremento permitido [dB] antes de impacto severo	LDN Modelado Sin Medidas [dBA]	INCREMENTO proyecto al año 2045	Evaluación Referencial Sin Medidas	LDN Modelado 2045 Con Medidas [dBA]	INCREMENTO proyecto al año 2045 CON MEDIDAS	Evaluación Incremento
ID	Altura [m]	uso suelo			Año 2045					
PE10.6_A	1,5	R	68	**1**	*70*	*2*	*Impacto Moderado*	**64**	-4	**Sin Impacto**
PE10.7 (I)	1,5	I	70	**NA**	*72*	*2*	*NA*	**71**	1	NA
PE11.1_A	1,5	R	69	**1**	*71*	*2*	*Impacto Moderado*	**67**	-2	**Sin Impacto**
PE11.1_B	9	R	70	**1**	*72*	*2*	*Impacto Moderado*	**71**	1	**Sin Impacto**
PE11.1_C	16,5	R	70	**1**	*72*	*2*	*Impacto Moderado*	**71**	1	**Sin Impacto**
PE11.1_D	26,5	R	70	**1**	*72*	*2*	*Impacto Moderado*	**71**	1	**Sin Impacto**
PE11.1_E	34	R	70	**1**	*72*	*2*	*Impacto Moderado*	**71**	1	**Sin Impacto**
PE11.2_A	1,5	R	70	**1**	*72*	*2*	*Impacto Moderado*	**62**	-8	**Sin Impacto**
PE11.2_B	4	R	71	**1**	*73*	*2*	*Impacto Moderado*	**65**	-6	**Sin Impacto**
PE11.3_A	1,5	R	72	**1**	*73*	*1*	*Sin Impacto*	**59**	-13	**Sin Impacto**
PE11.3_B	4	R	70	**1**	*72*	*2*	*Impacto Moderado*	**63**	-7	**Sin Impacto**
PE11.4_A	1,5	R	70	**1**	*72*	*2*	*Impacto Moderado*	**62**	-8	**Sin Impacto**
PE11.4_B	4	R	70	**1**	*72*	*2*	*Impacto Moderado*	**62**	-8	**Sin Impacto**
PE11.5 (I)	6,5	I	70	**NA**	*71*	*1*	*NA*	**71**	1	NA
PE11.5 (I)	4	I	70	**NA**	*70*	*0*	*NA*	**70**	0	NA
PE11.5 (I)	1,5	I	69	**NA**	*70*	*1*	*NA*	**69**	0	NA

Punto de Evaluación			LDN Exposición Sonora Existente [dBA]	Incremento permitido [dB] antes de impacto severo	LDN Modelado Sin Medidas [dBA]	INCREMENTO proyecto al año 2045	Evaluación Referencial Sin Medidas	LDN Modelado 2045 Con Medidas [dBA]	INCREMENTO proyecto al año 2045 CON MEDIDAS	Evaluación Incremento
ID	Altura [m]	uso suelo			Año 2045					
PE12.1 (I)	1,5	I	68	**NA**	*70*	*2*	*NA*	**70**	2	NA
PE12.2 (I)	6,5	I	71	**NA**	*73*	*2*	*NA*	**74**	3	NA
PE12.2 (I)	4	I	72	**NA**	*73*	*1*	*NA*	**74**	2	NA
PE12.2 (I)	1,5	I	70	**NA**	*73*	*3*	*NA*	**73**	3	NA
PE12.3 (I)	1,5	I	68	**NA**	*70*	*2*	*NA*	**70**	2	NA
PE12.4 (I)	1,5	I	70	**NA**	*70*	*0*	*NA*	**70**	0	NA
PE12.5_A	1,5	R	76	**0**	*77*	*1*	*Impacto Moderado*	**71**	-5	**Sin Impacto**
PE12.6_A	1,5	R	79	**0**	*80*	*1*	*Impacto Moderado*	**70**	-9	**Sin Impacto**
PE12.7_A	1,5	R	70	**1**	*70*	*0*	*Sin Impacto*	**70**	0	**Sin Impacto**
PE13.1_A	1,5	R	69	**1**	*60*	*-9*	*Sin Impacto*	**60**	-9	**Sin Impacto**
PE13.2_A	1,5	R	73	**1**	*67*	*-6*	*Sin Impacto*	**67**	-6	**Sin Impacto**

Punto de Evaluación			LDN Exposición Sonora Existente [dBA]	Incremento permitido [dB] antes de impacto severo	LDN Modelado Sin Medidas [dBA]	INCREMENTO proyecto al año 2045	Evaluación Referencial Sin Medidas	LDN Modelado 2045 Con Medidas [dBA]	INCREMENTO proyecto al año 2045 CON MEDIDAS	Evaluación Incremento
ID	Altura [m]	uso suelo			Año 2045					
PE13.3_A	1,5	R	66	**1**	*65*	*-1*	*Sin Impacto*	**65**	-1	**Sin Impacto**
PE13.4 (I)	1,5	I	64	**NA**	*64*	*0*	*NA*	**64**	0	NA
PE14.1_A	1,5	R	63	**2**	*65*	*2*	*Sin Impacto*	**65**	2	**Sin Impacto**
PE14.2 (I)	1,5	I	75	**NA**	*77*	*2*	*NA*	**77**	2	NA
PE14.3 (I)	1,5	I	70	**NA**	*71*	*1*	*NA*	**71**	1	NA
PE15.1_A	1,5	R	71	**1**	*69*	*-2*	*Sin Impacto*	**69**	-2	**Sin Impacto**
PE15.2_A	1,5	R	72	**1**	*63*	*-9*	*Sin Impacto*	**63**	-9	**Sin Impacto**
PE16.1 (I)	1,5	I	73	**NA**	*70*	*-3*	*NA*	**69**	-4	NA
PE16.2_A	1,5	R	69	**1**	*71*	*2*	*Impacto Moderado*	**67**	-2	**Sin Impacto**
PE16.3_A	1,5	R	73	**1**	*70*	*-3*	*Sin Impacto*	**66**	-7	**Sin Impacto**
PE16.4_A	1,5	R	65	**1**	*67*	*2*	*Impacto Moderado*	**65**	0	**Sin Impacto**

Punto de Evaluación			LDN Exposición Sonora Existente [dBA]	Incremento permitido [dB] antes de impacto severo	LDN Modelado Sin Medidas [dBA]	INCREMENTO proyecto al año 2045	Evaluación Referencial Sin Medidas	LDN Modelado 2045 Con Medidas [dBA]	INCREMENTO proyecto al año 2045 CON MEDIDAS	Evaluación Incremento
ID	Altura [m]	uso suelo			Año 2045					
PE16.5_A	1,5	R	69	**1**	*71*	*2*	*Impacto Moderado*	**68**	-1	**Sin Impacto**
PE17.1_A	1,5	R	70	**1**	*70*	*0*	*Sin Impacto*	**70**	0	**Sin Impacto**
PE17.2_A	1,5	R	69	**1**	*71*	*2*	*Impacto Moderado*	**70**	1	**Sin Impacto**
PE17.3_A	1,5	R	74	**1**	*65*	*-9*	*Sin Impacto*	**65**	-9	**Sin Impacto**
PE18.1_A	1,5	R	72	**1**	*73*	*1*	*Sin Impacto*	**73**	1	**Sin Impacto**
PE18.2 (I)	1,5	I	68	**NA**	*67*	*-1*	*NA*	**67**	-1	NA
PE18.3_A	1,5	R	69	**1**	*67*	*-2*	*Sin Impacto*	**67**	-2	**Sin Impacto**
PE18.4_A	1,5	R	64	**1**	*60*	*-4*	*Sin Impacto*	**60**	-4	**Sin Impacto**
PE19.1_A	1,5	R	71	**1**	*72*	*1*	*Sin Impacto*	**72**	1	**Sin Impacto**
PE19.2_A	1,5	R	73	**1**	*75*	*2*	*Impacto Moderado*	**70**	-3	**Sin Impacto**
PE19.3 (I)	1,5	I	67	**NA**	*68*	*1*	*NA*	**68**	1	NA
PE20.1_A	1,5	R	70	**1**	*67*	*-3*	*Sin Impacto*	**67**	-3	**Sin Impacto**

Punto de Evaluación			LDN Exposición Sonora Existente [dBA]	Incremento permitido [dB] antes de impacto severo	LDN Modelado Sin Medidas [dBA]	INCREMENTO proyecto al año 2045	Evaluación Referencial Sin Medidas	LDN Modelado 2045 Con Medidas [dBA]	INCREMENTO proyecto al año 2045 CON MEDIDAS	Evaluación Incremento
ID	Altura [m]	uso suelo			Año 2045					
PE20.2_A	1,5	R	66	**1**	*64*	*-2*	*Sin Impacto*	**64**	-2	**Sin Impacto**
PE20.3_A	1,5	R	69	**1**	*67*	*-2*	*Sin Impacto*	**67**	-2	**Sin Impacto**
PE20.4_A	1,5	R	70	**1**	*68*	*-2*	*Sin Impacto*	**68**	-2	**Sin Impacto**
PE20.5_A	1,5	R	75	**0**	*75*	*0*	*Sin Impacto*	**75**	0	**Sin Impacto**
PE20.6_A	1,5	R	72	**1**	*73*	*1*	*Sin Impacto*	**73**	1	**Sin Impacto**
PE20.7_A	1,5	R	74	**1**	*75*	*1*	*Sin Impacto*	**75**	1	**Sin Impacto**
PE21.1_A	1,5	R	66	**1**	*67*	*1*	*Sin Impacto*	**67**	1	**Sin Impacto**
PE21.2 (I)	1,5	I	70	**NA**	*72*	*2*	*NA*	**72**	2	NA

Fuente: elaboración propia en base a resultados de Modelación con iNoise V2026.

Como se puede apreciar, en la totalidad de los puntos de evaluación se mantienen los incrementos de ruido en el rango "Sin Impacto" con lo que se cumple el criterio de evaluación de la FTA de Estados Unidos adoptado como referencia.

Finalmente, respecto de las vibraciones evaluadas en fases de Construcción y Operación, tal como se observa en detalle en el Anexo 4.4 de este EIA, las vibraciones generadas por el Proyecto serán mínimas y la evaluación realizada sobre la infraestructura y respecto del criterio de molestia sobre los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos arroja que no se generarán efectos, de acuerdo a la normativa de referencia utilizada.

4.4.2 Evaluación de impactos asociados al Artículo 6 del Reglamento del SEIA

El Artículo 6 del Reglamento del SEIA señala que *"El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su Proyecto o actividad genera o presenta efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire.*

Se entenderá que el Proyecto o actividad genera un efecto adverso significativo sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire si, como consecuencia de la extracción de estos recursos; el emplazamiento de sus partes, obras o acciones; o sus emisiones, efluentes o residuos, se afecta la permanencia del recurso, asociada a su disponibilidad, utilización y aprovechamiento racional futuro; se altera la capacidad de regeneración o renovación del recurso; o bien, se alteran las condiciones que hacen posible la presencia y desarrollo de las especies y ecosistemas. Deberá ponerse especial énfasis en aquellos recursos propios del país que sean escasos, únicos o representativos".

A fin de evaluar si se generan o presentan los efectos adversos descritos anteriormente, se considerará lo descrito en los siguientes literales:

a) La pérdida de suelo o de su capacidad para sustentar biodiversidad por degradación, erosión, impermeabilización, compactación o presencia de contaminantes.

b) La superficie con plantas, algas, hongos, animales silvestres y biota intervenida, explotada, alterada o manejada y el impacto generado en dicha superficie. Para la evaluación del impacto se deberá considerar la diversidad biológica, así como la presencia y abundancia de especies silvestres en estado de conservación o la existencia de un plan de recuperación, conservación y gestión de dichas especies, de conformidad a lo señalado en el artículo 37 de la Ley.

c) La magnitud y duración del impacto del proyecto o actividad sobre el suelo, agua o aire en relación con la condición de línea de base.

d) La superación de los valores de las concentraciones establecidos en las normas secundarias de calidad ambiental vigentes o el aumento o disminución significativos, según corresponda, de la concentración por sobre los límites establecidos en éstas. A falta de tales normas, se utilizarán como referencia las normas vigentes en los Estados que se señalan en el artículo 11 del presente Reglamento. En caso de que no sea posible evaluar el efecto adverso de acuerdo a lo anterior, se considerará la magnitud y duración del efecto generado sobre la biota por el proyecto o actividad y su relación con la condición de línea de base.

e) La diferencia entre los niveles estimados de ruido con proyecto o actividad y el nivel de ruido de fondo representativo y característico del entorno donde se concentre fauna nativa asociada a hábitats de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación.

f) El impacto generado por la utilización y/o manejo de productos químicos, residuos, así como cualesquiera otras sustancias que puedan afectar los recursos naturales renovables.

g) El impacto generado por el volumen o caudal de recursos hídricos a intervenir o explotar, así como el generado por el transvase de una cuenca o subcuenca hidrográfica a otra, incluyendo el generado por ascenso o descenso de los niveles de aguas subterráneas y superficiales.

La evaluación de dicho impacto deberá considerar siempre la magnitud de la alteración en:

g.1. Cuerpos de aguas subterráneas que contienen aguas fósiles.

g.2. Cuerpos o cursos de aguas en que se generen fluctuaciones de niveles.

g.3. Vegas y/o bofedales que pudieren ser afectadas por el ascenso o descenso de los niveles de aguas.

g.4. Áreas o zonas de humedales, estuarios y turberas que pudieren ser afectadas por el ascenso o descenso de los niveles de aguas subterráneas o superficiales.

g.5. La superficie o volumen de un glaciar susceptible de modificarse.

h) Los impactos que pueda generar la introducción de especies exóticas al territorio nacional o en áreas, zonas o ecosistemas determinados.

i) *Los impactos generados por pérdida de resiliencia climática de los ecosistemas.*

Considerando lo anterior, para este Proyecto se evalúan impactos sobre los componentes:

4.4.2.1 Componente Hidrología

i. Fase de Construcción

Impacto HI-01: Alteración temporal de cauces naturales asociados al río Mapocho y estero Colina durante la Fase de Construcción

De acuerdo con los antecedentes presentados en el Anexo 3.6 Línea de Base Hidrología, el Proyecto se emplaza en el entorno del río Mapocho y del estero Colina, cursos de agua superficial que constituyen los principales cauces naturales presentes en el área de influencia de la componente. En dichos sectores, el Proyecto considera la ejecución de obras asociadas al mejoramiento y ampliación de la infraestructura vial existente, incluyendo estructuras de cruce, obras anexas, enrocados, defensas y obras de drenaje y saneamiento.

Durante la Fase de Construcción, las actividades asociadas a la ejecución de dichas obras podrían generar una alteración temporal del escurrimiento superficial del río Mapocho y del estero Colina, principalmente debido a la intervención puntual de sus secciones hidráulicas, la presencia de frentes de trabajo, movimientos de tierra, excavaciones, demolición o adecuación de estructuras existentes y ejecución de obras en el entorno inmediato de los cauces.

Este impacto podría manifestarse mediante modificaciones temporales en la distribución local del flujo, restricciones puntuales de sección, cambios acotados en la continuidad hidráulica y variaciones locales en la capacidad de conducción de los cauces durante el periodo constructivo. No obstante, dicha alteración se restringe a los sectores específicos de intervención de las obras del Proyecto y no compromete el régimen hidrológico general de las subsubcuencas donde se emplaza.

Calificación del impacto

La Tabla N° 4.20: presenta la calificación del impacto HI-01, conforme a la metodología descrita en la sección 4.2:

Tabla N° 4.20: Valores de variables de magnitud del impacto HI-01- Fase de Construcción

Parámetro	Valor	Justificación
Relevancia Ambiental	8	La relevancia ambiental de la componente se considera alta, dado que el río Mapocho y el estero Colina constituyen los principales cauces naturales presentes en el área de influencia del Proyecto, presentando escurrimiento superficial permanente y una relación funcional con el sistema hídrico local. Asimismo, corresponden a recursos hídricos superficiales sensibles frente a intervenciones que puedan modificar

Parámetro	Valor	Justificación
		temporalmente su sección hidráulica, continuidad de escurrimiento o capacidad de conducción.
Carácter	-1	El impacto implica un deterioro temporal respecto de la condición basal, asociado a la alteración del escurrimiento superficial de cauces naturales durante la ejecución de las obras.
Magnitud	2	La magnitud se considera media, debido a que la alteración podría generar cambios locales en la sección hidráulica, continuidad del flujo y capacidad de conducción del río Mapocho y estero Colina durante la construcción; sin embargo, estos cambios se restringen a los sectores específicos de intervención y no modifican el régimen hidrológico general de las subsubcuencas donde se emplaza el Proyecto.
Extensión	2	El impacto se manifiesta en el entorno inmediato de la fuente, correspondiente a los sectores de intervención de las obras asociadas a los cruces del río Mapocho y estero Colina, y su relación directa con dichos cauces.
Duración	2	La duración se considera temporal, dado que la alteración se mantendrá durante la Fase de Construcción asociada a las obras en los cauces y su entorno inmediato
Reversibilidad	2	El impacto se considera reversible en el mediano plazo, ya que una vez finalizada la construcción cesarán las actividades temporales que generan la alteración y el escurrimiento superficial operará bajo la condición hidráulica proyectada.
Periodicidad	4	El efecto se considera continuo durante el periodo en que se ejecuten las obras asociadas a los cauces y su entorno inmediato, toda vez que la presencia de frentes de trabajo, movimientos de tierra, excavaciones y obras temporales puede mantener una condición de alteración del escurrimiento mientras se desarrollen dichas faenas.
Importancia	-2.2	
VIA	**-18**	**No Significativo**

Fuente: GAC

Impacto HI-02: Intervención del cauce de cursos de agua artificiales

De acuerdo con los antecedentes presentados en el Anexo 3.6 Línea de Base Hidrología, en el área de influencia del Proyecto se identifican cursos de agua artificiales, canales y obras de drenaje existentes que forman parte del sistema local de conducción y evacuación de aguas superficiales.

Durante la Fase de Construcción, las obras de mejoramiento y ampliación de la Ruta 68 podrían requerir la intervención puntual de estos cursos artificiales, principalmente en sectores donde el Proyecto interactúe con canales, alcantarillas, atraviesos u obras de saneamiento existentes. Estas actividades podrían generar alteraciones temporales en la conducción local del flujo, restricciones puntuales de sección o ajustes acotados en la continuidad hidráulica.

No obstante, dado que corresponden a sistemas artificiales previamente intervenidos y que las obras proyectadas consideran mantener o restituir su funcionalidad hidráulica, el impacto se restringe a sectores puntuales de intervención y no compromete el régimen hidrológico general del área de influencia.

Calificación del impacto

La Tabla N° 4.21: presenta la calificación del impacto HI-02, conforme a la metodología descrita en la sección 4.2:

Tabla N° 4.21: Valores de variables de magnitud del impacto HI-02- Fase de Construcción

Parámetro	Valor	Justificación
Relevancia Ambiental	8	La relevancia ambiental de la componente se considera alta, dado que los cursos de agua artificiales, canales y obras de drenaje existentes forman parte del sistema local de conducción y evacuación de aguas superficiales del área de influencia. Si bien corresponden a sistemas artificiales previamente intervenidos, cumplen una función hidráulica relevante para la continuidad del escurrimiento superficial y el manejo de aguas en el entorno del Proyecto.
Carácter	-1	El impacto implica un deterioro temporal respecto de la condición basal, asociado a la intervención puntual de cursos artificiales, canales u obras de drenaje existentes durante la ejecución de las obras.
Magnitud	1	La magnitud se considera baja, debido a que la intervención se restringe a sectores acotados de cursos artificiales y no genera una modificación relevante del régimen hidrológico general del área de influencia.
Extensión	1	El impacto se manifiesta de manera puntual, limitado al sector específico donde las obras del Proyecto

		interactúen con canales, alcantarillas, atraviesos u obras de saneamiento existentes.
Duración	1	La duración se considera corta, dado que la alteración se produciría únicamente durante actividades constructivas puntuales asociadas a la intervención o adecuación de los cursos artificiales.
Reversibilidad	2	El impacto se considera reversible en el mediano plazo, ya que una vez finalizadas las obras se contempla mantener o restituir la funcionalidad hidráulica de los cursos artificiales intervenidos.
Periodicidad	2	El efecto se considera periódico o discontinuo, debido a que se manifestará solo durante la ejecución de actividades específicas de intervención, reposición o adecuación de obras hidráulicas existentes.
Importancia	-1.2	
VIA	**-10**	**No Significativo**

Fuente: GAC

ii. Jerarquización de los impactos identificados

En la Tabla N° 4.22: se muestra la valoración de todos los impactos evaluados en el componente para las distintas fases del proyecto.

Tabla N° 4.22: Valoración y calificación de los impactos sobre recursos naturales renovables durante las Fases de construcción y operación

Nombre del Impacto	Fase	Relevancia Ambiental	Importancia del impacto	Valoración del impacto	Calificación del Impacto
Alteración temporal de cauces naturales asociados al río Mapocho y estero Colina durante la Fase de Construcción	Construcción	8	-2,2	-18	**No Significativo**
Intervención del cauce de cursos de agua artificiales	Construcción	8	-1,2	-10	**No Significativo**

Fuente: GAC

En base a los antecedentes expuestos y el análisis presentado, se puede concluir que **el Proyecto no genera/ genera y/o presenta efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables**, incluidos el suelo, el agua, el aire, tomando en consideración la cantidad, composición, concentración, peligrosidad, frecuencia y duración de sus emisiones y efluentes, así como la cantidad, composición, concentración, peligrosidad, frecuencia, duración y lugar de manejo de productos químicos, residuos u otras sustancias..

4.4.2.2 Componente Hidrogeología

i. Fase de Construcción

Impacto HG-01: Disminución local del nivel freático producto del eventual agotamiento de aguas subterráneas en zonas de excavación asociadas a trincheras, fundaciones de puentes y estructuras mayores.

De acuerdo con los antecedentes presentados en el Anexo 3.7 Línea de Base Hidrogeología, el Proyecto se emplaza sobre unidades hidrogeológicas asociadas al acuífero del río Maipo, identificándose sectores con depósitos fluviales y aluviales en el entorno del río Mapocho y estero Colina, donde podría existir una mayor cercanía relativa al nivel freático.

En dichos sectores, el Proyecto considera obras asociadas a trincheras, fundaciones de puentes y estructuras mayores, las cuales podrían requerir excavaciones bajo la superficie del terreno. En caso de que estas excavaciones intercepten aguas subterráneas someras, podría ser necesario efectuar el agotamiento temporal de las aguas afloradas, con el objetivo de permitir la ejecución de las obras en condiciones secas y seguras.

Este proceso de agotamiento podría generar una disminución local y temporal del nivel freático en el entorno inmediato de las excavaciones. No obstante, dicho efecto se encontraría acotado a los sectores específicos donde se ejecuten las trincheras, fundaciones de puentes y estructuras mayores, manifestándose únicamente durante el periodo constructivo asociado a dichas obras.

Calificación del impacto

En la Tabla N° 4.23: se muestra la valoración de todos los impactos evaluados en el componente para las distintas fases del proyecto.

Tabla N° 4.23: Valores de variables de magnitud del impacto HG-01- Fase de Construcción.

Parámetro	Valor	Justificación
Relevancia Ambiental	8	La relevancia ambiental de la componente se considera alta, dado que el Proyecto se emplaza sobre unidades hidrogeológicas asociadas al acuífero del río Maipo, específicamente en sectores hidrogeológicos de aprovechamiento común reconocidos por la Dirección General de Aguas. Asimismo, en el entorno del río Mapocho y estero Colina se identifican depósitos fluviales y aluviales que podrían presentar una mayor cercanía relativa al nivel freático, por lo que el recurso hídrico subterráneo constituye un componente sensible frente a excavaciones que pudieran interceptar aguas subterráneas someras.
Carácter	-1	El impacto implica un deterioro temporal respecto de la condición basal, asociado a la posible disminución local del nivel freático producto del agotamiento de aguas subterráneas afloradas en excavaciones.
Magnitud	2	La magnitud se considera media, debido a que el eventual agotamiento podría generar una disminución local del nivel freático en el entorno de las excavaciones asociadas a trincheras, fundaciones de puentes y estructuras mayores. No obstante, dicha alteración se restringiría a sectores puntuales de intervención y no implicaría una modificación del funcionamiento hidrogeológico regional del acuífero.
Extensión	2	El impacto se manifiesta en el entorno inmediato de la fuente, correspondiente a las zonas de excavación donde eventualmente se intercepte el nivel freático y se requiera efectuar agotamiento temporal de aguas subterráneas.
Duración	1	La duración se considera corta, dado que el agotamiento de aguas subterráneas se ejecutaría únicamente durante el periodo requerido para la construcción de trincheras, fundaciones u obras específicas bajo superficie.
Reversibilidad	1	El impacto se considera reversible en el corto plazo, ya que una vez finalizado el agotamiento y concluidas las actividades constructivas que lo generan, el nivel freático tendería a recuperar sus condiciones locales de equilibrio.
Periodicidad	2	El efecto se considera intermitente, debido a que se manifestaría únicamente en aquellas excavaciones donde eventualmente se intercepte agua subterránea y durante los periodos específicos en que se requiera efectuar agotamiento.
Importancia	-1.7	

Parámetro	Valor	Justificación
VIA	**-13**	**No Significativo**

Fuente: GAC

ii. Jerarquización de los impactos identificados

En la Tabla N° 4.24: se muestra la valoración de todos los impactos evaluados en el componente para las distintas fases del proyecto.

Tabla N° 4.24: Valoración y calificación de los impactos sobre recursos naturales renovables durante las Fases de construcción y operación

Nombre del Impacto	Fase	Relevancia Ambiental	Importancia del impacto	Valoración del impacto	Calificación del Impacto
Disminución local del nivel freático producto del eventual agotamiento de aguas subterráneas en zonas de excavación asociadas a fundaciones de puentes y estructuras mayores	Construcción	8	-1,7	-13	**No Significativo**

Fuente: GAC

4.4.2.3 Componente Suelo

El Área de Influencia del componente suelo abarca una superficie de 342,16 ha, definida en función del emplazamiento de las obras, partes y acciones del Proyecto con efecto directo sobre este componente, incorporando además un buffer de 20 m en torno al límite de dichas obras.

La caracterización de terreno identificó cuatro Unidades Homogéneas de Suelo (UHS): Terraza Aluvial-Sedimentario, Cerros, Humedal-Cuerpo de Agua y Modificado. La unidad Modificado es predominante, con el 72,26% del Área de Influencia, lo que refleja el carácter urbano del entorno. Los suelos no urbanizados restantes corresponden principalmente a la unidad Terraza Aluvial-Sedimentario, caracterizada por profundidades limitadas y marcada influencia de duripanes silícicos. La unidad Cerros presenta pendientes pronunciadas y mayor susceptibilidad erosiva, mientras que la

unidad Humedal-Cuerpo de Agua, asociada al río Mapocho y al estero Colina, exhibe condiciones de saturación y rasgos hidromórficos propios de suelos hídricos.

En cuanto a la Capacidad de Uso de Suelos (CUS), los suelos naturales corresponden principalmente a las clases III, IV y VI, con predominio de la clase VIs8, cuya principal limitante es la muy baja disponibilidad de agua aprovechable, explicada en parte por la escasa profundidad efectiva y la presencia de duripanes. No se identificaron suelos de clase I o II en el Área de Influencia, y la presencia de suelos clase III se restringe a una superficie reducida inserta en un entorno industrial sin uso agrícola.

Los suelos hídricos se identificaron en los sectores del río Mapocho y el estero Colina, con evidencias de hidromorfismo expresadas en drenaje pobre, rasgos redoximórficos y horizontes con coloraciones gley. Ambos sectores presentan intervención antrópica: el estero Colina muestra mayor alteración por acumulación de residuos y modificaciones del terreno, mientras que el sector del río Mapocho conserva en mejor estado las características naturales del suelo hídrico, con indicadores diagnósticos más evidentes.

La evaluación de la Capacidad de Sustentar Biodiversidad (CSB) muestra una condición heterogénea. Las unidades de terraza con escasa profundidad efectiva y baja disponibilidad de agua presentan CSB muy bajas, mientras que los sectores hídricos y aquellos donde el duripán se encuentra a mayor profundidad alcanzan capacidades medias a muy altas. La principal limitante transversal es la baja disponibilidad de agua aprovechable, seguida por la profundidad efectiva y, localmente, por restricciones de pendiente, drenaje o carácter calcáreo.

Respecto de la erosión, los suelos del Área de Influencia presentan predominantemente condiciones de erosión ligera a moderada, concentradas en la unidad Cerros, donde las mayores pendientes favorecen procesos de erosión laminar y formación de canalículos. La modelación de la susceptibilidad a la erosión indica susceptibilidad media para la mayor parte del área; si bien la erodabilidad es relativamente elevada por la escasa profundidad efectiva, esta se ve mitigada por el predominio de pendientes suaves y una agresividad climática media. Bajo el escenario de cambio climático SSP5-8.5, el riesgo climático para el componente suelo fue clasificado como bajo, sin proyectarse una intensificación significativa de los procesos de degradación o erosión en el área evaluada.

Las características de las distintas unidades cartográficas de suelo se presentan en la siguiente tabla.

Tabla N° 4.25: Características de las Unidades Cartográficas de Suelo en el AI

UCS	CUS	CSB	Riesgo erosión	Superficie (ha)
TAS-1	IIIs1	Muy alta	Bajo	0,42
TAS-2	IVs2	Media	Bajo	4,20
TAS-3	VIs8	Muy baja	Medio	71,49
TAS-4	VIs17	Media	Medio	15,19
CRR-1	VIs2	Muy baja	Alto	2,01
HCA-1	Vw4	Media/Muy alta	Bajo	1,60
MOD-1	N.C.	Muy Baja	No evaluado	247,24

Fuente: GAC

i. Determinación de la relevancia o valor ambiental

En el Capítulo 3-13. "Línea de Base de Suelo", se definieron 7 Unidades Cartográficas de Suelo, las que son consideradas como áreas que presentan características similares. Estas, corresponden al elemento base para la evaluación de los impactos, en tanto, en ellas se calculará de manera empírica la Relevancia ambiental (R). Los atributos utilizados para la valoración ambiental (Conesa Fernández, 2009)[10] para el componente ambiental fueron los parámetros Abundancia (Ab), Fragilidad (Fr), Diversidad (Di), y Significancia (Sig), de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$R = \frac{Ab + Ra + Fr + Di + Sig}{5}$$

Es importante destacar que el suelo con un alto grado de intervención (UCS MOD-1) no está incluido en la evaluación de impactos.

a) Abundancia *(Ab)*

La abundancia (Ab) fue determinada según el porcentaje en el que se encuentra una clase de Capacidad de Uso de Suelos, dentro del área de influencia. La afectación de un recurso más escaso implica un mayor impacto, de manera que este parámetro tiene una relación negativa con la Relevancia ambiental, tal como muestra la Tabla N° 4.26: .

[10] Fuente: Conesa Fernández, V. (2009). *Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.* Página 233.

Tabla N° 4.26: Equivalencia de la proporción con el parámetro Abundancia (Ab)

Proporción (%)	Ab
<5	10
5 – 10	8
10 – 20	6
20 – 40	4
>40	2

Fuente: GAC

b) *Rareza (Ra)*

La Rareza (Ra) fue determinada a partir de la identificación de suelos que presentan atributos singulares o cumplen funciones ambientales de especial relevancia dentro del Área de Influencia de Suelo. Este parámetro permite reconocer a aquellos tipos de suelos con características que relevan su valor ambiental, debido a que juegan un rol fundamental para los ecosistemas y/o para los grupos humanos.

Tabla N° 4.27: Criterios para el parámetro Rareza (Ra)

Características	Ra
Suelos con atributos singulares, como dunas, turberas, vegas, bofedales, suelos hídricos o salares	10
Suelos que presentan cualidades críticas para el funcionamiento de los ecosistemas, como suelos que constituyen una reserva destacable de carbono	8
Suelos que proveen servicios ecosistémicos para los grupos humanos	6
Suelos que no presentan atributos singulares ni funciones ecosistémicas distintivas	4
Suelos en un contexto altamente intervenido o urbanizado, por lo que su funcionalidad ecosistémica es limitada	2

Fuente: GAC

c) Fragilidad (Fr)

La Fr depende de la vulnerabilidad del componente. La afectación de un recurso más frágil implica un mayor impacto, de manera que este parámetro tiene una relación positiva con la Ra. Para el caso del suelo, se asocia con el Riesgo de erosión. Este parámetro fue evaluado para cada UCS.

La equivalencia entre el parámetro Fr y el Riesgo de erosión, se realizó siguiendo las clases especificadas en la Guía Metodológica para la Descripción de Ecosistemas Terrestres (SEA, 2025) como se muestra en la Tabla N° 4.28: .

Tabla N° 4.28: Equivalencia del Riesgo de erosión con la Fragilidad (Fr)

Riesgo de erosión	Fr
Muy Alto	10
Alto	8
Medio	5
Bajo	2

Fuente: GAC

d) Diversidad (Di)

Para la Diversidad se consideró la Capacidad de sustentar biodiversidad (CSB). Este parámetro expresa heterogeneidad funcional del suelo, reflejando su potencial para arraigar especies vegetales y sustentar organismos. Un valor más alto, implica, en términos generales, un mayor potencial de nichos y hábitats disponibles. La afectación de un recurso con mayor capacidad de entregar funciones al ecosistema, entre ellas sustentar biodiversidad, implica un mayor impacto. De manera que este parámetro tiene una relación positiva con la Relevancia

La equivalencia entre el parámetro Diversidad y la CSB se realizó siguiendo las categorías especificadas en la Guía Metodológica para la Descripción de Ecosistemas Terrestres (SEA, 2025) como se muestra en la Tabla N° 4.29: .

Tabla N° 4.29: Equivalencia de la Capacidad de sustentar biodiversidad con el parámetro Diversidad

CBS	Di
Muy alta	10
Alta	8

CBS	Di
Media	6
Baja	4
Muy baja	2

Fuente: GAC

e) Significancia (Sig)

Para la Significancia se consideró la Capacidad de Uso de Suelo (CUS). Este parámetro expresa la posibilidad del suelo de entregar funciones al ecosistema y a los grupos humanos, entre ellas los servicios de provisión vinculados a actividades agrícolas y/o silvícolas. El parámetro fue evaluado para cada UCS. La afectación de un recurso con mejor clase de capacidad de uso implica un mayor impacto. De manera que este parámetro tiene una relación positiva con la Relevancia ambiental.

La equivalencia entre el parámetro (Sig) y la CUS se realizó siguiendo las clases especificadas en la Pauta Para Estudio de Suelos del SAG (2011, rectificada 2016) como se muestra en la Tabla N° 4.30:

Tabla N° 4.30: Equivalencia de la Capacidad de Uso de Suelo con el parámetro Significancia (Sig)

CUS	Sig
I	10
II	9
III	8
IV	6
V	10
VI	4
VII	3
VIII	2

Fuente: GAC

f) Estimación de la Relevancia Ambiental

En función de las equivalencias definidas anteriormente, se calculó el valor de Ra para cada UCS. Los valores más elevados corresponden a las unidades TAS-1 y HCA-1, asociadas a las clases de uso IIIs1 y Vw4, respectivamente, lo que refleja su mayor

singularidad dentro del Área de Influencia en términos de capacidad de uso y de sustento de biodiversidad. No obstante, ambas unidades presentan un significativo grado de intervención antrópica que ha comprometido su capacidad de proveer servicios ecosistémicos, condición que debe tenerse en consideración al interpretar los valores de relevancia ambiental obtenidos y al ponderar la magnitud de los impactos que las afecten.

Tabla N° 4.31: Estimación de Relevancia ambiental por Unidades Cartográficas de Suelo

UCS	Ab	Ra	Fr	Di	Sig	R
TAS-1	10	2	5	10	8	7
TAS-2	10	2	5	6	6	6
TAS-3	2	2	5	2	4	3
TAS-4	2	2	5	6	4	4
CRR-1	2	2	8	2	4	4
HCA-1	10	10	2	6	10	8

Fuente: GAC

ii. Fase de Construcción

a) Impacto ISU-01: Pérdida de suelo y de su capacidad para sustentar biodiversidad por emplazamiento de obras permanentes

La pérdida de suelo como recurso natural refiere a una merma en su cantidad, representable en superficie (ha, m²) o en volumen, asociada a la remoción de sus horizontes o al emplazamiento físico permanente de obras sobre él. En ambos casos se comprometen sus funciones ecosistémicas, entendidas como los procesos que el suelo sostiene en términos de soporte estructural, regulación hídrica, ciclo de nutrientes y provisión de hábitat para organismos edáficos. La pérdida de la capacidad de sustentar biodiversidad, por su parte, puede producirse tanto por degradación de las condiciones fisicoquímicas y biológicas del suelo como, en su forma más extrema, por la desaparición total del recurso bajo una obra permanente, lo que implica la eliminación completa de dicha capacidad en la superficie afectada (SEA, 2025).

En el contexto del Proyecto, este impacto se produce en la Fase de Construcción. Las obras permanentes que generan ocupación directa e irreversible de suelo incluyen la ampliación a terceras y cuartas pistas, la construcción de nuevos enlaces, pasarelas, atraviesos, calles de servicio y veredas. En todos estos casos, la pavimentación o fundación de estructuras sobre el suelo conlleva la pérdida permanente de la superficie afectada y, con ella, de la totalidad de sus funciones ecosistémicas.

El presente impacto es evaluado para las UCS TAS-1, TAS-2, TAS-3, TAS-4 y CRR-1, correspondientes a los sectores donde se emplazarán las obras permanentes del Proyecto. La UCS HCA-1 queda excluida de esta evaluación dado que la intervención en dicho sector es de carácter puntual y sus efectos sobre el suelo hídrico se abordan en el impacto ISUH-01: Alteración de suelo hídrico.

Calificación del impacto

La evaluación se presenta considerando la UCS de mayor relevancia ambiental como escenario de referencia conservador. Dado que TAS-1 obtuvo el valor de Ra más elevado entre las unidades evaluadas (Ra = 7), los valores de calificación consignados en la Tabla N° 4.32: presenta la calificación del impacto ISU-01: Pérdida de suelo y de su capacidad para sustentar biodiversidad por emplazamiento de obras permanentes, conforme a la metodología descrita:

Tabla N° 4.32: Valores de variables de magnitud del impacto ISU-01 - Fase de Construcción

Parámetro	Valor	Justificación
Relevancia Ambiental	7	La UCS TAS-1 obtuvo un valor de Relevancia Ambiental de 7,0, el más elevado entre las unidades de suelo no hídrico del Área de Influencia. Este resultado refleja la combinación de dos condiciones contrapuestas: por una parte, la singularidad relativa de esta unidad dentro del AI y, por otra, el contexto de alta intervención antrópica en que se inserta. En cuanto a su singularidad, TAS-1 concentra la única superficie con CUS IIIs1 del Área de Influencia, correspondiente a apenas 0,42 ha (0,44% de los suelos evaluados). El resto de las unidades naturales presenta CUS clase IV o inferior, predominando ampliamente la clase VIs8. Esta condición de escasez relativa se refleja en valores altos de Abundancia (Ab=10) y Significancia (Sig=8), mientras que la Capacidad de Sustentar Biodiversidad Muy Alta determina un valor de Diversidad igualmente elevado (Di=10). No obstante, la Rareza fue valorada en 2, dado que TAS-1 se emplaza en un entorno predominantemente urbanizado e intervenido donde las funciones ecosistémicas del suelo se encuentran deterioradas, sin presentar atributos singulares como los asociados a suelos hídricos u otras unidades de especial relevancia ecológica.
Carácter	-1	Este impacto ha sido calificado con Carácter negativo, ya que implica una pérdida del recurso
Magnitud	12	La magnitud se calificó como Máxima (Muy Alta=12), en tanto, como consecuencia del emplazamiento de se generarán impactos que alterarán las características de un recurso natural no renovable a

Parámetro	Valor	Justificación
		escala humana. Además, el emplazamiento de las obras implica la afectación total del suelo.
Extensión	1	El efecto de pérdida de suelo se producirá solo donde se emplazarán las obras permanentes, que ya se insertan en un contexto altamente urbanizado e intervenido. No se prevé que el efecto se produzca más allá del área de obras, por lo que la Extensión se considera puntual (Ex=1).
Duración	4	La ocupación del suelo por el emplazamiento de obras será superior a 15 años, lo cual determina que la duración de este impacto será permanente y constante
Reversibilidad	4	Debido a que no es posible que se restauren las condiciones bases, tanto de manera natural, como a través de la intervención antrópica, el impacto es considerado como Irreversible
Periodicidad	4	A pesar de que el efecto se producirá producto del emplazamiento de obras, una vez el suelo se altere no volverá a su condición inicial, por lo que se define que el efecto se manifestará de manera continua
Importancia	-6,0	
VIA	**-42,0**	**No Significativo**

Fuente: GAC

b) *Impacto ISU-02: Pérdida de capacidad para sustentar biodiversidad por compactación en obras temporales*

La capacidad de un suelo para sustentar biodiversidad radica principalmente en que posee características que permiten el desarrollo radicular de las especies presentes. La compactación provocada por el tránsito de maquinaria pesada y el emplazamiento de instalaciones temporales incrementa la densidad aparente y reduce la porosidad, restringiendo la infiltración, la aireación y el espacio radicular disponible. Este efecto constituye una degradación de la calidad del suelo evaluable como un cambio negativo respecto a la condición de línea de base, conforme a la metodología de la Guía metodológica para la descripción de ecosistemas terrestres (SEA, 2024a). Cabe precisar que la magnitud de este impacto no debe determinarse en función de la condición inicial del suelo: un suelo con capacidad edáfica pobre puede igualmente albergar especies adaptadas a condiciones extremas con valor ecológico significativo.

En el contexto del Proyecto, este impacto se origina durante la Fase de Construcción por la habilitación y operación de las Instalaciones de Faena (IT-01 a IT-05) y Frentes de Trabajo (FT-01 a FT-05) distribuidos en los subsectores A, B, C, H e I. Dado el carácter

temporal de estas obras, la condición del suelo es susceptible de recuperación una vez desmanteladas las instalaciones y restituidas las superficies, aunque el grado de recuperación efectiva dependerá de la intensidad de la compactación y del tiempo de exposición.

Calificación del impacto

La Tabla N° 4.33: presenta la calificación del impacto ISU-02 Pérdida de capacidad para sustentar biodiversidad por compactación en obras temporales, conforme a la metodología descrita en la sección 4.2:

Tabla N° 4.33: Valores de variables de magnitud del impacto ISU-02 - Fase de Construcción

Parámetro	Valor	Justificación
Relevancia Ambiental	4	La UCS TAS-4 presenta una relevancia ambiental moderada-baja. Su pertenencia a la clase de uso VIs17, mayoritaria en el AI (Ab=2), su emplazamiento en un contexto urbanizado sin atributos singulares (Ra=2) y su Capacidad de Sustentar Biodiversidad media, condicionada principalmente por el carácter fuertemente calcáreo del perfil (Di=6), determinan los valores más bajos de Ra. El riesgo de erosión medio (Fr=5) y la Significancia asociada a la clase VI (Sig=4) moderan levemente el resultado final.
Carácter	-1	El impacto se califica con carácter negativo, ya que la compactación del suelo implica un deterioro de sus propiedades físicas respecto a la condición basal.
Magnitud	8	La magnitud se califica como Muy Alta, dado que el tránsito de maquinaria pesada y el emplazamiento de las instalaciones de faena producen una alteración de las propiedades físicas del suelo (densidad aparente, porosidad y conductividad hidráulica), comprometiendo en alto grado su capacidad de sustentar biodiversidad.
Extensión	1	El efecto de compactación se restringe a las superficies ocupadas por las Instalaciones de Faena (IT-01 a IT-05) y los Frentes de Trabajo (FT-01 a FT-05), sin propagarse más allá del área de ocupación directa.
Duración	2	La duración del impacto se corresponde con el período de construcción estimado en 3 a 4 años, comprendido dentro del rango de 1 a 10 años que define la categoría temporal o transitoria.
Reversibilidad	4	A pesar del carácter temporal de las obras, la compactación severa en un entorno urbano con escasa actividad biológica dificulta la recuperación natural de la estructura del suelo en un plazo inferior a 15 años. La limitada presencia de vegetación y fauna edáfica restringe los procesos de recuperación de la porosidad y la conductividad hidráulica por medios naturales.
Periodicidad	4	El efecto de compactación se manifiesta de forma continua durante todo el período de operación de las instalaciones de faena.

Parámetro	Valor	Justificación
Importancia	-4,2	
VIA	**-16,9**	**No Significativo**

Fuente: GAC

c) Impacto ISU-03: Pérdida de suelo por erosión

La pérdida de suelo por erosión constituye una merma de cantidad del recurso representable en volumen, asociada a la remoción de sus horizontes superficiales por acción de agentes externos, principalmente el agua de escorrentía, sobre superficies desprotegidas. Este proceso se intensifica en terrenos con pendientes pronunciadas, donde la energía cinética del flujo superficial incrementa su capacidad de desprendimiento y transporte de partículas de suelo (SEA, 2025).

En el contexto del Proyecto, este impacto se origina durante la Fase de Construcción en las obras emplazadas en el sector de la Cuesta Lo Prado (subsector C), donde el relieve quebrado expone el suelo a tasas de erosión significativamente mayores que en los sectores de planicie. Las intervenciones de corte, escarpe y acondicionamiento de terreno necesarias para materializar la geometría vial en este sector eliminan la cobertura vegetal y dejan los horizontes superficiales expuestos a la acción erosiva de las precipitaciones, particularmente durante el período invernal. La magnitud del impacto estará condicionada por la superficie descubierta, la pendiente, la erodabilidad del suelo y la duración de la exposición antes de que se implementen medidas de estabilización de taludes o revegetación.

Calificación del impacto

La Tabla N° 4.27: presenta la calificación del impacto ISU-03 Pérdida de suelo por erosión, conforme a la metodología descrita en la sección 4.2:

Tabla N° 4.34: Valores de variables de magnitud del impacto ISU-03 - Fase de Construcción

Parámetro	Valor	Justificación
Relevancia Ambiental	4	La UCS CRR-1 presenta una relevancia ambiental moderada-baja. Su pertenencia a la clase VIs2, integrada dentro de la clase VI mayoritaria del AI (Ab=2), y el contexto urbano sin atributos singulares (Ra=2) determinan los valores más bajos de Ra. Sin embargo, el riesgo de erosión alto en los sectores de cerro (Fr=8) es el factor que eleva levemente su relevancia respecto a otras UCS. La CSB muy baja, producto de la combinación de pendiente, escasa

Parámetro	Valor	Justificación
		profundidad y muy baja disponibilidad de agua aprovechable, resulta en Di=2, y la clase VI determina Sig=4.
Carácter	-1	El impacto se califica con carácter negativo, ya que la erosión implica una pérdida de volumen de suelo que compromete sus funciones ecosistémicas.
Magnitud	8	La magnitud se califica como Muy Alta. En el sector de la Cuesta Lo Prado (UCS CRR-1), las obras de acondicionamiento del terreno en pendientes de aproximadamente 19% eliminan la cobertura vegetal, exponiendo el suelo a la acción erosiva de la escorrentía superficial. Esta condición genera una pérdida de volumen de suelo muy alta durante las precipitaciones del período de construcción. No se califica como Máxima (12) dado que los procesos erosivos afectan progresivamente la superficie expuesta y no implican la pérdida total e inmediata del recurso.
Extensión	2	El efecto erosivo se manifiesta en el entorno inmediato de las obras del sector Cuesta Lo Prado, extendiéndose más allá del área de intervención directa hacia las laderas adyacentes, sin abarcar otros sectores del AI.
Duración	4	El suelo perdido por erosión no se recupera a escala humana. La pérdida de volumen constituye una merma permanente del recurso, con efectos que perduran por más de 15 años.
Reversibilidad	4	El suelo removido por erosión no puede ser restituido por medios naturales. En sectores de pendiente pronunciada, los procesos erosivos tienden a ser autoacelerados, haciendo prácticamente imposible la recuperación de los horizontes perdidos.
Periodicidad	4	Durante la Fase de Construcción, el suelo desnudo permanece expuesto de forma continua a la acción erosiva, particularmente durante eventos de precipitación.
Importancia	-4,9	
VIA	**-19,6**	**No Significativo**

Fuente: GAC

iii. Fase de Operación

a) Impacto ISU-03: Pérdida de suelo por erosión

La pérdida de suelo por erosión corresponde a una disminución de la cantidad del recurso, expresable en volumen, producto del desprendimiento y transporte de partículas de sus horizontes superficiales, principalmente por acción del agua de escorrentía sobre superficies desprotegidas. Este proceso puede intensificarse en terrenos con pendientes pronunciadas, donde el flujo superficial adquiere mayor capacidad erosiva.

Durante la Fase de Operación del Proyecto, este impacto puede manifestarse en el sector de la Cuesta Lo Prado (subsector C), particularmente en taludes y superficies intervenidas que permanezcan expuestas o cuya cobertura vegetal no se haya restablecido suficientemente. Si bien las intervenciones de corte, escarpe y acondicionamiento del terreno se ejecutan durante la construcción, las condiciones resultantes pueden favorecer la activación o continuidad de procesos erosivos durante la operación, especialmente ante precipitaciones invernales y la concentración de escorrentía.

La magnitud del impacto dependerá de la extensión de las superficies expuestas, la pendiente, la erodabilidad del suelo y las condiciones de escurrimiento, así como del grado de recuperación de la cobertura vegetal y de la eficacia y mantención de las medidas de estabilización de taludes y manejo de aguas superficiales.

Calificación del impacto

La Tabla N° 4.35: presenta la calificación del impacto ISU-03 Pérdida de suelo por erosión, conforme a la metodología descrita en la sección 4.2:

Tabla N° 4.35: Valores de variables de magnitud del impacto ISU-03 - Fase de Operación

Parámetro	Valor	Justificación
Relevancia Ambiental	4	La UCS CRR-1 presenta una relevancia ambiental moderada-baja. Su pertenencia a la clase VIs2, integrada dentro de la clase VI mayoritaria del AI (Ab=2), y el contexto urbano sin atributos singulares (Ra=2) determinan los valores más bajos de Ra. Sin embargo, el riesgo de erosión alto en los sectores de cerro (Fr=8) es el factor que eleva levemente su relevancia respecto a otras UCS. La CSB muy baja, producto de la combinación de pendiente, escasa profundidad y muy baja disponibilidad de agua aprovechable, resulta en Di=2, y la clase VI determina Sig=4.
Carácter	-1	El impacto se califica con carácter negativo, ya que la erosión implica una pérdida de volumen de suelo que compromete sus funciones ecosistémicas.
Magnitud	8	La magnitud se califica como Muy Alta. En el sector de la Cuesta Lo Prado (UCS CRR-1), las obras de acondicionamiento del terreno en pendientes de aproximadamente 19% eliminan la cobertura vegetal, exponiendo el suelo a la acción erosiva de la escorrentía superficial. Esta condición podría generar una pérdida de suelo durante las precipitaciones del período de construcción. No se califica como Máxima (12) dado que los procesos erosivos afectan progresivamente la superficie expuesta y no implican la pérdida total e inmediata del recurso.
Extensión	2	El efecto erosivo se manifiesta en el entorno inmediato de las obras del sector Cuesta Lo Prado, extendiéndose más allá del área de intervención directa hacia las laderas adyacentes, sin abarcar otros sectores del AI.

Parámetro	Valor	Justificación
Duración	4	El suelo perdido por erosión no se recupera a escala humana. La pérdida de volumen constituye una merma permanente del recurso, con efectos que perduran por más de 15 años.
Reversibilidad	4	El suelo removido por erosión no puede ser restituido por medios naturales. En sectores de pendiente pronunciada, los procesos erosivos tienden a ser autoacelerados, haciendo prácticamente imposible la recuperación de los horizontes perdidos.
Periodicidad	4	Durante la Fase de Operación, el suelo desnudo permanece expuesto de forma continua a la acción erosiva, particularmente durante eventos de precipitación.
Importancia	-4,9	
VIA	**-19,6**	**No Significativo**

Fuente: GAC

4.4.2.4 Componente Suelo Hídrico

i. Fase de Construcción

a) Impacto ISUH-01: Alteración de suelo hídrico

El suelo hídrico es un componente estructural de los humedales que se caracteriza por presentar condiciones prolongadas de saturación o inundación, las cuales generan reacciones de oxidación-reducción (redox) en condiciones anaeróbicas, con acumulación o pérdida de compuestos de hierro, manganeso, azufre y carbono (MMA y ONU Medio Ambiente, 2022). Cumple funciones ecosistémicas esenciales: sirve de sustrato a raíces, rizomas y bulbos; provee hábitat a fases del ciclo de vida de fauna; infiltra agua recargando acuíferos; y almacena o transforma sustancias contaminantes. La alteración de este componente puede producirse por pérdida de suelo o degradación de su capacidad para sustentar biodiversidad, asociada a procesos de impermeabilización, compactación, erosión o contaminación (SEA, 2023).

En el contexto del Proyecto, este impacto se origina durante la Fase de Construcción por las obras ejecutadas en el Subsector B (Dm 9.500–11.500), dentro del área del Humedal Urbano del Río Mapocho (Res. Ex. 9.638). La construcción de los puentes sobre el río Mapocho y el estero Colina implica la realización de excavaciones y enrocados en ambos cauces, intervenciones que alteran físicamente el suelo hídrico presente en los sectores afectados, modificando sus condiciones de saturación, estructura y capacidad de sustentar la biota asociada al humedal.

Calificación del impacto

La Tabla N° 4.36: presenta la calificación del impacto ISUH-01 Alteración de suelo hídrico, conforme a la metodología descrita en la sección 4.2:

Tabla N° 4.36: Valores de variables de magnitud del impacto ISUH-01 - Fase de Construcción

Parámetro	Valor	Justificación
Relevancia Ambiental	8	La UCS HCA-1 presenta la mayor relevancia ambiental del AI. Su escasa representación superficial (0,97 ha, equivalente al 2,08% de los suelos evaluados) determina una Abundancia alta (Ab=10). La condición de suelo hídrico, con evidencias de hidromorfismo como coloraciones gley, moteados redoximórficos y olor a ácido sulfhídrico, le confiere un atributo singular que eleva la Rareza al valor máximo (Ra=10). La CUS Vw4 (clase V, con restricciones permanentes de drenaje) determina una Significancia alta (Sig=10). La CSB media (Di=6) y el bajo riesgo de erosión propio de superficies planas con drenaje pobre (Fr=2) moderan el valor final de relevancia. No obstante, es necesario señalar que ambos sectores hídricos presentan un significativo grado de intervención antrópica: el sector asociado al estero Colina evidencia acumulación de residuos y modificaciones del terreno que dificultan la expresión de los indicadores diagnósticos de hidromorfismo, mientras que el sector del río Mapocho presenta materiales depositados sobre la superficie natural que alteran el perfil original del suelo. Esta condición ha comprometido la capacidad de estos suelos de proveer plenamente sus funciones ecosistémicas, lo que debe considerarse al interpretar el valor de relevancia obtenido.
Carácter	-1	El impacto se califica con carácter negativo, ya que la intervención física del suelo hídrico implica un deterioro de sus condiciones basales y de las funciones ecosistémicas asociadas al humedal.
Magnitud	4	La magnitud se califica como Alta. La construcción de los puentes sobre el río Mapocho y el estero Colina implica excavaciones y enrocados en ambos cauces, que alteran considerablemente las condiciones físicas del suelo hídrico en los puntos de intervención. No se califica como Muy Alta o Máxima dado que la intervención se circunscribe a los puntos de cruce de los puentes y no compromete la totalidad del sistema hídrico del Humedal Urbano del río Mapocho (Res. Ex. 9.638).
Extensión	1	La intervención se restringe a los puntos específicos de cruce de los puentes en el Subsector B (Dm 10.360 y Dm 10.950), sin extenderse al entorno inmediato del sistema hídrico.
Duración	4	Las fundaciones de los puentes constituyen obras permanentes con una vida útil superior a 15 años, por lo que la alteración del suelo hídrico subyacente tiene carácter permanente.

Reversibilidad	4	Las áreas intervenidas por las fundaciones de los puentes no pueden recuperar sus condiciones originales de suelo hídrico por medios naturales, dado que la estructura física del sustrato queda permanentemente modificada por las obras.
Periodicidad	4	La alteración del suelo hídrico se manifiesta de forma continua desde el momento en que se ejecutan las fundaciones.
Importancia	-3,3	
VIA	**-26,7**	**No Significativo**

Fuente: GAC

ii. Fase de Operación

Durante la Fase de Operación del Proyecto no se prevén nuevos impactos sobre el suelo hídrico, dado que las intervenciones sobre este componente se realizarán exclusivamente durante la Fase de Construcción.

4.4.2.5 Componente Vegetación y Flora (Plantas)

El área del Proyecto está determinada por un clima mediterráneo semi árido con veranos calurosos y secos, e inviernos suaves y húmedos, con la mayor parte de las precipitaciones concentradas en otoño y primavera. Se ubica en la cuenca de Santiago o valle central que corresponde a la fracción del país con mayor densidad de población correspondiente a la Región Metropolitana. Sobre un relieve plano a levemente inclinado. Donde se desarrolla un sector urbano determinado por la concentración de casas, industrias, caminos y calles, y un sector periurbano de transición entre el ambiente urbano y rural donde se desarrolla las formaciones vegetales nativas.

Según la clasificación de Gajardo (1994), el área de Proyecto se inserta dentro de dos formaciones vegetales: Bosque espinoso abierto y el Matorral espinoso de la Cordillera de la Costa. El Bosque espinoso abierto corresponde a una formación vegetal dominada por arbustos altos y árboles espinosos, distribuida principalmente en los grandes valles áridos ubicados al norte de la ciudad de Santiago. Si bien gran parte de su superficie ha sido transformada por actividades agrícolas, tanto de riego como de secano, aún persisten pequeños bosquetes representativos de la vegetación original, caracterizados por un estrato superior de árboles o arbustos altos acompañado de un denso estrato herbáceo, que en conjunto le confieren una apariencia similar a una sábana. Por su parte, el Matorral espinoso de la Cordillera de la Costa corresponde a una formación de probable origen secundario, desarrollada sobre áreas que originalmente sustentaban bosque esclerófilo de mayor complejidad estructural. En

esta formación predominan matorrales cerrados, espinosos y de alta densidad, con presencia dispersa de individuos arbóreos; sin embargo, en quebradas y laderas de exposición sur, la vegetación adquiere un carácter predominantemente arbóreo.

Respecto a la propuesta de clasificación de Luebert y Pliscoff (2019), el área de influencia se emplaza dentro de la clasificación vegetacional de Bosque espinoso y en menor medida en el Bosque esclerófilo Los pisos vegetacionales corresponden al Bosque espinoso mediterráneo interior de *Acacia caven - Prosopis chilensis*, y Bosque esclerófilo mediterráneo andino *de Quillaja saponaria - Lithrea caustica.* Los pisos vegetacionales presentan categorías de conservación de acuerdo con los mismos autores señalados, los que corresponden a:

Tabla N° 4.37: Categoría de conservación de los pisos vegetacionales presentes en el Área de Influencia

Categoría de conservación	Piso vegetacional
Vulnerable	Bosque espinoso mediterráneo interior de *Acacia caven - Prosopis chilensis*
Preocupación menor	Bosque esclerófilo mediterráneo andino *de Quillaja saponaria - Lithrea caustica*

Fuente: GAC en base a Luebert & Pliscoff, 201911

La vegetación del área de influencia está determinada por la presión antrópica, y el avance urbano e industrial, cubre una superficie total de 1.235,47 hectáreas de las cuales:

- El 54,39% (671,97 ha) corresponden a ambientes modificados no naturales sin presencia de formaciones vegetales nativas y;
- Los ambientes intervenidos o de carácter no natural representan el 15,4% del área de influencia (190,61 ha). Se manifiestan principalmente como praderas estacionales que se desarrollan en zonas urbanas, asociadas a sitios eriazos; adicionalmente, se incluyen usos como plazas, parques y plantaciones. En sectores periurbanos predominan praderas de gramíneas, junto con la presencia de un bosque ribereño dominado por especies arbóreas exóticas, localizado en las riberas del río Mapocho y del estero Lampa.

11 Luebert, F y Pliscoff, P. 2019. Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile (3a ed.). Editorial Universitaria. Santiago, Chile. 381 p.

- Los ambientes naturales se ubican generalmente en zonas periurbanas representan el 30,18% del AI (372,89 ha.), y corresponden mayormente a bosque nativo y en menor medida a formaciones xerofíticas y matorrales.
- El bosque nativo abarca una superficie total de 279,47 ha, correspondiente principalmente a un espinal dominado por *Acacia caven*, de carácter monoespecífico y con cobertura muy abierta a abierta, tipo sabana. Complementariamente, se identifica un bosque ribereño dominado por *Salix humboldtiana*, el cual se desarrolla a lo largo de ambas riberas del estero Lampa.
- Una superficie de 35,35 ha corresponde a bosque nativo de preservación, condición determinada por la presencia de ejemplares de *Porlieria chilensis*, especie arbórea clasificada en categoría de conservación Vulnerable. Esta unidad se emplaza preferentemente en sectores periurbanos, delimitados por áreas industriales y asentamientos urbanos, desarrollándose en laderas expuestas de cerros isla, los cuales se encuentran fragmentados por la Ruta 68, a la altura del sector Parque Laguna Carén.
- El matorral presenta una cobertura marginal dentro del área de influencia (AI), con una superficie inferior a 10 ha, dominado principalmente por *Nicotiana glauca*. No obstante, en contexto legal se registran 41,69 ha., de formación xerofítica dominada íntegramente por la especie *Baccharis linearis*. Por su parte, las formaciones arbóreas se distribuyen preferentemente a lo largo de la franja adyacente a la carretera, abarcando una superficie de 4,26 ha y estando dominadas, en términos generales, por *Acacia caven*.

En relación con la flora vascular, se registraron 265 especies, de las cuales solo un 33% corresponde a taxa nativos sensu lato (20% nativas y 13% endémicas), mientras que el 67% restante corresponde a especies introducidas o exóticas. Esta proporción resulta elevada si se considera que el promedio nacional de flora advena bordea el 12%. Se observa que gran parte de las especies exóticas se concentra en sectores urbanos, tales como plazas, parques y aceras, asociadas principalmente a arbolado urbano, donde se ha incorporado una amplia diversidad de especies arbóreas introducidas. Por otra parte, el bajo nivel de endemismo refleja un alto grado de degradación de la flora nativa original, evidenciado en la transformación de las formaciones vegetales naturales hacia ambientes urbanos e intensamente intervenidos.

Con respecto a las singularidades ambientales:

No se registran formaciones vegetales de carácter singular, tales como unidades únicas, de baja representatividad a nivel nacional, relictuales o reliquias. No obstante, se identifican 7,12 ha de bosque nativo dominado por *Salix humboldtiana*, el cual puede considerarse una formación frágil, dado que su desarrollo depende estrechamente de

la dinámica hídrica del estero Lampa. Asimismo, se registran 35,35 ha de bosque nativo de preservación, determinadas por la presencia de la especie *Porlieria chilensis*.

El Área de Influencia (AI) del proyecto no presenta superposición con Sitios Prioritarios para la Conservación ni con humedales de importancia internacional incluidos en la Convención Ramsar. No obstante, se verifica una superposición parcial con el humedal de tipo río denominado "Sistema Ríos Maipo–Mapocho, esteros Colina–Angostura–Puangue y tributarios". Asimismo, dentro del AI se identifican dos humedales continentales de reducida extensión —uno de tipo lacustre y otro sin clasificación—, ambos con superficies inferiores a 0,5 ha, registrados en el Inventario Nacional de Humedales. Adicionalmente, el área del proyecto presenta intersección con el Humedal Urbano Río Mapocho, declarado mediante Resolución Exenta N° 9638, de 2025. Por otra parte, una fracción del Área de Influencia se encuentra inserta en un área colocada bajo protección oficial, correspondiente a un Área de Preservación Ecológica establecida por el Plan Regulador Metropolitano de Santiago (PRMS).

De las 265 especies registradas, 6 presentan categoría de conservación: 3 en categoría de amenaza (2 Vulnerable y 1 n peligro); 3 sin amenaza, correspondientes a Casi Amenazada (1) y Preocupación Menor (2). Las especies clasificadas como Vulnerables son *Prosopis chilensis* y *Porlieria chilensis,* en peligro *Jubaea chilensis*. La primera se registra principalmente en ambientes urbanos e intervenidos, tales como plazas, parques y áreas verdes asociadas a infraestructura vial, mientras que *Porlieria chilensis* se localiza en sectores de bosque nativo. Por su parte *J. Chilensis* se restringe a ejemplares plantados de menor talla en área de enlace con fines paisajísticos.

No se registran especies con distribución restringida, sin embargo, se desarrollan 2 especies próximas a su límite altitudinal y 7 a su límite de distribución en este caso sur.

Para las comunas de Pudahuel y Lo Prado se estima un riesgo alto de pérdida de flora asociado a cambios en las precipitaciones, mientras que para la comuna de Estación Central este riesgo se clasifica como bajo. En cuanto al riesgo de pérdida de flora por cambios de temperatura, este se evalúa como moderado en las comunas de Pudahuel y Estación Central, y alto en la comuna de Lo Prado.

En términos generales, el área de influencia del Proyecto se caracteriza por un paisaje con un alto grado de transformación antrópica, donde predominan los ambientes modificados e intervenidos, que en conjunto representan el 69,82% de la superficie. Esta condición se refleja en el claro predominio de especies introducidas dentro de la flora vascular registrada, las que alcanzan el 67% de las 265 especies identificadas, especialmente asociadas a ambientes urbanos, áreas verdes, praderas, plantaciones y otros sectores alterados.

En consecuencia, la vegetación del área de influencia refleja un mosaico de ambientes fuertemente condicionados por la urbanización y el desarrollo de infraestructura, donde las especies exóticas dominan la composición florística. Sin embargo, los remanentes de bosque nativo y las formaciones naturales presentes constituyen los principales elementos de valor ambiental, al albergar la mayor diversidad de especies nativas, endémicas y aquellas de interés para la conservación, concentrando, por tanto, la relevancia ecológica del área de influencia.

i. Impactos identificados

De acuerdo con la distribución de los usos de suelo del área de influencia (AI), las obras del Proyecto se concentrarán principalmente en ambientes modificados, específicamente en áreas urbanas. Esta unidad representa la mayor cobertura del AI, con 671,97 ha (54,39 %), y corresponde también a la superficie de mayor intervención, con 126,6 ha, equivalente al 70,05 % de la superficie total por intervenir. Lo anterior evidencia que las obras se emplazarán preferentemente sobre sectores previamente transformados por la actividad antrópica, minimizando la intervención sobre ambientes naturales.

En menor medida, las intervenciones se desarrollarán en ambientes intervenidos, que en conjunto abarcan 190,61ha (15,44 % del AI), de las cuales se afectarán 34,54 ha (2,8% del AI), principalmente correspondientes a praderas (10,86 ha) y áreas verdes (11,75 ha). Respecto de los ambientes naturales, estos representan 372,89 ha (30,18 % del AI); sin embargo, la superficie por intervenir alcanza solo 19,59 ha (1,59% del AI), concentrándose principalmente en bosque nativo (7,52 ha) y formaciones xerofíticas (6,79 ha).

Cabe destacar que no se contempla la intervención de bosque nativo de preservación, restringiendo los efectos sobre aquellas unidades vegetacionales de mayor valor ecológico y de conservación (Tabla N° 4.38:). Adicionalmente, se identificaron 0,43 ha de bosque nativo que, si bien no serán intervenidas de manera directa, quedarán aisladas como rodales remanentes de superficie inferior a 0,5 ha. Debido a que estos fragmentos no cumplen con la superficie mínima para ser considerados bosque nativo conforme a la normativa vigente, se estima que perderán su funcionalidad ecológica y su condición de bosque. En consecuencia, esta superficie se incorpora como pérdida indirecta asociada al Proyecto, incrementando la superficie total de bosque nativo afectada desde 7,09 ha a 7,52 ha.

Tabla N° 4.38: Identificación de ambientes y superficie a intervenir

Ambiente	Uso suelo	Subuso	Ley 20.283	Superficie (ha).	% de participación AI	Superficie (ha.) AI, por intervenir	Porcentaje del AI (%), por intervenir
Intervenido	Agricola	--	--	2,33	0,19	0	0,00
Intervenido	Área verde	Área verde enlace	--	13,45	1,09	4,89	0,40
Intervenido	Área verde	Plaza-Parque	--	24,93	2,02	6,86	0,56
Intervenido	Bosque	Bosque exótico	--	5,01	0,41	0,45	0,04
Intervenido	Cortina vegetal	--	--	4,78	0,39	1,49	0,12
Intervenido	Plantación forestal	--	Plantación forestal	5,99	0,48	1,52	0,12
Intervenido	Pradera	--	--	134,12	10,86	19,33	1,56
Modificado	Urbano	Acera-Arbolado Urbano	--	11,48	0,93	2,33	0,19
Modificado	Urbano	Borde de camino	--	47,07	3,81	22,55	1,83
Modificado	Urbano	Camino-calle	--	168,1	13,61	72,61	5,88
Modificado	Urbano	Casa-industrial	--	411,07	33,27	24,27	1,96
Modificado	Urbano	Desplazamiento de suelos	--	34,25	2,77	4,84	0,39
Natural	Bosque	Bosque nativo	Bosque nativo	279,42	22,62	7,52	0,61
Natural	Bosque	Bosque nativo preservación	Bosque nativo preservación	35,35	2,86	0	0,00
Natural	Cuerpo agua	--	--	2,68	0,22	0,39	0,03
Natural	Formación arborea	--	--	4,26	0,34	3,92	0,32

Ambiente	Uso suelo	Subuso	Ley 20.283	Superficie (ha).	% de participación AI	Superficie (ha.) AI, por intervenir	Porcentaje del AI (%), por intervenir
Natural	Matorral	Formación xerofítica	Formación xerofítica	41,69	3,37	6,79	0,55
Natural	Matorral	Matorral		9,49	0,77	0,97	0,08
Total				1235,47	100	180,73	14,63

Fuente: GAC.

A modo de contexto general, la superficie de las formaciones vegetales que serán intervenidas por el Proyecto, desagregada según su formación dominante, se presenta en la siguiente tabla. Para la evaluación de impactos se considerarán únicamente las formaciones vegetales naturales o de origen nativo, por corresponder a comunidades de valor ecológico y objeto de protección. En consecuencia, las superficies clasificadas como ambientes modificados (p. ej., áreas urbanas) y la mayor parte de los ambientes intervenidos no serán objeto de evaluación, debido a que no presentan formaciones vegetales nativas u objetos de protección.

Tabla N° 4.39: Superficies de formaciones vegetales por intervenir y a evaluar

Formación	Formación dominante	Superficie por intervenir (ha)
Bosque nativo	*Bosque nativo Acacia caven*	7,52
Formación arbórea	*Formación arbórea Acacia caven*	3,7
Formación arbórea	*Formación arbórea Schinus areira*	0,22
Matorral	*Formación xerofítica Baccharis linearis*	6,79
Matorral	*Matorral Nicotiana glauca*	0,97
Total		19,2

Fuente: GAC.

a) Fase de Construcción

IFV-01.1 Pérdida de formaciones vegetacionales

La construcción y puesta en marcha de las partes, obras y acciones del Proyecto implican la intervención de superficies destinadas a la nivelación y habilitación de terrenos, mediante actividades tales como movimientos de tierra, escarpes y despeje de áreas. Estas acciones conllevan la corta, remoción o pérdida de cobertura vegetal, afectando un total de **19,2 ha** correspondientes a formaciones vegetales que, por sus

características y valor ecológico, serán objeto de evaluación en el presente componente ambiental.

IFV-02.1 Pérdida de ejemplares de flora

De acuerdo con los antecedentes expuestos previamente, las obras del Proyecto, durante su Fase de Construcción, generarán una intervención directa de la cobertura vegetal, lo que implica la pérdida de ejemplares de flora vascular en los sectores que serán intervenidos. Para efectos de la presente evaluación, se analizarán únicamente las especies nativas y endémicas presentes en dichas áreas, considerando cada especie de manera individual, por corresponder a los componentes de mayor valor ecológico y relevancia para la evaluación de impactos ambientales, estas corresponden a 40 especies por evaluar.

IFV-03.1 Afectación del ecosistema por emisiones de Material Particulado Sedimentable (MPS)

El impacto asociado a la afectación de ejemplares de flora por emisiones de Material Particulado Sedimentable (MPS) se relaciona con el incremento temporal de la deposición de partículas sobre la vegetación existente en sectores próximos a las áreas donde se desarrollarán las obras del Proyecto. Este impacto se origina principalmente durante la Fase de Construcción, como consecuencia de actividades que implican movimiento y remoción de material, excavaciones, habilitación y operación de superficies de trabajo, carguío y descarga de materiales, conformación de acopios, tránsito de vehículos y maquinaria pesada, así como la eventual resuspensión de material particulado desde superficies expuestas.

El MPS corresponde a partículas que, debido a sus características físicas y aerodinámicas, pueden sedimentar sobre las superficies existentes en el entorno. En el caso de la vegetación, su deposición sobre hojas, tallos y otras estructuras aéreas puede generar una cobertura superficial de material particulado, cuya magnitud dependerá de la concentración, frecuencia y duración de la exposición, además de factores meteorológicos, características de la vegetación y condiciones locales de dispersión. El análisis del impacto considera tanto los niveles de deposición estimados mediante modelación como la distribución espacial de la vegetación susceptible de encontrarse expuesta, con especial atención a las formaciones vegetacionales y ejemplares de flora localizados en las proximidades del sector.

Durante la Fase de Construcción del proyecto se considera como el escenario de mayores emisiones de material particulado y gases, particularmente para el año uno. Se evaluaron emisiones de Material Particulado sedimentable en tres (47) receptores, de las cuales ninguna superó la norma de referencia.

IFV-04.1 Alteración de la vegetación por fragmentación

El impacto de alteración de la vegetación por fragmentación se asocia a la pérdida de continuidad de la cobertura vegetal producto de la implementación del Proyecto, generando cambios en la estructura del paisaje, una reducción del área núcleo de los parches y un aumento de la exposición a efectos de borde, lo que puede afectar la conectividad y funcionalidad ecológica de las formaciones vegetales.

En este contexto, la evaluación se basa en métricas espaciales específicas, tales como la variación en el número de fragmentos, el área media de los parches, la complejidad de sus bordes, el grado de aislamiento y el área núcleo, las que permiten cuantificar los cambios en la estructura y configuración del paisaje. Para ello, se comparan las condiciones de referencia (sin Proyecto) con el escenario de intervención (con Proyecto), determinando la magnitud y significancia del impacto sobre las formaciones vegetales nativas, de acuerdo con los criterios establecidos en la normativa ambiental vigente.

Con el objetivo de valorar cuantitativamente los resultados obtenidos en el análisis de métricas de fragmentación, se ha incorporado una clasificación que asigna valores entre 1 y 4 a la variación observada entre las condiciones previas y posteriores al Proyecto. Esta clasificación se fundamenta en el principio de que, a mayor variación porcentual en la métrica evaluada, mayor es el valor asignado, reflejando así un mayor nivel de alteración. En las tablas siguientes se presenta el detalle de los rangos de clasificación establecidos para cada métrica. La escala de valoración adoptada se basa en los criterios técnicos propuestos por CONAF (2020)[12], que a continuación se muestran.

b) *Fase de Operación*

Durante la Fase de Operación no existirán nuevos requerimientos de superficies para la construcción de obras y, por ende, no se generarán impactos distintos a los que conllevará la Fase de Construcción.

ii. Determinación de la relevancia o valor ambiental

La cuantificación y calificación de la relevancia ambiental sobre el componente Plantas (flora y vegetación) se realizó en base a las formaciones vegetacionales y flora vascular terrestre registradas en el área de influencia (AI) descrita en el Capítulo 3 "Línea de

[12] Corporación Nacional Forestal (CONAF). 2020. Guía para la solicitud de excepcionalidad del artículo 19 de la Ley N.° 20.283 sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal. Santiago, Chile. 88 pp

Base", en base a los criterios de singularidad ambiental listados en la Guía de Evaluación Ambiental de CONAF (2020).

A continuación, se presenta la estimación de la relevancia ambiental de la vegetación y la flora que serán afectadas por la construcción del Proyecto. Para este análisis se consideran exclusivamente las formaciones vegetacionales nativas o naturales y las especies de flora nativas y endémicas que serán intervenidas por las obras del Proyecto, excluyéndose los ambientes modificados e intervenidos y especies exóticas.

Las formaciones vegetacionales a intervenir se presentan en la **Tabla N° 4.40: ,** mientras que las especies de flora nativas y endémicas registradas en el área de influencia que se desarrollan en ambientes naturales y que serán intervenidas se presentan en la En la

Tabla N° 4.41: , ambas tablas se describen los atributos o factores utilizados para evaluar la relevancia ambiental de cada formación vegetacional y de cada especie, respectivamente.

Tabla N° 4.40: Formaciones vegetacionales en ambientes naturales a intervenir

Formación vegetal	Superficie por intervenir (ha)	Singularidades Vegetacionales	Singularidades sitios de protección	Categoría conservación del Piso vegetacional	
				LC	VU
Bosque nativo Acacia caven	2,11	-	-	X	
Bosque nativo Acacia caven	5,41	-	-		X
Formación arborea Acacia caven	3,7	-	-		X
Formación arborea Schinus areira	0,22	-	-		X
Formación xerofítica Baccharis linearis	6,79	-	-	X	
Matorral Nicotiana glauca	0,87	-	-		X
Matorral Nicotiana glauca	0,1	-	Humedal Nacional		X

Fuente: GAC.

LC: Categoría preocupación menor del piso Bosque esclerófilo mediterráneo andino de *Quillaja saponaria-Lithrea caustica Piso vegetal.*

VU: Categoría vulnerable Bosque espinoso mediterráneo interior de *Acacia caven-Prosopis chilensis.*

Tabla N° 4.41: Especies nativa y endémicas registradas en área de influencia a intervenir

Especie	Abundancia (Ab)			Rareza (Ra)	Dificultad de conservación (Dc)	Fragilidad (Fr)
	Frecuencia en las parcelas Ambientes naturales	N° parcelas totales Ambientes naturales	% de especies según AI	Origen	ECC (Dc)	Susceptibilidad al CC
Acacia caven	158,0	169,0	93,5	Nativa	-	3,37
Amsinckia calycina	23,0	169,0	13,6	Nativa	-	1,09
Aristida adscensionis	6,0	169,0	3,6	Nativa	-	3,16
Baccharis linearis	50,0	169,0	29,6	Nativa	-	3,12
Baccharis paniculata	12,0	169,0	7,1	Endémica	-	1,66
Baccharis salicifolia	5,0	169,0	3,0	Nativa	-	0,6
Bromus berteroanus	23,0	169,0	13,6	Nativa	-	2,24
Bromus catharticus	7,0	169,0	4,1	Nativa	-	3,73
Camissonia dentata	2,0	169,0	1,2	Nativa	-	3,55
Cestrum parqui	9,0	169,0	5,3	Nativa	-	4,49
Chaetanthera linearis	1,0	169,0	0,6	Endémica	-	1,78
Chaetanthera microphylla	6,0	169,0	3,6	Nativa	-	1,24
Colletia hystrix	4,0	169,0	2,4	Nativa	-	-10
Conanthera bifolia	1,0	169,0	0,6	Endémica	-	2,25
Cressa truxillensis	3,0	169,0	1,8	Nativa	-	3,45
Dioscorea bridgesii	1,0	169,0	0,6	Endémica	-	4,98
Echinopsis chiloensis	9,0	169,0	5,3	Endémica	NT	1,65

Especie	Abundancia (Ab)			Rareza (Ra)	Dificultad de conservación (Dc)	Fragilidad (Fr)
	Frecuencia en las parcelas Ambientes naturales	N° parcelas totales Ambientes naturales	% de especies según AI	Origen	ECC (Dc)	Susceptibilidad al CC
Flourensia thurifera	9,0	169,0	5,3	Endémica	-	1,91
Geranium core-core	3,0	169,0	1,8	Nativa	-	5,3
Helenium aromaticum	4,0	169,0	2,4	Nativa	-	1,34
Heliotropium curassavicum	2,0	169,0	1,2	Nativa	-	4,09
Lycium chilense	11,0	169,0	6,5	Nativa	-	1,64
Maytenus boaria	10,0	169,0	5,9	Nativa	-	2,31
Myostemma advena	11,0	169,0	6,5	Endémica	-	1,35
Nassella chilensis	11,0	169,0	6,5	Nativa	-	2,67
Nicotiana acuminata	7,0	169,0	4,1	Nativa	-	4,77
Nicotiana glauca	14,0	169,0	8,3	Nativa	-	2,87
Olsynium junceum	6,0	169,0	3,6	Nativa	-	-0,09
Oxalis perdicaria	4,0	169,0	2,4	Nativa	-	1,98
Oziroë arida	6,0	169,0	3,6	Endémica	-	1,78
Phycella cyrtanthoides	10,0	169,0	5,9	Endémica	-	0,95
Proustia cuneifolia	32,0	169,0	18,9	Endémica	-	2,95
Pseudognaphalium viravira	2,0	169,0	1,2	Nativa	-	2,73
Quillaja saponaria	17,0	169,0	10,1	Nativa	-	1,36
Schinus areira	10,0	169,0	5,9	Nativa	-	4,49
Schinus latifolius	6,0	169,0	3,6	Endémica	-	0,96
Schinus polygamus	8,0	169,0	4,7	Nativa	-	2,9

Especie	Abundancia (Ab)			Rareza (Ra)	Dificultad de conservación (Dc)	Fragilidad (Fr)
	Frecuencia en las parcelas Ambientes naturales	N° parcelas totales Ambientes naturales	% de especies según AI	Origen	ECC (Dc)	Susceptibilidad al CC
Sisyrinchium arenarium	10,0	169,0	5,9	Nativa	-	-0,19
Solanum crispum	42,0	169,0	24,9	Nativa	-	9
Trevoa quinquenervia	2,0	169,0	1,2	Endémica	-	-25

Fuente: Decretos Supremos de clasificación de especies del Ministerio Secretaría General de la Presidencia y del Ministerio del Medio Ambiente, Rodríguez y Marticorena (2019), ARClim.

a) Relevancia ambiental de la vegetación

La Relevancia ambiental para las formaciones vegetales descritas en el área de influencia, y que se verán afectadas por la ejecución del Proyecto, se estima en función de los resultados presentados en la Línea de base del componente, considerando las singularidades ambientales registradas y la información registrada en los puntos de muestreo de terreno.

Para el cálculo de la Relevancia ambiental de vegetación se utilizaron los siguientes criterios: Abundancia (Ab), Rareza (Ra), Fragilidad (Fr), Significancia (Si) y Diversidad (Di), utilizando la siguiente fórmula:

$$R = \frac{Ab + 2 \times Ra + Fr + Si + Di}{5}$$

A continuación, se entrega la definición de los criterios utilizados.

Abundancia (Ab)

Este criterio relaciona la superficie de la formación vegetacional con el total de la superficie de ambientes naturales dentro del área de Influencia. Su puntaje será mayor cuando la superficie de la formación vegetacional sea de menor proporción (Tabla N° 4.42:).

Tabla N° 4.42: Criterio de abundancia para las formaciones vegetacionales a intervenir

Puntaje	Abundancia (Ab)
10	< 5%
7- 9	5 - 10%
4 - 6	10 - 50%
1 - 3	> 50%

Fuente: GAC.

Rareza (Ra)

Este criterio se relaciona a las singularidades ambientales de acuerdo con lo indicado en la Guía de Evaluación Ambiental (CONAF, 2020), descritas en Línea de Base de Flora y Vegetación (Tabla N° 4.43:).

Tabla N° 4.43: Criterio de rareza para las formaciones vegetacionales a intervenir

Puntaje	Rareza (Ra)
10	Formaciones vegetales remanentes
	Formaciones vegetales reliquias
7 – 9	Formaciones vegetales únicas escasas o de baja representatividad nacional
	Formaciones vegetales frágiles
	Bosque nativo de preservación
4 – 6	Formaciones vegetales relictuales
1 – 3	Formación vegetacional con especie en categoría de conservación en grado de amenaza

Fuente: GAC.

Fragilidad (Fr)

Este criterio se relaciona a la Categoría de conservación del Piso vegetacional en el cual se ubica el proyecto. Este valor se obtiene del Sistema de información y monitoreo de biodiversidad (SIMBIO13) (Tabla N° 4.44:).

13 https://simbio.mma.gob.cl/

Tabla N° 4.44: Criterio de fragilidad para las formaciones vegetacionales a intervenir

Puntaje	Fragilidad (Fr)
10	En Peligro crítico
7 - 9	En Peligro
	Rara
	Vulnerable
4 - 6	Casi amenazada
1 - 3	Preocupación menor

Fuente: GAC.

Significancia (Si)

Este criterio se relaciona con las singularidades de sitios de protección (Tabla N° 4.45:).

Tabla N° 4.45: Criterio de significancia para las formaciones vegetacionales a intervenir

Puntaje	Significancia (Sig)
10	Áreas de protección oficial (excluye las áreas de preservación ecológica)
	Humedales urbanos
7 - 9	Sitios prioritarios definidos en estrategias regionales
4 - 6	Humedales Nacionales (excluye los artificiales)
	Áreas de protección Ley N° 18.378
1 - 3	Áreas de protección privada
	Áreas de preservación ecológica

Fuente: GAC.

Diversidad (Di)

Este criterio se relaciona con el número de especies presentes en la formación vegetacional en relación con el número de especies total por subuso de suelo al que corresponde, dentro del área de Influencia. Su puntaje será mayor cuando presenta mayor número de especies (Tabla N° 4.46:).

Tabla N° 4.46: Criterio de diversidad para las formaciones vegetacionales a intervenir

Puntaje	Diversidad (Di)
10	>70%
7 - 9	50-70%
4 - 6	10-50%
1 - 3	1-10%

Fuente: GAC.

A continuación, en la Tabla N° 4.47: , se presenta en detalle la valoración de la relevancia ambiental para cada formación vegetal que será intervenida por el Proyecto.

Tabla N° 4.47: Relevancia ambiental de las formaciones vegetales por intervenir

Formación vegetacional	Abundancia	Rareza	Fragilidad	Diversidad	Significancia	Valoración	Relevancia
Bosque nativo Acacia caven	2	1	3	10	1	4	Moderada
Bosque nativo Acacia caven	2	1	8	10	1	5	Moderada
Formación arborea Acacia caven	10	1	8	8	1	6	Moderada
Formación arborea Schinus areira	10	1	8	6	1	5	Moderada
Formación xerofítica Baccharis linearis	6	1	3	9	1	4	Moderada
Matorral Nicotiana glauca	10	1	8	5	1	5	Moderada
Matorral Nicotiana glauca	10	1	8	5	6	6	Moderada

Fuente: GAC.

El bosque nativo *Acacia caven* presenta valores de abundancia altos (2) y rareza muy baja (1), mientras que la fragilidad alcanza valores de 3 y 8 según los registros considerados, dependiendo en el piso vegetal que se desarrolla el rodal. La diversidad obtiene el máximo valor (10), lo que evidencia una mayor heterogeneidad florística respecto de otras formaciones evaluadas. La significancia se mantiene baja en ambos registros (1), mientras que la valoración final alcanza 4 y 5 puntos. En consecuencia, si bien corresponde a una formación de carácter nativo y presenta atributos asociados a su diversidad y fragilidad, los bajos niveles de rareza y significancia determinan que su relevancia global se mantenga en la categoría Moderada.

La formación arbórea *Acacia caven* presenta una abundancia baja (10), junto con una rareza baja (1) y una fragilidad alta (8). Asimismo, registra una diversidad de 8, superior a la observada en varias de las restantes formaciones. Su significancia alcanza 1 y la valoración global es de 6 puntos. Estos resultados indican que se trata de una formación con una combinación de baja abundancia, elevada fragilidad y relativamente alta diversidad, atributos que incrementan su valoración, aunque la baja rareza y significancia limitan su relevancia global, manteniéndose igualmente en un nivel Moderado.

La formación arbórea de *Schinus areira* presenta una abundancia baja (10), rareza baja (1). Su fragilidad es también alta (8), mientras que la diversidad alcanza 6. La significancia es baja (1) y la valoración corresponde a 5 puntos. Por tanto, presenta características estructurales relevantes, principalmente por su abundancia y fragilidad, pero la baja rareza y significancia hacen que su valoración integral corresponda a una relevancia Moderada.

La formación xerofítica de *Baccharis linearis* presenta una abundancia intermedia (6), rareza baja (1) y una fragilidad relativamente baja (3). Sin embargo, registra una diversidad elevada (9), mientras que la significancia obtiene un valor de 1. Su valoración alcanza 4 puntos, resultando en una relevancia Moderada. En este caso, la elevada diversidad constituye uno de los principales atributos favorables de la formación, aunque su baja rareza, menor fragilidad y reducida significancia disminuyen su valoración integral.

Finalmente, los dos registros correspondientes al matorral de *Nicotiana glauca* presentan una abundancia máxima (10), rareza baja (1) y fragilidad alta (8). La diversidad alcanza 5 en ambos casos, mientras que la significancia presenta valores de 1 y 6, respectivamente. Las valoraciones resultantes son de 5 y 6 puntos, manteniéndose ambas en la categoría Moderada. La diferencia entre ambos registros se explica principalmente por el aumento de la significancia en el segundo caso, que incrementa la valoración global.

En términos generales, la evaluación indica que la fragilidad constituye el principal atributo que determina la relevancia ambiental de las formaciones vegetacionales presentes en el área de estudio, mientras que la rareza tiene una influencia mínima al no registrarse valores para este criterio. Esto refleja que la importancia de estas unidades se relaciona principalmente con su vulnerabilidad frente a perturbaciones y con su aporte a la diversidad del paisaje, más que con su carácter excepcional o restringido.

b) Relevancia ambiental de la flora

La Relevancia ambiental para la flora descrita en el área de influencia, y que se verá afectada por la ejecución del Proyecto, se estima en función de los resultados presentados en la Línea de base del componente, considerando las singularidades ambientales registradas y la información registrada en los puntos de muestreo de terreno.

Para el cálculo de la Relevancia ambiental de vegetación se utilizaron los siguientes criterios: Abundancia (Ab), Rareza (Ra), Fragilidad (Fr) y Dificultad de conservación (Dc), realizando un promedio de estos, utilizando la siguiente fórmula:

$$Ra = \frac{Ab + Ra + Fr + Dc}{4}$$

A continuación, se entrega la definición de los criterios utilizados.

Abundancia (Ab)

Este criterio se relaciona con la frecuencia de la especie en relación con total de los puntos de muestreo realizado en los ambientes naturales dentro del área de Influencia. Su puntaje será mayor cuando la frecuencia de la especie sea baja (Tabla N° 4.48:).

Tabla N° 4.48: Criterio de abundancia para la flora a intervenir

Puntaje	Abundancia (Ab)
10	< 5%
7- 9	5 - 25%
4 - 6	25 - 50%
1 - 3	> 50%

Fuente: GAC.

Rareza (Ra)

Este criterio se relaciona con el origen fitogeográfico de la especie, utilizando como base el Catálogo de las Plantas Vasculares de Chile (Rodríguez y Marticorena, 2019) (Tabla N° 4.49:).

Tabla N° 4.49: Criterio de rareza para para la flora a intervenir

Puntaje	Rareza (Ra)
7 - 9	Endémica regional
4 - 6	Endémica nacional
1 - 3	Nativa

Fuente: GAC.

Fragilidad (Fr)

Este criterio se relaciona a la susceptibilidad al cambio climático de las especies, se consideran las dominantes y en categoría de conservación (casi amenaza y vulnerable), utilizando los datos disponibles en ARClim y la modelación de distribución a través de la herramienta Maxent del software R (Tabla N° 4.50:).

Tabla N° 4.50: Criterio de fragilidad para la flora a intervenir

Puntaje	Fragilidad (Fr)
10	Susceptibilidad alta
7 - 9	Susceptibilidad moderada
4 - 6	Susceptibilidad leve
1 - 3	Sin susceptibilidad

Fuente: GAC.

Dificultad de conservación (Dc)

Este criterio se relaciona a la categoría de conservación que presenta la especie, definidas a través de los 19 procesos de clasificación de especies silvestres según su estado de conservación listados a la fecha y oficializados mediante decreto supremo (Tabla N° 4.51:).

Tabla N° 4.51: Criterio de Dificultad de conservación para la flora a intervenir

Puntaje	Dificultad de conservación (Dc)
10	En Peligro Crítico
7 - 9	En Peligro
	Rara
	Vulnerable
4 - 6	Casi amenazada
1 - 3	Preocupación menor

Fuente: GAC.

A continuación, en la Tabla N° 4.52: se presenta en detalle el grado de relevancia ambiental para cada especie presente en el área de influencia, sujeta a intervención, de acuerdo con los factores utilizados.

Tabla N° 4.52: Relevancia ambiental de la flora vascular en ambientes naturales por intervenir

Especie	Abundancia	Rareza	Dificultad de conservación	Fragilidad	Valoración	Relevancia
Acacia caven	2	3	1	2	2	Baja
Amsinckia calycina	8	2	1	1	3	Baja
Aristida adscensionis	10	3	1	2	4	Moderada
Baccharis linearis	5	2	1	2	3	Baja
Baccharis paniculata	9	5	1	1	4	Moderada
Baccharis salicifolia	10	2	1	1	4	Baja
Bromus berteroanus	8	2	1	2	3	Baja
Bromus catharticus	10	2	1	2	4	Baja
Camissonia dentata	10	2	1	3	4	Moderada
Cestrum parqui	9	2	1	3	4	Baja
Chaetanthera linearis	10	5	1	2	5	Moderada
Chaetanthera microphylla	10	2	1	2	4	Baja
Colletia hystrix	10	2	1	6	5	Moderada
Conanthera bifolia	10	6	1	2	5	Moderada
Cressa truxillensis	10	3	1	3	4	Moderada

Especie	Abundancia	Rareza	Dificultad de conservación	Fragilidad	Valoración	Relevancia
Dioscorea bridgesii	10	6	1	1	5	Moderada
Echinopsis chiloensis	9	6	6	1	6	Moderada
Flourensia thurifera	9	6	1	1	4	Moderada
Geranium core-core	10	2	1	4	4	Moderada
Helenium aromaticum	10	2	1	1	4	Baja
Heliotropium curassavicum	10	2	1	3	4	Moderada
Lycium chilense	9	2	1	1	3	Baja
Maytenus boaria	9	3	1	2	4	Baja
Myostemma advena	9	6	1	1	4	Moderada
Nassella chilensis	9	2	1	2	4	Baja
Nicotiana acuminata	10	2	1	3	4	Moderada
Nicotiana glauca	9	3	1	2	4	Baja
Olsynium junceum	10	2	1	4	4	Moderada
Oxalis perdicaria	10	2	1	2	4	Baja
Oziroë arida	10	6	1	2	5	Moderada
Phycella cyrtanthoides	9	6	1	1	4	Moderada
Proustia cuneifolia	8	5	1	2	4	Moderada
Pseudognaphalium viravira	10	2	1	2	4	Baja
Quillaja saponaria	8	3	1	3	4	Baja
Schinus areira	9	3	1	1	4	Baja
Schinus latifolius	10	6	1	2	5	Moderada
Schinus polygamus	10	3	1	2	4	Moderada
Sisyrinchium arenarium	9	2	1	4	4	Moderada
Solanum crispum	7	2	1	4	4	Baja
Trevoa quinquenervia	10	5	1	7	6	Moderada

Fuente: GAC.

A partir de la evaluación de la relevancia ambiental por especie, se observa que las especies registradas presentan únicamente categorías de relevancia baja y media, sin identificarse especies de relevancia alta o muy alta. En términos generales, la mayor

parte de las especies corresponde a la categoría de relevancia media, asociada principalmente a su amplia distribución en el área de estudio, complementada en algunos casos por mayores niveles de rareza o dificultad de conservación.

Las especies clasificadas con relevancia baja corresponden principalmente a *Acacia caven, Amsinckia calycina, Baccharis linearis, Bromus berteroanus, Bromus catharticus, Maytenus boaria, Nassella chilensis, Nicotiana acuminata, Nicotiana glauca, Schinus areira* y *Solanum crispum*. Estas especies presentan valoraciones entre 2 y 3, debido a que combinan una abundancia alta o moderada con escasa rareza, ausencia de dificultades de conservación y una fragilidad reducida, lo que disminuye su importancia relativa desde el punto de vista ambiental.

En contraste, la mayoría de las especies evaluadas alcanza una relevancia media, entre ellas *Aristida adscensionis, Baccharis paniculata, Camissonia dentata, Cestrum parqui, Chaetanthera linearis, Chaetanthera microphylla, Conanthera bifolia, Cortaderia selloana, Cressa truxillensis, Dioscorea bridgesii, Flourensia thurifera, Helenium aromaticum, Heliotropium curassavicum, Lycium chilense, Myostemma advena, Olsynium junceum, Oziroë arida, Proustia cuneifolia, Pseudognaphalium viravira, Quillaja saponaria, Schinus latifolius, Schinus polygamus* y *Sisyrinchium arenarium*. En estos casos, la categoría de relevancia está determinada principalmente por una baja abundancia y, en varias especies, por una mayor rareza (endemismo), lo que incrementa su valoración ambiental aun cuando no presentan dificultades de conservación.

Entre todas las especies, Echinopsis chiloensis registra la mayor valoración ambiental (6), aunque mantiene una clasificación de relevancia media. Este resultado obedece a la combinación de una baja abundancia, un mayor grado de rareza, la presencia de dificultades para su conservación y una fragilidad superior al resto de las especies evaluadas. En consecuencia, corresponde a la especie de mayor importancia relativa dentro del conjunto analizado.

En términos generales, el análisis evidencia que la abundancia constituye el atributo predominante en la determinación de la relevancia ambiental de las especies presentes en el área de influencia. No obstante, variables como la rareza y, especialmente, la dificultad de conservación, adquieren mayor peso en especies particulares, incrementando su valoración ambiental aun cuando la mayoría de los taxa evaluados no presenta problemas significativos de conservación. Este patrón indica que la flora del área está dominada por especies relativamente comunes, mientras que un grupo reducido reúne atributos ecológicos que justifican una mayor atención desde la perspectiva de la gestión ambiental.

c) *Relevancia ambiental de Alteración de la vegetación por fragmentación o Relevancia ambiental del ecosistema afectado por emisiones de Material Particulado Sedimentable (MPS)*

La Relevancia ambiental para los ecosistemas se estima en función de los pisos vegetacionales que intercepta el Área de Influencia del componente Plantas (Flora y vegetación). Considera la categoría de relevancia del ecosistema según mapa de relevancia de los ecosistemas de Chile continental, la clasificación de estado del ecosistema según Criterios de la Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza (UICN), y la superficie remanente de los ambientes naturales respecto del total de la superficie descritos en el Área de Influencia. A continuación, se justifica el uso de estos parámetros.

Los ecosistemas terrestres se definen según la clasificación de ecosistemas del Ministerio del Medio Ambiente (MMA), disponible en el Geoportal 14. Esta plataforma utiliza como base los pisos vegetacionales descritos por Luebert y Pliscoff (2019). De acuerdo con lo establecido en las guías del Servicio de Evaluación Ambiental (SEA), específicamente en la Guía Metodológica para la Compensación de Biodiversidad en Ecosistemas Terrestres y Acuáticos Continentales" (2023) y la Guía Metodológica para la Descripción de Ecosistemas Terrestres (2024), el análisis de los ecosistemas se realiza a nivel de piso vegetacional.

En el portal mencionado, el MMA ofrece una clasificación de la relevancia de los pisos vegetacionales, categorizados según objetivos e indicadores específicos. Esta clasificación tiene como propósito identificar prioridades de gestión para la conservación en el contexto de las compensaciones de biodiversidad. Los niveles de relevancia se dividen en cinco categorías: Muy Baja, Baja, Media, Alta y Muy Alta. Para el cálculo de la Relevancia Ambiental de los Ecosistemas, se alinean los valores establecidos en la metodología de evaluación de impactos con los niveles definidos en la clasificación de SIMBIO (Tabla N° 4.53:).

Tabla N° 4.53: Relevancia ambiental de ecosistemas según categorización del MMA

Categoría SIMBIO	Relevancia ambiental
Muy baja	2
Baja	4
Media	6

[14] https://simbio.mma.gob.cl

Categoría SIMBIO	Relevancia ambiental
Alta	8
Muy Alta	10

Fuente: GAC, en base a Geoportal SIMBIO, MMA.

También en el mencionado portal, el MMA presenta la clasificación de estado del ecosistema según los criterios de la UICN para cada uno de los pisos vegetacionales. Para efectos del cálculo de la Relevancia Ambiental de los Ecosistemas, se homologan los valores con la presente metodología de evaluación de impactos con los valores de la clasificación de SIMBIO como se indica en la Tabla N° 4.54: .

Tabla N° 4.54: Criterio según categorización del estado del ecosistema del MMA

Categoría SIMBIO	Puntaje
En Peligro crítico	10
En Peligro	7 - 9
Vulnerable	
Casi amenazada	4 - 6
Preocupación menor	1 - 3

Fuente: Geoportal SIMBIO, MMA.

La superficie remanente se utiliza usando como criterio lo descrito por Luebert y Pliscoff 2017, que considera la vegetación natural que ha sido totalmente reemplazada por cultivos agrícolas, praderas ganaderas, plantaciones forestales y áreas urbanas, mineras e industriales, de manera de estimar la superficie remanente de los ambientes naturales en cada piso vegetacional que, para este análisis, se lleva al Área de Influencia.

Como indican los autores, la superficie remanente es un indicador inverso de su grado de amenaza, y recalcan los pisos vegetacionales con menos de un 50% de su superficie remanente los cuales se concentran en la zona centro-sur de Chile, que corresponde a los bioclimas mediterráneo pluviestacional-oceánico y templado hiperocéanico, donde se concentran los principales centros urbanos, la actividad agrícola y las plantaciones forestales que es el caso de la ubicación del Proyecto.

Tabla N° 4.55: Criterio según superficie remanente de los ambientes naturales

Categoría SIMBIO	Puntaje
10	<50
7 - 9	50-70
4 - 6	70-90
1 - 3	90-100

Fuente: En base a Luebert y Pliscoff 2017.

Las obras, partes y acciones del Proyecto se desarrollan en 2 pisos vegetacionales o ecosistemas, clasificados con una relevancia ambiental baja según la categorización del MMA. A continuación, se detalla la intervención en cada piso y se cuantifica su respectiva relevancia ambiental (Tabla N° 4.56:).

Tabla N° 4.56: Relevancia ambiental de ecosistemas a intervenir

Piso vegetacional	Clasificación de la relevancia según MMA	Categoría de conservación según MMA
Bosque espinoso mediterráneo interior de *Acacia caven - Prosopis chilensis*	Alta (8)	Vulnerable (8)
Bosque esclerófilo mediterráneo andino *de Quillaja saponaria - Lithrea caustica*	Media (6)	Preocupación menor (3)

Fuente: GAC, en base a la información del Geoportal SIMBIO, MMA.

La superficie remanente, según piso vegetacional, en el Área de Influencia se observa en la siguiente Tabla.

Tabla N° 4.57: Superficie remanente por ambiente y piso vegetacional

Pisos vegetacionales	Superficie Ambientes (ha)					Categoría de conservación del piso
	Intervenido	Modificado	Natural	Total	% Remanente ambientes Naturales	
P32	165,34	592,99	222,66	980,99	22,7	Vulnerable
P41	25,27	78,98	150,24	254,49	59	Preocupación menor

Fuente: GAC.

A continuación, en la Tabla N° 4.58: , se presenta en detalle la valoración de la relevancia ambiental para el ecosistema que será intervenido por el Proyecto, corresponde al promedio de los valores obtenidos.

Tabla N° 4.58: Relevancia ambiental de los ecosistemas intervenidos por el Proyecto

Pisos vegetacionales	Valor % Remanente	Valor CC	Relevancia Piso	Relevancia	Clasificación de la relevancia
P32	10	8	8	9	Alta
P41	8	2	6	5	Moderada

Fuente: GAC.

iii. Determinación de la importancia del impacto

a) Fase de Construcción

IFV-01.1 Pérdida de formaciones vegetacionales

La pérdida de cobertura vegetal se clasifica con carácter Negativo (Ca = -1), ya que representa un deterioro de la condición basal del componente flora y vegetación, asociado principalmente a las actividades de corta derivadas de la implementación de obras del Proyecto. La magnitud del impacto se califica como Total (Mag = 12), dado que las formaciones vegetacionales presentes en las áreas de intervención serán completamente removidas.

La extensión del impacto se considera Amplia (Ex = 3), en función de que se manifiesta en distintos sectores del área de influencia. En cuanto a la duración, esta se estima como permanente y constante (Du = 4), debido a que las obras se mantendrán por un período superior a los 15 años. La reversibilidad se clasifica como Irreversible (Re = 4), considerando que la recuperación natural de la vegetación no es esperable en un horizonte temporal menor a 15 años.

Finalmente, la periodicidad del impacto se clasifica como Continua (Pr = 4), ya que el efecto sobre la vegetación se mantiene de manera sostenida durante toda la Fase de Construcción del Proyecto.

De acuerdo con lo anterior la importancia de este impacto corresponde a -6,4

Tabla N° 4.59: Importancia del Impacto IFV-01.1 Pérdida de formaciones vegetacionales - Fase de Construcción

Carácter	Magnitud	Extensión	Duración	Reversibilidad	Periodicidad	Importancia
-1	12	3	4	4	4	**-6,44**

Fuente: GAC.

IFV-02.1 Pérdida de ejemplares de flora

Se estima que las obras asociadas a la Fase de Construcción del Proyecto generarán una intervención directa sobre la vegetación, lo que conllevará la pérdida de ejemplares de flora vascular presentes en las áreas afectadas. En este contexto, el impacto se caracteriza como Negativo (Ca = -1), dado que representa un deterioro directo e irreversible de la condición basal del componente evaluado.

La Magnitud (Mag = 12) del impacto se considera Máxima o Total, en la medida que la pérdida de cobertura vegetal será completa en los sectores directamente intervenidos por las obras. La Extensión (Ex = 3) se clasifica como Amplia, dado que la afectación ocurrirá en distintos puntos del área de influencia del Proyecto.

Respecto a la Duración (Du = 4), esta se evalúa como Permanente y Constante, considerando que los individuos vegetales serán removidos de manera definitiva durante la ejecución de las obras. En consecuencia, la Reversibilidad (Re = 4) del efecto se considera Irreversible, dado que la recuperación natural del componente afectado no ocurriría en un plazo menor a 15 años.

Finalmente, la Periodicidad (Pr = 4) del impacto se califica como Continua, ya que las actividades de construcción implican el despeje sistemático y sostenido de vegetación durante toda esta fase del Proyecto.

De acuerdo con lo anterior la importancia de este impacto corresponde a -6,44.

Tabla N° 4.60: Importancia del Impacto IFV-02.1 "Pérdida de ejemplares de flora"- Fase de Construcción

Carácter	Magnitud	Extensión	Duración	Reversibilidad	Periodicidad	Importancia
-1	12	3	4	4	4	**-6,44**

Fuente: GAC.

IFV-03.1 Afectación del ecosistema por emisiones de materia particulado sedimentable (MPS)

La evaluación del impacto durante la Fase de Construcción considera los resultados de la modelación de Material Particulado Sedimentable (MPS) correspondiente al año 2 del

Proyecto, período seleccionado por representar condiciones de mayor desarrollo de las actividades potencialmente emisoras. Para efectos de esta evaluación, se consideraron 47 receptores ubicados sobre formaciones vegetacionales presentes en el área de influencia del Proyecto, con el objeto de determinar los niveles de depositación de MPS a los que estas podrían estar expuestas. La Tabla N° 4.61: presenta la identificación de cada receptor, sus respectivas coordenadas UTM en datum WGS84, la depositación de MPS modelado y la formación vegetacional asociada.

Tabla N° 4.61: Modelación de MPS según receptor dentro del área de influencia

Receptor		Coordenadas WGS84 19J		Norma Suiza de 200 mg/m2-dia anual	MPS Seco + Húmedo	Formación vegetal	% Norma
		UTM E:	UTM N:		(mg/m2-día) promedio anual		
26	BN15	330.356	6.298.437	200	3,06	*Bosque nativo Salix humboldtiana*	1,53
27	BE01	330.103	6.298.614	200	7,25	*Bosque exótico Salix alba*	3,625
28	BE02	330.740	6.298.423	200	1,85	*Bosque exótico Salix alba*	0,925
29	BE03	330.644	6.298.945	200	6,665	*Bosque exótico Salix alba*	3,3325
30	MAT02	330.877	6.298.613	200	4,77	*Matorral Baccharis linearis*	2,385
31	BNP01	322.533	6.298.314	200	2,53	*Bosque nativo preservación Acacia caven*	1,265
32	BNP02	322.399	6.298.589	200	1,53	*Bosque nativo preservación Acacia caven*	0,765
33	BNP03	322.971	6.298.568	200	2,16	*Bosque nativo preservación Acacia caven*	1,08
34	BN01	322.462	6.298.120	200	2,36	*Bosque nativo Acacia caven*	1,18
35	MAT01	322.564	6.298.055	200	2,52	*Matorral Baccharis linearis*	1,26
36	FX01	323.067	6.297.967	200	6,05	*Formación xerofítica Baccharis linearis*	3,025
37	FX02	322.760	6.297.397	200	13,45	*Formación xerofítica Baccharis linearis*	6,725
38	BN02	322.791	6.296.995	200	1,41	*Bosque nativo Acacia caven*	0,705
39	BN03	323.685	6.296.644	200	1,78	*Bosque nativo Acacia caven*	0,89
40	BN04	324.790	6.296.988	200	4,92	*Bosque nativo Acacia caven*	2,46
41	BN05	324.280	6.296.610	200	2,01	*Bosque nativo Acacia caven*	1,005

Receptor		Coordenadas WGS84 19J		Norma Suiza de 200 mg/m2-dia anual	MPS Seco + Húmedo (mg/m2-día) promedio anual	Formación vegetal	% Norma
		UTM E:	UTM N:				
42	PR01	324.104	6.296.808	200	4,24	*Pradera*	2,12
43	BN06	325.265	6.297.015	200	1,05	*Bosque nativo Acacia caven*	0,525
44	FA01	325.661	6.297.257	200	3,52	*Formacion arborea*	1,76
45	BN07	326.270	6.297.359	200	0,53	*Bosque nativo Acacia caven*	0,265
46	BN08	326.408	6.297.540	200	0,49	*Bosque nativo Acacia caven*	0,245
47	FA02	326.966	6.297.668	200	0,21	*Formación arborea*	0,105
48	PR02	327.392	6.297.863	200	0,17	*Pradera*	0,085
49	BN10	327.618	6.297.805	200	0,14	*Bosque nativo Acacia caven*	0,07
50	BN09	327.846	6.297.979	200	0,16	*Bosque nativo Acacia caven*	0,08
51	BN11	328.726	6.298.179	200	0,28	*Bosque nativo Acacia caven*	0,14
52	PL01	329.411	6.298.636	200	0,48	*Plantación forestal*	0,24
53	PL02	329.440	6.298.730	200	0,48	*Plantación forestal*	0,24
54	BNP04	329.744	6.298.634	200	2,05	*Bosque nativo preservación Acacia caven*	1,025
55	BNP05	329.823	6.298.441	200	2,03	*Bosque nativo preservación Acacia caven*	1,015
56	BNP06	330.113	6.298.485	200	3,3	*Bosque nativo preservación Acacia caven*	1,65
57	BN12	329.842	6.298.735	200	2,31	*Bosque nativo Acacia caven*	1,155
58	BN13	329.945	6.298.540	200	3,71	*Bosque nativo Acacia caven*	1,855
59	BN14	330.015	6.298.822	200	4,87	*Bosque nativo Salix humboldtiana*	2,435
60	PR03	331.246	6.298.678	200	1,58	*Pradera*	0,79
61	BN16	331.282	6.298.911	200	3,05	*Bosque nativo Acacia caven*	1,525
62	BN17	331.879	6.298.657	200	0,15	*Bosque nativo Acacia caven*	0,075
63	PR04	332.032	6.298.523	200	0,08	*Pradera*	0,04
64	BN18	331.929	6.298.379	200	0,1	*Bosque nativo Acacia caven*	0,05
65	BN19	332.308	6.298.007	200	0,08	*Bosque nativo Acacia caven*	0,04

Receptor		Coordenadas WGS84 19J		Norma Suiza de 200 mg/m2-dia anual	MPS Seco + Húmedo (mg/m2-día) promedio anual	Formación vegetal	% Norma
		UTM E:	UTM N:				
66	BN20	333.041	6.298.024	200	0,13	*Bosque nativo Acacia caven*	0,065
67	FX03	333.842	6.297.839	200	0,09	*Formación xerofítica Baccharis linearis*	0,045
68	BN21	332.952	6.298.375	200	0,12	*Bosque nativo Acacia caven*	0,06
69	PR05	332.966	6.298.146	200	0,15	*Pradera*	0,075
70	PR06	332.654	6.298.363	200	0,14	*Pradera*	0,07
71	PR07	333.598	6.298.035	200	0,09	*Pradera*	0,045
72	FA03	335.303	6.297.768	200	0,39	*Formación arborea*	0,195

Fuente: GAC.

De acuerdo con los resultados de la modelación de dispersión atmosférica, específicamente para la depositación de Material Particulado Sedimentable (MPS) sobre los receptores asociados a las distintas formaciones vegetacionales presentes en el área de influencia, se observa que ninguno de los receptores evaluados supera el valor de referencia de 200 mg/m²-día como promedio anual, considerado conforme a la normativa suiza para la evaluación de la depositación de material particulado sedimentable.

Los valores modelados de MPS seco más húmedo presentan una amplia variabilidad entre los receptores, con valores que fluctúan entre 0,08 y 13,45 mg/m²-día. El mayor valor se registra en el receptor FX02, correspondiente a una formación xerofítica de *Baccharis linearis*, con una depositación estimada de 13,45 mg/m²-día, equivalente al 6,73 % del valor de referencia de 200 mg/m²-día. Le siguen los receptores BE01, asociado a bosque exótico de *Salix alba*, con 7,25 mg/m²-día (3,63 %), y BE03, también asociado a bosque exótico de *Salix alba*, con 6,67 mg/m²-día (3,33 %).

En particular, para las formaciones de mayor relevancia ambiental, los receptores correspondientes a bosque nativo de preservación de *Acacia caven* presentan valores entre 1,53 y 3,30 mg/m²-día, equivalentes aproximadamente a 0,77–1,65 % del valor de referencia. Asimismo, los receptores asociados a bosque nativo de *Acacia caven* presentan valores de depositación entre 0,08 y 4,92 mg/m²-día, correspondientes a 0,04–2,46 % del límite de referencia. Para las formaciones xerofíticas de *Baccharis*

linearis, los valores fluctúan entre 0,09 y 13,45 mg/m²-día, equivalentes a 0,045–6,73 % del valor de referencia.

En términos generales, los resultados evidencian que las tasas de depositación de MPS proyectadas sobre la vegetación representan una fracción reducida del valor de referencia utilizado para la evaluación, sin registrarse superaciones en ninguno de los receptores modelados. En consecuencia, si bien las actividades del Proyecto pueden generar un incremento localizado en la depositación de MPS sobre la vegetación, la magnitud de dicho incremento se mantiene considerablemente por debajo del nivel de referencia considerado.

Durante la Fase de Construcción del Proyecto, las emisiones de Material Particulado Sedimentable (MPS) podrían generar un incremento en la depositación de partículas sobre la vegetación presente en el área de influencia, principalmente en sectores próximos a las fuentes emisoras y, en menor medida, en sectores más alejados debido a la dispersión atmosférica. Este efecto podría generar una alteración de la condición basal de la vegetación, asociada principalmente a la deposición de partículas sobre las superficies foliares y, eventualmente, a modificaciones de carácter fisiológico en los ejemplares expuestos. En consideración a lo anterior, el Carácter del impacto se califica como Negativo (Ca = -1).

La Magnitud se califica como Media (Mag = 2), debido a que el efecto esperado implica una alteración respecto de la condición basal de la vegetación, pero dentro de rangos aceptables para el componente, considerando los resultados obtenidos de la modelación de MPS. En efecto, para la totalidad de los receptores evaluados, los valores de depositación de MPS seco más húmedo se mantienen por debajo del valor de referencia de 200 mg/m²-día como promedio anual, utilizado de acuerdo con la normativa suiza. El mayor valor modelado corresponde al receptor FX02, asociado a una formación xerofítica de *Baccharis linearis*, con 13,45 mg/m²-día, equivalente al 6,73 % del valor de referencia. Por tanto, si bien se reconoce la existencia de una depositación adicional de partículas sobre la vegetación, esta no alcanza niveles que permitan prever una alteración de magnitud elevada o relevante sobre las formaciones vegetacionales evaluadas.

La Extensión se califica como Amplia (Ex = 3), considerando que el material particulado sedimentable puede ser transportado y dispersado por acción del viento, pudiendo alcanzar sectores ubicados fuera del entorno inmediato de las fuentes emisoras y, por tanto, extenderse hacia diferentes sectores del área de influencia. En consecuencia, el efecto no se restringe exclusivamente a las superficies directamente intervenidas por las obras, pudiendo manifestarse, aunque con distinta intensidad, sobre receptores vegetacionales ubicados a cierta distancia de estas.

La Duración se califica como Temporal (Du = 2), considerando que el efecto se encuentra asociado principalmente a las emisiones generadas durante la Fase de Construcción y, por tanto, a la ejecución de las actividades que constituyen fuentes de MPS. De acuerdo con el criterio metodológico utilizado, esta categoría corresponde a impactos cuya permanencia se encuentra comprendida entre 1 y 10 años, cese o no la acción que los genera. En este caso, la depositación asociada a las actividades de construcción cesará progresivamente una vez finalizadas las fuentes emisoras, por lo que no se prevé una permanencia indefinida del efecto.

La Reversibilidad se califica como Reversible a Mediano Plazo (Re = 2), dado que el eventual efecto sobre la vegetación asociado a la depositación de partículas puede revertirse mediante procesos naturales una vez que disminuyen o cesan las emisiones. La remoción progresiva de partículas por acción de las precipitaciones, el viento y el recambio natural de hojas permite prever la recuperación de la condición de la vegetación en un período comprendido entre 1 y 10 años, conforme al criterio establecido para esta categoría.

Finalmente, la Periodicidad se califica como Periódica o Intermitente (Pr = 2), debido a que la generación y depositación de MPS no se presenta de manera continua y uniforme durante todo el período de construcción, sino que se encuentra asociada a la ejecución de actividades específicas susceptibles de generar emisiones, tales como movimientos de tierra, excavaciones, tránsito de vehículos y maquinaria por superficies no pavimentadas, acopios y manipulación de materiales. En consecuencia, la manifestación del impacto presenta una ocurrencia intermitente, condicionada por el desarrollo y la intensidad de las actividades constructivas y por las condiciones meteorológicas que favorecen la dispersión y depositación del material particulado.

En síntesis, la valoración de los atributos considera que la depositación de MPS constituye un efecto negativo, de magnitud media, amplia extensión, duración temporal, reversible a mediano plazo y de periodicidad intermitente. No obstante, los resultados de la modelación muestran que ninguno de los receptores evaluados supera el valor de referencia de 200 mg/m²-día, por lo que la magnitud del efecto se mantiene dentro de rangos aceptables y no se prevé una alteración relevante de las formaciones vegetacionales presentes en el área de influencia, por tanto, la importancia se estima en -2,22.

Adicionalmente, debe considerarse que la emisión de MPS asociada a las actividades constructivas será temporal y susceptible de control mediante medidas de manejo ambiental, tales como humectación de caminos y superficies de trabajo, control de velocidad de circulación, manejo adecuado de acopios y materiales, estabilización de superficies expuestas y aplicación de buenas prácticas durante el carguío, descarga y transporte de materiales. Estas medidas contribuyen a disminuir la generación y

resuspensión de partículas y, consecuentemente, la deposición sobre la vegetación ubicada en el entorno de las obras.

Tabla N° 4.62: Importancia del Impacto IFV-04 "Alteración de ejemplares de flora por emisiones de Material Particulado Sedimentable (MPS)"

Impacto	Ca	Mag	Ex	Du	Re	Pe	Importancia
Afectación del ecosistema por emisiones de MPS	-1	2	3	2	2	2	**-2,22**

Fuente: GAC.

IFV-04.1 Alteración de la vegetación por fragmentación

La ejecución de las obras y actividades consideradas en el proyecto generará procesos de alteración de la vegetación a través de mecanismos de fragmentación. Esta fragmentación se manifiesta en la modificación de la estructura espacial de las formaciones vegetales, lo cual ha sido evaluado mediante un conjunto de métricas específicas.

La fragmentación es un caso específico de transformación del paisaje en el cual parches de hábitats se dividen, reducen en tamaño y se tornan paulatinamente aislados (Forman, 1995). Por lo tanto, la fragmentación consiste en tres fenómenos que se producen paralelamente: 1) división de un hábitat en porciones menores y discontinuas, 2) disminución del tamaño de hábitats remanentes y 3) aislamiento progresivo de estos parches dentro de una matriz hostil para las especies nativas del área (Forman, 1995; Fahrig, 2003). Dado que es difícil diferenciar los efectos de la pérdida de hábitat de aquellos causados sólo por la fragmentación, en muchos casos se tiende a confundir ambos conceptos (Fahrig, 2003; véase Grez y Bustamante – Sánchez en el libro Biodiversidad en ambientes fragmentados de Chile: Patrones y procesos a diferentes escalas, 2006).

La Ecología del Paisaje se enfoca en tres aspectos:

- Estructura: referida al arreglo espacial de las distintas unidades de ecosistemas o elementos del paisaje;
- Función: dada por las interacciones entre elementos espaciales;
- Cambio: entendido como las alteraciones en la estructura y el funcionamiento de las unidades en el tiempo.

Para la estimación de la Magnitud se consideran métricas de fragmentación, las cuales se encuentran recomendadas en la "Guía Metodológica para la Descripción de Ecosistemas Terrestres (2024)". Estas métricas pueden ser agrupadas en dos categorías generales (Pauchard *et al.*, 2006):

Medidas que cuantifican la composición del paisaje sin hacer referencia a sus atributos espaciales Métricas de composición):

Si entendemos el paisaje como un mosaico discreto de parches, las medidas de composición están asociadas con la diversidad y abundancia de tipos de parches que componen el paisaje, sin considerar su ubicación o distribución espacial en el mosaico. Debido que la composición requiere la integración de todos los tipos de parches, estas medidas son solo aplicables a nivel de paisaje (Pauchard et al., 2006).

- Proporción (Pi): Indicador cuantitativo de la composición del paisaje. Se estima como la proporción del área total del paisaje que ocupa cada una de las distintas clases o tipos de parches.

$$P_i = \frac{A_i}{A}$$

Donde:
Pi: proporción del paisaje ocupada por el parche i,
Ai: área total del tipo de parche i
A: área total del paisaje.

Valor esperado para Pi es 1/s, donde s es igual al número total de tipos de parches. Las variaciones de este valor esperado indican el grado de dominancia o de subrepresentación de cada uno de ellos en el paisaje.

- Índice de diversidad de Shannon (H'): Sensible a los tipos raros de parches. Un valor más alto de H' indica mayor diversidad, mientras que un valor 0 indica que solo hay una clase de parche presente, valores bajos, menores a 2, indican baja diversidad, con una o pocas clases de parches dominantes; valores intermedios, entre 2 y 3.5, indican una diversidad moderada; y valores altos, generalmente mayores a 3.5, indican alta diversidad, con muchas clases de parches presentes y una distribución más equitativa de parches entre ellas.

$$(H') = -\sum_{i=1}^{s} P_i \times Ln(P_i)$$

Donde:
Pi: proporción del paisaje ocupada por el tipo del parche i
s: es el número de tipos (clases) de parches.

- Índice de equidad de Pielou ó Índice de uniformidad de Shannon (H): Diversidad dada por el grado de equidad o uniformidad con que los tipos de parches ocupan un paisaje. Valores altos de H indican un mayor grado de equidad, por el contrario, valores bajos indican menor equidad.

$$(H) = -\frac{\sum_{i=1}^{s} P_i \times Ln(P_i)}{Ln(s)}$$

Donde:
Pi: proporción del paisaje ocupada por el tipo del parche i
s: es el número de tipos (clases) de parches.

Medidas que cuantifican la configuración espacial del paisaje (Métricas configuración espacial):

La configuración espacial es más difícil de cuantificar y se relaciona con la disposición y carácter espacial de los parches en el paisaje. Algunas medidas están relacionadas con la ubicación de los parches respecto a otros, incluyendo su grado de aislamiento o contagio, y otras con el carácter espacial de los parches como su forma y área núcleo (Pauchard et al., 2006).

- Número de parche: Corresponde a la cantidad de fragmentos existentes de un mismo tipo. A mayor aumento de parches, mayor es la fragmentación.
- Área media del parche: Corresponde a la superficie promedio de los parches de un mismo tipo. Parches más pequeños con un área media baja indican mayor fragmentación.
- Índice de forma (IF): Mide la complejidad de la forma de un parche comparada con una forma estándar (cuadrada o circular) del mismo tamaño; corrige el problema de dependencia del tamaño que presenta la razón perímetro/ área. El valor del índice es cercano a 1 cuando el parche es circular (en un modo vectorial) o cuadrado (en un modo raster) e incrementa sin límites cuando los parches son irregulares.

$$(IF) = \frac{p_i}{2\sqrt{\pi \times a_i}}$$

Donde:

pi: perímetro del parche i,

ai: área del parche i.

- Dimensión fractal (D): Frecuentemente usada para caracterizar la forma de los parches. La ventaja del análisis fractal es que puede ser aplicado a elementos espaciales en una amplia variedad de escalas. Un objeto fractal, entonces, se caracteriza por una forma, ya sea extremadamente irregular o fragmentada, que se mantiene cualquiera sea la escala de análisis. Este método cuantifica el grado de complejidad de formas planas; de esta manera, la complejidad de un polígono es caracterizado por la dimensión fractal (D) tal, que el perímetro (p_ij) de un parche está relacionado con su área (a_{ij}) por $p_i = a_i^{D/2}$ Entonces:

$$Ln\, p_i = \frac{D\ Ln a_i}{2}$$

$$(D) = \frac{2Lnp_i}{\ln a_i}$$

Donde:

p_i: perímetro del parche i,

a_i: área del parche i

La dimensión fractal se aproxima a 1 para formas simples (cuadrado o circulo) y se aproxima a 2 para formas altamente complejas.

- Área núcleo total: Representa el área interior de los parches que no estaría afectado por el "efecto borde" a los cambios tanto en las condiciones abióticas como temperatura, humedad y luminosidad como en interacciones como depredación, mutualismo o parasitismo que se producen desde el borde del parche hacia su interior. Las medidas del área núcleo integran tamaño de parche, forma y distancia o profundidad del "efecto borde" en una sola medida. De esta manera, suponiendo todo lo demás constante, parches pequeños son mayor complejidad de forma poseen menos área núcleo que parches más grandes y circulares. Todas las medidas usadas para caracterizar y cuantificar el área núcleo son calculadas en función del área una vez definida la profundidad del "efecto borde". Para el análisis del Proyecto se utilizó 10 m de efecto borde, valor que viene del análisis para la estimación de extensión de alteración de hábitat del bosque nativo de preservación.
- Número de áreas núcleo: El número de áreas núcleos que se generan en cada parche depende del tamaño, la forma y de la profundidad de borde especificado para los parches en análisis. En consecuencia, un parche puede contener más de un área núcleo en su interior.
- Distancia media: se refiere a la distancia promedio entre parches de interés dentro de un paisaje. Se utiliza para medir la separación entre parches de hábitat. Se busca cuantificar qué tan separados están diferentes parches de un mismo tipo dentro de un paisaje, lo que puede afectar a las especies que habitan en ellos.
- Índice de Proximidad (IP): este índice considera el tamaño y la proximidad de todos los parches cuyos bordes estén dentro de un radio de búsqueda definido por el investigador y proyectado desde un parche focal. El índice calcula a través de la sumatoria del área de los parches del mismo tipo, cuyos bordes están dentro de un radio de búsqueda, dividido por el cuadrado de su distancia al parche focal.

$$(IP) = \sum_{i=1}^{n} \frac{a_i}{h_m^k}$$

Donde:

a_i : es el área del parche i dentro de la vecindad especificada por el investigador (radio de búsqueda)

h_m^k: es la distancia entre el parche focal y los parches que se encuentran dentro de la vecindad especificada m calculada de borde a borde y k es el número de parches dentro de la vecindad especificada. Este índice aumenta a mediad que la vecindad (definida por el radio de búsqueda) es ocupada cada vez por más parches del mismo tipo y cuando estos parches llegan a estar más cercanos uy más contiguos entre sí.

Todas las métricas antes descritas se utilizaron para el análisis antes y después del Proyecto.

Para el análisis y determinación de parámetros, se utilizó el software "V-LATE 2.0", compatible con la plataforma SIG ArcGis 10.4. El análisis de métricas de paisaje busca dar cuenta de las relaciones de tamaño, borde, forma y proximidad para describir en este caso posibles fenómenos de fragmentación (Bustamante y Grez, 1995 15). Los resultados de los 11 parámetros analizados se pueden ver en los análisis que vienen a continuación considerando antes y después del Proyecto y el porcentaje de variación existente entre ambos escenarios evaluados Tabla N° 4.63: .

Tabla N° 4.63: Resultado de métricas de fragmentación de paisaje

Piso	Métrica		Parámetro	Antes del Proyecto	Después del Proyecto	Valor	%
P32	De composición	índices de diversidad	Índice de diversidad de Shannon	0,939	0,882	-0,057	-6,1
			Índice de equidad de Pielou	0,855	0,803	-0,052	-6,1
			Proporción	22,5	21,42	-1,08	-4,8
	De configuración espacial	Tamaño y número de parches	Número de parches	42	52	10	23,8
			Área media del parche	52477	40349,02	-12127,98	-23,1
		Formas de los parches	Índice de forma media	1,669	1,621	-0,048	-2,9

[15] Bustamante, R. y Grez, A. 1995. Consecuencias ecológicas de la fragmentación de los bosques nativos. Ambiente y Desarrollo Vol. XI N°2, pp 58-63.

Piso	Métrica		Parámetro	Antes del Proyecto	Después del Proyecto	Valor	%
			Dimensión fractal	1,35	1,378	0,028	2,1
		Áreas núcleo	Área núcleo total	1728073,29	1656084,07	-71989,22	-4,2
			Número de áreas núcleo	53	59	6	11,3
		Proximidad	Distancia media o vecino cercano	69,11	58,99	-10,12	-14,6
			Índice de proximidad	1678,19	1256,95	-421,24	-25,1
P41	De composición	índices de diversidad	Índice de diversidad de Shannon	0,9	0,906	0,006	0,7
			Índice de equidad de Pielou	0,819	0,825	0,006	0,7
			Proporción	59,51	56,09	-3,42	-5,7
	De configuración espacial	Tamaño y número de parches	Número de parches	19	21	2	10,5
			Área media del parche	80132,25	68323,56	-11808,69	-14,7
		Formas de los parches	Índice de forma media	1,516	1,931	0,415	27,4
			Dimensión fractal	1,315	1,316	0,001	0,1
		Áreas núcleo	Área núcleo total	1286043,19	1206277,03	-79766,16	-6,2
			Número de áreas núcleo	21	23	2	9,5
		Proximidad	Distancia media	20,17	24,37	4,2	20,8
			Índice de proximidad	931,94	778,17	-153,77	-16,5

Fuente: GAC.

Para efectos de la presente evaluación, el análisis de fragmentación se realizó exclusivamente sobre aquellos parches que presentan desarrollo de formaciones vegetales naturales, por corresponder a las unidades de vegetación de mayor valor ecológico y susceptibles de experimentar modificaciones en su estructura y conectividad. En consecuencia, no se evaluarán los ambientes modificados ni las

coberturas intervenidas que carecen de vegetación nativa o que no constituyen formaciones vegetales objeto de protección.

Con el objetivo de valorar cuantitativamente los resultados obtenidos en el análisis de métricas de fragmentación, se ha incorporado una clasificación que asigna valores entre 1 y 4 a la variación observada entre las condiciones previas y posteriores al Proyecto. Esta clasificación se fundamenta en el principio de que, a mayor variación porcentual en la métrica evaluada, mayor es el valor asignado, reflejando así un mayor nivel de alteración. En las tablas siguientes se presenta el detalle de los rangos de clasificación establecidos para cada métrica. La escala de valoración adoptada se basa en los criterios técnicos propuestos por CONAF (2020)16, que a continuación se muestran.

Tabla N° 4.64: Valorización de la métrica índice de diversidad

Métrica	Parámetro	Criterio	Valor
Composición (Índices de diversidad)	Índice de diversidad de Shannon (H')	Aumento del índice >50%	4
		Aumento del índice >25% y <50%	3
		Aumento del índice >10% y <25%	2
		Aumento índice menor a 10%	1
	Índice de equidad de Pielou (H)	Aumento del índice >50%	4
		Aumento del índice >25% y <50%	3
		Aumento del índice >10% y <25%	2
		Aumento índice menor a 10%	1
	Proporción (Pi)	Disminución de la proporción >50%	4
		Disminución de la proporción >25% y <50%	3
		Disminución de la proporción >10% y <25%	2
		Disminución de la proporción menor a 10%	1

[16] Corporación Nacional Forestal (CONAF). 2020. Guía para la solicitud de excepcionalidad del artículo 19 de la Ley N.° 20.283 sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal. Santiago, Chile. 88 pp

Fuente: GAC.

Tabla N° 4.65: Valorización de la métrica Tamaño y número de los parches

Métrica	Parámetro	Criterio	Valor
Configuración espacial (Número y tamaño de parche)	Número de parches	Aumento del número de fragmentos >50%	4
		Aumento del número de fragmentos >25% y <50%	3
		Aumento del número de fragmentos >10% y <25%	2
		Aumento del número de parches menor a 10%	1
	Área medía del parche	Reducción del área media del fragmento >50%	4
		Reducción del área media del fragmento >25% y <50%	3
		Reducción del área media del fragmento >10% y <25%	2
		Disminución del área media del parche menor a 10%	1

Fuente: GAC.

Tabla N° 4.66: Valoración de la métrica de Forma de los parches

Métrica	Parámetro	Criterio	Valor
Configuración espacial (De forma)	Índice de forma medio	Aumento del índice de forma medio 25%	4
		Aumento del índice de forma medio >25% y <55%	3
		Aumento del índice de forma medio >10% y <25%	2
		Aumento del índice de forma media menor a 10%	1
	Dimensión fractal	Aumento de la dimensión fractal media de los fragmentos >50%	4
		Aumento de la dimensión fractal media >25% y <50%	3
		Aumento de la dimensión fractal media >10% y <25%	2
		Aumento de la dimensión fractal media de los fragmentos menor a 10%	1

Fuente: GAC.

Tabla N° 4.67: Valoración de la métrica de Área núcleo

Métrica	Parámetro	Criterio	Valor
Configuración espacial (Área núcleo)	Área núcleo total	Reducción del área núcleo >50%	4
		Reducción del área núcleo >25% - <50%	3
		Reducción del área núcleo >10% y <25%	2
		Reducción del área núcleo menor a 10%	1
	Número de áreas núcleo	Aumento del número de áreas núcleo >50%	4
		Aumento del número de áreas núcleo >25% y <50%	3
		Aumento del número de áreas núcleo >10% y <25%	2
		Aumento del número de áreas núcleo menor a 10%	1

Fuente: GAC.

Tabla N° 4.68: Valoración de la métrica de Proximidad

Métrica	Parámetro	Criterio	Valor
Configuración espacial (Proximidad)	Distancia media	Aumento de la distancia media >50%	4
		Aumento de la distancia media >25% y <50%	3
		Aumento de la distancia media >10% y >25%	2
		Aumento de la distancia media menor a 10%	1
	Índice de proximidad	Aumento del índice de proximidad >50%	4
		Aumento del índice de proximidad >25% y <50%	3
		Aumento del índice de proximidad >10% y <25%	2
		Aumento del índice de proximidad menor a 10%	1

Fuente: GAC.

Finalmente, el criterio de magnitud del impacto se determina a partir de la sumatoria de los valores asignados a las métricas analizadas, las cuales reflejan los cambios en la estructura y configuración del paisaje vegetal. Con el fin de homologar estos resultados a la escala de evaluación de impactos establecida, la sumatoria obtenida se agrupa en rangos definidos, los que permiten clasificar la magnitud del impacto en categorías compatibles con los criterios metodológicos aplicados. A continuación, se presentan los rangos de agrupación utilizados para esta homologación.

- Sumatoria valoración de la métrica es 17 a 20, se considera una Magnitud 12.
- Sumatoria valoración de la métrica es 13 a 16, se considera una Magnitud 8.
- Sumatoria valoración de la métrica es 9 a 12, se considera una Magnitud 4.
- Sumatoria valoración de la métrica es 5 a 8, se considera una Magnitud 2.
- Sumatoria valoración de la métrica es 1 a 4, se considera una Magnitud 1.

Señalado lo anterior, en la Tabla N° 4.69: se incluye la valorización de cada métrica por ecosistema o piso vegetacional y la valoración final del criterio de Magnitud, el cual corresponde a 2, para ambos pisos.

Tabla N° 4.69: Valoración de la Magnitud del Impacto a través de las métricas

Métrica	Medidas		Piso 32	Piso 41
De composición	índices de diversidad	Índice de diversidad de Shannon	1	1
		Índice de equidad de Pielou	1	1
		Proporción	1	1
	Promedio de métricas índices de diversidad		1	1
De configuración espacial	Tamaño y número de parches	Número de parches	2	2
		Área media del parche	2	2
	Promedio de métricas tamaño y número de los parches		2	2
	Formas de los parches	Índice de forma media	1	3
		Dimensión fractal	1	1
	Promedio de métricas forma de los parches		1	2
	Áreas núcleo	Área núcleo total	1	1
		Número de áreas núcleo	2	1

Métrica	Medidas		Piso 32	Piso 41
	Promedio de métricas área núcleo		2	1
	Proximidad	Distancia media o vecino cercano	1	2
		Índice de proximidad	3	2
	Promedio de métricas proximidad		2	2
Sumatoria total por métricas			8	8
Valoración de la Magnitud			2	2

Fuente: GAC.

El análisis de métricas de paisaje se realizó considerando exclusivamente los ambientes naturales, correspondientes a bosque nativo, matorrales, formaciones xerofíticas, cuerpos de agua y formaciones arbóreas. En este contexto, los resultados permiten evaluar los cambios en la composición y configuración espacial de las unidades naturales, las cuales se encuentran insertas en un paisaje que presenta, además, ambientes intervenidos y modificados.

Los resultados (Piso 32) muestran una disminución del índice de diversidad de Shannon, desde 0,939 a 0,882 (-6,1 %), y del índice de equidad de Pielou, desde 0,855 a 0,803 (-6,1 %), lo que evidencia una leve modificación de la composición y de la distribución relativa de los distintos tipos de ambientes naturales presentes en el piso vegetal. Asimismo, la proporción disminuye desde 22,50 a 21,42 (-4,8 %), indicando una reducción de la representación relativa de los ambientes naturales considerados en el análisis.

Respecto del tamaño y distribución de los parches, se observa un aumento del número de unidades, desde 42 a 52 parches (+23,8 %), acompañado de una disminución del área media, desde 52.477 a 40.349 (-23,1 %). Este comportamiento evidencia una mayor subdivisión espacial de los ambientes naturales y una reducción del tamaño promedio de las unidades que los representan, siendo consistente con un proceso de fragmentación del paisaje natural.

Las métricas asociadas a la forma presentan variaciones de menor magnitud. El índice de forma media disminuye de 1,66 a 1,62 (-2,9 %), mientras que la dimensión fractal aumenta de 1,35 a 1,378 (+2,1 %). En consecuencia, los cambios asociados a la geometría de los parches son acotados y, por sí solos, no representan una modificación sustantiva de la configuración morfológica de las unidades naturales.

En relación con el hábitat interior, el área núcleo total disminuye desde 1.728.073,29 a 1.656.084,07, equivalente a una reducción de 71.989,22 unidades de superficie (-4,2 %). Paralelamente, el número de áreas núcleo aumenta de 53 a 59 (+11,3 %). La combinación de ambos resultados indica que, si bien aumenta el número de unidades de núcleo, disminuye la superficie total disponible como hábitat interior, lo que es compatible con una redistribución o subdivisión de dichas áreas en unidades de menor superficie.

En cuanto a la configuración espacial, la distancia media al vecino más cercano disminuye de 69,11 a 58,99 (-14,6 %), indicando una menor distancia promedio entre parches vecinos. No obstante, el índice de proximidad disminuye desde 1.678,19 a 1.256,95 (-25,1 %), evidenciando una reducción de la proximidad espacial de los parches al considerar conjuntamente la distancia y la superficie de las unidades vecinas. Por consiguiente, la interpretación conjunta de estas métricas indica una modificación de la conectividad espacial de los ambientes naturales.

Los resultados para el PISO 41, muestran que las principales modificaciones asociadas al Proyecto se concentran en la configuración espacial de estos ambientes, mientras que los indicadores de composición presentan variaciones de baja magnitud.

El índice de diversidad de Shannon aumenta desde 0,900 a 0,906 (+0,7 %), mientras que el índice de equidad de Pielou aumenta desde 0,819 a 0,825 (+0,7 %). La baja magnitud de estas variaciones indica que la composición y distribución relativa de los ambientes naturales se mantienen prácticamente estables respecto de la situación previa al Proyecto. Por su parte, la proporción disminuye desde 59,51 a 56,09 (-5,7 %), evidenciando una reducción de la representación relativa de los ambientes naturales dentro del paisaje analizado.

En relación con el número y tamaño de los parches, se observa un aumento desde 19 a 21 unidades (+10,5 %), acompañado de una disminución del área media desde 80.132,25 a 68.323,56 (-14,7 %). La combinación de ambas métricas indica una mayor subdivisión espacial de los ambientes naturales, con un aumento del número de unidades y una reducción de su tamaño promedio.

Respecto de la forma, el índice de forma media aumenta desde 1,516 a 1,931 (+27,4 %), evidenciando una modificación de la configuración geométrica de los parches. En contraste, la dimensión fractal presenta una variación prácticamente nula, pasando de 1,315 a 1,316 (+0,1 %), por lo que la complejidad general de los bordes presenta cambios acotados.

En cuanto al ecotono y hábitat interior, el área núcleo total disminuye desde 1.286.043,19 a 1.206.277,03, equivalente a una reducción de 79.766,16 unidades de superficie (-6,2 %). Paralelamente, el número de áreas núcleo aumenta de 21 a 23 (+9,5 %). Este comportamiento indica que, si bien aumenta el número de unidades que

presentan condición de núcleo, la superficie total de hábitat interior disminuye, siendo compatible con una redistribución o subdivisión de dichas áreas en unidades de menor superficie.

Finalmente, las métricas de configuración espacial muestran una tendencia consistente hacia una menor conectividad. La distancia media aumenta de 20,17 a 24,37 (+20,8 %), indicando un incremento de la separación promedio entre los parches naturales. De manera concordante, el índice de proximidad disminuye desde 931,94 a 778,17 (-16,5 %), evidenciando una reducción de la proximidad espacial entre las unidades naturales.

En este contexto, el impacto se caracteriza como Negativo (Ca = -1), al representar un deterioro de la condición basal del componente evaluado.

La Magnitud del impacto para los ambientes naturales se califica como Media (Mag = 2) ya que la alteración generada implicará modificaciones respecto a la configuración original de las formaciones vegetacionales naturales, incluyendo un aumento en el número de parches y una mayor proporción de bordes, tal como se observa en el análisis previo.

En cuanto a la Extensión, esta se clasifica como Amplia (Ex = 3), considerando que el impacto se manifiesta en diversos sectores dentro del área de influencia.

La Duración se considera Permanente (Du = 4), en función de que la transformación del paisaje vegetal se mantendrá más allá de la vida útil del Proyecto.

Asimismo, la Reversibilidad se evalúa como Irreversible (Re = 4), considerando que los procesos naturales de restauración no permitirán retornar a la condición basal en un plazo razonable.

Finalmente, la Periodicidad del impacto se determina como Continua (Pr = 4), debido a que el despeje de vegetación asociado a las actividades de construcción será sistemático a lo largo de toda esta fase del Proyecto, aunque se espera el restablecimiento de aquellos sectores naturales donde el nivel freático ha disminuido y la calidad del agua ha sido alterada.

Tabla N° 4.70: Importancia del Impacto IFV-03 "Alteración de la vegetación por fragmentación"

Impacto	Ca	Mag	Ex	Du	Re	Pe	Importancia
Alteración de la vegetación por fragmentación – Ambientes naturales	-1	2	3	4	4	4	-3,1

Fuente: GAC, en base a Geoportal SIMBIO, MMA

iv. Jerarquización de los impactos identificados

a) Fase de Construcción

IFV-01.1 Pérdida de formaciones vegetacionales

A continuación, se presentan las formaciones vegetacionales que serán intervenidas, indicando para cada una de ellas la superficie de intervención, su valoración ambiental y la correspondiente calificación del impacto asociado a la pérdida de formaciones vegetacionales durante la Fase de Construcción del Proyecto.

La calificación del impacto considera los efectos derivados de la ejecución de las obras, tales como el despeje y la remoción de la cobertura vegetal requeridos para la habilitación de las áreas de trabajo e infraestructura proyectada, los cuales generan una pérdida directa de la vegetación presente.

La magnitud del impacto se determina en función de la superficie afectada y de la relevancia ambiental de cada formación vegetacional, permitiendo establecer la significancia de la pérdida ocasionada por la construcción del Proyecto (Tabla N° 4.71:).

Tabla N° 4.71: Valoración y calificación del Impacto IFV-01.1 Pérdida de formaciones vegetacionales

Formación vegetacional	Superficie por intervenir (ha)	Relevancia ambiental	Importancia	Valoración del Impacto	Calificación del Impacto Ambiental
Bosque nativo Acacia caven	2,11	4	-6,44	-23,2	No significativo
Bosque nativo Acacia caven	5,41	5	-6,44	-29,6	No significativo
Formación arborea Acacia caven	3,7	6	-6,44	-37,4	No significativo
Formación arborea Schinus areira	0,22	5	-6,44	-34,8	No significativo
Formación xerofítica Baccharis linearis	6,79	4	-6,44	-27,0	No significativo
Matorral Nicotiana glauca	0,87	5	-6,44	-33,5	No significativo
Matorral Nicotiana glauca	0,1	6	-6,44	-39,9	No significativo

Fuente: GAC.

La evaluación del impacto por pérdida de formaciones vegetacionales durante la Fase de Construcción del Proyecto indica que la mayoría de las formaciones intervenidas presenta un impacto ambiental no significativo. Esto se debe a que, aunque la construcción implica la remoción directa de la cobertura vegetal, las formaciones afectadas corresponden principalmente a bosques nativos dominados por *Acacia caven*, formaciones arbóreas de *Acacia caven*, matorrales de *Baccharis linearis*, matorrales de *Nicotiana glauca* y una formación arbórea de *Schinus areira*, las cuales presentan una relevancia ambiental baja a media. En particular, los bosques de Acacia caven se caracterizan por ser formaciones de amplia distribución y buena representatividad en los ambientes naturales del área de influencia, con una estructura predominantemente monoespecífica y sin registrar especies de flora clasificadas en categorías de amenaza, tales como En Peligro (EN) o Vulnerable (VU). Estas características determinan una menor relevancia ambiental y, en consecuencia, sus valoraciones de impacto fluctúan entre -23 y -29, manteniéndose bajo el umbral de significancia establecido en la metodología.

IFV-02.1 Pérdida de ejemplares de flora

A continuación, se presentan las especies de flora nativa y endémica que serán intervenidas por la construcción del Proyecto, indicando para cada una de ellas, su relevancia ambiental y la correspondiente calificación del impacto asociado a la pérdida de individuos durante la Fase de Construcción. La calificación del impacto considera los efectos derivados de la ejecución de las obras, tales como el despeje y la remoción de la cobertura vegetal requeridos para la habilitación de las áreas de trabajo e infraestructura proyectada, los cuales generan la afectación o eliminación directa de individuos de flora presentes en el área de intervención. La magnitud del impacto se determina en función del número de individuos afectados y de la relevancia ambiental de cada especie, permitiendo establecer la significancia de los efectos generados por la construcción del Proyecto sobre este componente biótico.

Tabla N° 4.72: Valoración y calificación del Impacto IFV-02.1 "Pérdida de ejemplares de flora" en ambiente natural

Especie	Relevancia ambiental	Importancia	Valoración del Impacto	Calificación del Impacto Ambiental
Acacia caven	2	-6,44	-12,88	No significativo
Amsinckia calycina	3	-6,44	-19,32	No significativo
Aristida adscensionis	4	-6,44	-25,76	No significativo
Baccharis linearis	3	-6,44	-16,1	No significativo

Especie	Relevancia ambiental	Importancia	Valoración del Impacto	Calificación del Impacto Ambiental
Baccharis paniculata	4	-6,44	-25,76	No significativo
Baccharis salicifolia	4	-6,44	-22,54	No significativo
Bromus berteroanus	3	-6,44	-20,93	No significativo
Bromus catharticus	4	-6,44	-24,15	No significativo
Camissonia dentata	4	-6,44	-25,76	No significativo
Cestrum parqui	4	-6,44	-24,15	No significativo
Chaetanthera linearis	5	-6,44	-28,98	No significativo
Chaetanthera microphylla	4	-6,44	-24,15	No significativo
Colletia hystrix	5	-6,44	-30,59	No significativo
Conanthera bifolia	5	-6,44	-30,59	No significativo
Cressa truxillensis	4	-6,44	-27,37	No significativo
Dioscorea bridgesii	5	-6,44	-28,98	No significativo
Echinopsis chiloensis	6	-6,44	-35,42	No significativo
Flourensia thurifera	4	-6,44	-27,37	No significativo
Geranium core-core	4	-6,44	-27,37	No significativo
Helenium aromaticum	4	-6,44	-22,54	No significativo
Heliotropium curassavicum	4	-6,44	-25,76	No significativo
Lycium chilense	3	-6,44	-20,93	No significativo
Maytenus boaria	4	-6,44	-24,15	No significativo
Myostemma advena	4	-6,44	-27,37	No significativo
Nassella chilensis	4	-6,44	-22,54	No significativo
Nicotiana acuminata	4	-6,44	-25,76	No significativo
Nicotiana glauca	4	-6,44	-24,15	No significativo
Olsynium junceum	4	-6,44	-27,37	No significativo
Oxalis perdicaria	4	-6,44	-24,15	No significativo
Oziroë arida	5	-6,44	-30,59	No significativo
Phycella cyrtanthoides	4	-6,44	-27,37	No significativo

Especie	Relevancia ambiental	Importancia	Valoración del Impacto	Calificación del Impacto Ambiental
Proustia cuneifolia	4	-6,44	-25,76	No significativo
Pseudognaphalium viravira	4	-6,44	-24,15	No significativo
Quillaja saponaria	4	-6,44	-24,15	No significativo
Schinus areira	4	-6,44	-22,54	No significativo
Schinus latifolius	5	-6,44	-30,59	No significativo
Schinus polygamus	4	-6,44	-25,76	No significativo
Sisyrinchium arenarium	4	-6,44	-25,76	No significativo
Solanum crispum	4	-6,44	-22,54	No significativo
Trevoa quinquenervia	6	-6,44	-37,03	No significativo

Fuente: GAC.

A partir de la evaluación del impacto ambiental sobre las especies de flora, se observa que la totalidad de las especies analizadas presenta una calificación de impacto ambiental "No significativo". Lo anterior indica que, de acuerdo con la metodología de evaluación aplicada, las intervenciones asociadas al Proyecto generan una afectación sobre las especies potencialmente presentes en las áreas de intervención, pero cuya valoración no alcanza los umbrales establecidos para configurar un impacto significativo sobre este componente.

La magnitud del impacto es constante para la totalidad de las especies, con un valor de -6,44, por lo que las diferencias observadas en la valoración del impacto se encuentran asociadas principalmente a la relevancia ambiental asignada a cada especie y a la ponderación de los atributos considerados por la metodología. En este sentido, las especies con menor relevancia ambiental presentan las menores valoraciones negativas. Acacia caven, con una relevancia ambiental de 2, registra una valoración del impacto de -12,88, mientras que especies con relevancia 3, como *Amsinckia calycina, Baccharis linearis, Bromus berteroanus* y *Lycium chilense*, presentan valores entre -16,10 y -20,93. Todas ellas mantienen la calificación de impacto No significativo.

La mayor parte de las especies evaluadas presenta una relevancia ambiental de nivel 4, observándose valoraciones del impacto que fluctúan entre -22,54 y -27,37. Dentro de este grupo se encuentran especies *como Baccharis salicifolia, Bromus catharticus, Cestrum parqui, Chaetanthera microphylla, Cressa truxillensis, Flourensia thurifera, Geranium core-core, Heliotropium curassavicum, Maytenus boaria, Nicotiana*

acuminata, Nicotiana glauca, Quillaja saponaria, Schinus areira y *Schinus polygamus*, entre otras. Si bien estas especies presentan una relevancia ambiental superior respecto de aquellas clasificadas con valores 2 y 3, la valoración obtenida permanece dentro de la categoría No significativo.

Por otra parte, las especies con relevancia ambiental 5 presentan valoraciones del impacto entre -28,98 y -30,59. En este grupo se encuentran *Chaetanthera linearis, Colletia hystrix, Conanthera bifolia, Dioscorea bridgesii, Oziroë arida* y *Schinus latifolius*. Estos resultados reflejan una mayor valoración relativa de sus atributos ambientales; sin embargo, esta condición no modifica la calificación final del impacto, que se mantiene como No significativo.

Finalmente, las mayores relevancias ambientales corresponden a Echinopsis chiloensis y *Trevoa quinquenervia*, ambas con un valor de 6. Estas especies presentan las valoraciones de impacto más negativas de la tabla, con -35,42 y -37,03, respectivamente. No obstante, aun en estos casos, la calificación del impacto ambiental permanece como No significativo. Por consiguiente, una mayor relevancia ambiental de las especies se traduce en una mayor valoración negativa del impacto dentro de la escala utilizada, pero no implica, por sí misma, que el impacto alcance una categoría significativa.

IFV-03.1 Afectación del ecosistema por emisiones de material particulado sedimentable (MPS)

La valoración y calificación del impacto "Afectación de ejemplares de flora por emisiones de Material Particulado Sedimentable (MPS)", determinada durante el segundo año de construcción e identificado como el escenario de mayores emisiones de material particulado y gases durante la Fase de Construcción, indica que los aportes estimados de MPS en los receptores de flora no superan los umbrales establecidos por las normas de referencia.

Tabla N° 4.73: Valoración y calificación del Impacto FV-03 Afectación del ecosistema por MPS

Pisos vegetales o ecosistemas	Relevancia ambiental	Importancia	Valoración del impacto	Calificación del Impacto Ambiental
Bosque espinoso mediterráneo interior de *Acacia caven - Prosopis chilensis*	9	-2,22	-19,98	No Significativo

Pisos vegetales o ecosistemas	Relevancia ambiental	Importancia	Valoración del impacto	Calificación del Impacto Ambiental
Bosque esclerófilo mediterráneo andino *de Quillaja saponaria - Lithrea caustica*	5	-2,22	-11,1	No Significativo

Fuente: GAC.

En particular, la potencial afectación sobre la flora debe entenderse como un efecto localizado y asociado principalmente al período de construcción, en el cual se concentran las actividades capaces de generar emisiones y resuspensión de partículas. La eventual deposición de MPS sobre la vegetación ubicada en el entorno de las obras podría generar una afectación fisiológica de carácter temporal, cuya intensidad dependerá de la proximidad a las fuentes emisoras y de las condiciones meteorológicas imperantes. Sin embargo, los resultados de la modelación muestran que los niveles máximos esperados permanecen bajo el criterio de referencia empleado, reduciendo la probabilidad de que se produzca una acumulación de material particulado de magnitud suficiente para generar efectos adversos significativos sobre la vegetación circundante.

Adicionalmente, debe considerarse que la emisión de MPS asociada a las actividades constructivas será temporal y susceptible de control mediante medidas de manejo ambiental, tales como humectación de caminos y superficies de trabajo, control de velocidad de circulación, manejo adecuado de acopios y materiales, estabilización de superficies expuestas y aplicación de buenas prácticas durante el carguío, descarga y transporte de materiales. Estas medidas contribuyen a disminuir la generación y resuspensión de partículas y, consecuentemente, la deposición sobre la vegetación ubicada en el entorno de las obras.

En consecuencia, considerando la magnitud de las concentraciones estimadas, su distribución espacial, el carácter temporal de las emisiones y la aplicación de medidas de control durante la construcción, se estima que la afectación potencial sobre la vegetación circundante será acotada espacialmente y de baja magnitud, sin evidenciarse niveles de deposición que permitan prever una alteración significativa de la estructura, composición, funcionamiento o capacidad de regeneración de las formaciones vegetacionales presentes en el entorno del sector de ampliación.

IFV-04.1 Alteración de la vegetación por fragmentación

La ejecución de las obras y actividades consideradas en el proyecto generará procesos de alteración de la vegetación a través de mecanismos de fragmentación. Esta fragmentación se manifiesta en la modificación de la estructura espacial de las formaciones vegetales, lo cual ha sido evaluado mediante un conjunto de métricas específicas.

Entre los principales parámetros analizados se encuentran el número de fragmentos, el área media de los parches, el índice de forma medio, la dimensión fractal, el área núcleo total, el número de áreas núcleo y la distancia media entre fragmentos.

En la Tabla N° 4.74: , se presentan los resultados de la evaluación ambiental para el impacto de "Alteración de

ecosistema por fragmentación".

Tabla N° 4.74: Valoración y calificación del Impacto Alteración de la vegetación por fragmentación

Ecosistema	Relevancia	Importancia del Impacto	VIA	Calificación del Impacto
Piso 32	9	-3,1	-27,9	No significativo
Piso 41	5	-3,1	-15,5	No significativo

Fuente: GAC.

En ambos pisos vegetales analizados se identifica la existencia de fragmentación de los ambientes naturales, evidenciada por las modificaciones observadas en las métricas de paisaje, particularmente aquellas asociadas al número y tamaño de los parches, área núcleo y configuración espacial. No obstante, esta fragmentación corresponde principalmente a una modificación localizada de la configuración espacial de los ambientes naturales, asociada al desarrollo y ensanchamiento de obras lineales preexistentes.

En efecto, las obras del Proyecto se concentran principalmente sobre ambientes urbanos, intervenidos y modificados existentes, generándose la ampliación de estos corredores hacia sectores interiores adyacentes. Por lo tanto, la intervención no supone la generación de una nueva matriz de ocupación extensiva dentro de los ambientes naturales ni la apertura de nuevos corredores independientes que determinen una fragmentación generalizada del paisaje.

En este contexto, si bien se reconoce un aumento de la fragmentación de los ambientes naturales, la magnitud y extensión de este efecto son acotadas y se encuentran espacialmente asociadas a los sectores directamente intervenidos por las obras. Los

cambios identificados en las métricas de paisaje no representan una pérdida generalizada de continuidad de los ambientes naturales ni una transformación sustantiva de su estructura a escala del área de influencia.

Por consiguiente, considerando conjuntamente la magnitud de los cambios registrados en las métricas, la localización de las intervenciones, el carácter predominantemente lineal de las obras y su emplazamiento sobre corredores urbanos, intervenidos y modificados preexistentes, se concluye que la fragmentación generada por el Proyecto no alcanza una magnitud, extensión o intensidad que permita establecer un impacto significativo sobre los ambientes naturales de los pisos vegetales 32 y 41.

En consecuencia, el efecto corresponde a una fragmentación localizada y acotada de los ambientes naturales, que modifica su configuración espacial en sectores puntuales, pero que no compromete de manera significativa la continuidad y estructura general de estos ambientes a escala del área de influencia.

4.4.2.6 Componente Hongos, Líquenes y Briofitas

En las campañas de terreno realizadas durante las temporadas de primavera (diciembre) del año 2025 e invierno (agosto) del año 2026, la línea de base de Hongos, Líquenes y Briófitas se ha registrado un total de 34 taxones de hongos, los cuales se distribuyen entre 11 de los 12 puntos de muestreo prospectados. En cuanto a los líquenes, se registraron 28 taxones, distribuidos entre 8 de los 12 puntos de muestreo. En el caso de las briófitas, se registraron 12 taxones los cuales se distribuyeron entre 8 de los 12 puntos de muestreo prospectados.

En relación con la frecuencia de los taxones registrados en el área estudiada, en el caso de los hongos, el taxón más frecuente correspondió a *Cyathus olla*, el que fue registrado en un 33,33% de los puntos de muestreo prospectados (4 de los 12 puntos de muestreo). En el caso de los líquenes, el taxón más frecuente correspondió a *Candelaria concolor*, el que fue registrado en un 58,33% de los puntos de muestreo prospectados (7 de los 12 puntos de muestreo). En cuanto a las briófitas, el taxón más frecuente correspondió a *Didymodon australasiae*, el que fue registrado en un 41,67% de los puntos de muestreo prospectados (5 de los 12 puntos de muestreo).

En cuanto a las especies en categoría de conservación, en el caso de los hongos y briófitas, no se registraron especies categorizadas según alguno de los procesos oficiales de clasificación de especies de acuerdo al RCE. En el caso de los líquenes, 9 de los taxones registrados, corresponden a especies que se encuentran categorizadas como Preocupación menor (LC): *Caloplaca cerina, Candelaria concolor, Chrysothrix*

pavonii, Flavoparmelia caperata, Josefpoeltia sorediosa, Physcia adscendens, Punctelia reddenda, Ramalina striatula y *Teloschistes chrysophthalmus*.

Respecto a singularidades registradas en el AI, se registraron 4 especies endémicas (*Caloplaca subgranulosa, Barbula costesii, Brachymenium chilense* y *Hennediella kunzeana*). No se registraron especies clasificadas en alguna categoría de amenaza, ni especies casi amenazadas, con datos insuficientes o de distribución restringida.

Por último, sobre el posible impacto que tendrá el cambio climático para hongos, líquenes y briófitas en el AI, es probable que la susceptibilidad al cambio climático de estos grupos vaya de moderada a muy alta, principalmente al considerar las proyecciones de riesgo sobre el componente flora.

i. Determinación de la relevancia o valor ambiental

La Relevancia ambiental para los hongos, líquenes y briófitas descritos en el área de influencia, y que se verán afectada por la ejecución del Proyecto, se estima en función de los resultados presentados en la Línea de base del componente, considerando las singularidades ambientales registradas y la información registrada en los puntos de muestreo de terreno.

Para el cálculo de la Relevancia Ambiental de hongos y líquenes se consideraron los criterios de Abundancia (Ab), Rareza (Ra), Fragilidad (Fr) y Dificultad de conservación (Dc), obteniendo el valor final a partir del promedio de dichos criterios. Para las briófitas se aplicaron igualmente los criterios de Abundancia (Ab), Rareza (Ra), Fragilidad (Fr) y Dificultad de conservación (Dc), este último asociado a la categoría de conservación asignada a cada especie.

En el caso de las briófitas, la aplicación del criterio de Dificultad de conservación (Dc) presenta ciertas particularidades, debido a que este grupo de plantas no vasculares ha sido incorporado de manera relativamente reciente y aún limitada en los procesos oficiales de clasificación de especies según estado de conservación. Hasta los procesos anteriores, la única especie de briófita que había sido evaluada era Costesia macrocarpa. Sin embargo, recientemente, en el marco del 20° Proceso de Clasificación de Especies, se evaluaron e incorporaron nuevas especies de briófitas, ampliándose con ello el número de taxones del grupo que cuentan con una categoría oficial de conservación.

En el caso de hongos, líquenes y briófitas, los marcos normativos aplicables corresponden a los Decretos Supremos N° 38/2015 (MMA, 2015), N° 6/2017 (MMA, 2017), N° 79/2018 (MMA, 2018), N° 23/2019 (MMA, 2020a), N° 16/2020 (MMA, 2020b), N° 44/2021 (MMA, 2021), N° 10/2023 (MMA, 2023), N° 2/2024 (MMA, 2024) y N° 54/2025 (MMA, 2026). Estos instrumentos normativos aprueban y oficializan los

resultados de los procesos de clasificación de especies correspondientes a los períodos undécimo, décimo tercero, décimo cuarto, décimo quinto, décimo sexto, décimo séptimo, décimo octavo, décimo noveno y vigésimo, respectivamente, conforme a las categorías de conservación establecidas en la normativa nacional vigente.

A continuación, se entrega la definición de los criterios utilizados.

Abundancia (Ab)

Este criterio se relaciona con la frecuencia de la especie en relación con total de los puntos de muestreo realizado en los ambientes naturales dentro del área de Influencia. Su puntaje será mayor cuando la frecuencia de la especie sea baja (Tabla N° 4.75:).

Tabla N° 4.75: Criterio de abundancia para los hongos, líquenes y briofitas a intervenir

Puntaje	Abundancia (Ab)
10	< 5%
7- 9	5 - 25%
4 - 6	25 - 50%
1 - 3	> 50%

Fuente: GAC

Rareza (Ra)

Este criterio se relaciona con el origen fitogeográfico y micogeográfico de la especie, entregando mayor valor a las especies endémicas (Tabla N° 4.76:). El origen de las especies se obtiene según lo dispuesto en la literatura científica actualmente publicada, bases de datos como GBIF que permite consultar registros de ocurrencia y distribución geográfica de las especies y bases taxonómicas internacionales que permiten verificar la identidad taxonómica, distribución conocida y literatura asociada, donde para hongos destacan *Index Fungorum y MycoBank*. En caso de no conocerse el origen se valora con un valor cero.

Tabla N° 4.76: Criterio de rareza para para hongos, líquenes y briófitas a intervenir

Puntaje	Rareza (Ra)
7 - 9	Endémica regional
4 - 6	Endémica nacional
1 - 3	Nativa
0	No determinada

Fuente: GAC

Fragilidad (Fr)

Este criterio se relaciona a la susceptibilidad al cambio climático de las especies, se consideran las dominantes y en categoría de conservación (casi amenazada y vulnerable), utilizando los datos disponibles en ARClim (Tabla N° 4.50:). Como las criptógamas están muy relacionados a la cobertura vegetacional, el criterio se asocia a la susceptibilidad de la vegetación, siendo las briófitas las más sensibles.

Tabla N° 4.77: Criterio de fragilidad para hongos, líquenes y briofitas a intervenir

Puntaje	Fragilidad (Fr)
10	Susceptibilidad alta
7 - 9	Susceptibilidad moderada
4 - 6	Susceptibilidad leve
1 - 3	Sin susceptibilidad

Fuente: GAC

Dificultad de conservación (Dc)

Este criterio se relaciona a la categoría de conservación que presenta la especie, la que se define considerando os 20 procesos de clasificación de especies silvestres según su estado de conservación listados a la fecha y oficializados mediante decreto supremo (Tabla N° 4.78:).

Tabla N° 4.78: Criterio de Dificultad de conservación para hongos, líquenes y briofitas a intervenir

Puntaje	Dificultad de conservación (Dc)
10	En Peligro Crítico
7 - 9	En Peligro
	Rara
	Vulnerable
4 - 6	Casi amenazada
1 - 3	Preocupación menor

Fuente: GAC

A continuación, en la Tabla N° 4.79: se presenta en detalle el grado de relevancia ambiental para cada especie presente en el área de influencia, sujeta a intervención, de acuerdo con los factores utilizados.

Tabla N° 4.79: Relevancia ambiental de hongos y líquenes a intervenir por el Proyecto

Clase	Especie	Singularidad	Relevancia ambiental				
			Ab	Ra	Fr	Dc	Valor
Hongos	*Bovista cf. coprophila*	Nativa	10	2	7	0	5
	Disciseda hyalothrix	Nativa	7	2	7	0	4
	Ganoderma cf. australe	Nativa	10	2	7	0	5
	Geastrum floriforme	Nativa	8	2	7	0	4
	Schizophyllum amplum	Nativa	10	2	7	0	5
	Stereum hirsutum	Nativa	10	2	7	0	5
	Trametes versicolor	Nativa	10	2	7	0	5
Líquenes	*Acarospora sp.*	No determinada	10	0	7	0	4
	Aspicilia sp.	No determinada	10	0	7	0	4
	Buellia sp.	No determinada	10	0	7	0	4
	Caloplaca cerina	Nativa	7	2	7	3	5
	Caloplaca sp.	No determinada	10	0	7	0	4
	Caloplaca subgranulosa	Nativa	10	2	7	0	5
	Candelaria concolor	Nativa	8	2	7	3	5
	Catapyrenium sp.	No determinada	10	0	7	0	4
	Chrysothrix pavonii	Nativa de América del Sur	10	3	7	3	6
	Flavoparmelia caperata	Nativa	10	2	7	3	6
	Josefpoeltia sorediosa	Endémica de América del Sur	10	4	7	3	6
	Lecanora albella	Nativa	10	2	7	0	5
	Lepraria sp.	No determinada	10	0	7	0	4
	Opegrapha sp.	No determinada	10	0	7	0	4
	Physcia adscendens	Nativa	10	2	7	3	6
	Physcia albata	Nativa	10	2	7	0	5
	Polycauliona candelaria	Nativa	10	2	7	0	5
	Polycauliona polycarpa	Nativa	10	2	7	0	5
	Ramalina striatula	Endémica de Chile y Argentina	7	4	7	3	5
	Rinodina pyrina	Nativa	10	2	7	0	5
	Scutaria andina	Nativa	10	2	7	0	5
	Teloschistes chrysophthalmus	Nativa	10	2	7	3	6
	Teloschistes hypoglaucus	Nativa	10	2	7	0	5
	Teloschistes stellatus	Nativa	10	2	7	0	5

Fuente: GAC

Tabla N° 4.80: Relevancia ambiental de briofitas a intervenir por el Proyecto

Clase	Especie	Singularidad	Relevancia Ambiental				
			Ab	Ra	Fr	Dc	Valor
Briofitas	*Barbula costesii*	Nativa	7	2	7	0	4
	Brachymenium chilense	Nativa de América del Sur	10	3	7	0	5
	Bryum argenteum var. muticum	Nativa	10	2	7	0	5
	Bryum dichotomum	Nativa	7	2	7	0	4
	Didymodon australasiae	Nativa	8	2	7	0	4
	Funaria calvescens	Nativa	7	2	7	0	4
	Gertrudiella fusca	Nativa de América del Sur	7	3	7	0	4
	Hennediella kunzeana	Nativa	10	2	7	0	5
	Pohlia wahlenbergii	Nativa	10	2	7	0	5
	Sagenotortula quitoensis	Nativa de América del Sur	10	3	7	0	5
	Targionia hypophylla	Nativa	10	2	7	0	5
	Tortula muralis	Nativa	7	2	7	0	4

Fuente: GAC

ii. Determinación de la importancia del impacto

a) Fase construcción

El hábitat de las especies de hongos, líquenes y briofitas está relacionado a la presencia de cobertura vegetal y/o suelo. Debido a que la intervención de la vegetación y la remoción de suelo será en la Fase de Construcción, los impactos se evalúan en dicha fase.

IHLB-01. Pérdida de macrohongos y líquenes por afectaciones en formaciones vegetacionales y la afectación al suelo

La construcción y puesta en marcha de las partes, obras y acciones del Proyecto, implica la intervención de superficies para la nivelación y habilitación de terrenos, con una serie de actividades, entre las cuales se puede mencionar los movimientos de tierras y escarpes, los que implicaría la pérdida de especies de hongos y líquenes. La Tabla N° 4.81: se presenta la calificación del impacto IHLBI01, conforme a la metodología descrita en la sección 4.2:

Tabla N° 4.81: Valores de variables de importancia del impacto IHLB-01- Fase de Construcción.

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter	-1	El carácter de este impacto es Negativo (Ca=-1), ya que implica un deterioro de la condición basal, dado que las labores de corta de vegetación y posteriores excavación, rellenos, nivelación y compactado afectaran la cobertura superficial en los sectores donde se registran y habitan especies de hongos y líquenes.
Magnitud	12	La Magnitud de este impacto se califica como máxima o total (Mag=12), dado que la condición basal cambia drásticamente generando la muerte de individuos presentes
Extensión	3	La Extensión (Ex = 3) se clasifica como Amplia, dado que la afectación ocurrirá en distintos puntos del área de influencia del Proyecto
Duración	4	La Duración (Du=4) se considera permanente y constante debido a que se removerán todos los individuos presentes
Reversibilidad	4	la Reversibilidad del efecto se toma como Irreversible (Re=4), ya que se considera que en esta fase el impacto no se revierte en un periodo menor a los 15 años
Periodicidad	4	Con respecto a la Periodicidad, el efecto se cataloga como Continuo (Pr=4), ya que la manifestación de la pérdida de ejemplares ocurrirá durante todo el periodo de construcción
Importancia	-6,4	

Fuente: GAC

IHLB-02. Pérdida de briófitas por afectaciones en formaciones vegetacionales y modificación del suelo

La construcción y puesta en marcha de las partes, obras y acciones del Proyecto, implica la intervención de superficies para la nivelación y habilitación de terrenos, con una serie de actividades, entre las cuales se puede mencionar los movimientos de tierras y escarpes, los que implicaría la pérdida de especies de briofitas. La Tabla N° 4.82: se presenta la calificación del impacto IHLBI01, conforme a la metodología descrita en la sección 4.2:

Tabla N° 4.82: Valores de variables de importancia del impacto IHLB-02- Fase de Construcción.

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter	-1	El carácter de este impacto es Negativo (Ca=-1), ya que implica un deterioro de la condición basal, dado que las labores de corta de vegetación y posteriores excavación, rellenos, nivelación y compactado afectaran la cobertura superficial en los sectores donde se registran y habitan especies de hongos y líquenes.
Magnitud	12	La Magnitud de este impacto se califica como máxima o total (Mag=12), dado que la condición basal cambia drásticamente generando la muerte de individuos presentes
Extensión	3	La Extensión (Ex = 3) se clasifica como Amplia, dado que la afectación ocurrirá en distintos puntos del área de influencia del Proyecto
Duración	4	La Duración (Du=4) se considera permanente y constante debido a que se removerán todos los individuos presentes
Reversibilidad	4	la Reversibilidad del efecto se toma como Irreversible (Re=4), ya que se considera que en esta fase el impacto no se revierte en un periodo menor a los 15 años
Periodicidad	4	Con respecto a la Periodicidad, el efecto se cataloga como Continuo (Pr=4), ya que la manifestación de la pérdida de ejemplares ocurrirá durante todo el periodo de construcción
Importancia	-6,4	

Fuente: GAC

b) Fase de Operación

Durante la Fase de Operación no existirán nuevos requerimientos de superficies para la construcción de obras y, por ende, no se generarán impactos distintos a los que conllevará la Fase de Construcción.

iii. Jerarquización de los impactos identificados

a) Fase construcción

Siguiendo con la metodología se presentan los resultados de la valoración ambiental de los impactos significativos. Cabe recordar que la relevancia ambiental es por especie, por lo tanto, se obtiene un valor de evaluación ambiental para cada una de estas.

IHLB-01. Pérdida de macrohongos y líquenes por afectaciones en formaciones vegetacionales y la afectación al suelo

Según lo que se observa en la siguiente tabla no se consideran impactos significativos en este impacto, principalmente debido a que la relevancia de las especies es media y baja.

Tabla N° 4.83: Valoración y calificación del impacto IHLB-01- Fase de Construcción.

Clase	Especie	Relevancia	Importancia	Valoración del impacto	Calificación del impacto ambiental
Hongos	*Bovista cf. coprophila*	5	-6,4	-32	No significativo
	Disciseda hyalothrix	4	-6,4	-26	No significativo
	Ganoderma cf. australe	5	-6,4	-32	No significativo
	Geastrum floriforme	4	-6,4	-26	No significativo
	Schizophyllum amplum	5	-6,4	-32	No significativo
	Stereum hirsutum	5	-6,4	-32	No significativo
	Trametes versicolor	5	-6,4	-32	No significativo
Líquenes	*Acarospora sp.*	4	-6,4	-26	No significativo
	Aspicilia sp.	4	-6,4	-26	No significativo
	Buellia sp.	4	-6,4	-26	No significativo
	Caloplaca cerina	5	-6,4	-32	No significativo
	Caloplaca sp.	4	-6,4	-26	No significativo
	Caloplaca subgranulosa	5	-6,4	-32	No significativo
	Candelaria concolor	5	-6,4	-32	No significativo
	Catapyrenium sp.	4	-6,4	-26	No significativo
	Chrysothrix pavonii	6	-6,4	-38	No significativo
	Flavoparmelia caperata	6	-6,4	-38	No significativo
	Josefpoeltia sorediosa	6	-6,4	-38	No significativo

Clase	Especie	Relevancia	Importancia	Valoración del impacto	Calificación del impacto ambiental
	Lecanora albella	5	-6,4	-32	No significativo
	Lepraria sp.	4	-6,4	-26	No significativo
	Opegrapha sp.	4	-6,4	-26	No significativo
	Physcia adscendens	6	-6,4	-38	No significativo
	Physcia albata	5	-6,4	-32	No significativo
	Polycauliona candelaria	5	-6,4	-32	No significativo
	Polycauliona polycarpa	5	-6,4	-32	No significativo
	Ramalina striatula	5	-6,4	-32	No significativo
	Rinodina pyrina	5	-6,4	-32	No significativo
	Scutaria andina	5	-6,4	-32	No significativo
	Teloschistes chrysophthalmus	6	-6,4	-38	No significativo
	Teloschistes hypoglaucus	5	-6,4	-32	No significativo
	Teloschistes stellatus	5	-6,44	-32	No significativo

Fuente: GAC

IHLB-02. Pérdida de briófitas por afectaciones en formaciones vegetacionales y modificación del suelo

Según lo que se observa en la siguiente tabla no se consideran impactos significativos en este impacto, principalmente debido a que la relevancia de las especies es media y baja.

Tabla N° 4.84: Valoración y calificación del impacto IHLB-02- Fase de Construcción.

Clase	Especie	Singularidad	Importancia	Valoración del impacto	Calificación del impacto ambiental
Briofitas	*Barbula costesii*	4	-6,4	-26	No significativo

Clase	Especie	Singularidad	Importancia	Valoración del impacto	Calificación del impacto ambiental
	Brachymenium chilense	5	-6,4	-32	No significativo
	Bryum argenteum var. Muticum	5	-6,4	-32	No significativo
	Bryum dichotomum	4	-6,4	-26	No significativo
	Didymodon australasiae	4	-6,4	-26	No significativo
	Funaria calvescens	4	-6,4	-26	No significativo
	Gertrudiella fusca	4	-6,4	-26	No significativo
	Hennediella kunzeana	5	-6,4	-32	No significativo
	Pohlia wahlenbergii	5	-6,4	-32	No significativo
	Sagenotortula quitoensis	5	-6,4	-32	No significativo
	Targionia hypophylla	5	-6,4	-32	No significativo
	Tortula muralis	4	-6,4	-26	No significativo

Fuente: GAC

b) *Fase de Operación*

Durante la Fase de Operación no existirán nuevos requerimientos de superficies para la construcción de obras y, por ende, no se generarán impactos distintos a los que conllevará la Fase de Construcción.

4.4.2.7 Componente de Fauna vertebrada

Durante la caracterización del Área de Influencia del componente fauna vertebrada terrestre se identificaron cinco ambientes principales utilizados por la fauna, correspondientes a Bosque, Cortina vegetal, Humedal, Pradera y Urbano, los cuales presentan diferencias en su estructura, grado de intervención y disponibilidad de recursos para las distintas especies registradas.

A partir de las cuatro campañas estacionales realizadas primavera de 2025, verano, otoño e invierno de 2026 se registró una riqueza total de 49 especies de fauna vertebrada terrestre, correspondientes a cinco reptiles, 40 aves y cuatro mamíferos. En términos biogeográficos, se identificaron dos especies endémicas de Chile, correspondientes a la culebra de cola larga (*Philodryas chamissonis*) y al lagarto nítido (*Liolaemus nitidus*), mientras que las restantes especies nativas presentan distintos grados de movilidad y patrones de residencia o migración.

La evaluación de los atributos de singularidad permitió identificar 37 especies que presentan uno o más criterios de singularidad, asociados, entre otros aspectos, a su estado de conservación, endemismo, distribución geográfica, movilidad, especificidad de hábitat y protección legal. Entre ellas destaca el lagarto nítido (*Liolaemus nitidus*), especie categorizada como Casi Amenazada (NT), además de otras especies con atributos relevantes desde el punto de vista ecológico y de conservación.

Asimismo, se identificaron siete especies sensibles, correspondientes a cinco reptiles y dos mamíferos. Para los reptiles, su sensibilidad se relaciona principalmente con su baja movilidad y limitada capacidad de desplazamiento frente a perturbaciones directas del hábitat, mientras que para los mamíferos se consideraron características ecológicas y conductuales que pueden aumentar su susceptibilidad frente a las obras y acciones del Proyecto.

Adicionalmente, mediante la integración de los registros obtenidos en terreno, el Índice de Singularidad, los análisis espaciales Kernel y la evaluación de la función ecológica de los ambientes, se identificó un hábitat de relevancia para la fauna vertebrada terrestre, asociado al ambiente Humedal. Este sector proporciona recursos y condiciones para funciones de alimentación, refugio, reproducción, descanso y desplazamiento, incluyendo la presencia de especies asociadas y especialistas de ambientes acuáticos y ribereños.

Sobre la base de estos antecedentes, para la evaluación de impactos se consideran especialmente las especies de mayor singularidad y/o sensibles, así como el hábitat de relevancia identificado, por corresponder a los receptores del componente que presentan una mayor susceptibilidad frente a las partes, obras y acciones del Proyecto. Su identificación, caracterización y justificación se desarrolla en detalle en el Anexo 3-11 "Línea de Base de Fauna Vertebrada Terrestre".

Para la evaluación de impactos sobre fauna vertebrada terrestre se consideraron las especies clasificadas como sensibles y aquellas que presentan singularidad alta, de acuerdo con los criterios establecidos para el Proyecto. En total, se evaluaron siete especies sensibles, correspondientes a cinco reptiles y dos mamíferos. Entre ellas, el

lagarto nítido (*Liolaemus nitidus*) presenta además una singularidad alta, al alcanzar un Índice de Singularidad igual o superior al 50 %.

En la Tabla N° 4.85: se presentan las especies consideradas para la evaluación de impactos, correspondientes a aquellas clasificadas como sensibles y/o de singularidad alta, indicando además sus antecedentes de conservación, movilidad y el criterio que determinó su inclusión en la evaluación.

Tabla N° 4.85: Especies sensibles y/o de singularidad alta consideradas para la evaluación de impactos ambientales sobre fauna vertebrada terrestre.

Nombre científico	Nombre común	Categoría de conservación	Proceso RCE	Documento legal	Movilidad	Condición para la evaluación
Philodryas chamissonis	Culebra de cola larga	LC	12°	D.S. N°16/2016 del MMA	Baja	Sensible
Liolaemus chiliensis	Lagarto chileno	LC	8°	D.S. N°19/2012 del MMA	Baja	Sensible
Liolaemus lemniscatus	Lagartija lemniscata	LC	8°	D.S. N°19/2012 del MMA	Baja	Sensible
Liolaemus tenuis	Lagartija esbelta	LC	8°	D.S. N°19/2012 del MMA	Baja	Sensible
Liolaemus nitidus	Lagarto nítido	NT	8°	D.S. N°16/2016 del MMA	Baja	Sensible y singularidad alta
Lycalopex culpaeus	Zorro culpeo	LC	5°	D.S. N°33/2011 del MMA	Alta	Sensible
Abrothrix olivaceus	Ratón oliváceo	–	–	–	Baja	Sensible

Fuente: GAC

Determinación de la relevancia o valor ambiental

Para la evaluación del componente fauna vertebrada terrestre se determinó la relevancia ambiental tanto de las especies objeto de evaluación como de los hábitats de relevancia para la fauna, considerando que ambos constituyen receptores ambientales susceptibles de ser afectados por las partes, obras y acciones del Proyecto.

En el caso de las especies, se consideraron aquellas definidas como especies de singularidad alta y/o sensibles, por corresponder a taxa que presentan atributos ecológicos, de conservación, movilidad o comportamiento que determinan una mayor susceptibilidad frente a las partes, obras y acciones del Proyecto.

Se entenderá por especie de singularidad alta aquella que presenta un Índice de Singularidad (IS) igual o superior a 50 %, conforme a la metodología desarrollada en el Anexo 3-11 "Línea de Base de Fauna Vertebrada Terrestre". Por su parte, se entenderá por especie sensible aquella que, independientemente de su nivel de singularidad, presenta características conductuales, ecológicas, de movilidad y/o desplazamiento que pueden aumentar su susceptibilidad frente a las acciones del Proyecto.

En total, se consideraron siete especies sensibles, de las cuales el lagarto nítido (*Liolaemus nitidus*) presenta, además, una condición de singularidad alta.

De manera complementaria, se determinó la relevancia ambiental de los hábitats de relevancia para fauna, identificados a partir de los resultados de la Línea de Base y de sus características ecológicas y funcionales. La evaluación de estos hábitats se realizó mediante criterios específicos, diferenciados de aquellos utilizados para evaluar la relevancia ambiental de las especies.

Una vez identificadas las especies objeto de evaluación, se procedió a determinar su relevancia ambiental (RA), considerando los atributos rareza (Ra), abundancia (Ab), fragilidad (Fr) y significancia (Sig). Los valores asignados a cada atributo se establecieron conforme a los criterios definidos a continuación y mediante juicio técnico del especialista.

i. Relevancia ambiental para especies de fauna de mayor singularidad y/o sensible

Para determinar la relevancia ambiental se calificaron las especies de mayor singularidad (alta y muy alta singularidad) y/o sensibles, dado que son las que presentan mayor susceptibilidad a recibir perjuicios debido a las obras, partes y acciones del Proyecto. A continuación, se presenta la definición de las especies de mayor singularidad y las especies sensibles.

Especie de mayor singularidad: corresponde a aquellas especies que presentan un Índice de Singularidad (IS) igual o superior a 50 %, clasificándose en las categorías de singularidad alta o muy alta. Estas especies concentran una mayor cantidad y/o ponderación de atributos de singularidad, asociados principalmente a su estado de conservación, especificidad de hábitat, distribución geográfica, endemismo, características poblacionales, movilidad y/o protección. En consecuencia, representan

especies de mayor relevancia biológica, ecológica y de conservación dentro del área de influencia del Proyecto.

Especie sensible: aquella que puede ser o no de mayor singularidad, y que, debido a la relación existente entre el tipo de Proyecto y sus características conductuales, de movilidad y/o desplazamiento, puede verse afectada de alguna manera.

Una vez identificadas estas especies de mayor singularidad y sensibles se procedió a determinar su relevancia ambiental (RA) considerando los atributos rareza (Ra), abundancia (Ab), fragilidad (Fr) y significancia (Sig). Estos fueron ponderados de la siguiente manera.

RA=X (X(Ra;Ab;Sig)+Fr)

A continuación, se definen y valorizan los atributos considerados para la calificación de relevancia ambiental de las especies de mayor singularidad y/o sensibles.

Rareza (Ra)

Este criterio considera el origen biogeográfico y la amplitud de distribución de la especie. Su valoración aumenta en especies endémicas o de distribución restringida y disminuye en especies nativas de amplia distribución o introducidas. (Tabla N° 4.86:).

Tabla N° 4.86: Criterios de rareza para especies de fauna de interés y/o sensible

Valor	Rareza
10	Endémica: especie cuya distribución natural se restringe al territorio nacional, pudiendo estar limitada a una región político-administrativa, región biogeográfica, isla o sector particular del país. También se incluyen especies cuya distribución se encuentra acotada a pocos lugares o sectores, así como especies migratorias con poblaciones muy reducidas confinadas a pocas localidades.
5	Nativa: especie que vive de forma natural en Chile, es decir, que se originó o llegó al país sin intervención humana. Puede presentar distribución también en otros países.
1	Introducida: especie foránea que ha ingresado al país mediante intervención humana, de manera intencional o involuntaria.

Fuente: GAC

Abundancia (Ab)

Este criterio se relaciona con la frecuencia de ocurrencia de la especie dentro del Área de Influencia, asignándose una mayor valoración a aquellas especies registradas con menor frecuencia. Para su evaluación se utilizó la frecuencia relativa de presencia de cada especie de singularidad alta y/o sensible en los Puntos de Muestreo de Fauna

(PMF). En el caso de los micromamíferos registrados mediante trampeo, la frecuencia se calculó considerando exclusivamente los puntos en que se aplicó esta metodología.

Frecuencia de las especies de alta singularidad y/o sensible en los puntos de muestreo de fauna (PMF):

$$F\ (\%) = \frac{N°\ de\ PMF\ donde\ se\ registro\ la\ especie}{Total\ de\ PMF} x100$$

Para las especies de micromamíferos registradas mediante trampeo: $\boldsymbol{F\ (\%) = \frac{N°\ de\ puntos\ de\ trampeo\ donde\ se\ registro\ la\ especie}{Total\ de\ puntos\ de\ trampeo} x100}$

Significancia (Sig)

Este criterio se relaciona con la amplitud de distribución de la especie y/o de sus sitios de reproducción, asignándose una mayor valoración a aquellas especies cuya distribución geográfica o áreas reproductivas presentan un carácter más restringido. En este análisis se otorga especial consideración a la disponibilidad y distribución de los sitios de reproducción, dado que algunas especies pueden presentar una distribución relativamente amplia, pero depender de sectores específicos para completar su ciclo reproductivo. Para la valoración de este criterio se consideraron antecedentes bibliográficos y normativos específicos para cada grupo taxonómico, complementados, cuando correspondió, con el criterio técnico del especialista:

Para la valoración de este criterio se utilizó la siguiente bibliografía:

- Reptiles: Reptiles en Chile (Demangel 2016), Guía de Campo Reptiles de Chile (Mella 2017), fichas de especies en categorías de conservación del Ministerio de Medio Ambiente, Ley N°19.473 y su Reglamento (SAG 2018).
- Aves: Aves de Chile (Martínez y González 2017), fichas de especies en categorías de conservación del Ministerio de Medio Ambiente, Ley N°19.473 y su Reglamento (SAG 2018) y criterio del especialista en caso de ser necesario.
- Mamíferos: Mamíferos de Chile (Iriarte 2008), fichas de especies en categorías de conservación del Ministerio de Medio Ambiente, Ley N°19.473 y su Reglamento (SAG 2018) y criterio del especialista en caso de ser necesario.

Tabla N° 4.87: Criterios de significancia para especies de fauna de interés y/o sensibles

Valor	Significancia
10 - 9	Distribución muy restringida, limitada a pocas localidades de Chile y/o con sectores de reproducción muy restringidos.
8 - 7	Distribución restringida (en pocas regiones de Chile) y/o sectores de reproducción con distribución restringida.

6 - 5	Distribución moderada, presente en Chile y/o países vecinos, y/o con sectores de reproducción moderadamente distribuidos.
4 - 3	Distribución amplia, presente en Chile y en varios países de América, y/o con sectores de reproducción ampliamente distribuidos.
2 - 1	Distribución muy amplia, presente en Chile y en otras regiones del mundo, y/o con sectores de reproducción muy ampliamente distribuidos.

Fuente: GAC

Fragilidad (Fr)

Este criterio se relaciona con el grado de vulnerabilidad de la especie, considerando su categoría de conservación, los criterios BSE establecidos en el Reglamento de la Ley de Caza y su susceptibilidad frente al cambio climático. Para su valoración se adopta el mayor valor obtenido entre los criterios aplicables, de manera de representar la condición más desfavorable para la especie.

La categoría de conservación se determina de acuerdo con los instrumentos legales vigentes, incluyendo la Ley de Caza y su Reglamento (Ley N°19.473/1996 y D.S. N°5/1998), así como el Reglamento para la Clasificación de Especies Silvestres (D.S. N°29/2011) y los procesos de clasificación oficializados mediante los respectivos decretos supremos del Ministerio del Medio Ambiente. Asimismo, se considera la condición de Monumento Natural, cuando corresponda. La valoración aumenta en la medida que la categoría de conservación presenta un mayor nivel de amenaza o protección.

Para aquellas especies sensibles que no cuenten con una categoría de conservación aplicable, se considera la cantidad de criterios BSE que presenta la especie, de acuerdo con el Reglamento de la Ley de Caza (D.S. N°5/1998 del MINAGRI).

Adicionalmente, se incorpora el riesgo de pérdida de biodiversidad de fauna asociado a cambios en los patrones de precipitación y temperatura, de acuerdo con los antecedentes disponibles para el emplazamiento del Proyecto en el Atlas de Riesgos Climáticos (ARCLIM-MMA). La valoración aumenta en la medida que el riesgo proyectado es mayor.

En consecuencia, la valoración de fragilidad asignada a cada especie corresponde al mayor valor obtenido entre su estado de conservación, los criterios BSE y el riesgo asociado al cambio climático, según corresponda.

La valoración de este atributo se determina considerando la categoría de conservación, la condición de Monumento Natural, los criterios BSE establecidos en el D.S. N°5/1998 y el riesgo de pérdida de biodiversidad asociado al cambio climático. Para cada especie

se adopta el mayor valor obtenido entre los criterios aplicables, de acuerdo con la escala presentada en la Tabla N° 4.88: .

Tabla N° 4.88: Criterios de valoración de la fragilidad (Fr) para especies de fauna vertebrada terrestre de singularidad alta y/o sensibles.

Valor	Fragilidad					
	Ley de caza	RCE 1 – 4 (*)	RCE 5 – 20 (*)	Monumento Natural	Criterios BSE (DS N°05/1998)	Riesgo de pérdida de biodiversidad de fauna por cambio climático
10	-	-	En peligro crítico (CR)	Monumento Natural	-	Muy Alto por cambios en el patrón de precipitación y temperatura
9	En Peligro de extinción (P)	En peligro de extinción (EP)	En peligro de extinción (EN)	-	-	Muy Alto por cambios en el patrón de precipitación o temperatura
8	Vulnerable (V)	Vulnerable (VU)	Vulnerable (VU)	-	-	Alto por cambios en el patrón de precipitación y temperatura
7	Escasa o inadecuadamente conocida (IC)	Insuficientemente conocida (IC)	Datos deficientes (DD)	-	-	Alto por cambios en el patrón de precipitación o temperatura
6	-	-	Casi amenazada (NT)	-	-	Moderado por cambios en el patrón de precipitación y temperatura
5	Rara (R)	Rara (RA)		-	Tres criterios	Moderado por cambios en el patrón de precipitación o temperatura
4	Fuera de Peligro (F)	Fuera de peligro (FP)	-	-	Dos criterios	Bajo por cambios en el patrón de

Valor	Fragilidad					
	Ley de caza	RCE 1 – 4 (*)	RCE 5 – 20 (*)	Monumento Natural	Criterios BSE (DS N°05/1998)	Riesgo de pérdida de biodiversidad de fauna por cambio climático
						precipitación y temperatura
3	-	-	Preocupación menor (LC)	-	Un criterio	Bajo por cambios en el patrón de precipitación o temperatura
2	Sin categoría	-	-	-	-	Muy bajo por cambios en el patrón de precipitación y temperatura
1	-	-	No evaluado (NE)	-	Sin criterios	Muy bajo por cambios en el patrón de precipitación o temperatura

Las categorías de conservación consideradas en los procesos del 1° al 4° son distintas de aquellas consideradas en los procesos del 5° al 20°, por lo que se presentan de manera separada para efectos de su valoración.

Para el criterio asociado a la Ley de Caza, la condición "Sin categoría" corresponde a un valor 2. Esta asignación no implica que toda especie sin categoría de conservación en el RCE reciba automáticamente dicho valor, ya que la fragilidad se determina considerando el criterio aplicable y adoptando el mayor valor entre categoría de conservación, criterios BSE y riesgo asociado al cambio climático

Fuente: GAC

A continuación, se presenta, los resultados de esta valoración ambiental para las especies de interés y/o sensibles.

Tabla N° 4.89: Relevancia ambiental de las especies de fauna vertebrada terrestre de singularidad alta y/o sensibles.

Nombre científico	Nombre común	Ra	Ab	Sig	Fr	Valor R	Calificación
Philodryas chamissonis	Culebra de cola larga	10	10	6	3	6	Moderada
Liolaemus chiliensis	Lagarto chileno	5	8	5	3	5	Moderada

Nombre científico	Nombre común	Ra	Ab	Sig	Fr	Valor R	Calificación
Liolaemus lemniscatus	Lagartija lemniscata	5	3	5	3	4	Moderada
Liolaemus tenuis	Lagartija esbelta	5	8	5	3	5	Moderada
Liolaemus nitidus	Lagarto nítido	10	10	6	6	7	Alta
Lycalopex culpaeus	Zorro culpeo	5	9	3	3	4	Moderada
Abrothrix olivaceus	Ratón oliváceo	5	7	5	3	4	Moderada

Ra = Rareza; Ab = Abundancia; Sig = Significancia; Fr = Fragilidad; R = Relevancia Ambiental. Para el atributo Abundancia se utilizó la frecuencia relativa de ocurrencia de cada especie en los puntos de muestreo, asignándose una mayor valoración a aquellas registradas con menor frecuencia. Para Fragilidad se consideró el mayor valor entre categoría de conservación, criterios BSE y riesgo de pérdida de biodiversidad asociado al cambio climático, según correspondiera.

Fuente: GAC

ii. Relevancia ambiental del "hábitat de relevancia"

La relevancia ambiental del hábitat de relevancia identificado para fauna vertebrada terrestre se evaluó considerando los atributos Rareza (Ra), Diversidad (Di), Fragilidad (Fr) y Estado o calidad actual (Es). La valoración de estos atributos se realizó de acuerdo con los criterios que se presentan a continuación.

La relevancia ambiental del hábitat de relevancia identificado para fauna vertebrada terrestre se evaluó considerando los criterios de Rareza (Ra), Diversidad (Di), Fragilidad (Fr) y Estado o calidad actual (Es). La valoración de estos atributos se realizó de acuerdo con los criterios que se presentan a continuación.

Rareza (Ra)

Este criterio se relaciona con el grado de particularidad del hábitat de relevancia y con su representatividad dentro del Área de Influencia, asignándose una mayor valoración a aquellos ambientes poco frecuentes, escasamente representados o que presentan características ecológicas que no se encuentran de manera equivalente en los ambientes circundantes (Tabla N° 4.90:).

Tabla N° 4.90: Criterio de rareza para hábitat de relevancia de fauna vertebrada terrestre

Valor	Rareza
10 - 9	Muy particular y/o muy poco común
8 - 7	Particular y/o Poco común
6 - 5	Moderadamente común
4 - 3	Muy común y/o poco particular
2- 1	Extremadamente común y/o muy poco particular

Fuente: GAC

Diversidad (Di)

Este criterio se relaciona con el grado de diversidad biológica presente en el hábitat de relevancia, considerando la riqueza y composición de especies registradas y su relación con los demás ambientes presentes en el Área de Influencia. La valoración aumenta en la medida que el sitio presenta una mayor diversidad biológica respecto de ambientes similares o de las unidades ambientales circundantes.

Tabla N° 4.91: Criterio de diversidad para hábitat de relevancia para la fauna

Valor	Diversidad
10-9	Sitio con muy alta diversidad
8-7	Sitio con alta diversidad
6-5	Sitio con moderada diversidad
4-3	Sitio con baja diversidad
2-1	Sitio con muy baja diversidad

Fuente: GAC

Fragilidad (Fr)

Este criterio se relaciona con la presencia de especies de especial relevancia ecológica o de conservación dentro del hábitat evaluado. Para estos efectos, se consideran especies en categoría de amenaza o Casi Amenazadas, especies endémicas, de distribución restringida, con poblaciones reducidas y/o especies que presentan otros atributos relevantes desde el punto de vista ecológico.

La valoración aumenta en la medida que el hábitat alberga especies con condiciones de conservación o atributos ecológicos de mayor relevancia.

Tabla N° 4.92: Criterio de fragilidad para hábitat de relevancia de fauna vertebrada terrestre

Valor	Fragilidad
10-9	Presencia de especies en categoría de amenaza
8-7	Presencia de especies de distribución restringida, población reducida y/o en categoría Casi Amenazada
6-5	Presencia de especies paragua y/o carismáticas
4-3	Presencia de especies endémicas
2-1	Presencia de especies dominantes o ausencia de especies de especial relevancia

Fuente: GAC

Estado o calidad actual (Es)

Este criterio se relaciona con el estado de conservación actual del hábitat, considerando su grado de intervención, integridad estructural y funcional y la persistencia de las condiciones ecológicas que permiten su utilización por la fauna. Su valoración aumenta en la medida que el ambiente presenta mejores condiciones de conservación.

Tabla N° 4.93: Criterio de estado o calidad actual para hábitat de relevancia de fauna vertebrada terrestre

Valor	Estado o calidad actual
10-9	Excelente estado de conservación
8-7	Buen estado de conservación
6-5	Moderado estado de conservación
4-3	Mal estado de conservación
2-1	Pésimo estado de conservación

Fuente: GAC

Con base en los criterios anteriormente señalados, se procedió a valorar el hábitat de relevancia identificado para fauna vertebrada terrestre, correspondiente al ambiente Humedal asociado al sistema incorporado en el Inventario Nacional de Humedales bajo la denominación "Sistema Ríos Maipo-Mapocho, esteros Colina-Angostura-Puangue y tributarios".

Este ambiente presenta características particulares dentro del Área de Influencia debido a la presencia del recurso hídrico y de condiciones acuáticas y ribereñas que no se encuentran representadas de manera equivalente en los ambientes terrestres intervenidos circundantes. Asimismo, durante las cuatro campañas estacionales se registró una utilización recurrente del sector por fauna vertebrada terrestre, principalmente aves y reptiles, incluyendo especies asociadas y especialistas de ambientes de humedal.

En términos de Rareza (Ra), se asignó un valor de 8, correspondiente a un ambiente particular y poco común dentro del Área de Influencia, debido principalmente a la presencia de recursos hídricos y condiciones ecológicas específicas que presentan una menor reemplazabilidad dentro del paisaje.

Para el criterio Diversidad (Di) se asignó un valor de 7, considerando la riqueza y composición de fauna registrada durante las campañas estacionales y la utilización del ambiente por especies pertenecientes a distintos grupos taxonómicos, incluyendo especies estrechamente asociadas a ambientes acuáticos y ribereños.

Respecto de la Fragilidad (Fr), se asignó un valor de 8, considerando la presencia de especies de singularidad alta y/o sensibles, entre las que destaca el lagarto nítido (*Liolaemus nitidus*), especie categorizada como Casi Amenazada (NT), además de otras especies con atributos relevantes de conservación, movilidad y especialización de hábitat.

Finalmente, para el criterio Estado o calidad actual (Es) se asignó un valor de 5, correspondiente a un estado de conservación moderado. Si bien el ambiente mantiene condiciones ecológicas que permiten el desarrollo de funciones de alimentación, refugio, reproducción, descanso y desplazamiento para la fauna, presenta intervención antrópica y alteraciones locales que disminuyen su condición respecto de un ambiente con menor grado de perturbación (Tabla N° 4.94:).

En síntesis, los valores asignados se fundamentan en que el hábitat corresponde a un ambiente particular y poco común dentro del Área de Influencia (Ra = 8), presenta una diversidad faunística alta y un uso recurrente por aves y reptiles (Di = 7), alberga especies de relevancia ecológica y de conservación, incluida una especie Casi Amenazada (Fr = 8) y mantiene condiciones funcionales relevantes para la fauna, aunque bajo un estado de conservación moderado producto de la intervención antrópica existente (Es = 5).

Tabla N° 4.94: Relevancia ambiental del hábitat de relevancia para fauna vertebrada terrestre

Hábitat de relevancia	Ra	Di	Fr	Es	Valor	Calificación
Humedal asociado al sistema "Sistema Ríos Maipo-Mapocho, esteros Colina-Angostura-Puangue y tributarios"	8	7	8	5	7	Alta

Criterios: Ra = Rareza; Di = Diversidad; Fr = Fragilidad; Es = Estado o calidad actual.

Fuente: GAC

De acuerdo con los resultados obtenidos, el hábitat de relevancia asociado al ambiente Humedal presenta una Relevancia Ambiental Alta (R = 7). Esta valoración se sustenta en su carácter particular dentro del Área de Influencia, la diversidad de fauna registrada, la presencia de especies singulares y/o sensibles y la persistencia de funciones ecológicas relevantes, aun cuando el sector presenta un grado moderado de intervención antrópica.

iii. Fase de Construcción

IFA-01 Pérdida de ejemplares de especies de singularidad alta y/o sensibles de baja movilidad.

Impacto asociado a la Fase de Construcción del Proyecto, el cual contempla la posible pérdida de ejemplares de fauna vertebrada terrestre de singularidad alta y/o sensibles que presentan baja movilidad, como consecuencia de la instalación y ejecución de las obras y actividades del Proyecto que implican la intervención directa de los ambientes de fauna donde estas especies fueron registradas.

La ocurrencia de este impacto se relaciona principalmente con actividades tales como el despeje y remoción de vegetación, escarpe de suelo, movimientos de tierra, excavaciones, tránsito y operación de maquinaria y ejecución de obras civiles, entre otras actividades que generan una intervención directa sobre los ambientes utilizados por la fauna.

Debido a sus características de movilidad y comportamiento, las especies consideradas en este impacto presentan una capacidad limitada de desplazamiento y escape frente a la intervención de sus hábitats. En este sentido, se evalúa principalmente el riesgo de pérdida de ejemplares por aplastamiento y/o afectación directa durante los movimientos de tierra y la operación de maquinaria, particularmente en sectores donde los individuos puedan encontrarse refugiados en el suelo, bajo vegetación, rocas, troncos u otras estructuras utilizadas como refugio.

Para la evaluación de este impacto se consideraron aquellas especies previamente definidas como de singularidad alta y/o sensibles y que, dadas sus características de movilidad, presentan una mayor susceptibilidad frente a las actividades de construcción. De acuerdo con la evaluación de relevancia ambiental realizada para el componente, las especies sensibles identificadas corresponden a *Philodryas chamissonis, Liolaemus chiliensis, Liolaemus lemniscatus, Liolaemus tenuis, Liolaemus nitidus, Lycalopex culpaeus* y *Abrothrix olivaceus*, de las cuales *Liolaemus nitidus* presenta una relevancia ambiental Alta, mientras que las restantes presentan una relevancia ambiental Moderada.

No obstante, para el presente impacto se consideran específicamente aquellas especies cuya movilidad y comportamiento determinan una mayor exposición frente a las actividades que implican intervención directa del suelo y la vegetación. A continuación, se presentan las especies susceptibles al impacto y los ambientes de fauna en los cuales fueron registradas.

Calificación del impacto

En las siguientes Tablas a continuación se indican los valores de la magnitud y calificación del impacto, considerando la metodología anteriormente explicada.

Tabla N° 4.95: Valores de variables de magnitud del impacto - Fase de Construcción

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter	-1	El impacto es de carácter negativo, dado que representa un deterioro de la condición basal al existir riesgo de mortalidad de ejemplares de fauna de baja movilidad producto de las actividades de construcción.
Magnitud	12	La magnitud se considera máxima, dado que la totalidad de la superficie comprendida dentro de la huella de intervención será sometida a actividades de despeje, movimiento de tierras, excavaciones, instalación de obras y tránsito de maquinaria. Considerando la baja movilidad y limitada capacidad de escape de las especies evaluadas, los individuos presentes en dichos sectores presentan una alta probabilidad de mortalidad durante la ejecución de las obras.
Extensión	3	La extensión se considera amplia, dado que las obras y actividades susceptibles de generar mortalidad se desarrollarán en distintos sectores del Área de Influencia donde se registraron especies de baja movilidad.
Duración	4	La duración se considera permanente, dado que la pérdida de un ejemplar constituye un efecto definitivo sobre el individuo afectado.
Reversibilidad	4	El impacto se considera irreversible, puesto que la muerte de un ejemplar no puede ser revertida por medios naturales.

Parámetro	Valor	Justificación
Periodicidad	4	El efecto se considera continuo, dado que el riesgo de mortalidad de ejemplares de baja movilidad se mantiene de manera sostenida durante la Fase de Construcción, asociado a la permanencia de las actividades de intervención del terreno y circulación de vehículos y maquinaria en los sectores intervenidos.
Importancia	-6,4	Impacto negativo cuya importancia resulta de la integración de los parámetros anteriormente señalados.

Fuente: GAC

Tabla N° 4.96: Valoración y jerarquización del impacto

Clase	Especie	Relevancia	Importancia	Valoración del impacto	Calificación del impacto ambiental
Reptiles	*Philodryas chamissonis*	6	-6,4	-38,4	No significativo
	Liolaemus chiliensis	5	-6,4	-32,0	No significativo
	Liolaemus lemniscatus	4	-6,4	-25,6	No significativo
	Liolaemus tenuis	5	-6,4	-32,0	No significativo
	Liolaemus nitidus	7	-6,4	-44,8	No significativo
Mamíferos	*Abrothrix olivaceus*	4	-6,4	-25,6	No significativo

Fuente: GAC

De acuerdo con los resultados obtenidos, el impacto "IFA-01. Pérdida de ejemplares de especies de singularidad alta y/o sensibles de baja movilidad" presenta una calificación de No Significativo para todas las especies evaluadas. El mayor valor de impacto ambiental corresponde al lagarto nítido (*Liolaemus nitidus*), con un VIA de -44,8, asociado principalmente a su alta relevancia ambiental (R = 7). No obstante, este valor se mantiene bajo el umbral establecido para la clasificación de impactos significativos.

IFA-02 Pérdida de individuos de especies de singularidad alta y/o sensibles de alta movilidad por atropello

Este impacto corresponde a la eventual muerte de ejemplares de especies de singularidad alta y/o sensibles de alta movilidad producto del atropello asociado al tránsito de vehículos y maquinaria durante la Fase de Construcción del Proyecto.

El riesgo de atropello se relaciona con el desplazamiento de individuos a través de caminos, accesos y sectores donde se desarrollarán actividades constructivas, así como con la presencia de especies que utilizan o atraviesan ambientes intervenidos y sectores con actividad antrópica. Debido a su alta movilidad, estos ejemplares pueden desplazarse entre distintos ambientes dentro del Área de Influencia, aumentando la posibilidad de interacción con vehículos y maquinaria en movimiento.

Para este impacto, la especie sensible de alta movilidad considerada corresponde al zorro culpeo (*Lycalopex culpaeus*).

Calificación del impacto

En la siguiente tabla se presentan los valores asignados a los parámetros utilizados para determinar la importancia del impacto IFA-02. Pérdida de individuos de especies de singularidad alta y/o sensibles de alta movilidad por atropello, durante la Fase de Construcción.

Tabla N° 4.97: Valores de los parámetros de importancia del impacto IFA-02 durante la Fase de Construcción

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter	-1	El impacto es de carácter negativo, dado que representa un deterioro de la condición basal al existir riesgo de mortalidad de ejemplares de fauna producto del atropello asociado al tránsito de vehículos y maquinaria durante la Fase de Construcción.
Magnitud	8	La magnitud se considera alta, dado que durante la Fase de Construcción existirá circulación de vehículos y maquinaria en caminos, accesos y sectores asociados a los frentes de obra, generándose riesgo de atropello para ejemplares de alta movilidad que se desplacen por estos sectores. No obstante, este tránsito estará asociado temporalmente a la ejecución de las actividades constructivas y se concentrará principalmente en las áreas habilitadas para el desplazamiento de vehículos y maquinaria, por lo que la exposición de los ejemplares será menor que durante la Fase de Operación, en la cual el tránsito vehicular constituirá una actividad permanente del Proyecto.
Extensión	3	La extensión se considera amplia (Ex = 3), dado que el riesgo de atropello puede manifestarse en distintos sectores del Área de

Parámetro	Valor	Justificación
		Influencia donde se desarrollará circulación de vehículos y maquinaria durante la Fase de Construcción, abarcando caminos, accesos y otros sectores de tránsito asociados al Proyecto.
Duración	4	La duración se considera permanente, dado que, en caso de producirse la muerte de un individuo, el efecto sobre el ejemplar afectado es definitivo.
Reversibilidad	4	El impacto se considera irreversible, debido a que la muerte de un individuo no puede ser revertida por medios naturales.
Periodicidad	1	La periodicidad se considera irregular o esporádica, dado que la pérdida de ejemplares se produciría únicamente ante la concurrencia del desplazamiento de un individuo por un sector de circulación y el tránsito simultáneo de vehículos o maquinaria.
Importancia	-4,8	Impacto negativo cuya importancia resulta de la integración de los parámetros anteriormente señalados.

Fuente: GAC

Tabla N° 4.98: Valoración y jerarquización del impacto

Clase	Especie	Relevancia	Importancia	Valoración del impacto	Calificación del impacto ambiental
Mamíferos	*Lycalopex culpaeus*	4	-4,8	-19,2	No significativo

Fuente: GAC

De acuerdo con los resultados obtenidos, el impacto **"**IFA-02. Pérdida de individuos de especies de singularidad alta y/o sensibles de alta movilidad por atropello" presenta una valoración de -19,2, correspondiente a un impacto **No Significativo** para el zorro culpeo (*Lycalopex culpaeus*).

IFA-03 Pérdida y/o modificación de hábitat de especies de alta singularidad y/o sensibles de baja movilidad

En particular, para reptiles y micromamíferos se evalúa la afectación de los ambientes utilizados por estas especies producto de actividades tales como despeje y preparación del terreno, excavaciones, rellenos, nivelación, compactación, construcción de la nueva vía y ejecución de obras asociadas. Estas acciones generarán pérdida y/o modificación directa del hábitat, mediante la remoción de cobertura, modificación de refugios y sustratos, disminución de la disponibilidad de recursos y alteración de las condiciones utilizadas para alimentación, reproducción, refugio y desplazamiento.

Las especies consideradas para la evaluación corresponden a la culebra de cola larga (*Philodryas chamissonis*), lagarto chileno (*Liolaemus chiliensis*), lagartija lemniscata (*Liolaemus lemniscatus*), lagartija esbelta (*Liolaemus tenuis*), lagarto nítido (*Liolaemus nitidus*) y ratón oliváceo (*Abrothrix olivaceus*).

La superficie de hábitat que será intervenida corresponde a 31 ha, asociada a los sectores de intervención directa de las obras del Proyecto dentro del Área de Influencia del componente fauna vertebrada terrestre. En dichos sectores, la transformación del terreno será permanente producto del emplazamiento de las obras, por lo que se considera una pérdida efectiva del hábitat disponible para las especies de baja movilidad evaluadas.

Calificación del impacto

En la siguiente tabla se presentan los valores asignados a los parámetros utilizados para determinar la importancia del impacto IFA-03. Pérdida y/o modificación de hábitat de especies de singularidad alta y/o sensibles de baja movilidad, durante la Fase de Construcción.

Tabla N° 4.99: Valores de los parámetros de importancia del impacto IFA-03 durante la Fase de Construcción

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter	-1	El impacto es de carácter negativo, dado que implica un deterioro de la condición basal como consecuencia de las actividades de despeje y preparación del terreno, excavaciones, rellenos, nivelación y compactación, las cuales afectarán directamente los ambientes utilizados como hábitat por especies de baja movilidad.
Magnitud	12	La magnitud se considera máxima, debido a que la totalidad del hábitat comprendido dentro de la superficie de intervención directa será removido o transformado de manera permanente producto del emplazamiento de las obras y del cambio de uso del suelo asociado.
Extensión	3	La extensión se considera amplia, dado que la pérdida y/o modificación de hábitat se producirá en distintos sectores del Área de Influencia donde se emplazarán las obras del Proyecto.
Duración	4	La duración se considera permanente, puesto que la pérdida del hábitat asociada al emplazamiento de las obras de manera permanente y no retornará a su condición basal.
Reversibilidad	4	El impacto se considera irreversible, dado que los sectores de hábitat intervenidos serán transformados permanentemente por el emplazamiento de las obras, impidiendo su recuperación natural a la condición previa.

Parámetro	Valor	Justificación
Periodicidad	4	El efecto se considera continuo, puesto que, una vez materializada la intervención, la pérdida del hábitat se mantendrá de manera permanente en los sectores ocupados por las obras.
Importancia	-6,4	

Fuente: GAC

Tabla N° 4.100: Valoración y jerarquización del impacto

Clase	Hábitat de la Especie	Relevancia	Importancia	Valoración del impacto	Calificación del impacto ambiental
Reptiles	*Philodryas chamissonis*	6	-6,4	-38,4	No significativo
	Liolaemus chiliensis	5	-6,4	-32,0	No significativo
	Liolaemus lemniscatus	4	-6,4	-25,6	No significativo
	Liolaemus tenuis	5	-6,4	-32,0	No significativo
	Liolaemus nitidus	7	-6,4	-44,8	No significativo
Mamíferos	*Abrothrix olivaceus*	4	-6,4	-25,6	No significativo

Fuente: GAC

De acuerdo con los resultados obtenidos, el impacto "IFA-03. Pérdida y/o modificación de hábitat de especies de singularidad alta y/o sensibles de baja movilidad" presenta una calificación de No Significativo para todas las especies evaluadas. El mayor valor de impacto ambiental corresponde al lagarto nítido (*Liolaemus nitidus*), con un VIA de -44,8, asociado a su alta relevancia ambiental y al carácter permanente de la pérdida de hábitat dentro de la superficie de intervención.

IFA-04 Alteración de hábitat de relevancia de fauna terrestre por ruido

Impacto asociado a la Fase de Construcción del Proyecto, producto de la emisión de ruido generada por las obras, actividades y fuentes asociadas a esta fase, las cuales

podrían generar un incremento de los niveles de ruido respecto de la condición basal en sectores donde se localizan hábitats de relevancia para fauna nativa.

Durante la Fase de Construcción, las emisiones de ruido estarán asociadas principalmente a actividades de demolición, movimiento de tierras, ejecución de pavimentos, drenajes y estructuras, además de trabajos de señalización, seguridad vial y alumbrado, entre otras actividades propias de esta fase.

De acuerdo con el documento "Criterio de Evaluación en el SEIA: Evaluación de impactos por ruido sobre fauna nativa" (SEA 2022), el objeto de protección para la evaluación de impactos asociados al ruido corresponde a los hábitats de relevancia para la nidificación, reproducción o alimentación donde se concentre fauna nativa. En este sentido, la evaluación debe considerar la diferencia entre los niveles de ruido estimados con Proyecto y el nivel de ruido de fondo representativo y característico del entorno donde se localizan dichos hábitats.

La exposición a niveles elevados de ruido puede generar efectos sobre la fauna, principalmente de carácter conductual y/o fisiológico, los cuales pueden manifestarse mediante modificaciones en las vocalizaciones, cambios en los patrones de actividad y comportamiento, desplazamiento de individuos, interferencia en procesos de comunicación y alteraciones en conductas asociadas a alimentación, descanso y reproducción. Estos efectos pueden modificar temporalmente las condiciones que permiten la presencia y desarrollo de las especies en los hábitats de relevancia.

Para la evaluación de estos efectos, los niveles de ruido proyectados deben compararse con los umbrales de referencia de afectación fisiológica y conductual definidos para los distintos grupos de fauna. En caso de superarse los umbrales asociados a efectos conductuales, corresponde analizar la significancia del impacto de acuerdo con lo establecido en el artículo 6° del Reglamento del SEIA, considerando particularmente: la afectación de la permanencia del recurso, en este caso, fauna nativa;

- la alteración de la capacidad de regeneración o renovación del recurso; y
- la alteración de las condiciones que hacen posible la presencia y desarrollo de las especies y ecosistemas, con especial énfasis en aquellos recursos propios del país que sean escasos, únicos o representativos.

En consecuencia, el impacto se evalúa sobre los hábitats de relevancia para fauna nativa que puedan encontrarse expuestos al ruido generado por las actividades y fuentes asociadas a la Fase de Construcción, considerando tanto los niveles acústicos proyectados como su relación con los umbrales de referencia establecidos para los distintos grupos faunísticos.

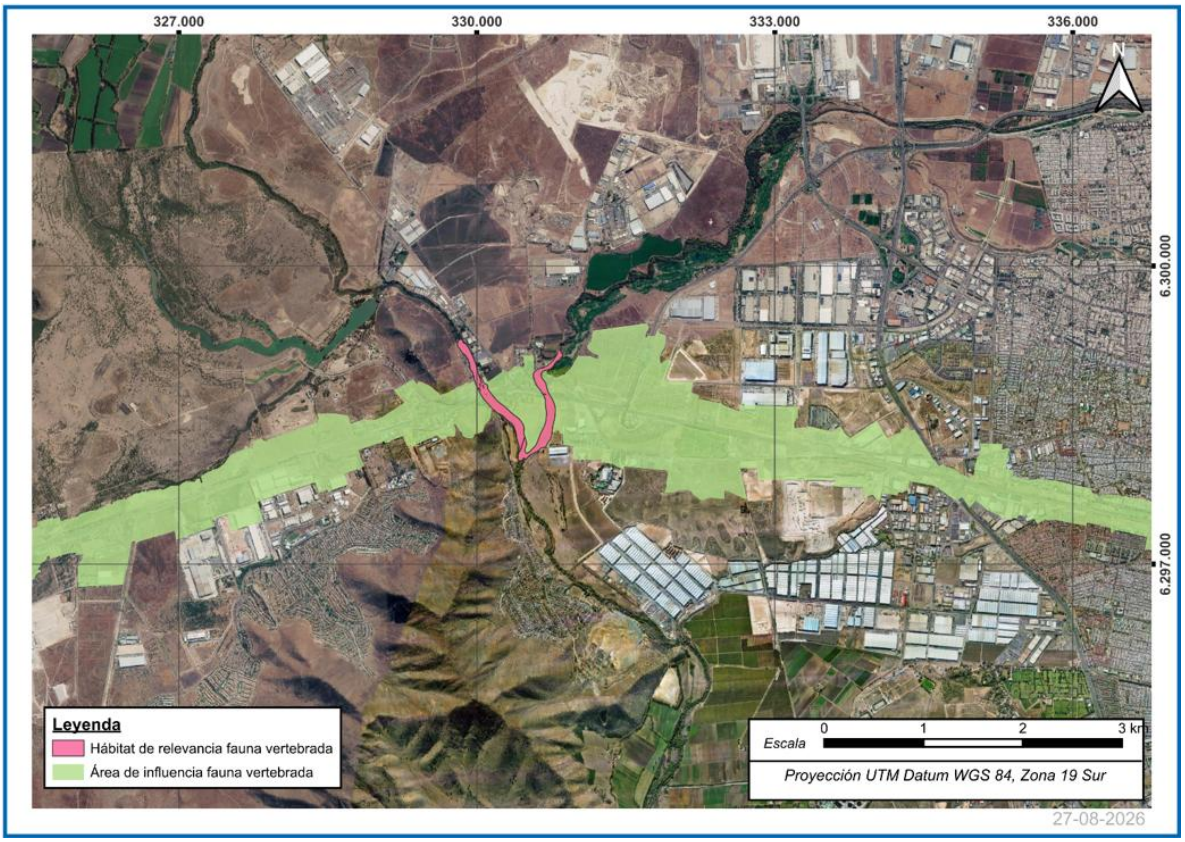
Los receptores considerados para esta evaluación corresponden a los hábitats de relevancia identificados en el Anexo 3-11 "Línea de Base de Fauna Vertebrada

Terrestre", donde se presenta su delimitación, caracterización y justificación, así como los grupos faunísticos asociados a cada uno de ellos.

Para efectos de la presente evaluación, se considera el hábitat de relevancia correspondiente al ambiente Humedal, asociado al sistema denominado "Sistema Ríos Maipo-Mapocho, esteros Colina-Angostura-Puangue y tributarios", identificado mediante la integración de los registros de fauna obtenidos en terreno, antecedentes bibliográficos y territoriales, los patrones de concentración derivados de los análisis Kernel de abundancia acumulada y singularidad, y la función ecológica de los ambientes presentes en el Área de Influencia (Anexo 3-11, numeral 5.8).

Este hábitat presenta funciones ecológicas relevantes para la fauna vertebrada terrestre, incluyendo alimentación, refugio, reproducción, descanso y desplazamiento, por lo que constituye el receptor considerado para la evaluación del impacto asociado al incremento de los niveles de ruido durante la Fase de Construcción.

Figura N° 4.2: Delimitación del hábitat de relevancia para fauna asociado al sistema de humedal, dentro del Área de Influencia del Proyecto



Fuente: GAC

Las emisiones de ruido asociadas a la Fase de Construcción podrán generar una modificación temporal de las condiciones acústicas del hábitat de relevancia, cuya intensidad dependerá de las características de las fuentes emisoras, su proximidad al receptor y la duración de las actividades constructivas.

Para la evaluación del impacto se considera la magnitud del incremento de los niveles de ruido respecto de la condición basal, la eventual superación de los umbrales de afectación conductual y/o fisiológica, la superficie del hábitat de relevancia potencialmente expuesta, así como la frecuencia y duración de las emisiones.

De acuerdo con el documento "Criterio de Evaluación en el SEIA: Evaluación de impactos por ruido sobre fauna nativa" (SEA 2022), los niveles de ruido proyectados deben compararse con umbrales de referencia específicos para los distintos grupos faunísticos, considerando el tipo de fuente de ruido y el efecto adverso asociado, diferenciando entre efectos conductuales y fisiológicos.

Para la Fase de Construcción, el Estudio de Ruido y Vibraciones consideró la presencia potencial de reptiles, aves, mamíferos y anfibios en los hábitats de relevancia, adoptando un enfoque conservador. Como fuente de ruido se consideró principalmente la operación intermitente de maquinaria asociada a las actividades constructivas.

En consecuencia, para la evaluación del impacto sobre el hábitat de relevancia correspondiente al ambiente Humedal asociado al "Sistema Ríos Maipo-Mapocho, esteros Colina-Angostura-Puangue y tributarios", se utilizaron los umbrales de referencia definidos para reptiles, aves, mamíferos y anfibios.

Los resultados de la modelación acústica y las tablas de niveles de ruido utilizadas para la evaluación de este impacto se presentan en el Anexo 3.3 "Estudio de ruidos y vibraciones". A continuación, se presentan los umbrales de referencia utilizados para la evaluación de los efectos del ruido sobre fauna vertebrada terrestre durante la Fase de Construcción.

Tabla N° 4.101: Umbrales de ruido para fauna vertebrada terrestre durante la Fase de Construcción

Especie	Reptiles		Aves		Mamíferos		Anfibios	
Fase del Proyecto	Construcción		Construcción		Construcción		Construcción	
Tipo de efecto	Conductual	Fisiológico	Conductual	Fisiológico	Conductual	Fisiológico	Conductual	Fisiológico
Tipo de fuente	Maquinaria (intermitente)		Maquinaria (intermitente)		Maquinaria (intermitente)		Maquinaria (intermitente)	

Umbral Idóneo	75 dBC	95 dBA	68 dBA	93 dBA	68 dBA	Sin Información	72 dBA	120 dBA
Referencia	Guía SEA, Shannon et al. 2015	Ref. Ext. Bondello, 83	Guía SEA, Shannon et al. 2015	Guía SEA, Dooling et al. 2007	Guía SEA, Shannon et al. 2015		Guía SEA, Shannon et al. 2015	Park et Do 2022

Fuente: Anexo 4.4 Estudio de Ruido y Vibraciones

La evaluación se realizó considerando un escenario conservador representativo de las condiciones más desfavorables de emisión de ruido. Para ello, las fuentes de ruido representativas de los frentes de trabajo fueron posicionadas en los sectores más próximos a los hábitats relevantes objeto de protección, de manera de representar la peor condición de exposición de los receptores evaluados. Asimismo, las fuentes correspondientes a los distintos equipos y maquinarias que conforman los frentes de trabajo fueron consideradas en funcionamiento simultáneo, cuando correspondía, con el objeto de representar una condición desfavorable de emisión acústica.

Para la evaluación específica sobre fauna nativa se configuró un escenario de modelación en el cual las fuentes representativas de los frentes de trabajo más desfavorables del Proyecto fueron posicionadas en los sectores más próximos a los hábitats relevantes objeto de protección. Los frentes de trabajo modelados mantienen los niveles de emisión considerados para la evaluación general del Proyecto y fueron evaluados tanto en dBA como en dBC, de acuerdo con los umbrales aplicables a los distintos grupos faunísticos.

Adicionalmente, la modelación incorporó medidas de control acústico para la protección de los hábitats relevantes asociados al río Mapocho y estero Colina, consistentes principalmente en barreras acústicas temporales de 2,4 y 3,6 m de altura, según el sector evaluado.

En la siguiente tabla se presentan los niveles de ruido estimados en los puntos de evaluación representativos de los hábitats de relevancia para fauna nativa durante la Fase de Construcción, considerando los escenarios modelados sin medidas y con medidas de control acústico.

Tabla N° 4.102: Resultados de la modelación de ruido sobre fauna nativa durante la Fase de Construcción.

Puntos de Evaluación	Coordenadas WGS84 Huso 19		*Nivel Modelado Sin Medidas*		Nivel Modelado Con Medidas de Control	
	UTM Este	UTM Norte	*dBA*	*dBC*	dBA	dBC
F01.1_A	330660	6298753	***71,0***	***79***	**56,2**	**69,8**

Puntos de Evaluación	Coordenadas WGS84 Huso 19		*Nivel Modelado Sin Medidas*		Nivel Modelado Con Medidas de Control	
	UTM Este	UTM Norte	*dBA*	*dBC*	dBA	dBC
F01.2_A	330691	6298686	***69,6***	***77,6***	**56,2**	**68,9**
F01.3_A	330705	6298628	***66,0***	***73,9***	**59,6**	**68,2**
F02.1_A	330575	6298883	***61,3***	***69,8***	**56,2**	**66,1**
F02.2_A	330641	6298790	***69,1***	***77,2***	**60,7**	**70,9**
F03.1_A	330045	6298738	***68,4***	***76,5***	**64,1**	**73**
F03.2_A	330108	6298757	***69,5***	***77,5***	**59,1**	**70,7**
F03.3_A	330104	6298804	***62,6***	***71,1***	**58,6**	**68,5**
F04.1_A	330097	6298635	***71,9***	***79,9***	**59,0**	**72,3**
F04.2_A	330147	6298650	***73,6***	***81,5***	**61,5**	**73,5**
F04.3_A	330232	6298606	***66,5***	***73,3***	**59,1**	**68,5**

Fuente: Estudio de Ruido y Vibraciones

Calificación del impacto

En la siguiente tabla se presentan los valores asignados a los parámetros utilizados para determinar la importancia del impacto durante la Fase de Construcción.

Tabla N° 4.103: Valores de los parámetros de importancia del impacto durante la Fase de Construcción.

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter	-1	El impacto se considera negativo, debido a que las actividades de construcción generarán un aumento de los niveles de ruido respecto de la condición basal, pudiendo modificar temporalmente las condiciones acústicas del entorno del hábitat de relevancia.
Magnitud	2	La magnitud se considera baja, dado que, con la implementación de las medidas de control acústico contempladas para la Fase de Construcción, los niveles proyectados en los puntos representativos del hábitat de relevancia cumplen los umbrales de afectación conductual y fisiológica definidos para fauna nativa. Adicionalmente, las áreas en que se proyectan niveles superiores a dichos umbrales se mantienen confinadas dentro del área del Proyecto y no intersectan los polígonos que delimitan los hábitats relevantes.
Extensión	1	La extensión se considera puntual o localizada, dado que el incremento de los niveles de ruido se concentra en los sectores próximos a los frentes de trabajo. Asimismo, las áreas en que se proyectan niveles

Parámetro	Valor	Justificación
		superiores a los umbrales de afectación conductual y fisiológica no presentan intersección con el hábitat de relevancia evaluado.
Duración	2	La duración se considera temporal, dado que el incremento de los niveles de ruido estará asociado a la ejecución de las actividades de construcción y cesará una vez finalizadas las fuentes que lo generan.
Reversibilidad	1	El impacto se considera reversible, dado que, una vez finalizadas las actividades generadoras de ruido, las condiciones acústicas tenderán a retornar a la situación previa, sin producir una modificación permanente de la estructura o funcionalidad del hábitat.
Periodicidad	2	El efecto se considera periódico, dado que la generación de ruido estará asociada a la ejecución de determinadas actividades constructivas y a los períodos de funcionamiento de maquinaria y equipos, por lo que no se manifestará de manera permanente durante toda la Fase de Construcción.
Importancia	-1,7	Impacto negativo de baja importancia, resultado de la integración de los parámetros de magnitud, extensión, duración, reversibilidad y periodicidad anteriormente señalados.

Fuente: GAC

Tabla N° 4.104: Valoración y jerarquización del impacto

Hábitat de Relevancia	Relevancia	Importancia	Valoración del impacto	Calificación del impacto ambiental
Humedal asociado al sistema "Sistema Ríos Maipo-Mapocho, esteros Colina-Angostura-Puangue y tributarios"	7	-1,7	-11,9	No significativo

Fuente: GAC

De acuerdo con los resultados obtenidos, el impacto "IFA-04 Alteración de hábitat de relevancia para fauna vertebrada terrestre por incremento de los niveles de ruido" presenta una valoración de -11,9, correspondiente a un impacto No Significativo. Este resultado se explica principalmente porque, considerando las medidas de control acústico incorporadas al Proyecto, los niveles proyectados durante la Fase de Construcción cumplen los umbrales de afectación conductual y fisiológica considerados para fauna nativa y las áreas con niveles superiores a dichos umbrales no intersectan el polígono que delimita el hábitat de relevancia evaluado. En consecuencia, no se prevé una alteración significativa de las condiciones que permiten la presencia y utilización de este hábitat por parte de la fauna.

iv. Fase de Operación

IFA-01 Pérdida de ejemplares de especies de singularidad alta y/o sensibles de baja movilidad.

Durante la Fase de Operación del Proyecto, no se prevén impactos adicionales sobre el componente Fauna vertebrada, dado que no se contempla la ejecución de nuevas obras ya declaradas para la Fase de Construcción. En consecuencia, no se generarán nuevas fuentes de impacto diferentes a las ya identificadas y evaluadas previamente.

IFA-02 Pérdida de individuos de especies de alta singularidad y/o sensibles de alta movilidad por atropello

Durante la Fase de Operación, este impacto corresponde a la eventual muerte de ejemplares de especies de singularidad alta y/o sensibles de alta movilidad producto del atropello asociado al tránsito vehicular por la infraestructura vial del Proyecto.

El riesgo de atropello se relaciona con el desplazamiento de individuos a través de la vía y sus sectores aledaños, particularmente de aquellas especies que presentan amplios ámbitos de movimiento y que pueden utilizar o atravesar ambientes intervenidos. La circulación permanente de vehículos genera la posibilidad de interacción entre la fauna y el flujo vehicular, pudiendo ocasionar mortalidad cuando los ejemplares cruzan la vía.

Para este impacto, la especie sensible de alta movilidad considerada corresponde al zorro culpeo (*Lycalopex culpaeus*), cuya capacidad de desplazamiento y utilización de distintos ambientes dentro del Área de Influencia determina una potencial exposición al tránsito vehicular durante la operación del Proyecto.

Calificación del impacto

En la siguiente tabla se presentan los valores asignados a los parámetros utilizados para determinar la importancia del impacto durante la Fase de Operación.

Tabla N° 4.105: Valores de variables de magnitud del impacto - Fase de Operación

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter	-1	El impacto es de carácter negativo, debido a que representa un deterioro de la condición basal al existir riesgo de mortalidad de ejemplares de fauna producto del atropello asociado al tránsito vehicular durante la Fase de Operación.
Magnitud	8	La magnitud se considera muy alta, dado que el atropello puede provocar la muerte del individuo afectado. No obstante, no se prevé la afectación de la totalidad de los ejemplares presentes en el Área de

Parámetro	Valor	Justificación
		Influencia, considerando la alta movilidad de la especie y su capacidad de desplazamiento.
Extensión	1	La extensión se considera puntual, puesto que el riesgo de atropello se concentra en la infraestructura vial y sectores de circulación vehicular del Proyecto.
Duración	4	La duración se considera permanente, dado que, en caso de producirse la muerte de un individuo, el efecto sobre el ejemplar afectado es definitivo.
Reversibilidad	4	El impacto se considera irreversible, debido a que la muerte de un individuo no puede ser revertida por medios naturales.
Periodicidad	1	La periodicidad se considera irregular o esporádica, dado que la pérdida de ejemplares se produciría únicamente cuando coincidan el cruce de un individuo por la vía y el tránsito de un vehículo.
Importancia	-4,3	Impacto negativo cuya importancia resulta de la integración de los parámetros anteriormente señalados.

Fuente: GAC

Tabla N° 4.106: Valoración y jerarquización del impacto IFA-02 durante la Fase de Operación.

Clase	Especie	Relevancia	Importancia	Valoración del impacto	Calificación del impacto ambiental
Mamíferos	*Lycalopex culpaeus*	4	-4,3	-17,2	No significativo

Fuente: GAC

De acuerdo con los resultados obtenidos, el impacto "IFA-02. Pérdida de individuos de especies de singularidad alta y/o sensibles de alta movilidad por atropello", durante la Fase de Operación, presenta una valoración de **-**17,2, correspondiente a un impacto No Significativo para el zorro culpeo (*Lycalopex culpaeus*).

IFA-03 Pérdida y/o modificación de hábitat de especies de alta singularidad y/o sensibles de baja movilidad

Durante la Fase de Operación no se prevé una nueva pérdida y/o modificación de hábitat de especies de singularidad alta y/o sensibles de baja movilidad, dado que la intervención física de los ambientes asociados al emplazamiento de las obras se materializa durante la Fase de Construcción. En consecuencia, durante la operación se

mantiene la condición resultante de dicha intervención, sin generarse superficies adicionales de pérdida de hábitat atribuibles a esta fase.

IFA-04 Alteración de hábitat de relevancia para fauna vertebrada terrestre por incremento de los niveles de ruido

Durante la Fase de Construcción del Proyecto, se evaluó este impacto en escenario más desfavorable desde el punto de vista de las emisiones de ruido del proyecto, el cual resultó no significativo, por lo tanto, no resulta necesario evaluar el cumplimiento de los umbrales fisiológicos ni realizar una evaluación para la Fase de Operación.

4.4.2.8 Componente Fauna Invertebrada Terrestre

Durante la caracterización del área de influencia se identificaron seis tipos de ambientes para la fauna invertebrada terrestre, correspondientes a urbano, área verde, pradera, bosque nativo, bosque exótico y plantación forestal. El ambiente urbano es el dominante, representando el 55,58 % de la superficie del área de influencia, seguido por el bosque nativo con un 22,27 % y la pradera con un 14,33 %. Los restantes ambientes corresponden a bosque exótico, plantación forestal y área verde, los cuales aportan heterogeneidad estructural y ecológica que favorece el establecimiento de comunidades de fauna invertebrada terrestre.

Según los resultados de la caracterización de la línea de base del componente, se registró una comunidad de fauna invertebrada terrestre dominada por la clase Insecta, con representación de tres clases taxonómicas y una elevada diversidad de órdenes, familias y especies. Los órdenes Hymenoptera, Coleoptera y Diptera concentraron la mayor riqueza y abundancia relativa de individuos durante las campañas de muestreo, evidenciando un patrón consistente en la composición de las comunidades presentes en el área de influencia.

A nivel ecológico se determinaron parámetros de riqueza, abundancia, densidad e índices de diversidad por ambiente, los cuales evidenciaron diferencias en la composición y estructura de las comunidades. En términos generales, los ambientes de bosque nativo, bosque exótico, pradera y área verde presentaron comunidades con mayor diversidad y menor dominancia de especies, mientras que los ambientes urbanos y plantación forestal registraron menores valores de diversidad y una mayor dominancia de especies, reflejando un mayor grado de intervención antrópica.

Asimismo, se identificaron 12 especies singulares correspondientes a recursos escasos y representativos del país. Entre estas, destaca *Grammostola rosea*, la cual constituye además la única especie sensible registrada en el área de influencia, al encontrarse clasificada como Vulnerable (VU) según el Reglamento para la Clasificación de Especies del Ministerio del Medio Ambiente y protegida por la Ley de Caza y su Reglamento. Las

demás especies singulares corresponden a especies endémicas nacionales, clasificadas como recursos representativos del país. Si bien todas las especies registraron un índice de singularidad inferior al 50 %, por lo que no se identificaron especies altamente singulares en el área de influencia del Proyecto, estas fueron consideradas en su totalidad para la evaluación de impactos, atendiendo a su condición de especies singulares.

En consideración a los resultados de la caracterización, para la evaluación de impactos se consideraron como receptores ambientales las 12 especies singulares registradas en el área de influencia. Entre ellas, *Grammostola rosea* presenta especial relevancia debido a su condición adicional de especie sensible, al encontrarse clasificada como Vulnerable (VU) según el Reglamento para la Clasificación de Especies del Ministerio del Medio Ambiente y protegida por la Ley de Caza y su Reglamento. En la Tabla N° 4.107: se presenta la clasificación de las especies consideradas para la evaluación de impactos.

Tabla N° 4.107: Clasificación de especies de interés y/o sensibles

Nombre científico	Nombre común	Categoría de conservación	Proceso RCE	Doc. legal	Movilidad	Origen
Grammostola rosea	Tarántula chilena rosada	VU	17°	D.S. N°44/2021 del MMA	Baja	Nativo
Rhyephenes gayi	-	-	-	-	Baja	Endémico
Lichnia limbata	-	-	-	-	Baja	Endémico
Hexagonochilus dilaticollis	-	-	-	-	Baja	Endémico
Nycterinus laevigatus	-	-	-	-	Baja	Endémico
Nycterinus substriatus	-	-	-	-	Baja	Endémico
Praocis castanea	-	-	-	-	Baja	Endémico
Praocis chevrolati	-	-	-	-	Baja	Endémico
Praocis costatula	-	-	-	-	Baja	Endémico

Nombre científico	Nombre común	Categoría de conservación	Proceso RCE	Doc. legal	Movilidad	Origen
Dorymyrmex goetschi	-	-	-	-	Baja	Endémico
Epiclopus gayi	-	-	-	-	Baja	Endémico
Neotermes chilensis	Termita chilena del a madera	-	-	-	Baja	Endémico

Fuente: GAC

Determinación de la relevancia o valor ambiental

Para determinar la relevancia ambiental se calificaron las especies de interés y/o sensibles, dado que son las que presentan mayor susceptibilidad a recibir perjuicios debido a las obras, partes y acciones del Proyecto. A continuación, se presenta la definición de las especies de interés y las especies.

Especie de interés: toda aquella que se encuentra en alguna categoría de conservación según la legislación nacional y/o es monumento natural. En este aspecto una especie de interés corresponde a la que se encuentra clasificada en alguna categoría de conservación según la Ley de Caza y su reglamento (Ley N°19.473/1996 y Decreto Supremo N°5/1998), o el Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres (RCE) (Decreto Supremo N°75/2004) y sus procesos ya oficializados (1° a 20°), a excepción de aquellas en categorías "Preocupación menor" (LC) y "Fuera de peligro" (FP), siendo de particular interés aquellas que se encuentran en categoría de amenaza.

Especie sensible: aquella que puede ser o no de interés, y que, debido a la relación existente entre el tipo de Proyecto y sus características conductuales, de movilidad y/o desplazamiento, puede verse afectada de alguna manera.

Una vez identificadas estas especies de interés y/o sensibles se procedió a determinar su relevancia ambiental (RA) considerando los atributos rareza (Ra), abundancia (Ab), fragilidad (Fr) y significancia (Sig). Estos fueron ponderados de la siguiente manera.

$$RA = \bar{X}(\bar{X}(Ra; Ab; Sig) + Fr)$$

A continuación, se definen y valorizan los atributos considerados para la calificación de relevancia ambiental de las especies de interés y/o sensibles.

Rareza (Ra)

Este criterio se relaciona con el origen biogeográfico de la especie a evaluar, siendo mayor en la medida que la especie es originaria del país (Tabla N° 4.108:).

Tabla N° 4.108: Criterios de rareza para especies de fauna de interés y/o sensible

Valor	Rareza
10	Endémica (es aquella especie cuya distribución natural se restringe al territorio nacional, pudiendo incluso estar restringida a una región política administrativa, una región biogeográfica, una isla o una zona particular del país). También se consideran especies que presentan una distribución acotada a pocos lugares o sectores. Esto aplica para especies migratorias con poblaciones muy reducidas confinadas a pocas localidades
5	Nativa (es aquella especie que vive de forma natural en Chile, es decir que se originaron o llegaron naturalmente al país, sin intervención humana. No obstante, es posible encontrar especies nativas de Chile en otros países)
1	Introducida (aquellas especies foráneas que han ingresado al país mediante seres humanos, intencional o involuntariamente)

Fuente: GAC

Abundancia (Ab)

Este criterio se relaciona con la abundancia relativa o frecuencia de la especie en el área de influencia, siendo mayor en la medida que la especie posee una menor abundancia o frecuencia. Para esta evaluación se utilizó la frecuencia relativa de la presencia en cada punto de muestro de fauna, para cada especie de interés, utilizando las siguientes fórmulas:

Frecuencia de la especie de interés y/o sensible en los puntos de muestreo de invertebrados terrestres (PMI):

$$F\ (\%) = \frac{N°\ de\ PMI\ donde\ se\ registro\ la\ especie}{Total\ de\ PMI} x100$$

Significancia (Sig)

Este criterio se relaciona con la distribución propia de la especie y/o sus sitios de reproducción, siendo de primera consideración esto último, puesto que muchas especies se reproducen en sectores o zonas específicas de su rango de distribución. Siendo mayor en la medida que su distribución se encuentra más restringida.

Tabla N° 4.109: Criterios de significancia para especies de fauna de interés y/o sensibles

Valor	Significancia
10 - 9	Distribución muy restringida (pocas localidades de Chile) y/o sectores de reproducción muy restringidos.
8 - 7	Distribución restringida (en pocas regiones de Chile) y/o sectores de reproducción con distribución restringida.
6 - 5	Distribución moderada (En Chile y/o países vecinos) y/o sectores de reproducción moderadamente distribuidos.
4 - 3	Ampliamente distribuida (En Chile y en muchos países de américa) y/o sectores de reproducción ampliamente distribuidos.
2 - 1	Muy ampliamente distribuida (en Chile y el mundo) y/o sectores de reproducción muy ampliamente distribuidos.

Fuente: GAC

Fragilidad (Fr)

Este criterio se relaciona con la categoría de conservación en la cual se encuentra la especie o el riesgo de pérdida de biodiversidad de fauna a casusa de cambio climático, se considera el valor más alto entre ambos.

La categoría de conservación de las especies es según los documentos legales que establecen estas categorías (Ley de Caza y su Reglamento (Ley N°19.473/1996 y DS N°05/1998; y Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres (RCE) (D.S. N°29/2011) y sus procesos 1 al 19° oficializados a través de los D.S. N°151/2007 del MINSEGPRES, DS N°50/2008 del MINSEGPRES, D.S. N°51/2008 del MINSEGPRES, D.S. N°23/2009 del MINSEGPRES, D.S. N°33/2012 del MMA, D.S. N°41/2012 del MMA, D.S. N°42/2012 del MMA, D.S. N°29/2012 del MMA, DS N°13/2013 del MMA, D.S. N°52/2014 del MMA, D.S. N°38/2015 del MMA, D.S. N°16/2016 del MMA, D.S. N°06/2017 del MMA, D.S. N°79/2018 del MMA, D.S. N°23/2010 del MMA, D.S. N°16/2020 del MMA, D.S. N°44/2021 del MMA, D.S. N°10/2023 del MMA y el D.S. N°02/2024 del MMA, respectivamente). Y en consideración a si la especie es señalada como Monumento Natural. Siendo mayor en la medida que su categoría de conservación es más crítica y/o es monumento natural.

Para especies sensibles que no poseen categoría de conservación se considerará la cantidad de criterios BSE que ésta posea, según el reglamento de la Ley de Caza (D.S. N°5/1998 del MINAGRI).

El riesgo de pérdida de biodiversidad de fauna por cambios en el patrón de precipitación y temperatura es de acuerdo con el emplazamiento del proyecto conforme al Atlas de

Riesgos Climáticos (ARCLIM-MMA). Siendo mayor el valor en la medida que el riesgo aumenta.

Tabla N° 4.110: Criterio de fragilidad para especies de fauna de interés y/o sensibles

Valor	Fragilidad					
	Ley de caza	**RCE 1 – 4 (*)**	**RCE 5 – 19 (*)**	**Monumento Natural**	**Criterios BSE (DS N°05/1998)**	**Riesgo de pérdida de biodiversidad de fauna por Cambio climático**
10			En peligro crítico (CR)	Monumento Natural	-	Muy Alto por cambios en el patrón de precipitación y temperatura
9	En Peligro de extinción (P)	En peligro de extinción (EP)	En peligro de extinción (EN)	-	-	Muy Alto por cambios en el patrón de precipitación o temperatura
8	Vulnerable (V)	Vulnerable (VU)	Vulnerable (VU)	-	-	Alto por cambios en el patrón de precipitación y temperatura
7	Escasa o inadecuadamente conocida (IC)	Insuficientemente conocida (IC)	Datos deficientes (DD)	-	-	Alto por cambios en el patrón de precipitación o temperatura
6	-	-	Casi amenazada (NT)	-	-	Moderado por cambios en el patrón de precipitación y temperatura
5	Rara (R)	Rara (RA)		-	Tres criterios	Moderado por cambios en el patrón de precipitación o temperatura
4	Fuera de Peligro (F)	Fuera de peligro (FP)	-	-	Dos criterios	Bajo por cambios en el patrón de precipitación y temperatura
3	-	-	Preocupación menor (LC)	-	Un criterio	Bajo por cambios en el patrón de precipitación o temperatura
2	Sin categoría	-	-	-	-	Muy bajo por cambios en el patrón de precipitación y temperatura

Valor	Fragilidad					
	Ley de caza	RCE 1 – 4 (*)	RCE 5 – 19 (*)	Monumento Natural	Criterios BSE (DS N°05/1998)	Riesgo de pérdida de biodiversidad de fauna por Cambio climático
1	-	-	No evaluado (NE)	-	Sin criterios	Muy bajo por cambios en el patrón de precipitación o temperatura

(*) Las categorías de conservación consideradas en los procesos del 1° al 4°, son distintas a las consideradas en los procesos del 5° al 19°, por lo que se abordan en forma separada para establecer su valor.

Fuente: GAC

A continuación, se presenta, los resultados de esta valoración ambiental para las especies de interés y/o sensibles.

Tabla N° 4.111: Relevancia Ambiental especies de fauna invertebrada terrestre de interés y/o sensibles

Especie		Relevancia Ambiental					
Nombre científico	Nombre común	Ra	Ab	Si	Fr	Valor	Calificación
Grammostola rosea	Tarántula chilena rosada	5	8	8	8	8	Alta
Rhyephenes gayi	-	10	9	7	1	5	Moderada
Lichnia limbata	-	10	9	7	1	5	Moderada
Hexagonochilus dilaticollis	-	10	9	7	1	5	Moderada
Nycterinus laevigatus	-	10	7	7	1	5	Moderada
Nycterinus substriatus	-	10	5	7	1	4	Moderada
Praocis castanea	-	10	9	7	1	5	Moderada
Praocis chevrolati	-	10	9	7	1	5	Moderada
Praocis costatula	-	10	5	7	1	4	Moderada
Dorymyrmex goetschi	-	10	7	7	1	5	Moderada
Epiclopus gayi	-	10	9	7	1	5	Moderada
Neotermes chilensis	Termita chilena de la madera	10	9	7	1	5	Moderada

Fuente: GAC

i. Fase de Construcción

IFAI-01 Pérdida de individuos de especies de interés y/o sensibles de baja movilidad

Corresponde a la muerte de ejemplares de una o más especies de interés y/o sensibles de baja movilidad por la instalación de obras y/o actividades del Proyecto. En este sentido, para terafósidos, coleópteros, himenópteros y blatodeos, se evalúa el riesgo de muerte por aplastamiento durante la instalación de estructuras o el tránsito de vehículos y/o maquinarias, debido a que son especies de baja movilidad, por lo que sus posibilidades de huir frente a acciones de intervención son bajas.

Calificación del impacto

En las siguientes Tablas a continuación se indican los valores de la magnitud y calificación del impacto, considerando la metodología anteriormente explicada.

Tabla N° 4.112: Valores de variables de magnitud del impacto IFAI-01 - Fase de Construcción

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter	-1	Dado que representa un deterioro de la condición basal, debido a que durante esta fase se contempla la instalación de obras y el desarrollo de actividades en sectores donde habitan las especies pertenecientes a este grupo, provocando aplastamiento y muerte
Magnitud	12	La magnitud es máxima (Mag=12), ya que habitan en los ambientes que serán intervenidos, y debido al escarpe de suelos y la baja capacidad de escape de estas especies podría provocar la muerte de la mayoría de los individuos
Extensión	3	La pérdida de estos ejemplares se producirá en distintos sectores del área de influencia por lo tanto se considera una extensión de 3
Duración	4	La duración es permanente (Du=4), ya que, de haber una pérdida de individuos de fauna, ésta será para siempre
Reversibilidad	4	Este criterio se considera irreversible (Re=4), al involucrar la muerte de individuos
Periodicidad	2	La periodicidad es intermitente (Pr=2), producto que la pérdida de ejemplares se manifestaría en el momento que la maquinaria trabaja por primera vez en los ambientes naturales y por el tránsito vehicular periódico, pero discontinuo durante la construcción de las partes y obras del Proyecto
Importancia	-6,2	

Fuente: GAC

Tabla N° 4.113: Valoración y jerarquización del impacto

Clase	Especie	Relevancia	Importancia	Valoración del impacto	Calificación del impacto ambiental
Arachnida	*Grammostola rosea*	8	-6,2	-49,6	**Significativo**
Insecta	*Rhyephenes gayi*	5	-6,2	-31,0	No Significativo
Insecta	*Lichnia limbata*	5	-6,2	-31,0	No Significativo
Insecta	*Hexagonochilus dilaticollis*	5	-6,2	-31,0	No Significativo
Insecta	*Nycterinus laevigatus*	5	-6,2	-31,0	No Significativo
Insecta	*Nycterinus substriatus*	4	-6,2	-24,8	No Significativo
Insecta	*Praocis castanea*	5	-6,2	-31,0	No Significativo
Insecta	*Praocis chevrolati*	5	-6,2	-31,0	No Significativo
Insecta	*Praocis costatula*	4	-6,2	-24,8	No Significativo
Insecta	*Dorymyrmex goetschi*	5	-6,2	-31,0	No Significativo
Insecta	*Epiclopus gayi*	5	-6,2	-31,0	No Significativo
Insecta	*Neotermes chilensis*	5	-6,2	-31,0	No Significativo

Fuente: GAC

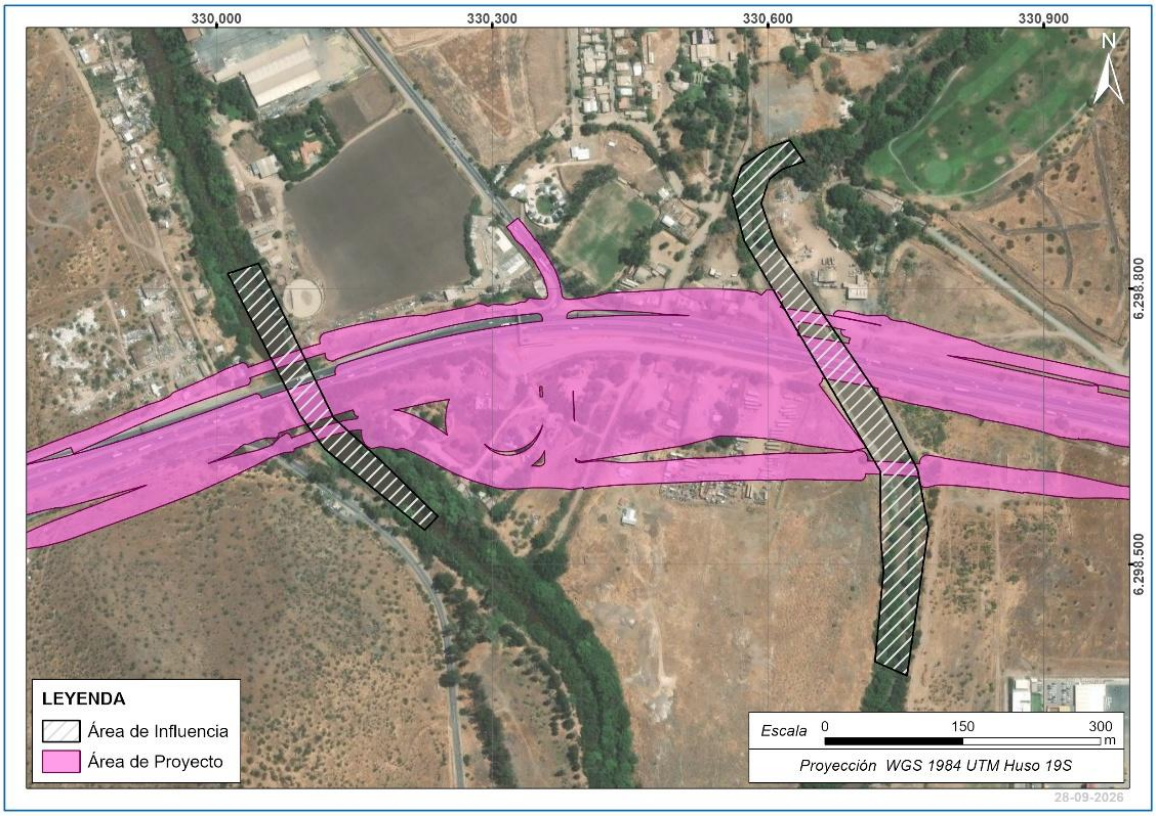
Según los resultados obtenidos, el impacto "IFAI-01 Pérdida de individuos de especies de interés y/o sensibles de baja movilidad", resulta en un **Impacto Significativo** únicamente para la especie *Grammostola rosea*.

4.4.2.9 Componente Ecosistemas Acuáticos Continentales

Para caracterizar este componente se ejecutaron dos campañas de línea de base, desarrolladas durante la primavera de 2025 y el invierno de 2026, en el área de estudio definida para el Proyecto. Posteriormente, se delimitó el área de influencia a partir de dos criterios técnicos: (i) el emplazamiento de la red hidrográfica donde se ejecutarán las obras y actividades del Proyecto y (ii) el espacio físico específico del estero en el que dichas obras y actividades podrían generar alteraciones sobre sus componentes, incluyendo atributos fisicoquímicos, sedimentos y hábitat de la biota acuática, en la medida en que estos efectos pueden ser evaluados.

Sobre la base de estos criterios, el área de influencia del Proyecto corresponde al espacio geográfico definido por el ancho de cada cauce, más una franja de 200 metros aguas arriba y 200 m aguas abajo del punto de interacción entre el Proyecto y los respectivos cursos de agua. Esta delimitación considera el ámbito en que las obras, partes y acciones del Proyecto podrían generar alteraciones localizadas sobre las características de los Ecosistemas Acuáticos Continentales. La superficie total estimada para el área de influencia alcanza las 1,1 ha en Estero Colina y 2,3 ha en Río Mapocho, la cual se presenta en la Figura a continuación:

Figura N° 4.3: Área de influencia de Ecosistemas acuáticos continentales



Fuente: GAC.

En términos generales, y conforme a lo descrito en la línea de base del componente (Anexo 3-13 Línea de Base Ecosistemas Acuáticos Continentales), se evaluaron 4 estaciones de muestreo, todas presentaron agua durante ambas campañas ejecutadas. Los resultados indicaron que el río Mapocho y el estero Colina mantienen condiciones de calidad de agua adecuadas para el desarrollo de la biota acuática, con cumplimiento de la Norma Secundaria de Calidad Ambiental de la cuenca del río Maipo en todas las estaciones y campañas evaluadas. No obstante, se registraron valores elevados de conductividad, sodio porcentual y, puntualmente, concentraciones de algunos metales

y en un sector del estero Colina, se registran coliformes fecales por sobre la Norma Chilena 1333.

Desde el punto de vista biológico, las comunidades acuáticas presentaron una riqueza y diversidad bajas a moderadas, dominadas por algas diatomeas y macroinvertebrados tolerantes a perturbaciones ambientales. En relación con la ictiofauna, se registraron dos especies nativas clasificadas en categoría Vulnerable, el bagrecito (*Trichomycterus areolatus*) y la pocha (*Cheirodon pisciculus*), además de especies introducidas. Finalmente, los resultados indican ecosistemas acuáticos con signos de intervención, pero que mantienen funcionalidad ecológica y capacidad para sustentar comunidades biológicas de interés para la biodiversidad regional.

Considerando los antecedentes expuestos y la presencia de atributos ecológicos de interés para la conservación, a continuación, se evalúa el potencial impacto del Proyecto sobre el ecosistema de humedal y los objetos de protección asociados al componente Ecosistemas Acuáticos Continentales:

i. Fase de Construcción

a) Impacto EAC-01: Alteración del ecosistema humedal del río Mapocho producto de la construcción del proyecto.

Descripción del impacto EAC-01.

El Proyecto corresponde al mejoramiento y ampliación del Tramo Urbano de la Ruta 68, entre el sector Enlace Pajaritos y el sector del Peaje Lo Prado, en la Región Metropolitana de Santiago. Parte de las obras del proyecto contemplan la ejecución de obras dentro del sistema del Humedal Urbano del Río Mapocho conformado por una fracción del estero Colina y Rio Mapocho, consistentes principalmente en puentes y obras anexas.

De acuerdo con lo anterior, la construcción del puente y sus obras asociadas podría alterar el ecosistema del humedal debido a movimientos de tierra, demolición de infraestructura, ocupación temporal de riberas e intervención del entorno inmediato del cauce. Estas acciones podrían incorporar, de forma temporal, sedimentos, material particulado y otros elementos al sistema hídrico, afectando potencialmente los objetos de protección de éste, como la calidad de las aguas superficiales y su biota asociada, incluida la fauna íctica.

Calificación del impacto

La Tabla N° 4.114: presenta la calificación del impacto 1, conforme a la metodología descrita en la sección 4.2:

Tabla N° 4.114: Valores de variables de magnitud del impacto EAC-01 - Fase de Construcción

Parámetro	Valor	Justificación
Relevancia Ambiental	10	La existencia de agua superficial de manera permanente o temporal configura un ecosistema particular donde el recurso hídrico y sus atributos fisicoquímicos constituyen, elementos estructurantes del hábitat para las especies que habitan e interactúan con él. Este ecosistema corresponde a un humedal de acuerdo con la definición oficial adoptada en Chile[17], ya que presenta los atributos descritos por Cowardin et al., (1979)[18] para definir un humedal, específicamente: presencia de vegetación hidrófila, desarrollo de suelos hídricos y saturación periódica o permanente del sustrato por aguas superficiales. En virtud de estas características, en el área de emplazamiento del Proyecto se reconoce la presencia del Humedal Rio Mapocho. Este ecosistema provee relevantes servicios ecosistémicos, entre los que destacan la regulación ecológica mediante la provisión y mantención de hábitat para fauna acuática, el apoyo a la conservación de la biodiversidad local y el mantenimiento de procesos ecológicos. Asimismo, contribuye a la regulación hídrica y climática local mediante el almacenamiento temporal de agua, la mitigación de inundaciones, la mantención de la humedad ambiental y la captura de carbono. En relación con los objetos de protección bióticos, en los resultados de las campañas de terreno, disponibles en el Capítulo 3. Línea de Base de Ecosistemas Acuáticos Continentales, se ha reportado que este ecosistema corresponde al hábitat de la especie *Cheirodon pisciculus* (Pocha) cuya categoría es Vulnerable (DS 38/2015 MMA). (Endémica en las siguientes regiones: Atacama, Coquimbo, Valparaíso continental, Metropolitana, O'Higgins y Maule) y también se ha reportado que este ecosistema corresponde al

[17] la Ley N° 21.202 del Ministerio de Medio Ambiente considera como definición oficial de humedal la indicada en la convención Ramsar, específicamente "extensiones de marismas, pantanos y turberas o superficies cubiertas de agua, sean estas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluida las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros". De este modo, la Convención Ramsar aplica una definición amplia de los humedales, que abarca todos los lagos y ríos, pantanos y marismas, pastizales húmedos, turberas, estuarios, y otras zonas costeras, y sitios artificiales como tranques, embalses y otros".

[18] Cowardin, L., Carter, V., Golet, F., Laroe, E. 1979. Classification of wetlands and deeptwater habitat of the United States. U.S. Department of the Interior, Fish and Wildlife Service.

Parámetro	Valor	Justificación
		hábitat de la especie *Trichomycterus areolatus* (Bagre) categorizada como Vulnerable (D.S. 51/2008) MINSEGPRES. Por todo lo anterior, el sitio se reconoce como un área de elevado interés para los objetos de protección del componente, al concentrar una mayor diversidad y actividad biológica que los ambientes terrestres circundantes, proveer recursos ecológicos difíciles de reemplazar y funcionar como hábitat clave para especies de interés de conservación. Adicionalmente, las proyecciones climáticas para el área de influencia indican una disminución moderada de las precipitaciones, lo que podría incrementar la vulnerabilidad de los ecosistemas acuáticos y reforzar su relevancia ambiental. Respecto al cambio climático, las proyecciones climáticas para el área de estudio indican una disminución de la precipitación acumulada anual, acompañada por un aumento de la frecuencia de sequías y de los períodos secos consecutivos, condiciones que sugieren una reducción de la generación y persistencia de escorrentías superficiales de agua dulce, especialmente en eventos de baja magnitud y carácter temporal. Por lo anterior, se puede aseverar que el recurso hídrico del humedal presente en el área de influencia corresponde a un elemento escaso. En consecuencia, el sitio se reconoce como de interés para los objetos de protección del componente, al presentar condiciones restrictivas para especies o aportar recursos difíciles de reemplazar y características particulares asociadas al sitio o a especies singulares, al concentrar mayor diversidad y actividad de biota que los ambientes terrestres circundantes y funcionar como hábitat clave. Por ello, se asigna una relevancia Extrema (Relevancia=10).
Carácter	-1	El carácter del impacto se considera negativo (Ca = -1), debido a que las actividades asociadas a la construcción de las obras proyectadas sobre el humedal Río Mapocho, podrían generar alteraciones temporales sobre el ecosistema humedal y sus objetos de protección, particularmente en el entorno inmediato de las áreas de intervención. Estas alteraciones se relacionan principalmente con la ejecución de obras dentro o próximas al cauce, la ocupación temporal de sectores de ribera y la circulación de maquinaria y equipos. No obstante, la afectación prevista será de carácter puntual y temporal, restringida espacialmente al sector de emplazamiento de las obras y limitada al período de construcción, estimado en 19 meses, sin comprometer de

Parámetro	Valor	Justificación
		manera permanente la estructura ni la funcionalidad ecológica del humedal.
Magnitud	4	La magnitud del impacto se considera alta (Mag = 4), debido a que las obras de construcción se desarrollarán directamente sobre un sector del Humedal Urbano Río Mapocho, ecosistema que constituye hábitat para especies y comunidades biológicas de interés ambiental. Las actividades asociadas a la construcción de los puentes y sus obras complementarias podrían generar alteraciones temporales en las condiciones del hábitat acuático, incluyendo cambios puntuales en la calidad del agua, la dinámica de sedimentos y las condiciones de refugio y alimentación de la fauna presente. Si bien la afectación será temporal, con una duración estimada no superior a 24 meses, y espacialmente restringida al sector de los puentes que cruzan el estero Colina y Río Mapocho, la intervención se emplaza sobre cursos de agua que estructuran el funcionamiento ecológico del humedal y sustenta los objetos de protección identificados en la línea de base. Por esta razón, se considera que la intensidad potencial de la alteración justifica la asignación de una magnitud alta.
Extensión	1	La extensión será puntual (Ex=1), debido a que la posible afectación del humedal urbano del Rio Mapocho estará asociada a un sector específico de toda la extensión del cuerpo de agua, y, tampoco se proyecta realizar obras o modificaciones en otro sector del humedal.
Duración	2	La duración será temporal o transitoria (Du=2), ya que el impacto de la alteración del humedal producto de las obras requeridas para el mejoramiento de los puentes, ocurrirá durante un tiempo no mayor a 24 meses, lo cual no afectará la permanencia de este ecosistema, permitiendo la persistencia y renovación natural de sus objetos de protección.
Reversibilidad	1	La reversibilidad del impacto se considera medio plazo (Re=2), ya que el posible efecto el humedal se puede revertir de forma natural una vez terminadas las obras de construcción. Además, no existirá una modificación absoluta al libre flujo de agua debido al método constructivo que asegurará que así sea.
Periodicidad	2	Periodicidad del impacto se califica como periódico o intermitente (Pr = 2), debido a que el posible impacto de la alteración del humedal producto de las obras, se manifestará con cierta periodicidad durante la Fase de Construcción.
Importancia	-2,4	

Parámetro	Valor	Justificación
VIA	-24	**No Significativo**

Fuente: GAC.

ii. Fase de Operación

Durante esta fase se ejecutarán las actividades de operación de la ruta y de mantención y conservación del Proyecto, descritas en detalle en el Capítulo 1 del presente EIA. Dado que estas actividades no presentan mecanismos de interacción capaces de afectar los objetos de protección del ecosistema humedal del Rio Mapocho, no se identifica un impacto ambiental sobre este componente, por lo que no corresponde su calificación.

iii. Jerarquización de los impactos identificados

En la Tabla N° 4.115: se muestra la valoración de todos los impactos evaluados en el componente para las distintas fases del proyecto.

Tabla N° 4.115: Valoración y calificación de los impactos sobre recursos naturales renovables durante las Fases de construcción y operación

Nombre del Impacto	Fase	Relevancia	Importancia	Valor del Impacto	Calificación del Impacto
EAC-01 Alteración del ecosistema humedal del río Mapocho producto de la construcción del proyecto	Construcción	10	-2,4	-24	**No significativo**

Fuente: GAC.

4.4.3 Evaluación de impactos asociados al Artículo 7 del Reglamento del SEIA

El Artículo 7 del Reglamento del SEIA señala que "*El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su Proyecto o actividad genera reasentamiento de comunidades humanas o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos.*

Se entenderá por comunidades humanas o grupos humanos a todo conjunto de personas que comparte un territorio, en el que interactúan permanentemente, dando origen a un sistema de vida formado por relaciones sociales, económicas y culturales,

que eventualmente tienden a generar tradiciones, intereses comunitarios y sentimientos de arraigo.

A objeto de evaluar si el Proyecto o actividad genera reasentamiento de comunidades humanas, se considerará el desplazamiento y reubicación de grupos humanos que habitan en el área de influencia del Proyecto o actividad.

Cuando excepcionalmente el traslado y la reubicación de grupos humanos pertenecientes a pueblos indígenas se consideren necesarios, sólo deberán efectuarse con su consentimiento, dado libremente y con pleno conocimiento de causa. Cuando no pueda obtenerse su consentimiento y existan causas establecidas en la legislación vigente, el traslado y la reubicación sólo deberá tener lugar al término de procedimientos adecuados, incluidas encuestas públicas, cuando haya lugar, en que dichos grupos tengan la posibilidad de estar efectivamente representados.

A objeto de evaluar la alteración significativa a los sistemas de vida y costumbres de los grupos humanos en el área de influencia, se considerará la generación de efectos adversos significativos sobre la calidad de vida de estos, en consideración a la duración o magnitud de cualquiera de las siguientes circunstancias:

a) La intervención, uso o restricción al acceso de los recursos naturales utilizados como sustento económico del grupo o para cualquier otro uso tradicional, tales como uso medicinal, espiritual o cultural.
b) La obstrucción o restricción a la libre circulación, conectividad o el aumento significativo de los tiempos de desplazamiento.
c) La alteración al acceso o a la calidad de bienes, equipamientos, servicios o infraestructura básica.
d) La dificultad o impedimento para el ejercicio o la manifestación de tradiciones, cultura o intereses comunitarios, que puedan afectar los sentimientos de arraigo o la cohesión social del grupo.

Para los grupos humanos pertenecientes a pueblos indígenas, además de las circunstancias señaladas precedentemente, se considerará la duración y/o magnitud de la alteración en sus formas de organización social particular".

A fin de evaluar si se generan o presentan los efectos adversos descritos anteriormente, se presenta el análisis respecto a cada uno de los literales e incisos de este Artículo.

4.4.3.1 Componente Medio Humano

i. Fase de Construcción

Impacto IMH-01 Reasentamiento de Grupos Humanos por expropiación de vivienda, terreno o infraestructura asociada

El Proyecto considera aproximadamente 18 km de obras de rehabilitación, mejoramiento, construcción, mantención y explotación, tanto de infraestructura preexistente como nuevas obras, buscando incrementar la capacidad y seguridad, mejorar las condiciones de desplazamiento y asegurar la continuidad operativa de la ruta hacia la zona costera. Para su materialización, se expropiarán predios y lotes identificados. Como resultado de lo anterior, se observan 17 casos de expropiación predial que comprometen edificaciones y usos existentes, incluyendo ocupaciones de tipo habitacional y mixto queriendo señalar con ello que contienen actividades de carácter residencial y productivo, lo que implicará el desplazamiento de personas y hogares que actualmente ocupan dichos inmuebles, ya sean propietarios, arrendatarios u otros ocupantes.

A continuación, se presentan los casos identificados como receptores de este impacto:

Tabla N° 4.116: Casos afectados por expropiación de vivienda

ID	Comuna	Uso Actual	Relación con el terreno	Relación con la vivienda
H01	Pudahuel	Habitacional	Dueño	Dueño
H02	Pudahuel	Habitacional	Allegado	Allegado
H03	Pudahuel	Habitacional	Allegado	Dueño
H04	Pudahuel	Habitacional	Heredero	Dueño
H05	Pudahuel	Habitacional	Allegado	Allegado
H06	Pudahuel	Habitacional	Uso informal	Dueño
H07	Pudahuel	Habitacional	Uso informal	Dueño
H08	Pudahuel	Habitacional	Uso informal	Dueño
H09	Pudahuel	Habitacional	Allegado	Dueño
H10	Pudahuel	Habitacional	Dueño	Dueño
H11	Pudahuel	Habitacional	Dueño	Dueño
H12	Pudahuel	Habitacional	Allegado	Sin información
M01	Pudahuel	Mixto	Arrendatario	Dueño

ID	Comuna	Uso Actual	Relación con el terreno	Relación con la vivienda
M02	Pudahuel	Mixto	Subarrendatario	Dueño
M03	Pudahuel	Mixto	Uso informal	Dueño
M04	Pudahuel	Mixto	Uso informal	Dueño
M05	Pudahuel	Mixto	Uso informal	Cuidador

Fuente: GAC

Calificación del impacto

La Tabla N° 4.117: presenta la calificación del impacto IMH-01 Reasentamiento de Grupos Humanos por expropiación de vivienda, terreno o infraestructura asociada, conforme a la metodología descrita en la sección 4.2:

Tabla N° 4.117: Valores de variables de magnitud del impacto IMH-01 - Fase de Construcción

Parámetro	Valor	Justificación
Relevancia Ambiental	10	La relevancia ambiental (Ra) del componente de medio humano del Proyecto es extrema, ya que el Proyecto contempla una faja de expropiación y obras que afectan infraestructura habitacional y comercial donde las personas desarrollan de manera permanente sus actividades cotidianas. Tanto el uso residencial como las actividades económicas constituyen elementos esenciales para la reproducción y continuidad de los Sistemas de Vida y Costumbres de los Grupos Humanos del Área de Influencia.
Carácter	-1	Se califica como Negativo, toda vez que las expropiaciones necesarias para la ejecución de las obras del Proyecto implican la pérdida de arraigo como un impacto significativo, y que afecta directamente a las personas, hogares y actividades económicas que actualmente ocupan los predios requeridos, afectando sus condiciones habituales de residencia, uso del territorio y vínculos cotidianos.
Magnitud	12	La afectación es Máxima, ya que el lugar de residencia no podrá volver a ser habitado por la persona afectada. Dado que los hogares son espacios particulares con características únicas, la pérdida de este espacio tiene un valor singular para las personas.
Extensión	2	La extensión es Parcial. El impacto se manifiesta en el sector donde se ubica la fuente y en su entorno cercano,

Parámetro	Valor	Justificación
		dada la proximidad de los inmuebles y las relaciones estrechas con los vecinos.
Duración	4	La duración del impacto es Permanente, es decir, supera los 15 años, ya que no se podrá volver a habilitar el espacio expropiado.
Reversibilidad	4	Se califica como Irreversible, ya que el impacto no se puede revertir por medios naturales. De igual modo, el tejido social no se recupera de forma inmediata.
Periodicidad	4	La periodicidad es Continua, ya que el efecto de reasentamiento se manifiesta de forma continua y permanece en el tiempo, toda vez que la expropiación es definitiva.
Importancia	-6,2	
VIA	**-62**	**Significativo**

Fuente: GAC

Impacto IMH-02 Modificación en los patrones productivos y comerciales de la población desplazada

El Proyecto considera el ensanchamiento de la Ruta 68 mediante la incorporación de nuevas pistas, la construcción de nuevas veredas y ciclovías, así como el mejoramiento y continuidad de las calles de servicio, entre otras obras asociadas. Para su materialización se expropiarán predios y lotes identificados.

Como resultado de lo anterior, se identifican 18 casos en que la afectación compromete edificaciones y usos existentes, incluyendo ocupaciones comerciales y socioeconómicas. La expropiación de estos inmuebles implicará que, al tener que trasladarse las actividades comerciales o de servicios que actualmente se realizan, se afectará la actividad económica, acceso a proveedores o compradores, acceso de personas y trabajadores, distribución de bienes y servicios y modificación de sistemas de trabajo. Asimismo, la recuperación de la actividad en un nuevo lugar puede implicar períodos de ajuste que afecten temporalmente su funcionamiento habitual.

A continuación, se presentan los casos identificados como receptores de este impacto:

Tabla N° 4.118: Casos afectados por modificación en los patrones de actividad económica

ID	Comuna	Uso Actual	Relación con el terreno	Relación con el comercio
C01	Estación Central	Comercial	Permiso Municipal	Dueño
C02	Estación Central	Comercial	Permiso Municipal	Dueño
C03	Estación Central	Comercial	Permiso Municipal	Dueño
C04	Estación Central	Comercial	Permiso Municipal	Dueño
C05	Estación Central	Comercial	Permiso Municipal	Dueño
C06	Estación Central	Comercial	Permiso Municipal	Dueño
C07	Estación Central	Comercial	Permiso Municipal	Dueño
C08	Estación Central	Comercial	Permiso Municipal	Dueño
C09	Lo Prado	Comercial	Permiso Municipal	Dueño
C10	Lo Prado	Comercial	Permiso Municipal	Dueño
C11	Estación Central	Comercial	Permiso Municipal	Dueño
C12	Estación Central	Comercial	Permiso Municipal	Dueño
C13	Pudahuel	Comercial	Arrendatario	Dueño
C14	Pudahuel	Comercial	Arrendatario	Dueño
C15	Pudahuel	Comercial	Subarrendatario	Dueño
C16	Pudahuel	Comercial	Arrendatario	Dueño
C17	Pudahuel	Comercial	Allegado	Dueño
C18	Pudahuel	Comercial	Subarrendatario	Dueño

Fuente: GAC

Calificación del impacto

La Tabla N° 4.119: presenta la calificación del impacto IMH-02 Modificación en los patrones productivos y comerciales de la población desplazada, conforme a la metodología aplicada:

Tabla N° 4.119: Valores de variables de magnitud del impacto IMH-02 - Fase de Construcción

Parámetro	Valor	Justificación
Relevancia Ambiental	10	Se califica como Extrema, ya que el Proyecto afecta las actividades productivas y comerciales que se realizan en la infraestructura y predios que serán expropiados, alterando fuentes de ingreso fundamentales para trabajadores y empleadores.
Carácter	-1	Se califica como negativo, toda vez que las expropiaciones necesarias para la ejecución de las obras del Proyecto afectan el desarrollo de actividades económicas emplazadas en los predios intervenidos, las que deberán desplazarse e instalarse en otro lugar, lo que redundará en cambios en lo inmediato sobre el sistema de trabajo, la organización productiva y la rentabilidad de estas actividades.
Magnitud	12	Se califica como Máxima, toda vez que la materialización del impacto implica la pérdida de las condiciones basales en términos de patrones económicos y laborales de la población desplazada.
Extensión	2	Se califica como Puntual, debido a que, de producirse el impacto, sus efectos se circunscribirán al entorno inmediato de la fuente que lo genera, correspondiendo específicamente al lote sujeto a la expropiación.
Duración	2	Se califica como Temporal, dado que sus efectos se manifiestan durante el proceso de expropiación y traslado de los ocupantes de los predios afectados.
Reversibilidad	4	Se califica como Irreversible, debido a que el impacto no puede revertirse por medios naturales.
Periodicidad	1	Se califica como Irregular o Aperiódico, debido a que el impacto se asocia a la ejecución del proceso expropiatorio, el cual constituye una acción excepcional vinculada a requerimientos específicos del Proyecto y que no se presenta de manera recurrente.
Importancia	-5,4	-
VIA	**-54**	**Significativo**

Fuente: GAC

Impacto IMH-03 Alteración a la cohesión social y sentimientos de arraigo del grupo humano debido al desplazamiento y la pérdida o desarticulación de redes sociales construidas en el territorio

Estos efectos se refieren al debilitamiento de redes sociales y comunitarias, la modificación de vínculos de cooperación y apoyo mutuo desarrollados en el territorio, cambios en los patrones de interacción social y en los sentimientos de arraigo asociados al lugar de residencia o de trabajo, como consecuencia del desplazamiento de hogares producto de la expropiación de predios requeridos para la ejecución de las

obras del Proyecto. Estos efectos se presentan de manera más evidente en grupos donde existen relaciones relevantes de dependencia mutua, sistemas de intercambio y colaboración, relaciones de parentesco y dependencia de la oferta de bienes y servicios formales e informales existentes en el entorno.

La pérdida o reubicación de los hogares no sólo implica un cambio físico de localización, sino también la alteración de vínculos sociales, relaciones vecinales y formas de organización comunitaria construidas a lo largo del tiempo. En este sentido, el desplazamiento involuntario de población puede afectar la cohesión social existente, especialmente en sectores donde las relaciones de proximidad territorial cumplen un rol relevante en la vida cotidiana.

El reasentamiento puede afectar los sentimientos de pertenencia e identificación con el territorio, especialmente en residentes con una permanencia prolongada en el sector o que mantienen redes familiares y sociales asociadas al lugar. La reconstrucción de vínculos y dinámicas de interacción en un nuevo entorno puede extenderse más allá del traslado físico de los hogares.

Calificación del impacto

La Tabla N° 4.120: presenta la calificación del impacto IMH-03, conforme a la metodología descrita en la sección 4.2:

Tabla N° 4.120: Valores de variables de magnitud del impacto IMH-03 - Fase de Construcción

Parámetro	Valor	Justificación
Relevancia Ambiental	10	Se califica como Extrema, debido a que el Proyecto interviene en áreas residenciales donde los grupos humanos establecen vínculos y sistemas confianza y colaboración y generan sentimientos de arraigo. Esta dimensión subjetiva representa un componente fundamental para la reproducción de los Sistemas de Vida y Costumbres de los Grupos Humanos del Área de Influencia.
Carácter	-1	Se califica como Negativo, pues el impacto implica el deterioro de la condición basal, es decir, existen cambios en el tejido social, la cohesión social y los sentimientos de arraigo.
Magnitud	12	Se califica como Muy Alta, toda vez que la intervención del Proyecto implica cambios considerables por pérdida de redes y espacios de interacción y socialización, pero dentro de rangos aceptables pues el proceso ocurre en

Parámetro	Valor	Justificación
		un marco reglado que se atiene a la normativa ambiental vigente.
Extensión	2	Se califica como Parcial, dado que los efectos del impacto se restringen al sector inmediatamente asociado a las mejoras de infraestructura vial.
Duración	2	Se califica como Temporal, puesto que el impacto está asociado a la ejecución de las obras de mejoramiento y construcción del Proyecto, cesando una vez concluidas las actividades constructivas.
Reversibilidad	4	Se califica como Irreversible, debido a que el impacto no puede revertirse por medios naturales.
Periodicidad	1	Se califica como Irregular o Aperiódico, debido a que el impacto se asocia a la ejecución del proceso expropiatorio, el cual constituye una acción excepcional vinculada a requerimientos específicos del Proyecto y que no se presenta de manera recurrente.
Importancia	-5,4	
VIA	**-54**	**Significativo**

Fuente: GAC

Impacto IMH-04 Modificación de las dinámicas de desplazamiento local por intervención de calles, aceras, o equipamiento de acceso a transporte público.

La ejecución de las obras del Proyecto requerirá intervenciones temporales sobre la infraestructura vial existente, incluyendo ocupaciones parciales de calzadas y aceras, desvíos de tránsito y restricciones de circulación. Estas acciones podrían generar alteraciones temporales en los patrones de movilidad y en las condiciones de acceso a equipamientos asociados al transporte público (paraderos) de los grupos humanos presentes en el área de influencia, afectando los modos de desplazamiento y el acceso a bienes, servicios y equipamientos.

Las dinámicas de desplazamiento actuales se caracterizan por la multiplicidad de alternativas de movilidad disponibles para la población. Dado que el AIMH corresponde a un área urbana consolidada, con amplia dotación de equipamiento y servicios cercanos a los hogares de los residentes, los desplazamientos habituales son principalmente peatonales. Asimismo, destaca la presencia de paraderos de buses del Sistema RED emplazados en los principales ejes viales. Otra alternativa relevante corresponde al Metro, a través de las estaciones Barrancas, Pudahuel y Pajaritos de la Línea 5, y Las Rejas y Ecuador de la Línea 1. El uso de estos medios de transporte se

complementa con colectivos, taxis, vehículos particulares y buses interurbanos que operan desde el Terminal de Buses Pajaritos.

Las alternativas de movilidad son múltiples y, en muchos casos, complementarias entre sí. Por ejemplo, algunos usuarios utilizan los buses para acceder al Metro, ya que una parte importante de la población debe desplazarse hacia otros sectores de la Región Metropolitana por motivos laborales. Del mismo modo, Pudahuel constituye un polo de atracción asociado a actividades industriales y aeroportuarias.

Los principales motivos de desplazamiento corresponden a actividades laborales, acceso a establecimientos educacionales y asistencia a centros de salud. En estos últimos destacan los desplazamientos de niños y niñas que asisten a establecimientos educacionales y de personas mayores que concurren a controles médicos y otras prestaciones de salud.

En los sectores rurales de Pudahuel prevalece el uso de vehículos particulares, debido a la menor oferta de transporte público. Igualmente, la conexión con la estación Metro Pajaritos se realiza principalmente mediante buses y servicios de colectivos que operan desde el sector del Parque Santiago Bueras.

En este contexto, la modificación temporal de cualquiera de los componentes de la red vial y de equipamientos asociados al transporte generará cambios en las dinámicas habituales de desplazamiento de la población, requiriendo la utilización de rutas, recorridos o modalidades alternativas de movilización, con efectos sobre los sistemas de vida y costumbres de los grupos humanos presentes en el área de influencia.

Calificación del impacto

La Tabla N° 4.121: presenta la calificación del impacto IMH-04, conforme a la metodología descrita en la sección 4.2:

Tabla N° 4.121: Valores de variables de magnitud del impacto IMH-04 - Fase de Construcción

Parámetro	Valor	Justificación
Relevancia Ambiental	10	La relevancia ambiental (Ra) del componente de medio humano del Proyecto es extrema, debido a que este se emplaza en zonas de alta densificación, afectando a población ubicada en el área urbana y rural del AIMH en términos de sus desplazamientos, acceso a determinados sectores y para determinados fines sociales. Todas las dinámicas de desplazamiento son parte de la cotidianeidad de las personas, confirmado parte esencial de su Sistema de Vida y Costumbres, ya que los desplazamientos otorgan articulación al diario vivir.

Carácter	-1	El Carácter es Negativo, ya que la condición basal de las personas que se movilizan en el sector aledaño a la Ruta 68 cambia con las intervenciones estipuladas en el Proyecto, tendiendo que adoptar nuevas modalidades para continuar con sus desplazamientos habituales.
Magnitud	2	La magnitud es Media, dado que el grado de alteración implica cambios considerables respecto a la condición basal, pero dentro de rangos aceptables, ya que existen alternativas de desplazamiento.
Extensión	8	La extensión es Máxima o Total. La modificación de las dinámicas de desplazamiento se manifestará en toda el área de influencia, ya que se producen desvíos de tránsito e intervenciones en la vialidad estructurante.
Duración	2	La duración es Temporal, ya que la duración del impacto se extiende por la duración de la Fase de Construcción.
Reversibilidad	1	La reversibilidad es a Corto Plazo, ya que una vez que el Proyecto esté operando en su totalidad, las condiciones de movilidad de la población serán restituidas.
Periodicidad	4	El efecto se manifiesta de forma Continua, ya que, a pesar de ejecutarse el proyecto en etapas, siempre habrá obras o acciones que modifiquen la movilidad local en diferentes sectores del AI.
Importancia	-3,4	
VIA	**-34**	**No Significativo**

Fuente: GAC

<u>Impacto IMH-05 Modificación de las dinámicas de desplazamiento local por intervención de acceso a líneas de colectivos y taxis ubicados en Parque Santiago Bueras</u>

La ejecución de las obras del Proyecto considera intervenciones temporales sobre la infraestructura vial existente, incluyendo restricciones de tránsito, reducciones de capacidad, desvíos vehiculares, cierres parciales de calles y ocupaciones temporales de áreas destinadas a la circulación peatonal y vehicular. Estas intervenciones generan efectos directos tanto en los sectores de emplazamiento de las obras como en su entorno inmediato.

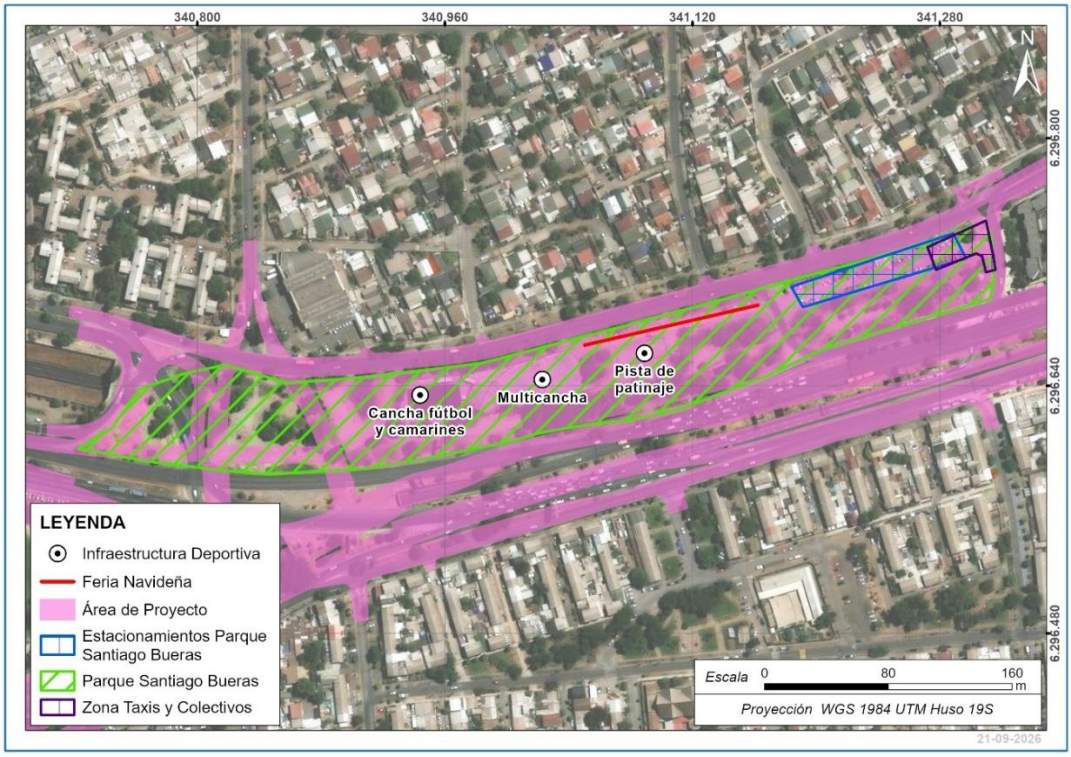
En el caso de las obras que se ejecutarán en el sector del Parque Santiago Bueras, las que incluyen también instalaciones de faenas secundarias, el área en que se estacionan taxis y colectivos del transporte privado de pasajeros se verá alterada. La población no

podrá disponer de este espacio para hacer uso de los taxis y colectivos, teniendo que desplazarse para lograr usar el servicio.

La ubicación del paradero de taxis y colectivos es estratégica, ya que se emplaza entre las estaciones Pajaritos y Las Rejas, por lo que la conexión con las líneas de Metro es una alternativa de desplazamiento utilizada por la población que accede al servicio de colectivos para desplazarse principalmente hacia Maipú y Ciudad de Los Valles, hacia el sector rural de Pudahuel.

El lugar donde funcionan los taxis y colectivos en relación con las obras del Proyecto se presenta en la siguiente figura:

Figura N° 4.4: Ubicación de Taxis y Colectivos en Parque Santiago Bueras



Fuente: GAC

Calificación del impacto

La Tabla N° 4.122: presenta la calificación del impacto IMH-05, conforme a la metodología descrita en la sección 4.2:

Tabla N° 4.122: Valores de variables de magnitud del impacto IMH-05 - Fase de Construcción

Parámetro	Valor	Justificación
Relevancia Ambiental	10	La relevancia ambiental (Ra) del componente de medio humano del Proyecto es extrema, debido a que este se emplaza en zonas de alta densificación, afectando a población ubicada en el área urbana del AIMH en términos de sus desplazamientos, en especial al acceso al paradero de taxis y colectivos. Esta forma de desplazamiento forma parte de las dinámicas cotidianas de la población, por lo que una alteración en este medio de transporte repercute en su Sistema de Vida y Costumbres.
Carácter	-1	El Carácter es Negativo, ya que la condición basal de las personas que utilizan el servicio de taxis y colectivos, así como de quienes prestan el servicio, cambia con las intervenciones estipuladas en el Proyecto, teniendo que desplazarse a otro espacio habilitado para acceder al servicio.
Magnitud	2	Media, dado que el grado de alteración implica cambios considerables respecto a la condición basal, pero dentro de rangos aceptables, ya que se habilita otro espacio para el funcionamiento del paradero de taxis y colectivos.
Extensión	2	La extensión es Parcial. El paradero de taxis y colectivos tendrá que desplazarse, ya que las obras del Proyecto se traslapan con este espacio, teniendo que habilitar un lugar próximo.
Duración	2	La duración es Temporal, ya que el impacto se extiende por la duración de la Fase de Construcción.
Reversibilidad	1	La reversibilidad es a Corto Plazo, ya que una vez que el Proyecto esté operando en su totalidad, las condiciones de movilidad de la población serán restituidas.
Periodicidad	4	El efecto se manifiesta de forma Continua, ya que se extenderá temporalmente durante todo el período en que se esté utilizando el espacio para ejecutar las obras del Proyecto y el posterior reacondicionamiento del Parque Santiago Bueras.
Importancia	-2,1	
VIA	**-21**	**No Significativo**

Fuente: GAC

Impacto IMH-06 Afectación al culto conmemorativo asociado a las animitas, debido a su necesaria relocalización por superposición de obras del Proyecto

De acuerdo con las obras consideradas por el Proyecto y en vista de los elementos prospectados en el área de influencia, se identifican infraestructuras religiosas denominadas como "animitas" que, debido a las acciones constructivas contempladas en el diseño de ingeniería del Proyecto, deben ser relocalizadas por medio de un protocolo de reubicación.

Las animitas son infraestructuras religiosas de culto popular que se emplazan en sectores aledaños donde ocurren eventos y/o sucesos trágicos con resultado de muerte. Estas expresiones culturales y populares son habitualmente encontradas en los bordes de carreteras y caminos anunciando sitios simbólicos donde se honra la muerte de familiares o personas queridas que fallecieron de forma súbita en el lugar[19].

En base a la revisión de información secundaria[20], la mayoría de estos sitios simbólico-religiosos se ubican aledaños a caminos y rutas. La finalidad de estas infraestructuras de culto es generar un espacio de dolo, devoción, prácticas de memoria y espiritualidad en el entorno cercano al siniestro, en medio del paisaje urbano.

La materialidad de las animitas identificadas son de distinto tipo, combinando materiales sólidos, madera, metal, concreto y accesorios asociados a flores naturales y artificiales, imágenes de los fallecidos, velas reales y artificiales, así como también objetos personales con alto valor simbólico del fallecido.

Dada la extensión del Proyecto, la mayoría de las animitas se emplaza en el tramo que comprende la comuna de Pudahuel.

La relocalización de una animita implica mantener elementos identitarios de dicha estructura, así como también respetar el lugar al que se asocia, ya que en estos elementos recae la valoración que le otorga la sociedad y los deudos.

Calificación del impacto

La Tabla N° 4.123: presenta la calificación del impacto IMH-06, conforme a la metodología descrita en la sección 4.2:

[19] Centro para la Religión, la Ética y la Cultura del Reverendo Michael C. McFarland, SJ, en el College of the Holy Cross. Artículo: "*Animitas: Santuarios al borde de las carreteras en todo Chile honran los lugares donde el cuerpo y el alma se separaron*". Enlace: https://www.catholicsandcultures.org/chile-animitas-are-ubiquitous-reminders-tragedy

[20] Iglesia, Conferencia Episcopal de Chile. Columna "*Las Animitas*". Autor: Raúl Feres Shalup. Enlace: https://www.iglesia.cl/736-las-animitas.htm

Tabla N° 4.123: Valores de variables de magnitud del impacto IMH-06 - Fase de Construcción

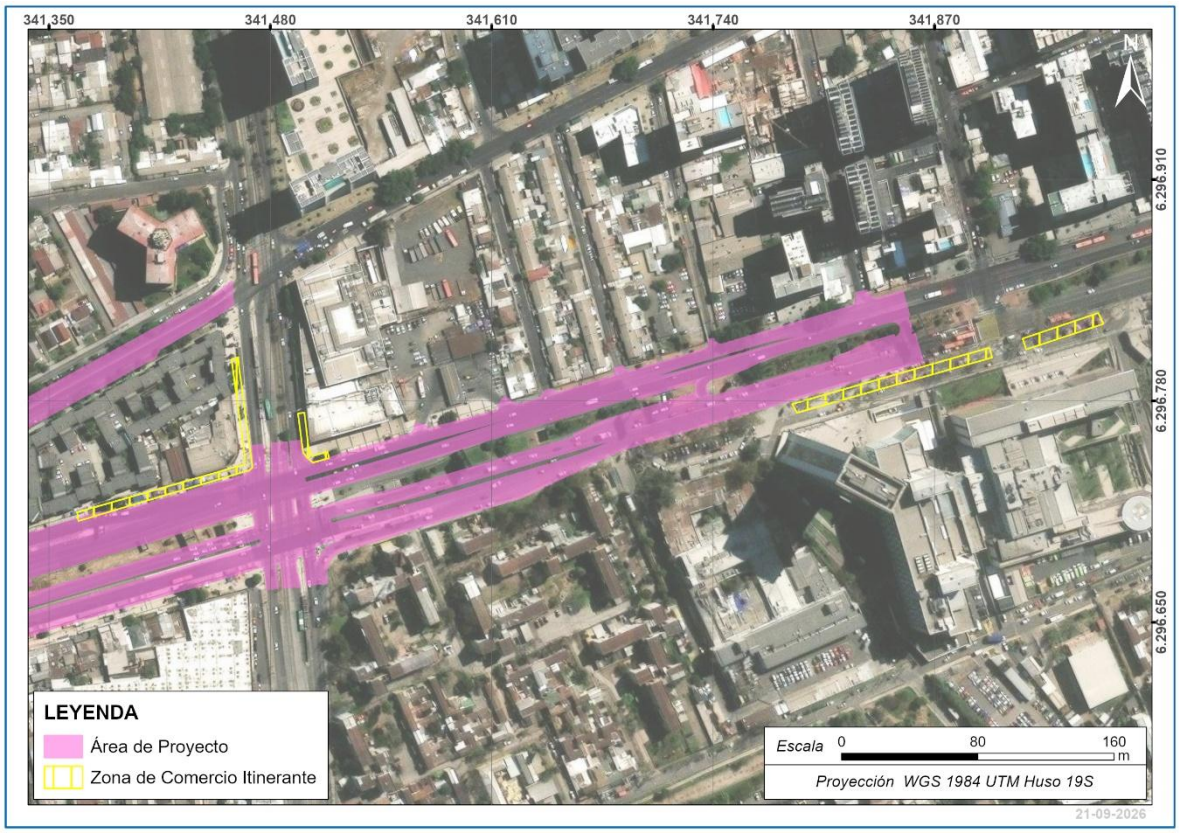
Parámetro	Valor	Justificación
Relevancia Ambiental	10	Se califica como Extrema, debido a que el Proyecto se emplaza en una zona donde se identifican infraestructuras de culto de tipo religioso que forman parte de las prácticas simbólico-espirituales de los deudos, por lo que su retiro y relocalización posee una elevada relevancia ambiental. Estas infraestructuras se localizan aledañas a las rutas que serán intervenidas por el Proyecto. La animita como fenómeno social constituye una tradición popular de larga data originada según los antecedentes disponibles desde la época colonial. Esta práctica cultural posee un alto valor simbólico, tanto para la sociedad en general, como para los deudos de cada sitio de culto.
Carácter	-1	Se califica como Negativo, dado que las obras del Proyecto intervienen directamente animitas. Estas infraestructuras religiosas constituyen espacios de culto de los grupos humanos, cuyos elementos forman parte de su espiritualidad.
Magnitud	8	Se califica como Muy Alta, pero no total, puesto que se considera la relocalización de las animitas. .
Extensión	1	Se califica como Puntual, debido a que el impacto se manifestará de manera focalizada, específicamente en al área donde se ubican las animitas, previo al inicio de la Fase de Construcción.
Duración	1	Se califica como Fugaz o Momentáneo, debido a que el impacto de remoción de las animitas durará una vez se inicien las actividades constructivas en dicho tramo, en ese sentido la permanencia del impacto es mínimo.
Reversibilidad	1	Se califica como Corto Plazo, debido que el impacto se podría revertir una vez sean relocalizadas las animitas a través del protocolo de reubicación.
Periodicidad	1	Se califica como Irregular, dado que el efecto no es frecuente, presentándose de manera excepcional producto de una acción específica.
Importancia	-3,3	
VIA	**-33**	**No Significativo**

Fuente: GAC

Impacto IMH-07 Alteración transitoria del desarrollo de actividades comerciales itinerantes asociadas a la ejecución de las obras en el sector de Av. Las Rejas y la Alameda Libertador Bernardo O´Higgins

La ejecución de las obras del Proyecto generará interferencias temporales en calles y veredas donde se emplaza comercio itinerante, es decir, aquellos puestos comerciales sin infraestructura fija, que puede funcionar durante un periodo de tiempo durante el día, con una periodicidad irregular. Estos puestos de comercio itinerante dependen de la afluencia constante de clientes, usuarios y transeúntes en general para su normal funcionamiento. Estas interferencias se asocian a restricciones temporales de accesibilidad derivadas de desvíos de tránsito, ejecución de obras del Proyecto y ocupaciones parciales de calzadas y aceras, principalmente en el sector de la Av. Alameda Libertador Bernardo O'Higgins, en especial, en la intersección con Av. Las Rejas hacia el norte, asociado al flujo peatonal de Metro Las Rejas, y en la vereda sur, fuera de la Clínica RedSalud Santiago y el Hospital Clínico Mutual de Seguridad.

Figura N° 4.5: Ubicación del comercio itinerante



Fuente: GAC

La presencia de frentes de trabajo, cierres perimetrales, señalización temporal y maquinaria de construcción podría afectar la instalación habitual de los puestos

itinerantes, dificultando el acceso por parte de potenciales usuarios. También podría producirse una alteración transitoria en las condiciones normales de operación de estos comercios itinerantes, expresada en cambios temporales en la afluencia de público, accesibilidad logística y dinámica comercial.

Calificación del impacto

La Tabla N° 4.124: presenta la calificación del impacto IMH-07, conforme a la metodología descrita en la sección 4.2:

Tabla N° 4.124: Valores de variables de magnitud del impacto IMH-07 - Fase de Construcción

Parámetro	Valor	Justificación
Relevancia Ambiental	10	La relevancia ambiental (Ra) del componente de medio humano del Proyecto es extrema, debido a que este se emplaza en zonas de alta densificación, afectando a población ubicada en el área urbana del AIMH en especial, a la oferta de comercio itinerante que forma parte de la cotidianidad del sector de forma que no habrá interacción entre vendedores y compradores por que será posible utilizar veredas y calzadas.
Carácter	-1	El Carácter es Negativo. La condición basal de las personas que utilizan el comercio itinerante, como de aquellos comerciantes que instalan sus puestos en las veredas, cambia con las intervenciones estipuladas en el Proyecto, tendiendo que desplazarse a otro espacio para continuar ejerciendo la actividad.
Magnitud	2	La Magnitud es Media. El grado de alteración implica cambios considerables respecto a la condición basal, pero dentro de rangos aceptables, ya que al no poseer infraestructura fija, la actividad comercial puede desplazarse.
Extensión	1	La extensión es Puntual, dado que el impacto se manifiesta sólo en el sector donde se ubica la fuente produciendo un efecto localizado. Esto ocurre en las veredas de Av. Libertador Bernardo O´Higgins, sector Las Rejas y centros de salud (Clínica RedSalud Santiago y el Hospital Clínico Mutual de Seguridad).
Duración	2	La duración del impacto es Temporal, ya que se extiende por la duración de la Fase de Construcción.
Reversibilidad	1	La reversibilidad es a Corto Plazo, ya que una vez que se hayan ejecutado las obras, las condiciones de movilidad de la población serán restituidas, y los comercios

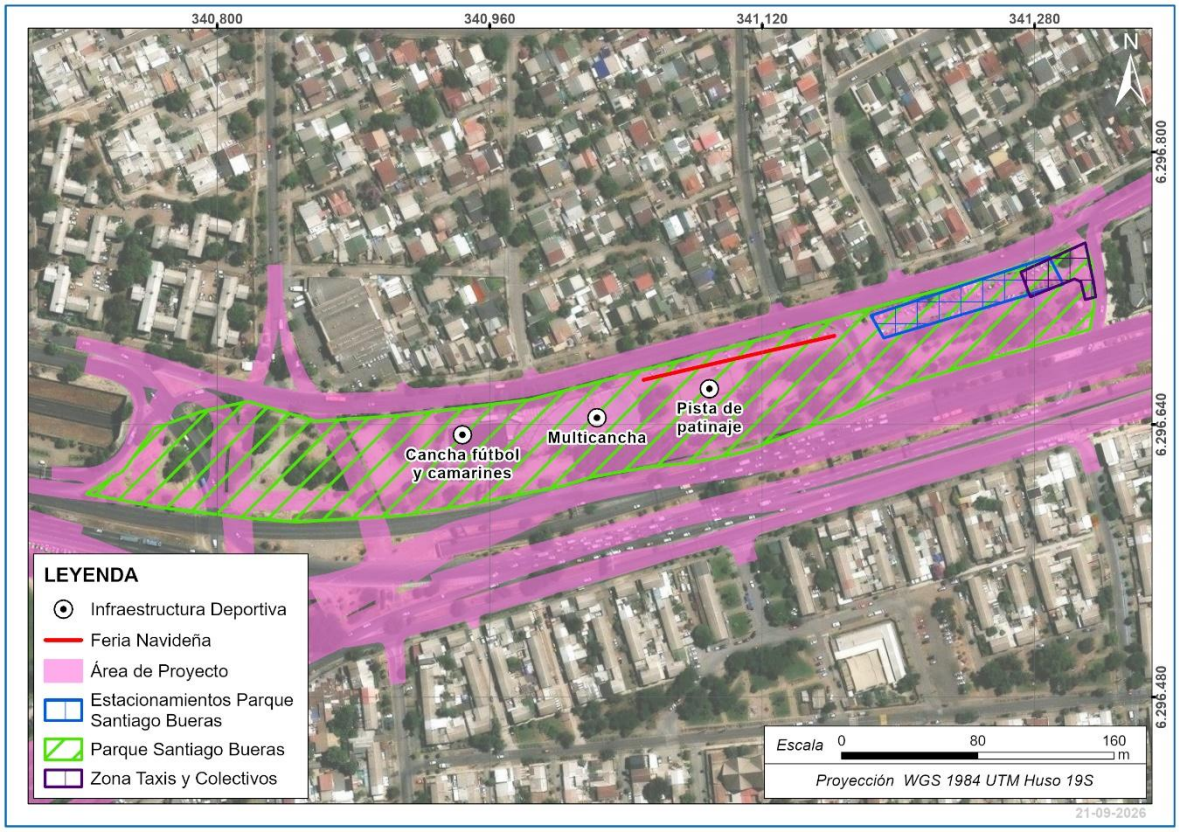
Parámetro	Valor	Justificación
		itinerantes podrán volver a utilizar los espacios disponibles.
Periodicidad	4	El efecto se manifiesta de forma Continua, ya que se extenderá temporalmente durante todo el período en que esté utilizando el espacio para ejecutar las obras del Proyecto.
Importancia	-1,9	
VIA	**-19**	**No Significativo**

Fuente: GAC

Impacto IMH-08 Alteración transitoria al acceso y/o perdida de bienes, servicios y equipamiento comunitario (áreas verdes, sitios de recreación, etc.) en el Parque Santiago Bueras

La ejecución del Proyecto generará afectaciones temporales en la accesibilidad a equipamientos comunitarios emplazados dentro de su área de influencia, tales como áreas verdes, canchas deportivas, sitios de recreación y mobiliario urbano en el Parque Santiago Bueras.

Figura N° 4.6: Ubicación y elementos del Parque Santiago Bueras



Fuente: GAC

Durante la Fase de Construcción, las restricciones de tránsito, desvíos vehiculares, ocupaciones temporales de espacio público con instalaciones de faenas secundarias y modificaciones en las condiciones habituales de circulación peatonal y vehicular afectarán el acceso a estos espacios, provocando cambios temporales en los patrones de uso y en la frecuencia con que son utilizados por la comunidad. Estas interferencias se traducirán en una disminución transitoria de las oportunidades de recreación, esparcimiento y encuentro social para los grupos humanos que hacen uso del Parque.

El Parque Santiago Bueras es un área verde que pertenece a la comuna de Lo Prado, es en este lugar donde se realiza la feria navideña, denomina "juguetina" por los habitantes de la comuna. Dada la ejecución de las actividades del Proyecto, esta es una de las actividades de encuentro comunitario que tendrá que realizarse temporalmente en otro espacio dispuesto por la Municipalidad.

Calificación del impacto

La Tabla N° 4.125: presenta la calificación del impacto IMH-08, conforme a la metodología descrita en la sección 4.2:

Tabla N° 4.125: Valores de variables de magnitud del impacto IMH08 - Fase de Construcción

Parámetro	Valor	Justificación
Relevancia Ambiental	10	La relevancia ambiental (Ra) del componente de medio humano del Proyecto es extrema, debido a que este se emplaza en zonas de alta densificación, afectando a población ubicada en el área urbana del AIMH en términos de sus desplazamientos, acceso a determinados sectores y para determinados fines sociales, en este caso, a la utilización del Parque Santiago Bueras que es un área verde y sitio de recreación para los grupos humano de la comuna de Lo Prado y aquellos usuarios que se desplazan a través de este espacio para acceder al Metro u otros lugares de destino. También es relevante porque la congregación de la comunidad ayuda a consolidad el tejido social, generando espacios de identidad y sentimientos de arraigo al territorio.
Carácter	-1	Carácter negativo, ya que implica un deterioro de la condición basal, que es el libre uso del área verde y las actividades de recreación que se realizan en este espacio.
Magnitud	4	La afectación es considerable, ya que el espacio del parque se encontrará temporalmente cerrado para el uso comunitario.
Extensión	1	Puntual, el efecto es localizado.
Duración	2	Temporal, ya que se extiende por toda la Fase de Construcción.
Reversibilidad	1	La reversibilidad es a Corto plazo, ya que se revierte en un plazo menor a 1 año, una vez que termine la Fase de Construcción, restituyendo y mejorando las condiciones del Parque.
Periodicidad	4	El efecto se manifiesta de manera continua mientras se encuentren activas las instalaciones de faenas secundarias en el terreno del Parque.
Importancia	-2,6	
VIA	**-26**	**No significativo**

Fuente: GAC

Impacto IMH-09 Alteración transitoria a las condiciones de operación del servicio de educación que ofrece The Greenland School por proximidad con frente de trabajo

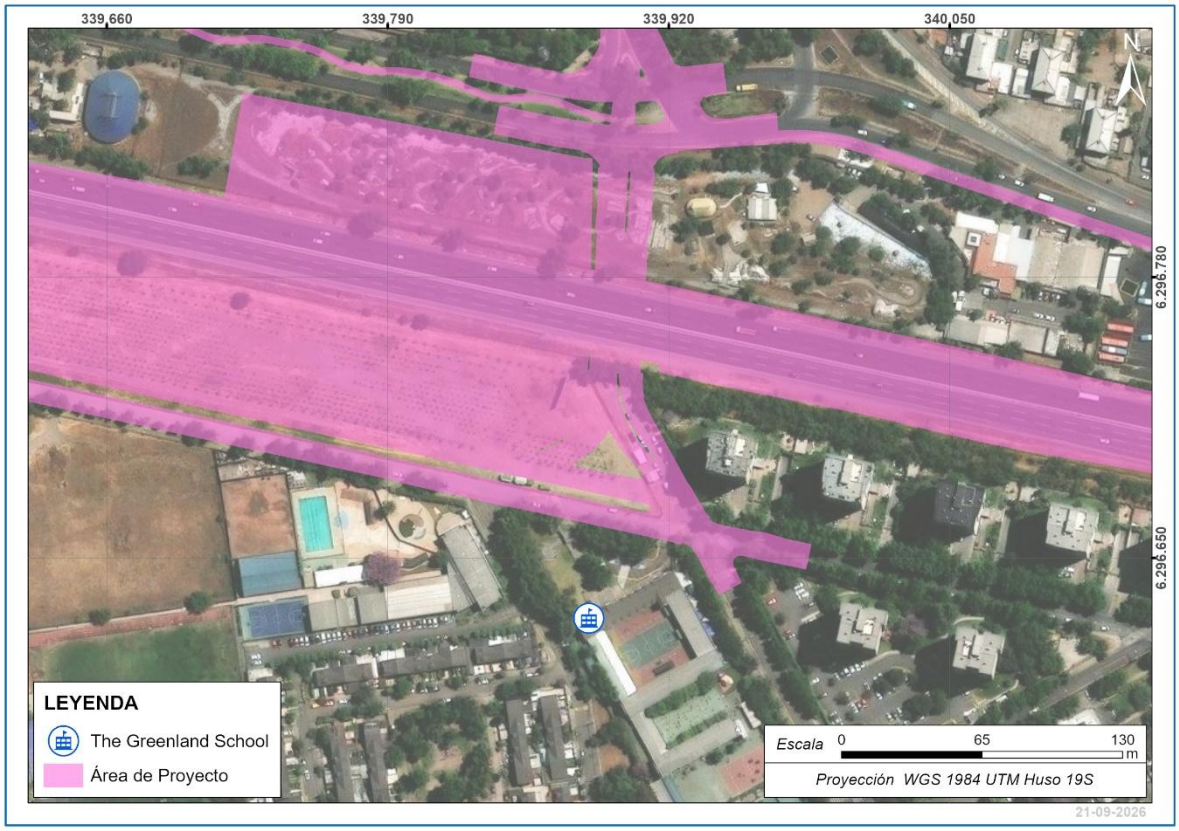
Durante la Fase de Construcción, la habilitación y operación de frentes de trabajo emplazados en las proximidades de The Greenland School, junto con la circulación de

maquinaria y vehículos asociados a las obras y la ejecución de actividades constructivas, generarán una alteración transitoria en las condiciones bajo las cuales se desarrolla el servicio educacional impartido por este establecimiento.

Este impacto se origina por la interacción espacial entre las obras y el establecimiento educacional, particularmente por la exposición temporal de sus instalaciones y de la comunidad educativa a las actividades constructivas que se desarrollarán en su entorno inmediato. Como consecuencia, podrían producirse interferencias puntuales en el desarrollo normal de actividades lectivas, recreativas, deportivas y administrativas, así como ajustes temporales en la organización y funcionamiento habitual del establecimiento durante la ejecución de las obras en sectores colindantes. Lo anterior podría afectar a la comunidad escolar que, de acuerdo con antecedentes del Ministerio de Educación (2026), está compuesta por 1.559 estudiantes que cursan desde prekínder hasta cuarto año medio.

El impacto corresponde a una alteración transitoria en las condiciones de prestación del servicio educacional asociada a la ejecución de obras del Proyecto en áreas próximas al establecimiento, producto de las emisiones de ruido y material particulado generadas durante la Fase de Construcción.

Figura N° 4.7: Ubicación Colegio The Greenland School



Fuente: GAC

Calificación del impacto

La Tabla N° 4.126: presenta la calificación del impacto IMH-09, conforme a la metodología descrita en la sección 4.2:

Tabla N° 4.126: Valores de variables de magnitud del impacto IMH-09- Fase de Construcción

Parámetro	Valor	Justificación
Relevancia Ambiental	10	La relevancia ambiental (Ra) del componente de medio humano del Proyecto es extrema, debido a que este se emplaza en zonas de alta densificación, afectando a población ubicada en el área urbana del AIMH en términos de sus desplazamientos, acceso a determinados sectores y para determinados fines sociales. El funcionamiento de equipamientos y servicios es crucial para la vida cotidiana de la población, por lo que una alteración en las condiciones de operación del servicio de educación altera los sistemas de vida locales.
Carácter	-1	Negativo. Implica un deterioro en la condición basal de la entrega del servicio.
Magnitud	4	La magnitud es Alta, ya que el grado de alteración es considerable al tratarse de una gran cantidad de niños y niñas menores de edad, pero que de igual modo podrán continuar con sus actividades académicas.
Extensión	2	La extensión es Parcial, ya que el impacto se manifiesta en el entorno cercano de la fuente, es decir, al frente de la zona de acopio.
Duración	2	La duración se cataloga como Temporal, ya que se extiende durante toda la Fase de Construcción del Proyecto. Las emisiones de ruido, vibraciones y material particulado se atribuyen a las instalaciones de faena secundarias próximas al Proyecto, y esta se encontrará presente durante la Fase de Construcción.
Reversibilidad	1	La reversibilidad es a Corto plazo, ya que una vez que cesen las obras de la Fase de Construcción, se volverá a la condición basal.
Periodicidad	2	Es Periódico, ya que las acciones se efectuarán con frecuencia, pero no de forma continua.
Importancia	-2,6	
VIA	**-26**	**No Significativo**

Fuente: GAC

Impacto IMH-10 Alteración transitoria a las condiciones de acceso al centro educacional The Greenland School por ampliación de calle Oceánica

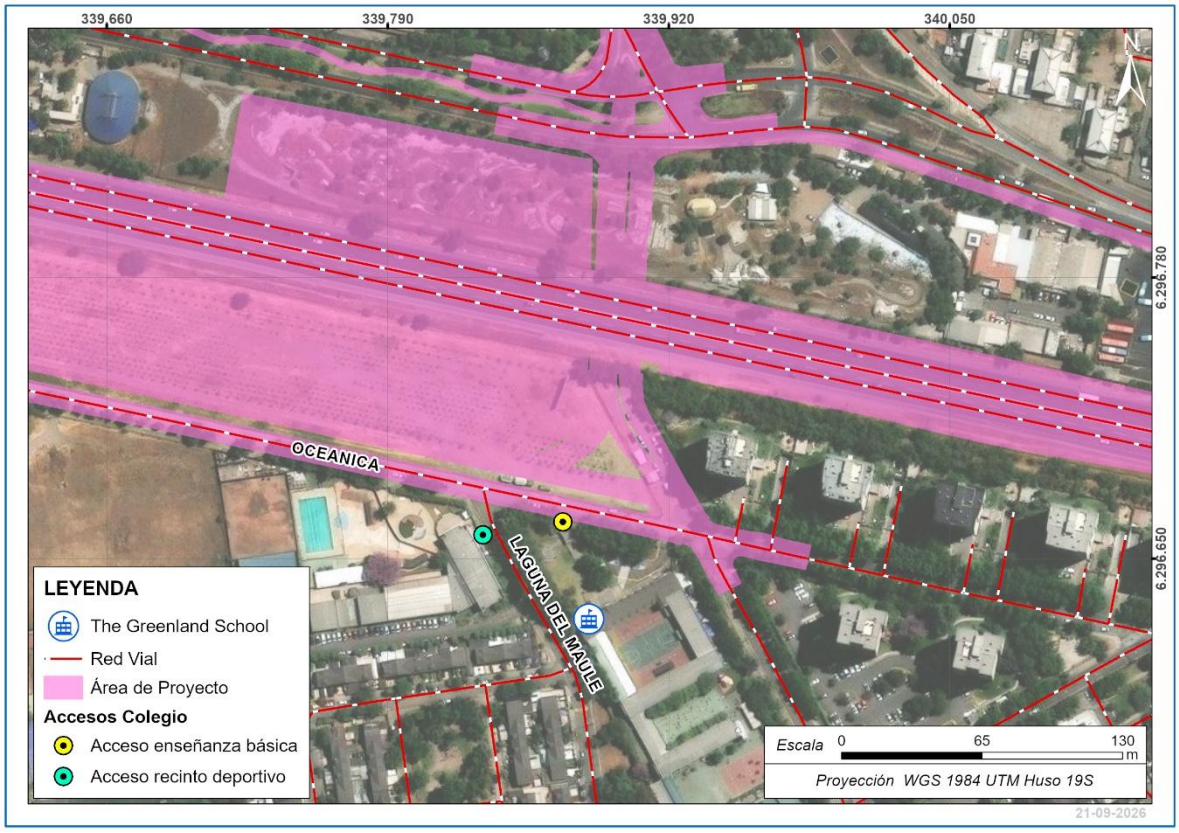
Durante la Fase de Construcción, la habilitación y operación de frentes de trabajo emplazados en las proximidades de The Greenland School, junto con la circulación de maquinaria y vehículos asociados a las obras y la ejecución de actividades constructivas, generarán una alteración transitoria en las condiciones de acceso al establecimiento a través de calle Oceánica.

Este impacto se origina por la interacción entre el tránsito de vehículos del Proyecto y los flujos asociados al establecimiento educacional, particularmente debido a la superposición temporal de ambos usos en calle Oceánica. Como consecuencia, podrían producirse interferencias puntuales en el acceso al establecimiento, así como ajustes temporales en la organización y funcionamiento habitual de los desplazamientos vehiculares y peatonales durante los horarios de ingreso y salida de estudiantes, funcionarios y apoderados.

Dada la alta presencia de estudiantes menores de edad, una proporción importante de ellos asiste al establecimiento acompañada por sus apoderados. Asimismo, destaca la presencia de furgones escolares que realizan recorridos locales para asegurar el traslado oportuno de niños y niñas. Tanto los apoderados como los servicios de transporte escolar utilizan habitualmente calle Oceánica como parte de las rutas de acceso y salida del establecimiento.

El impacto corresponde a una alteración transitoria de la movilidad de la comunidad escolar asociada a la ejecución de las obras del Proyecto en sectores próximos al establecimiento, producto del ensanche de calle Oceánica que interactuarán con las dinámicas habituales de acceso al establecimiento.

Figura N° 4.8: Ubicación Colegio The Greenland School y accesos en calle Oceánica



Fuente: GAC

Calificación del impacto

La Tabla N° 4.127: presenta la calificación del impacto IMH-10, conforme a la metodología descrita en la sección 4.2:

Tabla N° 4.127: Valores de variables de magnitud del impacto IMH-10 - Fase de Construcción

Parámetro	Valor	Justificación
Relevancia Ambiental	10	La relevancia ambiental (Ra) del componente de medio humano del Proyecto es extrema, debido a que este se emplaza en zonas de alta densificación, afectando a población ubicada en el área urbana del AIMH en términos de sus desplazamientos, acceso a determinados sectores y para determinados fines sociales. El funcionamiento de equipamientos y servicios es crucial para la vida cotidiana de la población, por lo que una alteración en el acceso al servicio de educación altera los sistemas de vida locales.
Carácter	-1	El Carácter es Negativo. Implica un deterioro en la condición basal de las condiciones de accesibilidad al

Parámetro	Valor	Justificación
		establecimiento educacional. Este deterioro es especialmente sensible dado que afecta a población menor de edad.
Magnitud	4	Se cataloga como Alta, ya que el grado de alteración es considerable, pero no se obstruye el punto de acceso al establecimiento educacional. El alto grado de alteración se debe a que cambios en las dinámicas que afectan a niños y niñas, es una variable sensible, ya que es un grupo de población que requiere cuidados adicionales, como la compañía de un adulto responsable para su debido desplazamiento por las calles y veredas.
Extensión	2	La extensión es Parcial. El impacto se manifiesta en el entorno cercano de la fuente, es decir, aledaño a calle Oceánica.
Duración	2	La duración es Temporal, ya que se extiende durante la Fase de Construcción del Proyecto.
Reversibilidad	1	La reversibilidad es a Corto Plazo, ya que una vez que cesen las obras de la Fase de Construcción, los vehículos y peatones de la comunidad escolar podrán acceder al establecimiento.
Periodicidad	2	Se cataloga como Periódico, ya que el tránsito de vehículos se generará de forma parcelada, no continua.
Importancia	-2,6	
VIA	**-26**	**No Significativo**

Fuente: GAC

Impacto IMH-11 Afectación al acceso a equipamiento deportivo de alto interés para la comunidad por alteración en la disponibilidad de estacionamientos en Canchas de fútbol Claudio Arrau

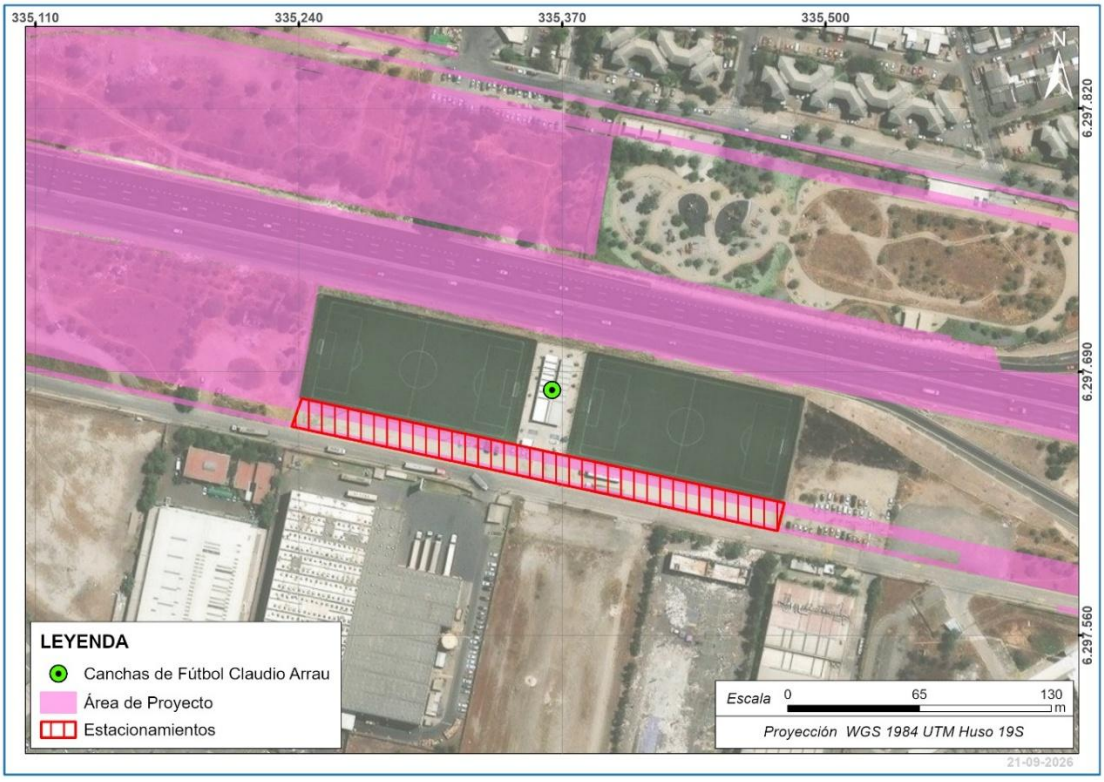
El Proyecto expropia el sector de estacionamientos de las canchas de fútbol de Claudio Arrau, ubicados aledaños a esta avenida. Estas instalaciones, administradas por el Departamento de Deportes de la comuna de Pudahuel, son utilizadas por clubes deportivos, escuelas formativas y usuarios de distintos sectores de la comuna, concentrando gran parte de su actividad durante las tardes y fines de semana. La limitada cobertura de transporte público del sector hace que el vehículo particular constituya una de las principales formas de acceso al recinto deportivo.

El área de estacionamientos se emplaza principalmente en el frontis de las canchas, sin embargo, durante los períodos de mayor concurrencia también son utilizados los

espacios laterales del recinto para el estacionamiento de vehículos de los usuarios. La limitada cobertura de transporte público del sector hace que el vehículo particular constituya una de las principales formas de acceso al equipamiento deportivo.

La eliminación de estos estacionamientos reducirá la capacidad de recepción de usuarios y visitantes, dificultando el acceso al recinto y pudiendo afectar temporalmente la participación en actividades deportivas y recreativas desarrolladas en este equipamiento comunitario de alta relevancia para la población del sector sur de Pudahuel. La disminución de espacios para estacionar podría trasladar parte de la demanda hacia calles aledañas, aumentando la congestión local.

Figura N° 4.9: Ubicación estacionamientos canchas Claudio Arrau



Fuente: GAC

Calificación del impacto

La Tabla N° 4.128: presenta la calificación del impacto IMH-11, conforme a la metodología descrita en la sección 4.2:

Tabla N° 4.128: Valores de variables de magnitud del impacto IMH-11 - Fase de Construcción

Parámetro	Valor	Justificación
Relevancia Ambiental	10	La relevancia ambiental (Ra) del componente de medio humano del Proyecto es extrema, debido a que este se emplaza en zonas de alta densificación, afectando a población ubicada en el área urbana del AIMH en términos de sus desplazamientos, acceso a determinados sectores y para determinados fines sociales. La disponibilidad de estacionamientos es crucial para la continuidad de la actividad deportiva, ya que el acceso al lugar es parte del funcionamiento del equipamiento.
Carácter	-1	El carácter es Negativo. La condición basal cambia, ya que no se contará con estacionamientos en el sector de la calle Claudio Arrau.
Magnitud	2	La Magnitud es Media. La eliminación de estacionamientos en el sector de Claudio Arrau conlleva cambio considerable respecto de la condición basal, pero dentro de rangos aceptables, ya que existen otros lugares donde estacionar.
Extensión	1	La extensión es Puntual, ya que el efecto es localizado.
Duración	4	La duración es Permanente. El ensanche de Claudio Arrau es permanente, por lo que el espacio que era destinado a estacionamiento desaparece de forma definitiva.
Reversibilidad	2	Es a Medio Plazo. Se pueden restituir los estacionamientos en los predios aledaños, al oriente y poniente de las canchas.
Periodicidad	4	El efecto se mantiene de forma Continua, ya que el espacio cambia de uso de forma permanente.
Importancia	-2,4	
VIA	**-24**	**No Significativo**

Fuente: GAC

Impacto IMH-12 Afectación a los sentimientos de arraigo y cohesión social por pérdida de bosque urbano, Estación Central plantado en forma comunitaria como un compromiso por la calidad ambiental del sector en el futuro

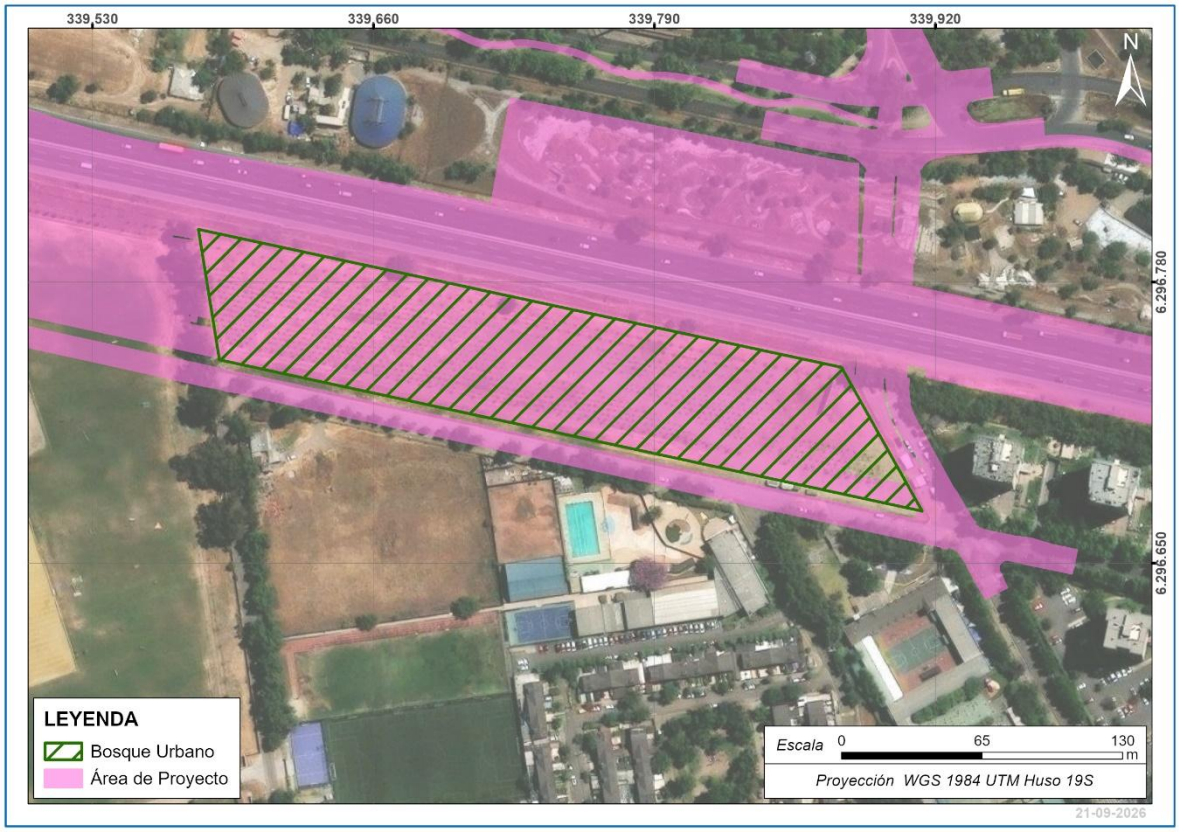
En la comuna de Estación Central, en el sector de Valle Verde, frente al colegio The Greenland School y aledaño a la Ruta 68, se emplaza el Bosque Urbano, una iniciativa comunitaria desarrollada en un terreno que anteriormente era utilizado como sitio eriazo y estacionamiento. El proyecto contó con el apoyo del Gobierno Regional y la

Municipalidad de Estación Central, incorporando alrededor de 1.200 árboles nativos plantados por vecinos y vecinas del sector durante el año 2024. El espacio también es utilizado por organizaciones indígenas de la comuna, que reconocen este lugar como un espacio de aprendizaje ambiental, observación del crecimiento de especies nativas y vinculación con la naturaleza en contexto urbano.

Además de su valor ambiental, el Bosque Urbano constituye un espacio de encuentro y participación comunitaria, surgido a partir de jornadas colectivas de plantación y recuperación del entorno. Por este motivo, el lugar es reconocido por los residentes como un símbolo del compromiso vecinal con el mejoramiento ambiental y la generación de nuevas áreas verdes para el barrio.

La ejecución del Proyecto requiere la habilitación de instalaciones de faena secundarias y una zona de acopio en el área actualmente ocupada por el Bosque Urbano, lo que implicará la remoción de plantaciones y la imposibilidad temporal de acceder al lugar para actividades de mantención, educación ambiental y esparcimiento comunitario. La intervención del espacio afecta no sólo una iniciativa de reforestación en desarrollo, sino también un proyecto comunitario que ha contribuido al fortalecimiento de los vínculos vecinales y a la construcción de una identidad territorial asociada a la recuperación ambiental del sector.

Figura N° 4.10: Ubicación bosque urbano, Estación Central



Fuente: GAC

Calificación del impacto

La Tabla N° 4.129: presenta la calificación del impacto IMH-12, conforme a la metodología descrita en la sección 4.2:

Tabla N° 4.129: Valores de variables de magnitud del impacto IMH-12 - Fase de Construcción

Parámetro	Valor	Justificación
Relevancia Ambiental	10	La relevancia ambiental (Ra) del componente de medio humano del Proyecto es extrema, debido a que este se emplaza en zonas de alta densificación, afectando a población ubicada en el área urbana del AIMH en términos de sus desplazamientos, acceso a determinados sectores y para determinados fines sociales. Además, se reconocen interacciones en torno al desarrollo de actividades socioeconómicas y/o comerciales, y dinámicas sobre las prácticas culturales y recreacionales, principalmente durante la Fase de Construcción del Proyecto.

Parámetro	Valor	Justificación
		También es relevante porque la articulación de la comunidad logró la apropiación de este espacio, generando identidad y sentimientos de arraigo al territorio.
Carácter	-1	El carácter es Negativo, la condición basal se altera al perder el espacio de bosque urbano.
Magnitud	12	La magnitud es Total, ya que se afecta la totalidad del predio en donde funciona el bosque urbano.
Extensión	1	La extensión es Puntual, ya que se afecta 1,4 ha que son parte del Proyecto.
Duración	4	La duración es Permanente, ya que este espacio será impactado permanentemente.
Reversibilidad	4	Irreversible, ya que no es posible su restitución de forma natural, requiere la organización comunitaria para prosperar.
Periodicidad	4	El efecto es Continuo, ya que será usado por el Proyecto.
Importancia	-6.0	
VIA	**-60**	**Significativo**

Fuente: GAC

Impacto IMH-13 Afectación a la realización de prácticas culturales y ceremonias en Sitio de Significación Cultural Centro Ceremonial Mapuche Nguillatuwe Lof Lo Prado, por efecto de emisión de ruidos durante la Fase de Construcción del Proyecto

La ejecución de las obras del Proyecto generará emisiones de ruido, material particulado y vibraciones asociadas al funcionamiento de maquinaria, vehículos pesados, equipos de construcción y actividades propias de los frentes de trabajo emplazados en las proximidades del Centro Ceremonial Mapuche Nguillatuwe, Lof Lo Prado, sitio de significación cultural utilizado por comunidades mapuche de Lo Prado, comunas aledañas y la Región Metropolitana.

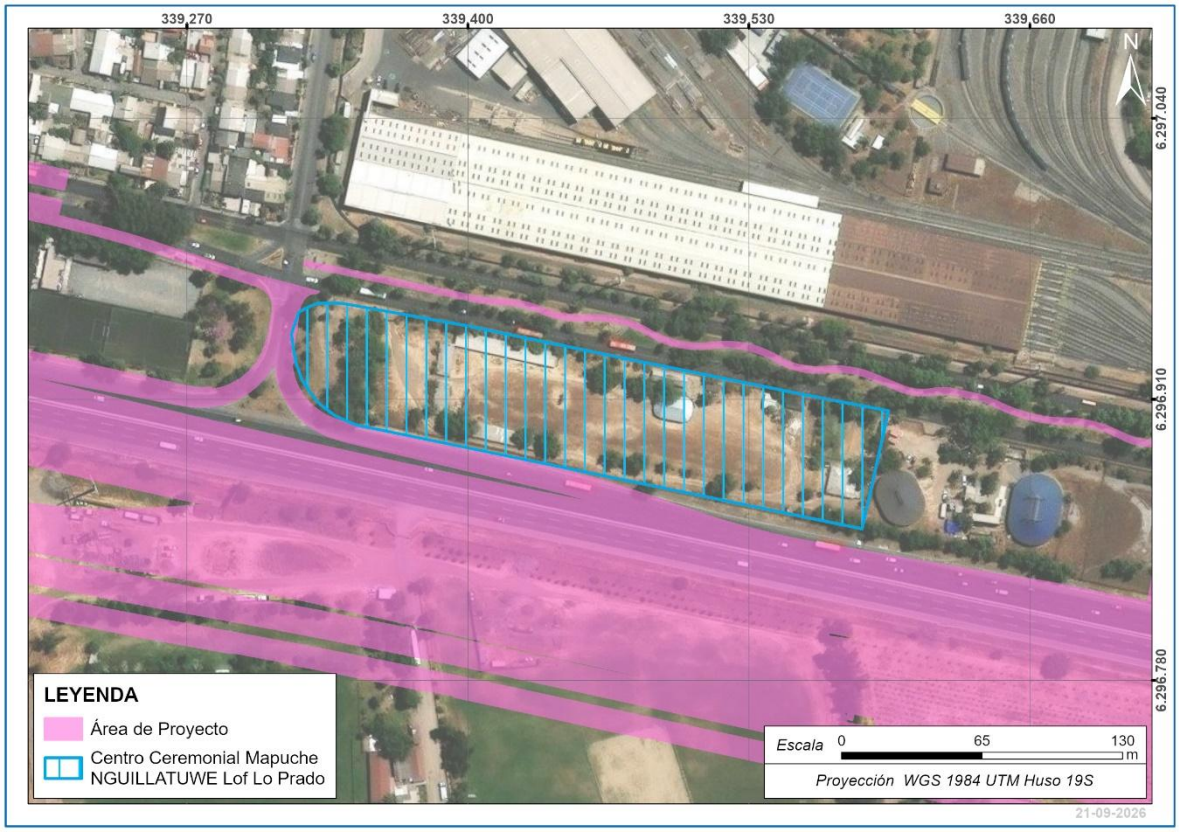
El Centro Ceremonial constituye un espacio de encuentro comunitario donde se desarrollan actividades culturales, educativas, espirituales y ceremoniales de manera permanente. Entre las actividades realizadas se encuentran Nguillatunes, celebraciones de Wiñol Tripantu, ceremonias de sanación, encuentros comunitarios, talleres culturales, reuniones de organizaciones indígenas y actividades de transmisión intergeneracional de conocimientos. Estas actividades requieren condiciones

apropiadas para la congregación de personas y el desarrollo de prácticas culturales propias del pueblo mapuche.

La proximidad entre las áreas de intervención del Proyecto y el Centro Ceremonial implica que los trabajos generados durante la Fase de Construcción podrían alterar temporalmente las condiciones en que se realizan algunas de estas actividades, particularmente aquellas efectuadas al aire libre y aquellas que requieren espacios de concentración, reflexión, comunicación oral o prácticas ceremoniales. Asimismo, el ruido podría generar molestias a los participantes y afectar temporalmente la experiencia cultural y espiritual asociada al uso del recinto ceremonial.

No obstante, el sitio ceremonial mantendrá su funcionamiento y accesibilidad durante todo el período de construcción del Proyecto, por lo que el impacto se relaciona principalmente con la alteración temporal de las condiciones ambientales en que se desarrollan las actividades, sin impedir su realización ni afectar la permanencia del espacio ceremonial.

Figura N° 4.11: Centro Ceremonial Mapuche Nguillatuwe Lof Lo Prado



Fuente: GAC

Calificación del impacto

La Tabla N° 4.130: presenta la calificación del impacto IMH-13, conforme a la metodología descrita en la sección 4.2:

Tabla N° 4.130: Valores de variables de magnitud del impacto IMH-13 - Fase de Construcción

Parámetro	Valor	Justificación
Relevancia Ambiental	10	La relevancia ambiental (Ra) del componente de medio humano del Proyecto es extrema, debido a que este se emplaza en zonas de alta densificación, afectando a población ubicada en el área urbana del AIMH en términos de sus desplazamientos, acceso a determinados sectores y para determinados fines sociales. Además, la ejecución de obras del Proyecto genera emisiones de ruido y material particulado que afectan la congregación de la comunidad en espacios sin techo ni aislación de ruido, siendo las actividades propias de los GHPPI de especial relevancia para mantener la identidad y las prácticas culturales del grupo humano.
Carácter	-1	Es Negativo, ya que implica deterioro de la condición basal. En la actualidad el Centro Ceremonial colinda con el Circo del Mundo próximo al sitio eriazo donde funcionarán instalaciones de faenas secundarias y obras del Proyecto.
Magnitud	4	La magnitud es alta, dado que la alteración afecta temporalmente las condiciones de desarrollo de actividades culturales y ceremoniales de un Grupo Humano Perteneciente a Pueblo Indígena. Si bien las actividades pueden continuar realizándose, el impacto recae sobre prácticas de especial relevancia cultural y espiritual para la comunidad usuaria del Centro Ceremonial Mapuche Nguillatuwe, Lof Lo Prado.
Extensión	1	Puntual, se refiere a la locación del Centro Ceremonial. Todas las actividades de los GHPPI se concentran en este espacio, por lo que todos los efectos se circunscriben en este lugar.
Duración	2	Temporal, ya que corresponde al tiempo que dura la Fase de Construcción
Reversibilidad	1	Corto Plazo. Una vez que terminen las obras, se volverá a la situación basal.
Periodicidad	2	Periódico, se relaciona con las acciones del Proyecto, las que no son permanentes.

Parámetro	Valor	Justificación
Importancia	-2,3	
VIA	**-23**	**No Significativo**

Fuente: GAC

Impacto IMH-14 Afectación a la normal actividad de la Corporación de Salud Lo Prado y el Circo del Mundo, por efecto de emisión de ruidos durante la Fase de Construcción del Proyecto

La ejecución de las obras del Proyecto generará emisiones de ruido, material particulado y vibraciones asociadas al funcionamiento de maquinaria, vehículos pesados, equipos de construcción y actividades propias de los frentes de trabajo emplazados en las proximidades de la Corporación de Salud de Lo Prado y el Circo del Mundo, sitios donde se realizan actividades funcionales, culturales y talleres comunitarios.

El Circo del Mundo es una ONG, institución con más de 30 años de trayectoria y presencia en la comuna desde el año 2006. La organización funciona actualmente en un espacio entregado en comodato por la Municipalidad de Lo Prado y desarrolla actividades permanentes de formación artística y circo social dirigidas a niños, jóvenes y adultos provenientes de distintos sectores de Santiago.

El recinto recibe aproximadamente 60 usuarios permanentes en talleres y procesos formativos, además de contar con equipos de gestión, docentes, artistas y personal de apoyo que participan en las distintas actividades desarrolladas por la organización. Destacan que el Circo del Mundo constituye un espacio comunitario abierto, orientado al desarrollo cultural y artístico.

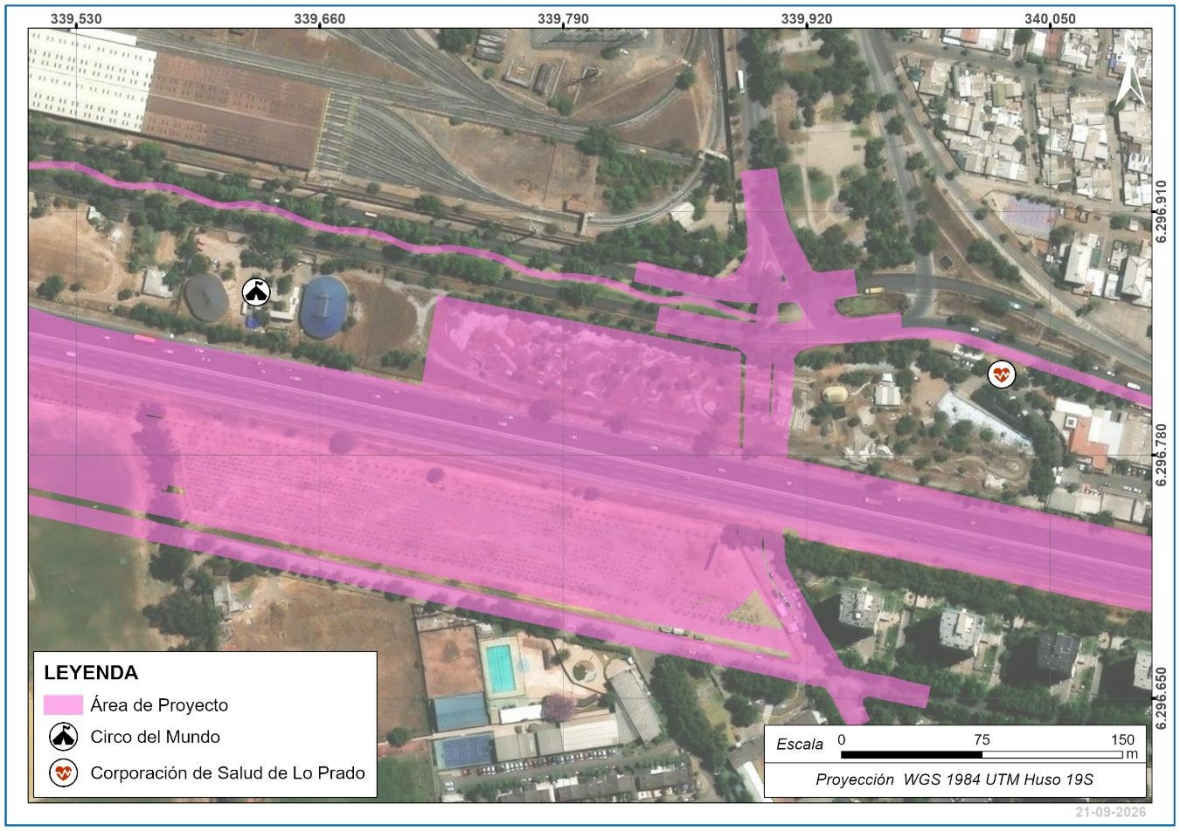
La Corporación de Salud de Lo Prado, corresponde a una entidad de derecho privado sin fines de lucro, que administra y opera los servicios de Salud de la comuna de Lo Prado en beneficio de los habitantes de Lo Prado. En este mismo espacio se encuentra la 'Ruca de Salud Mapuche (PEPSI)' y 'Casa de Salud Aflayai Mapuche Lawen', destinada a entregar tratamiento tradicional mapuche a los usuarios que lo requieran. Si bien este espacio incorpora conocimientos y prácticas de la medicina mapuche, sus prestaciones se encuentran disponibles para toda la población usuaria de la red de salud comunal que requiera o solicite este tipo de atención, constituyendo un punto de encuentro entre la medicina tradicional indígena y la atención de salud primaria desarrollada en la comuna.

Las actividades desarrolladas en estos sitios necesitan condiciones apropiadas para la congregación de personas y la normal ejecución de su funcionamiento.

La proximidad entre las áreas de intervención del Proyecto y los lugares donde funciona el Circo del Mundo y la Corporación de Salud de Lo Prado implica que los trabajos generados durante la Fase de Construcción podrían alterar temporalmente las condiciones en que se realizan algunas de estas actividades. Asimismo, el ruido podría generar molestias a los participantes y afectar temporalmente la experiencia asociada al uso de los recintos.

No obstante, el Circo del Mundo y la Corporación de Salud de Lo Prado mantendrán su funcionamiento y accesibilidad durante todo el período de construcción del Proyecto, por lo que el impacto se relaciona principalmente con la alteración temporal de las condiciones ambientales en que se desarrollan las actividades, sin impedir su realización.

Figura N° 4.12: Ubicación Circo del Mundo y Corporación de Salud de Lo Prado



Fuente: GAC

Calificación del impacto

La Tabla N° 4.131: presenta la calificación del impacto IMH-14, conforme a la metodología descrita en la sección 4.2:

Tabla N° 4.131: Valores de variables de magnitud del impacto IMH-14 - Fase de Construcción

Parámetro	Valor	Justificación
Relevancia Ambiental	10	La relevancia ambiental (Ra) del componente de medio humano del Proyecto es extrema, debido a que este se emplaza en zonas de alta densificación, afectando a población ubicada en el área urbana del AIMH en términos de sus desplazamientos, acceso a determinados sectores y para determinados fines sociales. Además, la ejecución de obras del Proyecto genera emisiones de ruido y material particulado que pueden afectar el normal funcionamiento de talleres y actividades funcionales y culturales.
Carácter	-1	Es Negativo, ya que implica deterioro de la condición basal. En la actualidad Circo del Mundo y la Corporación de Salud de Lo Prado se encuentran contiguos al sitio eriazo donde funcionarán instalaciones de faenas secundarias y obras del Proyecto.
Magnitud	2	Se cataloga como Media, ya que se encuentra dentro de los rangos aceptables por la normativa ambiental aplicable, pero de igual modo se considera como un cambio en la condición basal que no impide la realización total de sus actividades.
Extensión	1	Puntual, se refiere a la locación del Circo del Mundo y la Corporación de Salud de Lo Prado. Todas las actividades se concentran en estos espacios, por lo que todos los efectos se circunscriben en este lugar.
Duración	2	Temporal, ya que corresponde al tiempo que dura la Fase de Construcción
Reversibilidad	1	Corto Plazo. Una vez que terminen las obras, se volverá a la situación basal.
Periodicidad	2	Periódico, se relaciona con las acciones del Proyecto, las que no son permanentes.
Importancia	-1,7	
VIA	**-17**	**No Significativo**

Fuente: GAC

Impacto IMH-15 Aumento del tiempo de desplazamiento peatonal por afectación en veredas y cruces peatonales (Sector PDI)

Durante la Fase de Construcción, la ejecución de las obras del Proyecto requerirá intervenciones temporales sobre veredas, cruces peatonales y espacios de circulación

utilizados habitualmente por la población, particularmente en el sector sur de la Ruta 68 y en el entorno de la comuna de Estación Central. Estas intervenciones se asocian a la ocupación temporal de espacios peatonales, cierres parciales de veredas, habilitación de frentes de trabajo y desvíos necesarios para la construcción de las obras proyectadas.

El sector corresponde a un entorno urbano con una elevada circulación peatonal asociada al acceso a la Estación Intermodal Pajaritos, la estación Metro Pajaritos, paraderos del transporte público y diversos equipamientos, servicios y establecimientos emplazados en el entorno de la Ruta 68. Una parte importante de los desplazamientos cotidianos de residentes, estudiantes, trabajadores y usuarios del transporte público considera recorridos peatonales que conectan con estos equipamientos. El sector concentra flujos relevantes de estudiantes que se desplazan diariamente entre establecimientos educacionales ubicados a ambos lados de la Ruta 68, utilizando veredas, pasarelas y cruces peatonales para acceder a sus lugares de estudio.

La alteración temporal de veredas y cruces peatonales podría obligar a los usuarios a utilizar rutas alternativas, aumentar las distancias recorridas y modificar sus trayectos habituales. Esta situación podría generar un incremento en los tiempos de desplazamiento peatonal necesarios para acceder al Metro, al terminal intermodal, a paraderos de buses y a otros servicios ubicados en el sector. Las restricciones temporales sobre la infraestructura peatonal podrían afectar a usuarios habituales del transporte público, estudiantes, trabajadores y residentes que realizan desplazamientos a pie como parte de sus recorridos cotidianos en el entorno de la Ruta 68.

Con el objeto de caracterizar y cuantificar estas alteraciones, el Anexo 4.3 Estudio de Movilidad presenta un análisis de las interferencias a la circulación peatonal y de las modificaciones previstas en los recorridos durante las distintas fases de desvíos de los Sectores 1 y 4. Para ello, se comparan las condiciones de desplazamiento de la situación actual, sin desvíos, con aquellas previstas durante la ejecución de las obras, considerando las variaciones en las distancias recorridas y las demoras asociadas a cruces semaforizados y cruces de prioridad.

Los resultados del análisis muestran que las afectaciones presentan una intensidad variable según el sector y la fase constructiva. En el Sector 1, los incrementos en los tiempos de desplazamiento alcanzan aproximadamente 5 minutos, asociados principalmente a la reubicación temporal de paraderos y a las modificaciones de recorridos peatonales. En el Sector 4, si bien predominan las variaciones inferiores a 5 minutos, se identifican incrementos puntuales de hasta 15 minutos, particularmente durante las fases de desvíos 2.1.2, 2.1.3 y 2.1.4, asociados a mayores distancias de

recorrido para acceder a determinados paraderos de transporte público. Asimismo, se identifican rutas que mantienen sus condiciones actuales de desplazamiento, sin presentar variaciones en los tiempos de recorrido.

El Anexo 4.3 Estudio de Movilidad revisa las alternativas de circulación para mantener la continuidad de los desplazamientos durante las obras, incluyendo la habilitación de pasillos peatonales temporales, cruces y modificaciones de recorridos, según las interferencias identificadas en cada fase constructiva.

En consecuencia, los antecedentes presentados en los numerales 6.2 y 6.3 del mencionado anexo permiten establecer que el Proyecto generará alteraciones temporales y localizadas en las condiciones de desplazamiento peatonal, con efectos diferenciados según la ubicación de las obras y las características de los recorridos afectados. Si bien la mayor parte de las rutas analizadas presenta incrementos acotados, se identifican situaciones puntuales de mayor afectación, las cuales se encuentran asociadas a fases constructivas específicas y cesarán una vez finalizadas las intervenciones que las originan.

La siguiente tabla presenta un resumen de las interferencias sobre la circulación peatonal identificadas para las distintas etapas y fases de desvíos del Proyecto, diferenciadas por sector y frente de trabajo. Para aquellas fases en que se prevén afectaciones, se indican los incrementos máximos estimados en los tiempos de desplazamiento peatonal, de acuerdo con los resultados del análisis desarrollado en el Capítulo 6 del Anexo 4.3 del EIA.

Tabla N° 4.132: Resumen de interferencias y variaciones de tiempos de desplazamiento peatonal

Sector	Etapa	Frente	Fase	Variación del tiempo de desplazamiento peatonal
1	1	1.1	1.1.1	Sin interferencia
			1.1.2	Sin interferencia
			1.1.3	Sin interferencia
			1.1.4	Sin interferencia
			1.1.5	Sin interferencia
			1.1.6	Sin interferencia
		1.2	1.2.1	Sin interferencia
			1.2.2	Afectación en veredas y cruces peatonales (Pasarelas, paraderos) Peatones 5 min

Sector	Etapa	Frente	Fase	Variación del tiempo de desplazamiento peatonal
	2	2.1	2.1.1	Sin interferencia
			2.1.2	Afectación en veredas, cruces peatonales y paradero Peatones 4 min
		2.2	2.2.1	Sin interferencia
			2.2.2	Afectación en veredas y cruces peatonales (Pasarelas, paraderos) Peatones 1 min
		2.3	2.3.1	Sin interferencia
			2.3.2	Sin interferencia
	3	3.1	3.1.1	Sin interferencia
			3.1.2	Afectación en veredas, cruces peatonales y paradero Peatones 4 min
		3.2	3.2.1	Sin interferencia
			3.2.2	Afectación en veredas y cruces peatonales (Pasarelas, paraderos) Peatones 4 min
4	1	1.1	1.1.A	Afectación en veredas y cruces peatonales Peatones 2 min
			1.1.B	
		1.2	1.2.A	Afectación en veredas y cruces peatonales Peatones 9 min
			1.2.B	
		1.3	1.3.A	Afectación en veredas y cruces peatonales Peatones 2 min
			1.3.B	Afectación en veredas y cruces peatonales Peatones 2 min
	2	2.1	2.1.1	Afectación en veredas y cruces peatonales Peatones 1 min
			2.1.2	Afectación en veredas y cruces peatonales Peatones 15 min
			2.1.3	
			2.1.4	
	3	3.1	3.1.A	Afectación en veredas y cruces peatonales Peatones 3 min

Sector	Etapa	Frente	Fase	Variación del tiempo de desplazamiento peatonal
			3.1.B	Sin interferencia
		3.2	3.2.A	Afectación en veredas y cruces peatonales Peatones 2 min
			3.2.B	Sin interferencia
		3.3	3.3.A	Afectación en veredas y cruces peatonales Peatones 2 min
			3.3.B	Afectación en veredas y cruces peatonales Peatones 2 min

Fuente: Anexo 4.3 Estudio de Movilidad.

Calificación del impacto

La Tabla N° 4.131: presenta la calificación del impacto IMH-15, conforme a la metodología descrita en la sección 4.2:

Tabla N° 4.133: Valores de variables de magnitud del impacto IMH-15 - Fase de Construcción

Parámetro	Valor	Justificación
Relevancia Ambiental	10	La relevancia ambiental (Ra) del componente de medio humano del Proyecto es extrema, debido a que este se emplaza en zonas de alta densificación, afectando a población ubicada en el área urbana del AIMH en términos de sus desplazamientos, acceso a determinados sectores y para determinados fines sociales. El desplazamiento peatonal constituye una dinámica esencial en las dinámicas de las personas que habitan en este sector de la comuna ya que de esta forma acceden a servicios y comercio.
Carácter	-1	Es Negativo, ya que implica deterioro de la condición basal. En la actualidad la vereda se encuentra operativa y con las obras del proyecto se alterará el tránsito peatonal en toda esta extensión.
Magnitud	4	Se cataloga como Alta ya que el grado de alteración es considerable, debido a que actualmente corresponde a una vía de tránsito que utilizan tanto residentes como población flotante usuaria de los servicios de transporte ubicados en el sector, principalmente asociado a la

Parámetro	Valor	Justificación
		pasarela que conecta con Metro Pajaritos y el Terminal Intermodal.
Extensión	2	Parcial, se refiere a la locación de las veredas afectadas y a su entorno inmediato ya que, si bien las actividades se concentran en estos espacios, las personas deberán utilizar vías alternativas para llegar a sus destinos.
Duración	2	Temporal, ya que corresponde a una duración de entre 1 y 10 años.
Reversibilidad	1	Corto Plazo. Una vez que terminen las obras, se volverá a la situación basal. El impacto se revierte en menos de un año.
Periodicidad	4	Continuo, el efecto de las obras es continuo mientras se estén desarrollando.
Importancia	-2,8	
VIA	**-28**	**No Significativo**

Fuente: GAC

Impacto IMH-16 Aumento del tiempo de desplazamiento hacia el transporte público por traslado de paraderos (Sector Parque Santiago Bueras)

Durante la fase de construcción, la ejecución de las obras del Proyecto requerirá la reubicación temporal de diversos paraderos de transporte público como consecuencia de las intervenciones sobre la infraestructura vial y de la implementación de desvíos de tránsito. Estas modificaciones alterarán las condiciones habituales de acceso a los servicios de transporte público, generando cambios en los recorridos peatonales utilizados por la población para acceder a los puntos de detención habilitados temporalmente.

De acuerdo con los antecedentes presentados en los numerales 8.2 y 8.3 del Anexo 4.3 Estudio de Movilidad, se identifican reubicaciones de paraderos en los Sectores 1 y 4 durante distintas fases constructivas. Estas modificaciones implican variaciones en las distancias de acceso y, por consiguiente, en los tiempos requeridos para que los usuarios alcancen los paraderos habilitados temporalmente. El análisis realizado identifica incrementos variables en los tiempos de acceso, cuya magnitud depende del sector intervenido, el paradero involucrado y la fase de construcción considerada.

En términos generales, las mayores variaciones se asocian a aquellos sectores donde la reubicación de los paraderos obliga a los usuarios a efectuar recorridos peatonales adicionales para acceder a los servicios de transporte público. Asimismo, se identifica

una situación particular asociada a la parada PJ1613, derivada de una modificación permanente en las condiciones de circulación de la vía donde se emplaza.

Las Tablas N° 4.134 y N° 4.135 presentan el detalle de los paraderos afectados, las fases constructivas involucradas y las variaciones estimadas en los tiempos de acceso asociadas a su reubicación temporal.

Tabla N° 4.134: Resumen de análisis transporte publico Sector 1.

Fase	Sector	Sentido	Paradero / servicio	Actual (min)	Reubicado (min)	Variación (min)	Variación aprox. (min)
1.2.2	Ruta 68 con Enlace Lo Aguirre	Oriente - Poniente	Paradero costado norte	1	5	4	4
		Poniente - Oriente	Paradero costado sur	1	8	7	7
2.1.2	Claudio Arrau entre Av. Teniente Cruz y Neptuno	Poniente - Oriente	Parada PI752	4	6	2	2
2.2.2	Ruta 68 con Camino a Noviciado	Oriente - Poniente	Paradero costado norte	2	10	8	9
		Poniente - Oriente	Paradero costado sur	2	6	5	5
3.1.2	Claudio Arrau entre Av. La Estrella y San Pablo	Sur - Norte	Parada PJ1764	6	10	4	4
3.2.2	Ruta 68 con Enlace Pudahuel	Oriente - Poniente	Paradero costado norte - PJ1991	1	3	2	2
		Oriente - Poniente	Paradero costado norte - bus interurbano	3	7	5	5
		Poniente - Oriente	Paradero costado sur - bus interurbano	1	3	2	2

Fuente: Anexo 4.3 Estudio de Movilidad

Tabla N° 4.135: Resumen de análisis transporte publico Sector 4

Fase	Sector	Paradero / Servicio	Situación	Tiempo Total (min)	Variación (min)
1.2.B	Av. Libertador Bernardo O'Higgins entre Av. Las Rejas y Santa Marta	PJ1613	Afectación por cambio de sentido	-	No determinada
1.3A		PJ215	Actual	4	1
			Reubicado	5	
2.1.1	Av. Libertador Bernardo O'Higgins entre Francisco Zelada y Av. Gral. Óscar Bonilla Av. Gladys Marín Millie entre Av. Libertador Bernardo O'Higgins y Manuel Rivas Vicuña	PJ112	Actual	6	5
			Reubicado	11	
2.1.4		Parada PI1632	Actual	10	2
			Reubicado	12	
3.3 A	Av. Libertador Bernardo O'Higgins entre Av. Gladys Marín Millie y Av. Laguna Sur Av. Ecuador entre Isla Decepción y Santa Marta Av. Gladys Marín Millie entre Av. Libertador Bernardo O'Higgins y Neptuno	Parada PI407	Actual	3	2
			Reubicado	5	
		Parada PI398	Actual	3	2
			Reubicado	5	
3.3 B		Parada PI407	Actual	4	2
			Reubicado	6	
		Parada PI398	Actual	4	2
			Reubicado	6	

Fuente: Anexo 4.3 Estudio de Movilidad

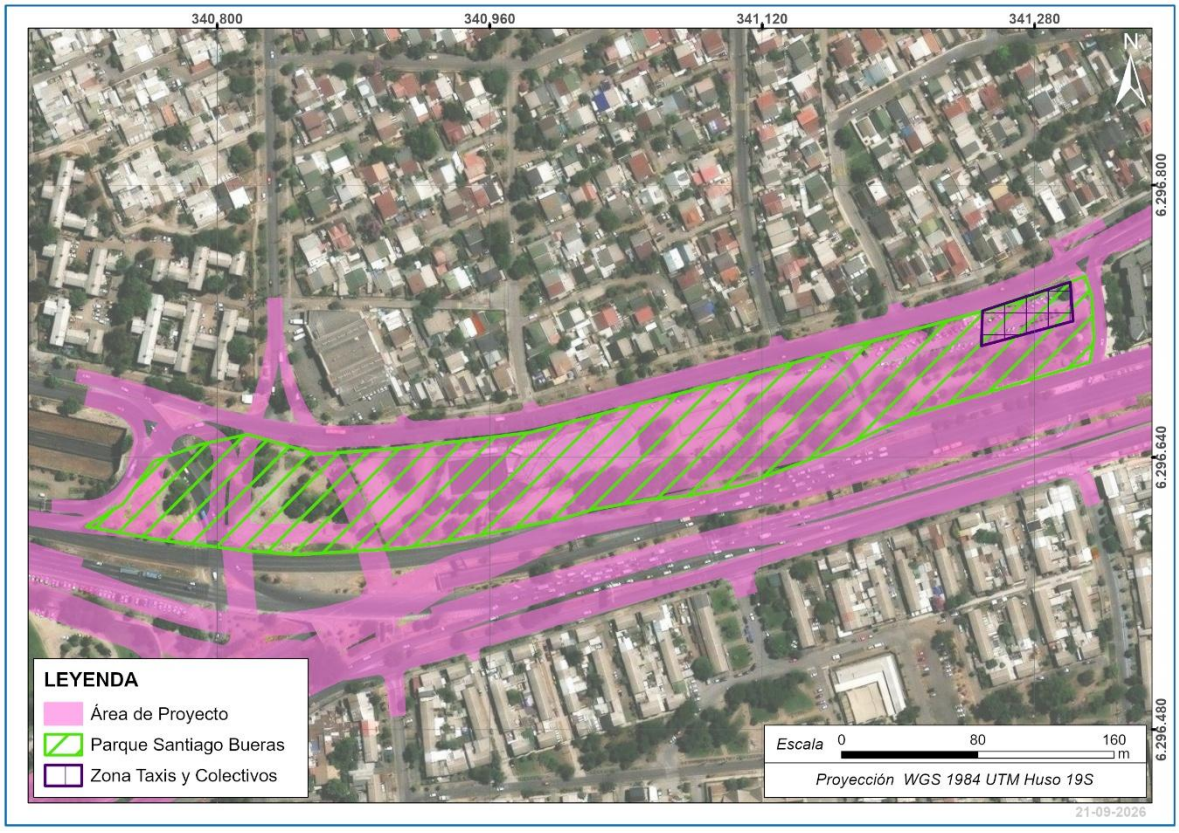
La reubicación de paraderos adquiere especial relevancia en el entorno del Parque Santiago Bueras, sector que constituye un área de alta utilización del transporte público por parte de residentes de la comuna de Lo Prado. Los servicios de buses, taxis y colectivos presentes en este sector son utilizados cotidianamente para acceder a establecimientos educacionales, lugares de trabajo, servicios, equipamientos y actividades comerciales localizadas tanto dentro como fuera de la comuna.

En este contexto, la modificación temporal de la ubicación de los paraderos obligará a los usuarios a realizar recorridos peatonales adicionales para acceder a los servicios de transporte público, alterando las rutas utilizadas habitualmente en el sector. Como consecuencia, podrían producirse aumentos temporales en los tiempos de

desplazamiento requeridos para acceder a buses, taxis y colectivos. Estas alteraciones adquieren especial relevancia durante los períodos de mayor utilización del transporte público, particularmente en horario de mañana, entre las 07:00 y 08:00 horas, asociado al ingreso a establecimientos educacionales y lugares de trabajo, y durante la tarde, a partir de las 17:00 horas, cuando se concentran los desplazamientos de retorno hacia los hogares.

En consecuencia, las obras del Proyecto generarán alteraciones localizadas y principalmente temporales en las condiciones de accesibilidad peatonal a los paraderos de transporte público, produciendo aumentos en los tiempos requeridos para acceder a determinados servicios de transporte. La magnitud de estas alteraciones dependerá de la ubicación de las obras, de los recorridos disponibles y de la fase constructiva considerada, manteniéndose mientras se ejecuten las intervenciones que las originan y cesando una vez restablecidas las condiciones definitivas de operación, salvo en aquellos casos asociados a modificaciones permanentes de la configuración vial proyectada.

Figura N° 4.13: Estacionamiento Taxis y Colectivos Parque Santiago Bueras



Fuente: GAC

Calificación del impacto

La Tabla N° 4.131: presenta la calificación del impacto IMH-16, conforme a la metodología descrita en la sección 4.2:

Tabla N° 4.136: Valores de variables de magnitud del impacto IMH-16 - Fase de Construcción

Parámetro	Valor	Justificación
Relevancia Ambiental	10	La relevancia ambiental (Ra) del componente de medio humano del Proyecto es extrema, debido a que este se emplaza en zonas de alta densificación, afectando a población ubicada en el área urbana del AIMH en términos de sus desplazamientos, acceso a determinados sectores y para determinados fines sociales. El uso del transporte público constituye una importante o única alternativa de desplazamiento de la población para el desarrollo de sus actividades cotidianas o eventuales. Destaca el desplazamiento hacia centros de trabajo, educacional y salud.
Carácter	-1	Es Negativo, ya que implica deterioro de la condición basal. En la actualidad los paraderos se encuentran operativos y con las obras del proyecto se alterará modificará su ubicación actual lo que significa que las personas tendrán que desplazarse hacia otros paraderos que dispongan del recorrido que requieren.
Magnitud	2	Se cataloga como Media ya que el grado de alteración es considerable pero dentro de los rangos aceptables, debido a que los recorridos de buses cuentan con otras paradas cercanas que podrán ser alternativas para que la población siga teniendo acceso al servicio, modificando sus tiempos de acceso a ellos.
Extensión	2	Parcial, se refiere a la locación del paradero y también considera la infraestructura alternativa para acceder al servicio, generándose nuevos flujos de personas para llegar hacia ellos.
Duración	2	Temporal, ya que corresponde a una duración de entre 1 y 10 años.
Reversibilidad	1	Corto Plazo. Una vez que terminen las obras, se volverá a la situación basal. El impacto se revierte en menos de un año.
Periodicidad	4	Continuo, el efecto de las obras es continuo mientras se estén desarrollando.

Parámetro	Valor	Justificación
Importancia	-2,1	
VIA	**-21**	**No Significativo**

Fuente: GAC

Impacto IMH-17 Aumento tiempos desplazamiento transporte privado en sector Caren por ejecución de obras del proyecto.

Durante la Fase de Construcción, la ejecución de las obras del Proyecto requerirá intervenciones temporales sobre la infraestructura vial existente, incluyendo ocupaciones parciales de calzadas, habilitación de frentes de trabajo, desvíos de tránsito, circulación de maquinaria y restricciones temporales de circulación en sectores próximos a la Ruta 68 y sus accesos asociados.

El impacto se manifiesta principalmente en el sector de Carén, ubicado en el área rural de la comuna de Pudahuel, donde las dinámicas de movilidad presentan una mayor dependencia del transporte motorizado debido a las mayores distancias entre viviendas, equipamientos y servicios, así como a una menor cobertura de transporte público en comparación con los sectores urbanos del área de influencia. En este contexto, los desplazamientos cotidianos de la población residente se realizan mayoritariamente mediante vehículos particulares, transporte de trabajadores, camiones y otros vehículos asociados a actividades productivas presentes en el territorio.

La red vial del sector se articula principalmente a través de la Ruta 68, Camino Noviciado y de los accesos que conectan con Ciudad de los Valles, el entorno de Laguna Carén, áreas rurales de Pudahuel y diversos recintos industriales y logísticos emplazados en el sector poniente de la Región Metropolitana. Estas vías son utilizadas diariamente por residentes, trabajadores, servicios de transporte de carga y usuarios que se desplazan hacia centros urbanos, establecimientos educacionales, servicios de salud y equipamientos emplazados fuera del sector rural.

En el entorno se localizan equipamientos de uso público relevantes para la población, entre ellos dependencias de Carabineros de Chile y unidades del Cuerpo de Bomberos, cuyos desplazamientos operacionales también utilizan la infraestructura vial existente para acceder a distintos sectores del territorio.

La ejecución de las obras podría generar una disminución temporal de la capacidad operativa de algunos tramos viales y producir mayores tiempos de viaje debido a reducciones de velocidad, desvíos y aumento de la congestión vehicular en accesos estratégicos del sector. Como consecuencia, los usuarios podrían requerir adaptar sus

recorridos habituales, utilizar rutas alternativas o incrementar los tiempos requeridos para acceder a viviendas, lugares de trabajo, actividades productivas, equipamientos públicos y otros destinos de uso cotidiano emplazados en el sector de Carén y su entorno.

Para evaluar estas alteraciones, el Anexo 4.3 Estudio de Movilidad analizó los tiempos de desplazamiento del transporte privado durante las distintas fases constructivas, considerando estimaciones por reducción de velocidad y microsimulaciones AIMSUN, que permiten comparar la Situación Actual con las condiciones previstas durante las obras.

Los resultados muestran que, en el Sector 1, la mayoría de las fases presenta aumentos inferiores o cercanos a 5 minutos. Sin embargo, en determinadas configuraciones del Frente 2.2 se registran tiempos del orden de 18 a 21 minutos en arcos específicos, principalmente vinculados a Camino Noviciado. Estas situaciones son puntuales y sus resultados están condicionados por una representación conservadora de las maniobras de incorporación en el modelo, que considera regulaciones tipo Ceda el Paso, aun cuando existen pistas de incorporación y aceleración.

A continuación, se presenta un resumen de los resultados obtenidos en el Anexo 4.3 Estudio de Movilidad, en particular vinculado al análisis de tiempos de desplazamiento por sector.

Tabla N° 4.137: Tiempos de viaje máximo, Sector 1

<table>
<tr><th colspan="5" rowspan="2">Total de escenarios</th><th colspan="2">Tiempos de desplazamiento</th></tr>
<tr><th colspan="2">Tte privado</th></tr>
<tr><th>Sector</th><th>Etapa</th><th>Frente</th><th>Fase</th><th>AIMSUN</th><th>Comparación entre Sit Actual y Sit con Desvío</th><th>Arcos nuevos Sit con Desvío</th></tr>
<tr><td rowspan="8">1</td><td rowspan="8">1</td><td rowspan="6">1.1</td><td>1.1.1</td><td>-</td><td rowspan="6">4,2 min (PM[21]) y 4,2 min (PT)</td><td rowspan="2">-</td></tr>
<tr><td>1.1.2</td><td>-</td></tr>
<tr><td>1.1.3</td><td>-</td><td rowspan="2">-</td></tr>
<tr><td>1.1.4</td><td>-</td></tr>
<tr><td>1.1.5</td><td>-</td><td rowspan="2">-</td></tr>
<tr><td>1.1.6</td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="2">1.2</td><td>1.2.1</td><td>-</td><td rowspan="2">3.0 min (PM) y 3.0 min (PT)</td><td rowspan="2">-</td></tr>
<tr><td>1.2.2</td><td>-</td></tr>
</table>

[21] PM: Punta mañana; PT Punta tarde

Total de escenarios					Tiempos de desplazamiento	
					Tte privado	
Sector	**Etapa**	**Frente**	**Fase**	**AIMSUN**	**Comparación entre Sit Actual y Sit con Desvío**	**Arcos nuevos Sit con Desvío**
	2	2.1	2.1.1	Microsimulación	4.28 min (PM) y 2.19 min (PT)	-
			2.1.2			
		2.2	2.2.1	Microsimulación	2.2.1a: 20.8 min (PM) y 21 min (PT) 2.2.1b: 18 min (PM) y 4 min (PT)	2.2.1b: 8.5 min (PM) y 3.6 min (PT)
			2.2.2	Microsimulación	2.2.2: 0.69 min (PM) y 0.11 min (PT) 2.2.1 + 2.2.2: 3.07 min (PM) y 2.8 min (PT)	2.2.2: 5.4 min (PM) 2.2.1 + 2.2.2: 6.3 min (PM) y 2.9 min (PT)
		2.3	2.3.1	-	5.1 min (PM) y 5.1 min (PT)	-
			2.3.2	-		
	3	3.1	3.1.1	-	4.9 min (PM) y 4.9 min (PT)	-
			3.1.2	-		
		3.2	3.2.1	-		
			3.2.2	Microsimulación	0.6 min (PM) y 0.19 min (PT)	10.9 min (PM) y 2.4 min (PT)

Fuente: Anexo 4.3 Estudio de Movilidad.

Tabla N° 4.138: Tiempos de viaje máximo, Sector 4

Total de escenarios					Tiempos de desplazamiento Tte privado	
Sector	**Etapa**	**Frente**	**Fase**	**AIMSUN**	**Comparación entre Sit Actual y Sit con Desvío**	**Arcos nuevos Sit con Desvío**
4	1	1.1	1.1.A	Microsimulación	0.23 min (PM) y 1.27min (PT)	-
			1.1.B			
		1.2	1.2.A	Microsimulación	1.08 min (PM) y 0,53 min (PT)	-
			1.2.B			
		1.3	1.3.A	Microsimulación	1.17 min (PM) y 2.03 min (PT)	-
			1.3.B			
	2	2.1	2.1.1	Microsimulación	2.57 min (PM) y 2.45 min (PT)	-
			2.1.2	Microsimulación	0.75 min (PM) y 3.27 min (PT)	-

Total de escenarios					Tiempos de desplazamiento Tte privado	
Sector	**Etapa**	**Frente**	**Fase**	**AIMSUN**	**Comparación entre Sit Actual y Sit con Desvío**	**Arcos nuevos Sit con Desvío**
			2.1.3	Microsimulación	2.15 min (PM) y 3.03 min (PT)	2.2 min (PM) y 3.2 min (PT)
			2.1.4	Microsimulación	1.52 min (PM) y 3.03 min (PT)	4.3 min (PM) y 6.5 min (PT)
	3	3.1	3.1.A	-	Sin microsimulación	
			3.1.B	Microsimulación	1.40 min (PM) y 0.88 min (PT)	6.2 min (PM) y 6.6 min (PT)
		3.2	3.2.A	Microsimulación	1.22 min (PM) y 0.8 min (PT)	1.5 min (PM) y 5.3 min (PT)
			3.2.B			
		3.3	3.3.A	-		
			3.3.B	-		

Fuente: Anexo 4.3 Estudio de Movilidad.

En términos generales, las obras producirán aumentos temporales en los tiempos de desplazamiento del transporte privado, cuya magnitud dependerá de los desvíos y accesos intervenidos en cada fase. La mayor parte de los escenarios evaluados presenta incrementos inferiores o cercanos a cinco minutos respecto de la situación actual. No obstante, las mayores afectaciones se concentran en conexiones específicas de Camino Noviciado, sin que se identifique un aumento generalizado de las demoras en la Ruta 68.

Calificación del impacto

La siguiente tabla presenta la calificación del impacto IMH-17, conforme a la metodología descrita en la sección 4.2:

Tabla N° 4.139: Valores de variables de magnitud del impacto IMH-17 - Fase de Construcción

Parámetro	Valor	Justificación
Relevancia Ambiental	10	La relevancia ambiental (Ra) del componente de medio humano del Proyecto es extrema, debido a que este se emplaza en zonas de alta densificación, afectando a población ubicada en el área urbana del AIMH en términos

Parámetro	Valor	Justificación
		de sus desplazamientos, acceso a determinados sectores y para determinados fines sociales. El uso de la Ruta 68 corresponde a una de las principales vías de conexión y articulación entre la RM y la región de Valparaíso, así como para el uso y conexión de todos los sectores y comunas aledañas a esta.
Carácter	-1	Es Negativo, ya que implica deterioro de la condición basal. Se producirá un aumento de los tiempos de desplazamiento lo que implicará mayores tiempos de traslado, alterando las dinámicas de desplazamiento de los usuarios de la ruta, en especial de los residentes cercanos.
Magnitud	8	Se cataloga como Muy alta. El grado de alteración es muy alto, pero no total, ya que se generará un aumento considerable de ellos tiempos de desplazamiento, pero no se obstaculiza complemente el flujo de los vehículos.
Extensión	3	Amplia, se refiere a que la alteración en los tiempos de desplazamiento tendrá manifestaciones en diferentes sectores del área de influencia que confluyen en la Ruta 68, entre ellos se encuentran los sectores Ciudad de los Valles, Lomas de lo Aguirre al sur del AIMH de Pudahuel Rural, y Camino Noviciado y Villa Couso al norte de esta.
Duración	2	Temporal, ya que corresponde a una duración de entre 1 y 10 años.
Reversibilidad	1	Corto Plazo. Una vez que terminen las obras, se volverá a la situación basal. El impacto se revierte en menos de un año.
Periodicidad	4	Continuo, el efecto de las obras es continuo mientras se estén desarrollando.
Importancia	-4,3	
VIA	**-43**	**No Significativo**

Fuente: GAC

Impacto IMH-18 Alteración temporal de las condiciones de acceso y visibilidad de comercios colindantes a las obras.

Este impacto se produce como consecuencia de la ejecución del Proyecto y de las actividades asociadas a su construcción, las cuales podrían generar alteraciones temporales en las condiciones habituales de funcionamiento de actividades comerciales ubicadas en el área de influencia. En particular, podrían verse afectados espacios utilizados para la exhibición y comercialización de productos, con potencial

incidencia en el desarrollo normal de dichas actividades económicas. Los casos identificados y potencialmente afectados por esta situación se presentan en la siguiente tabla:

Tabla N° 4.140: Casos potencialmente afectados

ID	Comuna	Uso actual	Relación con el terreno	Relación con la propiedad
AI1	Pudahuel	Comercial	Permiso municipal	Dueño
AI2	Pudahuel	Comercial	Permiso municipal	Dueño
AI3	Pudahuel	Comercial	Permiso municipal	Dueño
AI4	Pudahuel	Comercial	Permiso municipal	Dueño
AI5	Pudahuel	Comercial	Permiso municipal	Dueño

Fuente: GAC

Calificación del impacto

La siguiente tabla presenta la calificación del impacto IMH-18, conforme a la metodología descrita en la sección 4.2:

Tabla N° 4.141: Valores de variables de magnitud del impacto IMH-18 - Fase de Construcción

Parámetro	Valor	Justificación
Relevancia Ambiental	10	Se califica como Extrema, debido a que el Proyecto interviene en áreas residenciales donde los grupos humanos establecen vínculos y sistemas confianza y colaboración y generan sentimientos de arraigo. Esta dimensión subjetiva representa un componente fundamental para la reproducción de los Sistemas de Vida y Costumbres de los Grupos Humanos del Área de Influencia.
Carácter	-1	Se califica como Negativo, debido a que las actividades constructivas y obras del Proyecto, pueden generar

		restricciones temporales de acceso a establecimientos comerciales ubicados en el área de intervención.
Magnitud	4	Cuando el grado de alteración es considerable. Las actividades asociadas a la ejecución del Proyecto podrían generar modificaciones relevantes en las condiciones habituales de funcionamiento de los establecimientos comerciales potencialmente afectados, con incidencia temporal en el desarrollo de sus actividades.
Extensión	2	Se califica como Parcial, dado que los efectos del impacto se manifiestan en un entorno inmediato de la fuente que lo genera, es decir, en los establecimientos comerciales identificados.
Duración	2	Se califica como Temporal, debido a que la afectación se produce durante la ejecución de las obras en construcción, desapareciendo una vez finalizadas las intervenciones.
Reversibilidad	1	Se califica de Corto Plazo, debido a que el impacto se revierte por medios naturales en un plazo menor a un año.
Periodicidad	1	Se califica como Irregular o Aperiódico, toda vez que la afectación se produce en función de actividades constructivas específicas, sin responder a una frecuencia constante o previamente definida.
Importancia	-2,4	
VIA	**-24**	**No significativo**

Fuente: GAC

Impacto IMH-19 Alteración de la cohesión social y de los sentimientos de arraigo de la población receptora y que se queda en el territorio producto del reasentamiento

Como resultado del reasentamiento de personas y hogares afectados por las expropiaciones requeridas para la ejecución del Proyecto, la población receptora y que se queda en el territorio podría experimentar modificaciones en las dinámicas sociales existentes producto de la incorporación de nuevos residentes en el territorio. Este proceso puede requerir ajustes en los mecanismos de interacción, participación y convivencia comunitaria, generando cambios acotados en la configuración de las redes sociales locales. Sin perjuicio de lo anterior, dado que la población receptora mantiene sus vínculos territoriales y redes sociales preexistentes, los efectos esperados sobre la cohesión social y el arraigo son de menor magnitud, por lo que el impacto se evalúa no significativo.

Calificación del impacto

La siguiente tabla presenta la calificación del impacto IMH-19, conforme a la metodología descrita en la sección 4.2:

Tabla N° 4.142: Valores de variables de magnitud del impacto IMH-19 - Fase de Construcción

Parámetro	Valor	Justificación
Relevancia Ambiental	10	Se califica como Extrema, debido a que el Proyecto interviene en áreas residenciales donde los grupos humanos establecen vínculos y sistemas confianza y colaboración y generan sentimientos de arraigo. Esta dimensión subjetiva representa un componente fundamental para la reproducción de los Sistemas de Vida y Costumbres de los Grupos Humanos del Área de Influencia.
Carácter	-1	Se califica como Negativo, pues el impacto implica el deterioro de la condición basal, es decir, existen cambios en el tejido social, la cohesión social y los sentimientos de arraigo.
Magnitud	2	Cuando el grado de alteración implica cambios considerables respecto a la condición basal, pero dentro de rangos aceptables. La incorporación de hogares reasentados puede generar ajustes en las dinámicas de interacción de la población receptora. Sin embargo, la mantención de las redes sociales preexistentes permite prever una alteración acotada de las dinámicas comunitarias.
Extensión	2	Cuando el impacto se manifiesta en un entorno inmediato de la fuente. Los efectos potenciales se restringen a los sectores donde se localizarán las familias reasentadas y a las comunidades receptoras directamente vinculadas a estos lugares de destino, sin proyectarse más allá del área de influencia local.
Duración	2	Cuando la permanencia del impacto es entre 1 y 10 años, cese o no la acción que lo genera. los eventuales ajustes en las relaciones comunitarias y mecanismos de interacción social suelen concentrarse en las etapas iniciales posteriores al reasentamiento, disminuyendo progresivamente a medida que los hogares se integran a su nuevo entorno.
Reversibilidad	2	Cuando el impacto se revierte por medios naturales en un plazo de entre 1 y 10 años. Se estima que las comunidades receptoras poseen capacidad de adaptación e integración

Parámetro	Valor	Justificación
		social, permitiendo que los mecanismos de cohesión social se reconfiguren gradualmente mediante la interacción cotidiana, la participación comunitaria y el establecimiento de nuevas relaciones vecinales.
Periodicidad	4	Cuando el efecto se manifiesta de forma continua. la presencia de los nuevos residentes y sus interacciones con la comunidad receptora forman parte de la dinámica cotidiana del territorio durante todo el proceso de integración social.
Importancia	-2,2	
VIA	**-22**	**No significativo**

Fuente: GAC

ii. Fase de Operación

Durante la Fase de Operación no se generarán impactos ambientales, esto, ya que el espíritu del Proyecto es generar una mejora significativa en la capacidad de uso de la Ruta 68.

4.4.3.2 Jerarquización de los impactos identificados

En la Tabla N° 4.143: se presenta una síntesis de la valoración y calificación de los impactos, a partir de los cálculos obtenidos de relevancia ambiental e importancia.

Tabla N° 4.143: Valoración y calificación de los impactos asociados a Sistemas de Vida y Costumbre de Grupos Humanos durante las fases de construcción y operación

Nombre del Impacto	Fase	Relevancia Ambiental	Importancia del impacto	Valoración del impacto	Calificación del Impacto
Reasentamiento de Grupos Humanos por expropiación de vivienda, terreno o infraestructura asociada	Construcción	10	-6,2	-62	Significativo
Afectación a los sentimientos de arraigo y cohesión social por pérdida de bosque urbano, Estación	Construcción	10	-6,0	-60	Significativo

Nombre del Impacto	Fase	Relevancia Ambiental	Importancia del impacto	Valoración del impacto	Calificación del Impacto
Central plantado en forma comunitaria como un compromiso por la calidad ambiental del sector en el futuro					
Modificación en los patrones productivos y comerciales de la población desplazada	Construcción	10	-5,4	-54	Significativo
Alteración a la cohesión social y sentimientos de arraigo del grupo humano debido al desplazamiento y la pérdida o desarticulación de redes sociales construidas en el territorio	Construcción	10	-5,4	-54	Significativo
Aumento tiempos desplazamiento transporte privado en sector Caren por ejecución de obras del proyecto	Construcción	10	-4,3	-43	No significativo
Modificación de las dinámicas de desplazamiento local por intervención de calles, aceras, o equipamiento de acceso a transporte público	Construcción	10	-3,4	-34	No significativo
Afectación al culto conmemorativo asociado a las animitas, debido a su necesaria relocalización por superposición de obras del Proyecto	Construcción	10	-3,3	-33	No significativo

Nombre del Impacto	Fase	Relevancia Ambiental	Importancia del impacto	Valoración del impacto	Calificación del Impacto
Aumento del tiempo de desplazamiento peatonal por afectación en veredas y cruces peatonales	Construcción	10	-2,8	-28	No significativo
Alteración transitoria a las condiciones de acceso al centro educacional The Greenland School por proximidad con frente de trabajo	Construcción	10	-2,6	-26	No significativo
Alteración transitoria al acceso y/o perdida de bienes, servicios y equipamiento comunitario (áreas verdes, sitios de recreación, etc.) en el Parque Santiago Bueras	Construcción	10	-2,6	-26	No significativo
Alteración transitoria a las condiciones de operación del servicio de educación que ofrece The Greenland School por ampliación de calle Oceánica.	Construcción	10	-2,6	-26	No significativo
Afectación al acceso a equipamiento deportivo de alto interés para la comunidad por alteración en la disponibilidad de estacionamientos en Canchas de fútbol Claudio Arrau	Construcción	10	-2,4	-24	No significativo
Alteración temporal de las condiciones de acceso y visibilidad de	Construcción	10	-2,4	-24	No significativo

Nombre del Impacto	Fase	Relevancia Ambiental	Importancia del impacto	Valoración del impacto	Calificación del Impacto
comercios colindantes a las obras.					
Afectación a la realización de prácticas culturales y ceremonias en Sitio de Significación Cultural Centro Ceremonial Mapuche Nguillatuwe Lof Lo Prado, por efecto de emisión de ruidos durante la Fase de Construcción del Proyecto	Construcción	10	-2,3	-23	No significativo
Alteración de la cohesión social y de los sentimientos de arraigo de la población receptora y que se queda en el territorio producto del reasentamiento	Construcción	10	-2,2	-22	No significativo
Modificación de las dinámicas de desplazamiento local por intervención de acceso a líneas de colectivos y taxis ubicados en Parque Santiago Bueras	Construcción	10	-2,1	-21	No significativo
Aumento del tiempo de desplazamiento hacia el transporte público por traslado de paraderos	Construcción	10	-2,1	-21	No significativo
Alteración transitoria del desarrollo de actividades comerciales itinerantes asociadas a la ejecución de las obras en el sector de Av. Las	Construcción	10	-1,9	-19	No Significativo

Nombre del Impacto	Fase	Relevancia Ambiental	Importancia del impacto	Valoración del impacto	Calificación del Impacto
Rejas y la Alameda Libertador Bernardo O´Higgins					
Afectación a la normal actividad de la Corporación de Salud Lo Prado y el Circo del Mundo, por efecto de emisión de ruidos durante la Fase de Construcción del Proyecto	Construcción	10	-1,7	-17	No significativo

Fuente: GAC

De la evaluación de impactos realizada anteriormente se puede concluir que el Proyecto genera o presenta alteración significativa sobre los sistemas de vida y costumbres de los grupos humanos.

4.4.4 Evaluación de impactos asociados al Artículo 8 del Reglamento del SEIA

El artículo 8 del Reglamento del SEIA, señala que *"El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su Proyecto o actividad se localiza en o próxima a poblaciones, recursos y áreas protegidas, sitios prioritarios para la conservación, humedales protegidos y glaciares, susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar.*

Se entenderá que el Proyecto o actividad se localiza en o próxima a población, recursos y áreas protegidas, sitios prioritarios para la conservación, humedales protegidos, glaciares o a un territorio con valor ambiental, cuando éstas se encuentren en el área de influencia del Proyecto o actividad (…).

A objeto de evaluar si el Proyecto o actividad es susceptible de afectar poblaciones protegidas, se considerará la extensión, magnitud o duración de la intervención en áreas donde ellas habitan.

A objeto de evaluar si el Proyecto o actividad es susceptible de afectar recursos y áreas protegidas, sitios prioritarios para la conservación, humedales protegidos, glaciares o territorios con valor ambiental, se considerará la extensión, magnitud o duración de la

intervención de sus partes, obras o acciones, así como de los impactos generados por el Proyecto o actividad, teniendo en especial consideración los objetos de protección que se pretenden resguardar."

A fin de evaluar si se generan o presentan los efectos adversos descritos anteriormente, se presenta el análisis respecto a cada uno de los incisos de este artículo.

4.4.4.1 Análisis con relación a recursos y áreas protegidas, sitios prioritarios para la conservación, humedales protegidos, glaciares, áreas con valor para la observación astronómica con fines de investigación científica o territorios con valor ambiental

De acuerdo con la Línea de Base de Áreas Protegidas y Sitios Prioritarios (Anexo 3.19 del EIA), el área de influencia del Proyecto no se superpone con áreas protegidas, ni bajo las categorías del Instructivo ORD. D.E. N°130844/2013 del SEA ni bajo las establecidas en la Ley N°21.600. Tampoco se superpone con sitios prioritarios para la conservación de interés nacional ni regional; el más cercano corresponde al sitio prioritario regional Humedal de Batuco, ubicado a aproximadamente 7,4 km del área del Proyecto. Asimismo, no se identifican glaciares en el área de influencia ni áreas con valor para la observación astronómica con fines de investigación científica, toda vez que la normativa asociada (D.S. N°2/2023 del Ministerio de Ciencia) aplica a las regiones de Antofagasta, Atacama y Coquimbo.

En cuanto a áreas colocadas bajo protección oficial, se identifican dos elementos en el área de influencia: (i) el Humedal Urbano Río Mapocho, declarado mediante Resolución Exenta N°9.638 del Ministerio del Medio Ambiente, en el marco de la Ley N°21.202, cuyo polígono es intervenido por las obras de los puentes Mapocho y Pudahuel, que interactúan con el río Mapocho y el estero Colina, motivo por el cual el Proyecto ingresa al SEIA, además, por los literales p) y s) del artículo 10 de la Ley N°19.300; y (ii) un Área de Rehabilitación Ecológica del Plan Regulador Metropolitano de Santiago, en la subcategoría Áreas de Protección de Recursos de Valor Natural, que se superpone con el área de influencia sin ser intervenida por obras. Ambos elementos se evalúan a continuación, teniendo en especial consideración los objetos de protección que se pretende resguardar.

Los objetos de protección del humedal caracterizados en el Anexo 3.21 del EIA corresponden a la hidrología, el suelo hídrico, la vegetación hidrófila, los animales silvestres, la calidad del agua superficial y la biota acuática. Sobre estos objetos, los impactos evaluados en el acápite 4.4.2 resultaron no significativos: alteración de suelo hídrico (ISUH-01, VIA -26,7), alteración temporal de cauces naturales asociados al río Mapocho y estero Colina (HI-01, VIA -18), alteración del ecosistema humedal y su biota

acuática, incluida la ictiofauna (VIA -24), y alteración del hábitat de relevancia para fauna vertebrada asociado al humedal por incremento de los niveles de ruido (VIA -11,9). Cabe precisar que las obras en el cauce no contemplan corta de formaciones vegetacionales. Estos resultados sustentan la evaluación del área protegida como unidad, que se presenta a continuación.

i. Fase de Construcción

Impacto IAP-01: Alteración del Área colocada bajo protección oficial Humedal Urbano, "Río Mapocho"

Corresponde a la intervención de sectores comprendidos dentro del polígono del Humedal Urbano "Río Mapocho", declarado bajo protección oficial mediante Resolución Exenta N°09638 del Ministerio del Medio Ambiente, en el marco de la Ley N°21.202, producto de la ejecución de obras asociadas al mejoramiento de los puentes que cruzan dicho cauce. En este sentido, se evalúa la afectación que generarán actividades tales como la instalación de faenas, el movimiento de tierras, los trabajos en el cauce y las obras de fundación de las estructuras viales, las cuales podrán alterar temporalmente la cobertura vegetacional, la condición hidráulica y el hábitat asociado al humedal en los sectores directamente intervenidos por el Proyecto.

Calificación del impacto

La Tabla N° 4.144: presenta la calificación del impacto IAP-01 Alteración del Área colocada bajo protección oficial Humedal Urbano, "Río Mapocho", conforme a la metodología descrita en la sección 4.2:

Tabla N° 4.144: Valores de variables de magnitud del impacto IAP-01 - Fase de Construcción

Parámetro	Valor	Justificación
Relevancia Ambiental	10	La relevancia ambiental de la componente se considera extrema, dado que el Humedal Urbano "Río Mapocho" constituye un ecosistema declarado bajo protección oficial mediante Resolución Exenta N°09638 del Ministerio del Medio Ambiente (31 de diciembre de 2025), en el marco de la Ley N°21.202, condición que conforme al artículo 11 letra d) de la Ley N°19.300 determina el sometimiento a Estudio de Impacto Ambiental de todo proyecto susceptible de afectarlo. Asimismo, el humedal constituye hábitat de ictiofauna nativa en categoría Vulnerable, como el bagrecito (*Trichomycterus areolatus*) y la pocha (*Cheirodon pisciculus*), y de especies especialistas de humedal, como la garza cuca (*Ardea cocoi*), y cumple funciones ecosistémicas relevantes para la regulación hídrica, el control de inundaciones y la conectividad ecológica del corredor urbano del Mapocho, por lo que resulta especialmente sensible frente a intervenciones que puedan

Parámetro	Valor	Justificación
		alterar su condición de protección oficial, su superficie o la integridad de sus procesos ecológicos asociados en el área de influencia.
Carácter	-1	Este impacto ha sido calificado con Carácter negativo, ya que implica una intervención al humedal, en cuanto parte de las obras se ubican sobre el área evaluada.
Magnitud	2	Se considera media, ya que la intervención implica un cambio considerable respecto a la condición basal del Humedal Urbano "Río Mapocho", pero se mantiene dentro de rangos aceptables, sin comprometer la continuidad hidrológica ni las funciones ecosistémicas principales de la componente. En términos cuantitativos, y considerando el cruce efectivo de ribera a ribera, las estructuras proyectadas en los cruces del estero Colina y del río Mapocho abarcarán en conjunto aproximadamente 0,92 ha (0,51 ha y 0,41 ha, respectivamente), frente a las 0,31 ha que ocupan actualmente las estructuras existentes (0,13 ha y 0,18 ha). El incremento neto de 0,61 ha equivale a aproximadamente un 0,09% de la superficie total del humedal declarado (647 ha), en tanto que la superficie total de los cruces proyectados representa cerca del 0,14% de dicha superficie.
Extensión	2	Se considera parcial, dado que la afectación del Humedal se manifiesta en el entorno inmediato de la fuente de impacto, esto es, en el sector específico donde se emplazan las obras del Proyecto, sin extenderse a otros sectores o tramos del polígono protegido. En efecto, la intervención se restringe a los dos sectores de cruce, que en conjunto representan menos del 0,15% de la superficie del humedal declarado.
Duración	2	La duración será temporal o transitoria, ya que el impacto de la alteración del humedal producto de las obras requeridas para el mejoramiento de los puentes, se acotará a la Fase de Construcción (48 meses, según el Capítulo 1 del EIA) y, en particular, al período de obras en cauce, estimado en 19 meses, lo cual no afectará la permanencia de este ecosistema, permitiendo la persistencia y renovación natural de sus objetos de protección.
Reversibilidad	2	La reversibilidad del impacto se considera medio plazo, ya que el posible efecto sobre el humedal se puede revertir de forma natural una vez terminadas las obras de construcción. Además, no existirá una modificación absoluta al libre flujo de agua debido al método constructivo que asegurará que así sea, y se contempla el retiro de las plataformas temporales de trabajo y la restitución de los sectores intervenidos una vez finalizadas las obras en cauce.
Periodicidad	4	El efecto se considera continuo, dado que la alteración se manifiesta de forma ininterrumpida mientras se mantengan las obras en cauce y las plataformas temporales de trabajo durante la Fase de Construcción.
Importancia	-2,2	

Parámetro	Valor	Justificación
VIA	**-22**	**No Significativo**

Fuente: GAC

Complementariamente, durante la construcción el Titular implementará los compromisos ambientales voluntarios CAV EAC-01 "Plan de rescate y relocalización de ictiofauna nativa" y CAV EAC-02 "Monitoreo de calidad de agua superficial» en el río Mapocho y el estero Colina" (Capítulo 11 del EIA), orientados a resguardar la biota acuática y la calidad del agua, objetos de protección del humedal. Estos compromisos no fueron considerados en la calificación del impacto.

Cabe señalar que el único impacto significativo del Proyecto sobre componentes bióticos corresponde a la pérdida de individuos de Grammostola rosea (impacto "Pérdida de individuos de especies de interés y/o sensibles de baja movilidad» del componente Fauna Invertebrada Terrestre, VIA -49,6). Esta especie fue registrada en ambientes de pradera y bosque nativo asociados a los puntos de muestreo PMI 14, 15, 18, 19 y 20 (Anexo 3.12 del EIA), sin registros en ambiente de humedal y sin superposición con el polígono del Humedal Urbano Río Mapocho ni con el Área de Rehabilitación Ecológica del PRMS. Para este impacto se contempla la medida de mitigación MT-01 "Rescate y relocalización de fauna invertebrada singular", que se ejecutará al amparo del PAS 146 (Capítulo 7 del EIA). Por lo anterior, este impacto no recae sobre los objetos de protección del humedal urbano ni del área protegida por el PRMS, y no modifica la conclusión del presente análisis.

Impacto IAP-02: Alteración de Áreas de protección de recursos de valor natural, definidas en Instrumentos de Planificación Territorial, del Plan Regulador Metropolitano de Santiago, en la subcategoría "Áreas de Protección de Recursos de Valor Natural", correspondiente a "Áreas de Rehabilitación Ecológica"

Corresponde a la sobreposición existente entre el Área de Influencia del Proyecto y las Áreas de Protección de Recursos de Valor Natural, en su subcategoría "Áreas de Rehabilitación Ecológica", reconocidas por el Plan Regulador Metropolitano de Santiago (PRMS). Dicho instrumento de planificación territorial identifica estas áreas como sectores que deben ser preservados por la presencia de vegetación y fauna silvestre, cursos o vertientes naturales de agua, y por constituir un patrimonio natural que amerita protección. Cabe señalar que, en el caso evaluado, la afectación no corresponde a una intervención directa mediante obras sobre el área protegida, sino a la coincidencia espacial entre el polígono del Área de Rehabilitación Ecológica y el Área de Influencia definida para la componente, circunstancia que es evaluada durante la Fase de Construcción del Proyecto y se aborda en el impacto precedente.

Calificación del impacto

La Tabla N° 4.145: presenta la calificación del impacto IAP-02 Alteración de Áreas de protección de recursos de valor natural, definidas en Instrumentos de Planificación Territorial del Plan Regulador Metropolitano de Santiago, en la subcategoría Áreas de Protección de Recursos de Valor Natural, correspondiente a Áreas de Rehabilitación Ecológica, conforme a la metodología descrita en la sección 4.2:

Tabla N° 4.145: Valores de variables de magnitud del impacto AIP-02 - Fase de Construcción

Parámetro	Valor	Justificación
Relevancia Ambiental	6	La relevancia es moderada ya que se trata de un componente, reconocido por el Instrumento de Planificación Territorial "Plan Regulador Metropolitano de Santiago – PRMS", como un área que debe ser preservada por la presencia de vegetación y fauna silvestre, así como también cursos o vertientes naturales de agua y que constituyen un patrimonio natural o cultural que deben ser protegidos. No será alta ni extrema, dado que no hay obras que se encuentren alterando el área colocada bajo protección oficial, sino que hay una sobreposición entre el Área de Rehabilitación Ecológica y el AI de la componente.
Carácter	-1	Este impacto ha sido calificado con carácter negativo, dado que el área de influencia del Proyecto coincide con un Área de Protección de Recursos de Valor Natural, aun cuando no se emplazan obras en ella.
Magnitud	1	La magnitud recibe esta valoración cuando la afección es mínima, que en el caso evaluado se da ya que no hay obras impactando en el área de protección de recurso de valor natural.
Extensión	1	El impacto se manifiesta solo en un sector minoritario del área de influencia y corresponde a la sobreposición entre el Área de Rehabilitación Ecológica y la Instalación de Faenas principal, en el sector de Mina Lo Aguirre.
Duración	2	Temporal, acotada a la Fase de Construcción (48 meses, según el Capítulo 1 del EIA).
Reversibilidad	2	Medio plazo, dado que el impacto se revierte por medios naturales en un plazo de entre 1 y 10 años, una vez finalizada la Fase de Construcción.
Periodicidad	4	El impacto se manifiesta de manera continua dado que la sobreposición no es irregular ni intermitente, sino que existe en la medida que la Fase de Construcción se desarrolle.

Parámetro	Valor	Justificación
Importancia	-1,7	
VIA	**-10**	**No Significativo**

Fuente: GAC

ii. Fase de Operación

Durante la Fase de Operación se ejecutarán las actividades de operación, mantención y conservación de la ruta descritas en el Capítulo 1 del EIA. Estas actividades no contemplan intervenciones en el cauce ni en el polígono del Humedal Urbano Río Mapocho, ni en el Área de Rehabilitación Ecológica del PRMS, por lo que no presentan mecanismos de interacción capaces de alterar sus objetos de protección, en concordancia con lo concluido para el componente Ecosistemas Acuáticos Continentales en el acápite 4.4.2. En consecuencia, no se identifican impactos sobre recursos y áreas protegidas en esta fase.

4.4.4.2 Análisis con relación a Poblaciones protegidas

Para efectos de susceptibilidad de afectación a población protegida es clave el análisis usando los criterios de extensión, magnitud o duración de la intervención de las áreas en que habitan GHPPI a que se refiere el inciso penúltimo del Art. 8.

De acuerdo con la Línea de Base de Medio Humano (Anexo 3.20 del EIA), en el AIMH se registra población indígena, mayoritariamente perteneciente al pueblo mapuche, organizada principalmente a través de asociaciones indígenas urbanas y redes comunitarias con presencia activa en las comunas de Lo Prado y Pudahuel. En la comuna de Lo Prado no se registran comunidades indígenas inscritas en CONADI, sino asociaciones indígenas, entre ellas las asociaciones Newen, We-Liwen, Folil Rayen Domo, Chañil, el Consejo Mapuche de Lo Prado, la agrupación Mujeres Artesanas y Emprendedoras Mapuche Kimün y la Asociación Multicultural Qullasuyu. En el AIMH de Estación Central no se identificaron comunidades indígenas organizadas con presencia activa en el territorio.

La relación de estos grupos con el territorio se expresa principalmente a través de usos culturales, simbólicos y comunitarios de equipamientos específicos, y no mediante una ocupación residencial diferenciada. Entre estos espacios destaca el Centro Ceremonial Mapuche Nguillatuwe, Lof Lo Prado, del Consejo Mapuche de Lo Prado, recinto de aproximadamente 1,5 ha emplazado entre la Av. General Bonilla y la Ruta 68, entregado en comodato por la Municipalidad de Lo Prado, donde se desarrollan ceremonias como el We Tripantu y el Nguillatun, además de actividades culturales y comunitarias.

Complementariamente, la línea de base identifica espacios de salud intercultural, como la ruka de salud mapuche vinculada a la Corporación de Salud de Lo Prado y el Centro de Salud Mapuche Rayen Folle, en Pudahuel.

Conforme a lo evaluado en el impacto IMH-13 (acápite 4.4.3), el Centro Ceremonial mantendrá su funcionamiento y accesibilidad durante toda la Fase de Construcción, por lo que el Proyecto no contempla su intervención física. En consecuencia, la interacción del Proyecto con población protegida se limita a la proximidad de frentes de trabajo e instalaciones de faena secundarias al Centro Ceremonial, cuya relación con cada uno de los efectos, características y circunstancias del artículo 11 de la Ley se analiza a continuación.

Para estos efectos, se analiza la relación de los GHPPI que habitan o hacen uso de sitios dentro del AIMH con cada uno de los efectos, características y circunstancias (ECC) del artículo 11 de la Ley, según se presenta a continuación:

a.1. Riesgo para la salud de las personas (Art. 5)

Los aportes de MP10, MP2,5 y gases del Proyecto no superan las normas primarias de calidad del aire en los receptores evaluados (impacto ICA-01, VIA máximo -41, no significativo) y la modelación acústica da cuenta de cumplimiento normativo en todos los receptores humanos, incluido el receptor representativo del sector donde se emplaza el Centro Ceremonial, tanto en la Fase de Construcción como en la de operación (acápite 4.4.1). Por lo anterior, no se prevé riesgo para la salud de los GHPPI que hacen uso del Centro Ceremonial ni de los demás espacios identificados.

a.2. Alteración significativa sobre los recursos naturales renovables (Art. 6)

La línea de base no identifica uso, por parte de los GHPPI, de recursos naturales renovables presentes en el área de influencia con fines de sustento, medicinales, espirituales o ceremoniales; el uso del territorio por estos grupos se concentra en equipamientos de carácter cultural y comunitario. Los impactos sobre recursos naturales renovables evaluados en el acápite 4.4.2 resultan no significativos, con excepción de la pérdida de individuos de *Grammostola rosea* (fauna invertebrada terrestre), especie que no constituye un recurso utilizado por población protegida. En consecuencia, no se configura una afectación a recursos naturales utilizados por GHPPI.

a.3. Alteración significativa de los sistemas de vida y costumbre (Art. 7)

La única interacción identificada con GHPPI corresponde al impacto IMH-13 «Afectación a la realización de prácticas culturales y ceremonias en Sitio de Significación Cultural Centro Ceremonial Mapuche Nguillatuwe Lof Lo Prado», evaluado como no significativo (VIA -23), toda vez que su extensión es puntual, su duración se

acota a la Fase de Construcción y el recinto mantiene su funcionamiento y accesibilidad. No se identifican reasentamientos de GHPPI, restricciones al acceso a recursos naturales ni alteraciones de sus formas de organización social particular, y en la Fase de Operación no se identifican impactos sobre sistemas de vida y costumbres. Sin perjuicio de lo anterior, el Titular compromete la CAV MH-07, consistente en un cierre perimetral acústico permanente en el deslinde del Centro Ceremonial, del Circo del Mundo y de la Corporación de Salud de Lo Prado (Capítulo 11 del EIA).

a.4. Alteración del valor paisajístico o turístico (Art.9):

Los impactos sobre el valor paisajístico (intrusión visual, VIA entre -8 y -16) y sobre el valor turístico (VIA -6) fueron calificados como no significativos (acápite 4.4.5), y la línea de base no identifica zonas con valor paisajístico o turístico de uso particular por parte de GHPPI. Por lo tanto, no se configura este efecto respecto de población protegida.

a.5. Alteración del patrimonio cultural (Art. 10):

La línea de base de patrimonio arqueológico no registró elementos del patrimonio cultural indígena en el área de influencia, y los impactos sobre patrimonio arqueológico y paleontológico resultaron no significativos (VIA -20,2 y -20,3, respectivamente; acápite 4.4.6). El Centro Ceremonial, si bien constituye un sitio de significación cultural, no será intervenido físicamente por las obras, por lo que no se prevé su modificación o deterioro permanente.

i. Fase de Construcción

Impacto IPP-01: Alteración de las condiciones para el desarrollo de prácticas culturales y ceremoniales de GHPPI en el Centro Ceremonial Mapuche Nguillatuwe, Lof Lo Prado

Corresponde a la alteración temporal de las condiciones ambientales (ruido, material particulado y vibraciones) en que los GHPPI desarrollan actividades ceremoniales y culturales en el Centro Ceremonial Mapuche Nguillatuwe, Lof Lo Prado, producto de la proximidad de frentes de trabajo e instalaciones de faena secundarias. Este impacto corresponde al mismo efecto evaluado en el acápite 4.4.3 como IMH-13, que aquí se analiza desde la perspectiva del artículo 8 del RSEIA, considerando la extensión, magnitud y duración de la intervención en los espacios utilizados por población protegida. No constituye, por tanto, un impacto adicional.

Calificación del impacto

En la tabla siguiente se presenta la calificación del impacto IPP-01, conforme a la metodología descrita en la sección 4.2:

Tabla N° 4.146: Valores de variables de magnitud del impacto IPP-01 - Fase de Construcción

Parámetro	Valor	Justificación
Relevancia Ambiental	10	Relevancia extrema, por tratarse de un espacio de significación cultural utilizado por grupos humanos pertenecientes a pueblos indígenas, que constituyen población protegida conforme al artículo 8 del RSEIA, y donde se concentran las prácticas ceremoniales que sostienen la identidad cultural del grupo. Valoración consistente con la del impacto IMH-13.
Carácter	-1	Negativo, por cuanto implica un deterioro temporal de las condiciones basales en que se desarrollan las actividades ceremoniales y culturales.
Magnitud	4	Alta, dado que la alteración recae sobre prácticas de especial relevancia cultural y espiritual, aun cuando estas pueden continuar desarrollándose y el recinto mantiene su funcionamiento y accesibilidad.
Extensión	1	Puntual, circunscrita al recinto del Centro Ceremonial, donde se concentran las actividades de los GHPPI identificados. No se intervienen físicamente el recinto ni otros espacios de significación indígena.
Duración	2	Temporal, acotada a la Fase de Construcción (48 meses, según el Capítulo 1 del EIA) y, en particular, a los períodos en que operen frentes de trabajo próximos al recinto.
Reversibilidad	1	Corto plazo: una vez finalizadas las obras en el sector, las condiciones acústicas y ambientales retornan a su situación basal.
Periodicidad	2	Periódico o intermitente, asociado a la ejecución de actividades constructivas que no son permanentes en el entorno del recinto.
Importancia	-2,3	
VIA	**-23**	**No Significativo**

Fuente: GAC

ii. Fase de Operación

Durante la Fase de Operación no se identifican impactos sobre población protegida. La evaluación de ruido de esta fase da cuenta de cumplimiento normativo en todos los receptores humanos (acápite 4.4.1) y en el acápite 4.4.3 no se identifican impactos sobre sistemas de vida y costumbres en la operación. Adicionalmente, el cierre perimetral acústico comprometido en la CAV MH-07 se mantendrá durante la operación de la ruta.

4.4.4.3 Jerarquización de los impactos identificados

En la Tabla 4-1 se presenta una síntesis de la valoración y calificación de los impactos, a partir de los cálculos obtenidos de relevancia ambiental e importancia.

Tabla 4-1. Valoración y calificación de los impactos asociados al artículo 8 del RSEIA durante las fases de construcción y operación

Nombre del Impacto	Fase	Relevancia Ambiental	Importancia del impacto	Valoración del impacto	Calificación del Impacto
Alteración de las condiciones para el desarrollo de prácticas culturales y ceremoniales de GHPPI en el Centro Ceremonial Mapuche Nguillatuwe, Lof Lo Prado	Construcción	10	-2,3	-23	No significativo
Alteración del Área colocada bajo protección oficial Humedal Urbano, "Río Mapocho"	Construcción	10	-2,2	-22	No significativo
Alteración de Áreas de protección de recursos de valor natural, definidas en Instrumentos de Planificación Territorial conforme a la OGUC del Plan Regulador Metropolitano de Santiago, en la subcategoría "Áreas de Protección de Recursos de Valor Natural", correspondiente a "Áreas de Rehabilitación Ecológica"	Construcción	6	-1,7	-10	No significativo

Fuente: GAC

Resumen de Impactos asociados al Artículo 8 del Reglamento del SEIA

De la evaluación realizada se concluye que el Proyecto no genera ni presenta alteración significativa sobre poblaciones protegidas ni sobre recursos y áreas protegidas. Respecto de la población protegida, la única interacción identificada corresponde al impacto IPP-01, de carácter puntual y temporal, calificado como no significativo. Respecto de las áreas colocadas bajo protección oficial, la intervención del Humedal Urbano Río Mapocho se restringe al sector de los puentes Mapocho y Pudahuel y a la Fase de Construcción, sin comprometer la permanencia del ecosistema ni de sus objetos de protección (IAP-01, no significativo), mientras que el Área de Rehabilitación Ecológica del PRMS no es intervenida por obras (IAP-02, no significativo). El único impacto significativo del Proyecto sobre componentes bióticos, asociado a Grammostola rosea, no recae sobre los objetos de protección de estas áreas y cuenta con la medida de mitigación MT-01 y el PAS 146. En consecuencia, el Proyecto no genera los efectos señalados en el artículo 8 del RSEIA ni en la letra d) del artículo 11 de la Ley N°19.300.

4.4.5 Evaluación de impactos asociados al Artículo 9 del Reglamento del SEIA

El Artículo 9 del RSEIA señala que *"El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su Proyecto o actividad genera alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de una zona.*

Se entenderá que una zona tiene valor paisajístico cuando, siendo perceptible visualmente, posee atributos naturales que le otorgan una calidad que la hace única y representativa.

A objeto de evaluar si el Proyecto o actividad, en cualquiera de sus fases, genera o presenta alteración significativa del valor paisajístico de una zona, se considerará:

a) La duración o la magnitud en que se obstruye la visibilidad a una zona con valor paisajístico

b) La duración o la magnitud en que se alteren atributos de una zona con valor paisajístico.

Se entenderá que una zona tiene valor turístico cuando, teniendo valor paisajístico, cultural y/o patrimonial, atraiga flujo de visitantes o turistas hacia ella.

A objeto de evaluar si el Proyecto o actividad, en cualquiera de sus fases, genera o presenta alteración significativa del valor turístico de una zona, se considerará la duración o magnitud en que se obstruya el acceso o se alteren zonas con valor turístico."

4.4.5.1 Análisis con relación al valor paisajístico

i. Relevancia Ambiental

Para la determinación de la relevancia ambiental desde el punto de vista del valor paisajístico, utilizaremos los resultados de la calificación de la calidad visual del paisaje de cada una de las unidades de paisaje identificadas en la línea de base del presente Proyecto.

Para definir la relevancia ambiental en el área de influencia del Proyecto, se consideró el valor obtenido en la evaluación de la calidad visual del paisaje y se estableció una equivalencia con los parámetros de relevancia ambiental definidos en la Tabla N° 4.147: a continuación, la cual muestra la relación en su puntuación, entre la valoración de la calidad visual del paisaje realizada en la línea de base y la relevancia ambiental para una unidad de paisaje.

Tabla N° 4.147: Relación entre calidad visual del paisaje y la relevancia ambiental del componente

Calidad visual	Relevancia ambiental
Baja	Baja (1-3)
Media	Moderada (4-6)
Alta	Alta (7-9)
Destacada	Extrema (10)

Fuente: GAC

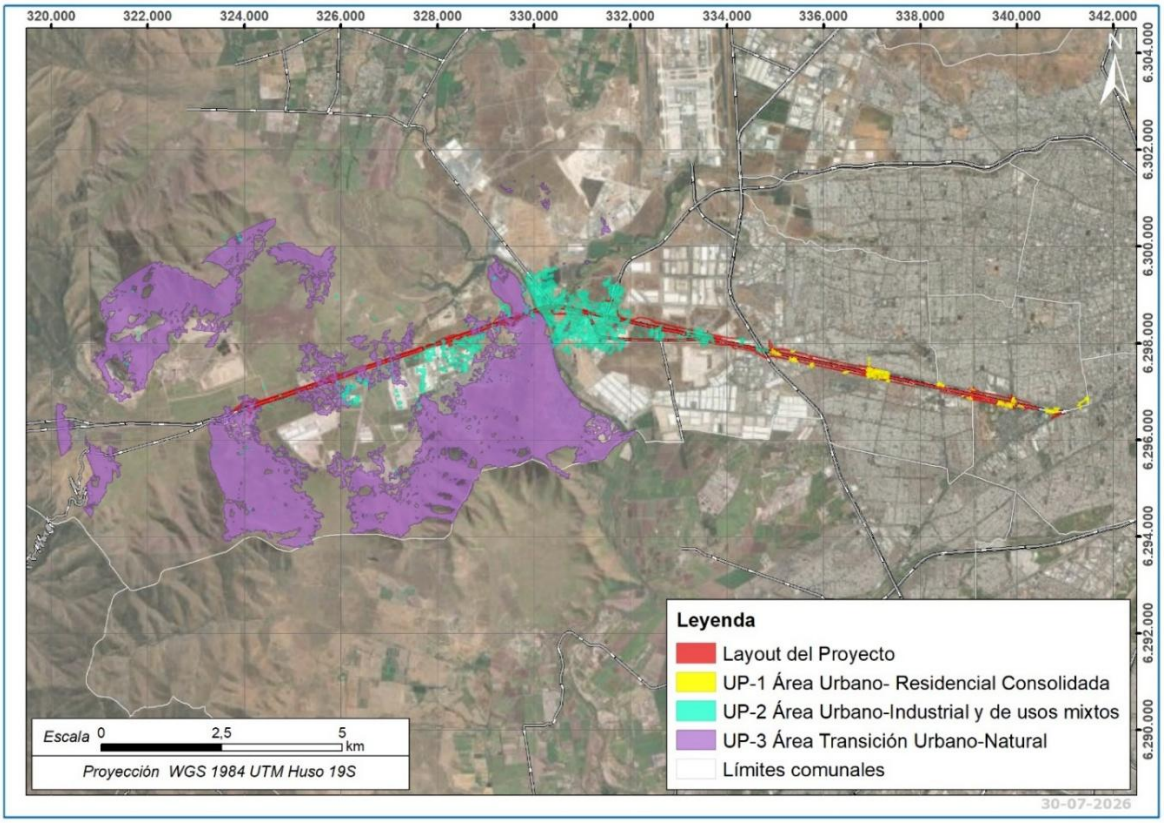
Como se mencionó en la metodología de la línea de base, las unidades de paisaje (UP) corresponden a sectores reconocibles visualmente que presentan características homogéneas en términos de sus atributos biofísicos, estéticos y estructurales, conforme a lo establecido en la Guía para la Evaluación de Impacto Ambiental del Valor Paisajístico en el SEIA (SEA, 2019); sobre la base de lo anterior, se identificó tres unidades de paisaje en el área de influencia del Proyecto:

Las unidades de paisaje identificadas son:

- Unidad de Paisaje 1 Área Urbano- Residencial Consolidada
- Unidad de Paisaje 2 Área Urbano-Industrial y de usos mixtos
- Unidad de Paisaje 3 Área Transición Urbano-Natural

La siguiente figura muestra la delimitación de estas UP.

Figura N° 4.14: Unidades de paisaje identificadas en el área de influencia.



Fuente: GAC 2026

A continuación, se describe cada una de las unidades de paisaje identificadas previamente:

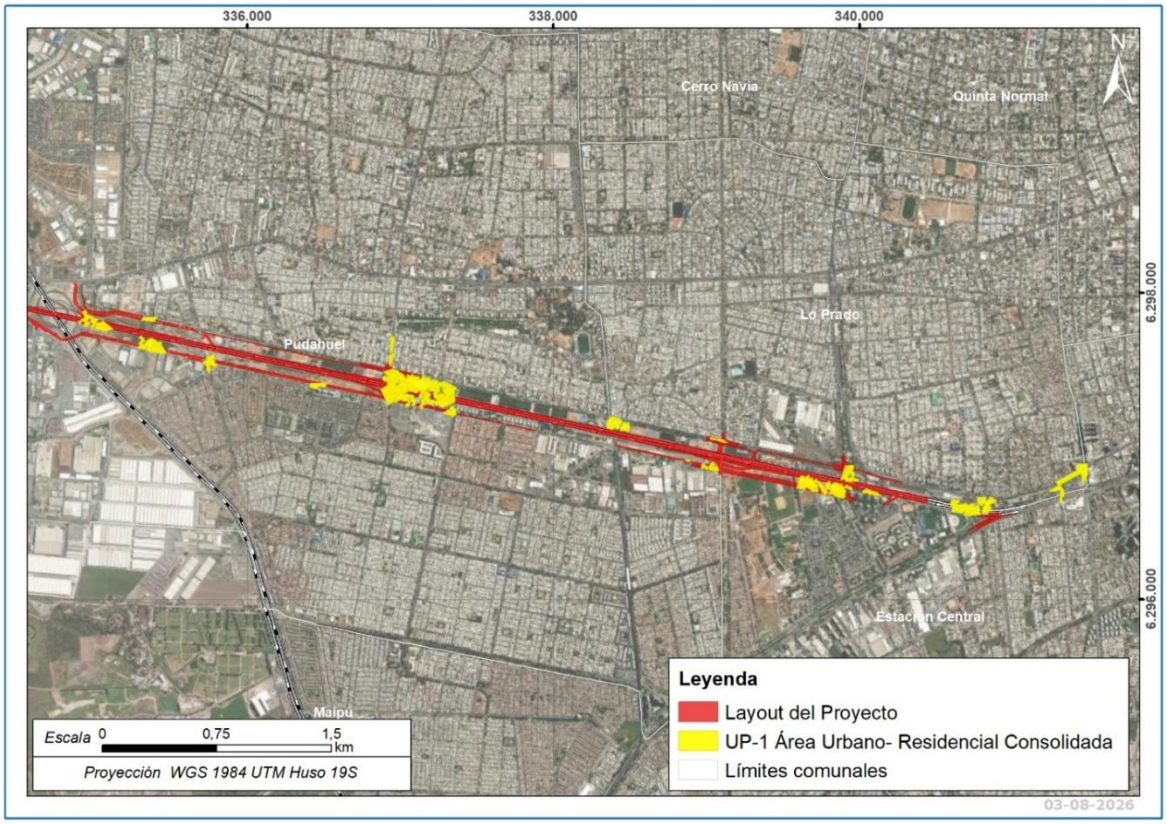
- Unidad de Paisaje 1 Área Urbano- Residencial Consolidada.

La unidad corresponde a áreas urbanas densamente consolidadas, caracterizadas por una alta densidad habitacional y un predominio de uso residencial continuo, lo que configura una trama urbana homogénea y una elevada ocupación del suelo.

Desde el punto de vista paisajístico, presenta un claro dominio antrópico, con baja presencia de elementos naturales y escasa variabilidad morfológica, lo que se traduce en una limitada diversidad visual. La vegetación se restringe principalmente a especies ornamentales asociadas a espacios urbanos, mientras que el relieve no constituye un elemento relevante en la configuración del paisaje.

En términos perceptuales, las visuales se desarrollan predominantemente en un primer plano, con alta exposición para observadores permanentes o de baja velocidad de desplazamiento, vinculados a veredas, pasarelas y paraderos, parques urbanos, etc., lo que permite una lectura directa y continua del entorno urbano.

Figura N° 4.15: Unidad de Paisaje 1 Área Urbano- Residencial consolidada.



Fuente: GAC

Tabla N° 4.148: Fotografías (UP-1)

Unidad de Paisaje 1 Área Urbano- Residencial consolidada




Fuente: GAC

- Unidad de Paisaje 2 Área Urbano-Industrial y de usos mixtos.

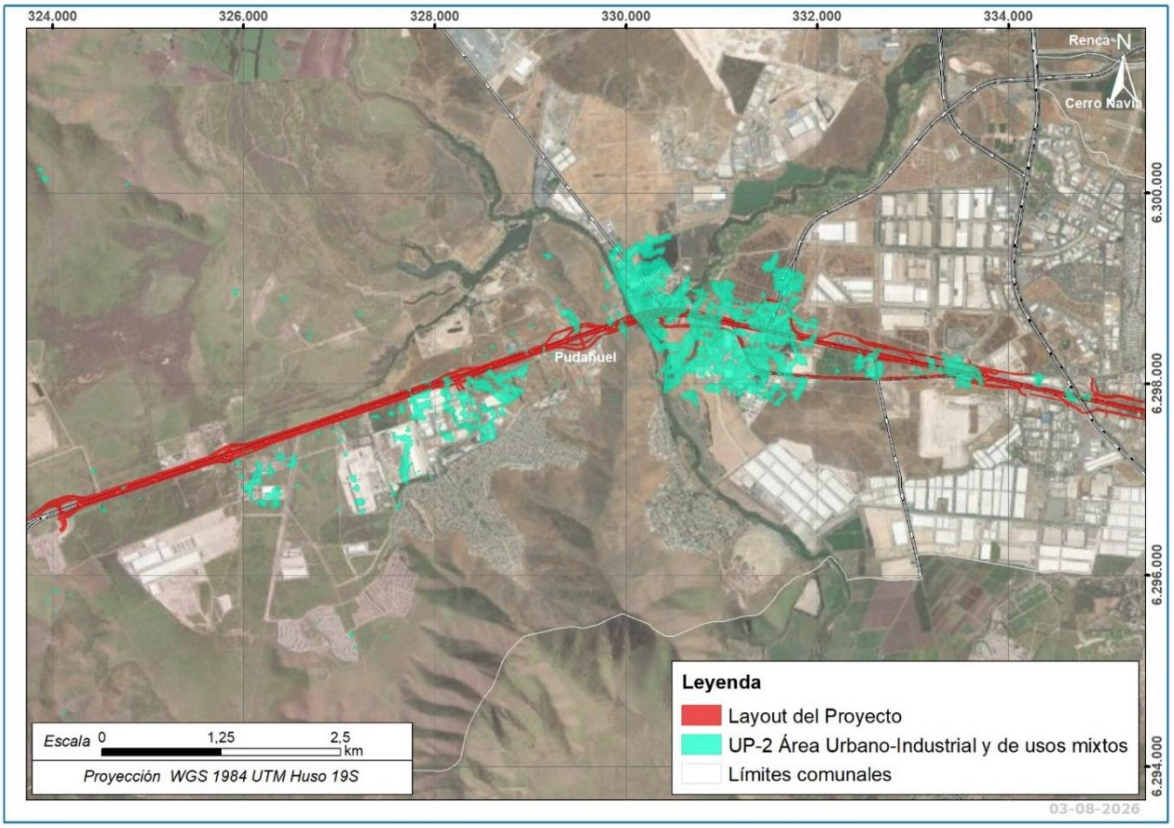
Esta unidad de paisaje se localiza en sectores asociados a la presencia de infraestructura industrial, equipamiento y vialidad estructurante, emplazándose en una condición de transición entre el límite urbano consolidado y áreas periurbanas de menor densidad. Se caracteriza por una ocupación intensiva del suelo, con predominio de usos productivos y de servicios, configurando un paisaje espacialmente fragmentado, donde coexisten instalaciones industriales, cementerios, áreas agrícolas y otros usos mixtos.

Desde el punto de vista paisajístico, presenta un marcado dominio antrópico, con baja presencia de elementos naturales y limitada variabilidad morfológica, lo que se traduce en una baja diversidad visual.

La vegetación es escasa y discontinua, restringida principalmente a franjas residuales o espacios sin consolidar, mientras que el relieve no constituye un elemento relevante en la configuración del paisaje.

En términos perceptuales, predominan observadores en movimiento, asociados a la circulación por la Ruta 68 y vías estructurantes, lo que genera una percepción de carácter fugaz y secuencial del entorno.

Figura N° 4.16: Unidad de paisaje 2 Área urbana industrial y de usos mixtos.



Fuente: GAC

Tabla N° 4.149: Fotografías (UP-2)

Unidad de paisaje 2 Área urbana industrial y de usos mixtos




Fuente: GAC

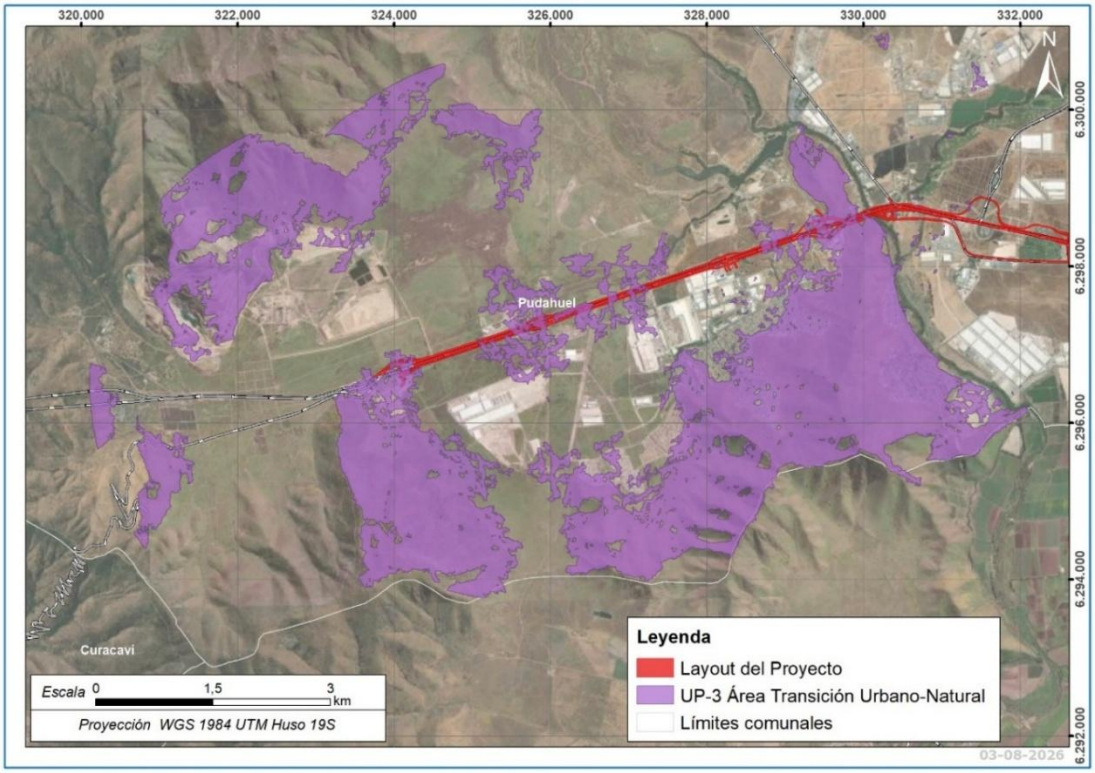
- Unidad de Paisaje 3 Área Transición Urbano-Natural.

Esta unidad de paisaje se encuentra, asociada a una condición de transición entre el entorno urbano y sectores previos al pie de monte, donde comienza a manifestarse una mayor presencia de elementos naturales. Se caracteriza por una menor intensidad de ocupación del suelo y una mayor presencia de componentes naturales, configurando un paisaje más heterogéneo.

Desde el punto de vista paisajístico, esta unidad presenta una combinación de atributos antrópicos y naturales, destacando la presencia de relieve asociado a cerros y laderas del pie de monte, así como la existencia de cursos de agua como el río Mapocho y el estero Colina. La vegetación presenta una mayor cobertura y diversidad, evidenciando una transición entre especies ornamentales urbanas y formaciones de carácter más natural, tales como matorral esclerófilo tipo espinal, praderas de secano y áreas de cultivo.

En términos perceptuales, predominan observadores en movimiento, asociados a la circulación por la Ruta 68, lo que genera visuales de carácter predominantemente fugaz y secuencial. De manera complementaria, en sectores periurbanos se presentan observadores de menor velocidad de desplazamiento, permitiendo instancias acotadas de percepción más prolongada del paisaje.

Figura N° 4.17: Unidad de Paisaje 3 Área Transición Urbano-Natural.



Fuente: GAC

Tabla N° 4.150: Fotografías (UP-3)

Unidad de Paisaje 3 Área Transición Urbano-Natural




Fuente: GAC

ii. Valoración de la calidad visual por unidad de paisaje.

A continuación, se presenta el resultado de la evaluación de la calidad visual de las unidades de paisajes descritas anteriormente, de acuerdo con los valores de las variables de los atributos biofísicos, estructurales y estéticos del paisaje.

Tabla N° 4.151: Resultado de la estimación de la calidad visual de las unidades de paisaje.

Tipo de atributo	Atributo	UP-1	UP-2	UP-3
Biofísicos	Relieve	Baja	Baja	Media
	Suelo	Baja	Baja	Media
	Agua	Baja	Baja	Media
	Vegetación	Baja	Baja	Media
	Fauna	Baja	Baja	Media
	Nieve	Baja	Baja	Baja
Estéticos	Forma	Baja	Media	Baja
	Color	Baja	Media	Media
	Textura	Baja	Media	Media
Estructurales	Naturalidad	Baja	Media	Media
	Diversidad paisajística	Media	Baja	Media
Calidad visual	**Valor nominal**	**Baja**	**Baja**	**Media**
Relevancia Ambiental		**Baja (3)**	**Baja (3)**	**Moderada (6)**

Fuente: GAC

En términos generales, el área de influencia del Proyecto presenta una calidad visual predominante baja a media, determinada por el carácter urbano y periurbano del territorio. No obstante, la unidad de paisaje Área de transición urbano-natural (UP-3) constituye el principal componente de valor paisajístico, al concentrar las condiciones de mayor naturalidad y diversidad dentro del sistema. Sin embargo, estos atributos no configuran un paisaje con rasgos sobresalientes, correspondiendo más bien a un paisaje habitual de transición entre la depresión intermedia y el piedemonte.

En este contexto, no se prevén cambios relevantes en la percepción de la calidad del paisaje del área de influencia, considerando que el Proyecto se emplaza sobre un

corredor vial existente en un entorno urbano consolidado. La condición basal del paisaje se encuentra previamente intervenida, tanto en las áreas urbanas como en los sectores de transición, donde se evidencian distintos grados de alteración asociados a infraestructura y usos antrópicos. En este sentido, el Proyecto corresponde a una mejora de la infraestructura existente, manteniendo la configuración general del paisaje y la funcionalidad del sistema vial.

Por lo tanto y sobre la base de lo anterior, se determina que la Relevancia Ambiental de esta componente es para las UP1 y UP2 Baja (3) y para la UP3 Moderada (6).

Con respecto al factor del cambio climático, según el Anexo 3.4 del presente EIA, se indica que las precipitaciones para esta zona del país irán a la baja y por lo tanto, existirá afectación en la abundancia y coloración de la vegetación, pero en un porcentaje muy bajo; sobre la base de esto, se mantienen los valores de relevancia ambiental para las 3 unidades de paisaje.

iii. Importancia del impacto:

iv. Fase de Construcción

La evaluación de impactos para la Fase de Construcción se llevará a cabo para las 3 Unidad de paisaje para el impacto identificado.

Impacto PAI-01: Intrusión Visual de las obras del Proyecto sobre la condición basal del paisaje

Este impacto se refiere a la incorporación de nuevos elementos en el paisaje, aportado por el proyecto, el cual pasa a ser dominante en relación a la escala del paisaje y concentra la atención del observador por sobre los otros elementos existentes en la vista.

Unidad de Paisaje 1 Área Urbano- Residencial Consolidada:

Calificación del impacto

La Tabla N° 4.152: presenta la calificación del impacto, conforme a la metodología descrita en la sección 4.2:

Tabla N° 4.152: Valores de variables de magnitud del impacto PAI-01 en UP1 - Fase de Construcción

Parámetro	Valor	Justificación
Relevancia Ambiental	3	Sobre la base de los expuesto anteriormente en el punto 4.4.5.1,i.

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter	-1	El carácter se considera negativo ya que considera un deterioro en la condición basal del paisaje.
Magnitud	2	La magnitud del impacto es Media, ya que las instalaciones y nuevas obras del Proyecto generarán una intrusión visual que significará un aporte a la artificialidad del paisaje, no obstante, este paisaje urbano ya se encuentra intervenido y las nuevas obras del Proyecto serán similares a las ya existentes.
Extensión	3	La extensión es amplia, ya que el impacto se manifestará en el entorno inmediato a las obras del Proyecto, pero no en toda el área de influencia.
Duración	2	La duración es temporal, ya que la Fase de Construcción del Proyecto tiene una duración de 3 años.
Reversibilidad	4	El impacto se considera irreversible, ya que los cambios que se efectuarán sobre el paisaje durante la Fase de Construcción serán definitivos y no se considera una Fase de Cierre.
Periodicidad	4	La periodicidad del impacto es continua, ya que una vez iniciada la construcción de las obras no existirán cambios que pudiera hacer variar la intensidad y/o magnitud del impacto.
Importancia	-2.7	
VIA	**-8**	**No Significativo**

Fuente: GAC

Unidad de Paisaje 2 Área Urbano-Industrial y de usos mixtos:

Calificación del impacto

La Tabla N° 4.152: presenta la calificación del impacto, conforme a la metodología descrita en la sección 4.2:

Tabla N° 4.153: Valores de variables de magnitud del impacto PAI-01 en UP2 - Fase de Construcción

Parámetro	Valor	Justificación
Relevancia Ambiental	3	Sobre la base de los expuesto anteriormente en el punto 4.4.5.1,i.

Parámetro	Valor	Justificación
Carácter	-1	El carácter se considera negativo ya que considera un deterioro en la condición basal del paisaje.
Magnitud	2	La magnitud del impacto es Media, ya que las instalaciones y nuevas obras del Proyecto generarán una intrusión visual que significará un aporte a la artificialidad del paisaje, no obstante, este paisaje urbano ya se encuentra intervenido y las nuevas obras del Proyecto serán similares a las ya existentes.
Extensión	3	La extensión es amplia, ya que el impacto se manifestará en el entorno inmediato a las obras del Proyecto, pero no en toda el área de influencia.
Duración	2	La duración es temporal, ya que la Fase de Construcción del Proyecto tiene una duración de 3 años.
Reversibilidad	4	El impacto se considera irreversible, ya que los cambios que se efectuarán sobre el paisaje durante la Fase de Construcción serán definitivos y no se considera una Fase de Cierre.
Periodicidad	4	La periodicidad del impacto es continua, ya que una vez iniciada la construcción de las obras no existirán cambios que pudiera hacer variar la intensidad y/o magnitud del impacto.
Importancia	-2.7	
VIA	**-8**	**No Significativo**

Fuente: GAC

Unidad de Paisaje 3 Área Transición Urbano-Natural:

Calificación del impacto

La Tabla N° 4.152: presenta la calificación del impacto, conforme a la metodología descrita en la sección 4.2:

Tabla N° 4.154: Valores de variables de magnitud del impacto PAI-01 en UP3 - Fase de Construcción

Parámetro	Valor	Justificación
Relevancia Ambiental	6	Sobre la base de los expuesto anteriormente en el punto 4.4.5.1,i.
Carácter	-1	El carácter se considera negativo ya que considera un deterioro en la condición basal del paisaje.
Magnitud	2	La magnitud del impacto es Media, ya que las instalaciones y nuevas obras del Proyecto generarán una intrusión visual que significará un aporte a la artificialidad del paisaje, no obstante, este paisaje urbano ya se encuentra intervenido y las nuevas obras del Proyecto serán similares a las ya existentes.
Extensión	3	La extensión es amplia, ya que el impacto se manifestará en el entorno inmediato a las obras del Proyecto, pero no en toda el área de influencia.
Duración	2	La duración es temporal, ya que la Fase de Construcción del Proyecto tiene una duración de 3 años.
Reversibilidad	4	El impacto se considera irreversible, ya que los cambios que se efectuarán sobre el paisaje durante la Fase de Construcción serán definitivos y no se considera una Fase de Cierre.
Periodicidad	4	La periodicidad del impacto es continua, ya que una vez iniciada la construcción de las obras no existirán cambios que pudiera hacer variar la intensidad y/o magnitud del impacto.
Importancia	-2.7	
VIA	**-16**	**No Significativo**

Fuente: GAC

v. Fase de Operación

El Proyecto considera una mejora en la infraestructura vial y paisajística actual, por lo tanto, durante la fase de operaciones existirá una mejora en tanto a la infraestructura existente y a las áreas verdes que circundan el área de instalación del Proyecto, sobre esta base, no se consideran impactos negativos sobre esta componente para esta fase.

vi. Fase de cierre

Las nuevas obras del Proyecto consideran una mejora a las condiciones viales del área de instalación, las cuales serán administradas y mantenidas por la concesionaria, y no consideran una Fase de Cierre. Por lo tanto, se dan las mismas condiciones que durante la fase de operaciones y por lo cual, no se consideran impactos negativos por parte del Proyecto para esta componente.

4.4.5.2 Jerarquización de los impactos identificados

En la Tabla N° 4.155: se presenta una síntesis de la valoración y calificación de los impactos, a partir de los cálculos obtenidos de relevancia ambiental e importancia.

Tabla N° 4.155: Valoración y calificación de los impactos asociados a valor paisajístico

Nombre del Impacto	Unidad de Paisaje	Fase	Relevancia Ambiental	Importancia del impacto	Valoración del impacto	Calificación del Impacto
Intrusión Visual de las obras del Proyecto sobre la condición basal del paisaje	UP 1	Construcción	3	-2.7	-8	No significativo
	UP 2	Construcción	3	-2.7	-8	No significativo
	UP 3	Construcción	6	-2.7	-16	No significativo

Fuente: GAC

En consideración a lo anterior, es posible concluir que la ejecución del presente Proyecto no generará una alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico de la zona.

4.4.5.3 Análisis con relación al valor turismo

i. Relevancia Ambiental

Para determinar la relevancia ambiental de la componente Turismo, se usará la magnitud del valor turístico en el área de influencia.

A continuación, se muestra la relación entre los resultados del valor turístico del análisis de la línea de base y su relación numérica con la metodología para determinar la relevancia ambiental.

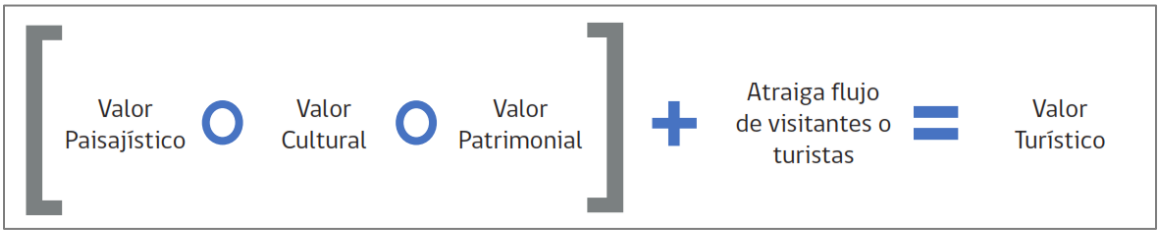
Tabla N° 4.156: Relación entre los resultados de Valor Turístico y Relevancia Ambiental

Turismo	
Valor Turístico Baja	Relevancia Baja
5	1
6	2
7 a 8	3
Valor Turístico Media	Relevancia Moderada
9	4
10 a 11	5
12 a 13	6
Valor Turístico Alta	Relevancia Alta
14	7
15	8
16 a 17	9
Calidad Visual Destacada	Relevancia Extrema
18	10

Fuente: GAC

El valor turístico de una zona se establece a partir de una ecuación que conjuga los atributos de valor paisajístico, valor cultural y valor patrimonial, los que pueden encontrarse de forma singular o combinada. Además, uno, dos o tres de estos atributos deben presentarse junto al factor "*atraiga flujos de visitantes o turistas*", siendo este punto una condición indispensable respecto a la determinación del Valor Turístico, ya que la atracción de visitantes resulta a su vez inherente a la actividad turística (Figura N° 4.18:). Cabe puntualizar que este atributo debe considerarse bajo su escenario actual y no ante uno potencial o futuro de la misma manera la cantidad de visitantes debe corresponder a un atributo actual y no potencial o futuro.

Figura N° 4.18: Atributos del Valor Turístico



Fuente: Guía de Evaluación de Impacto Ambiental Valor Turístico en el SEIA (2017).

Tal como se señaló en la metodología, los atractivos de categoría "Sitios Naturales" también condicionan al valor paisajístico según los lineamientos de la "Guía Valor Turístico en el SEIA".

A partir de la revisión de antecedentes secundarios, específicamente del Catastro de Atractivos Turísticos de SERNATUR, se constató que en las comunas donde se emplaza el proyecto existe sólo un atractivo de esta categoría, localizado específicamente en la comuna de Pudahuel. Este atractivo se identifica a continuación:

Tabla N° 4.157: Atractivo natural presente en la comuna de Pudahuel.

Nombre del atractivo	Tipo	Localidad/sector	Jerarquía	Distancia al Proyecto*
Parque y laguna Carén	Cuerpos y cursos de agua	Lomas de Lo Aguirre	Regional	1,2 km

(*) Distancia medida en línea recta entre la localización del atractivo asignada en la base de datos de SERNATUR y la parte del Proyecto más cercana.

Fuente: SERNATUR 2026.

Este atractivo es el único que luego del análisis de línea de base se pudo distinguir que probablemente podría ser alterado en su accesibilidad durante la Fase de Construcción del Proyecto.

La laguna Carén es un cuerpo superficial de agua dulce ubicado en la comuna de Pudahuel y es parte del 'Parque Científico Tecnológico Laguna Carén' de la Universidad de Chile. Es una laguna artificial creada para el depósito de relaves mineros a partir de 1982.

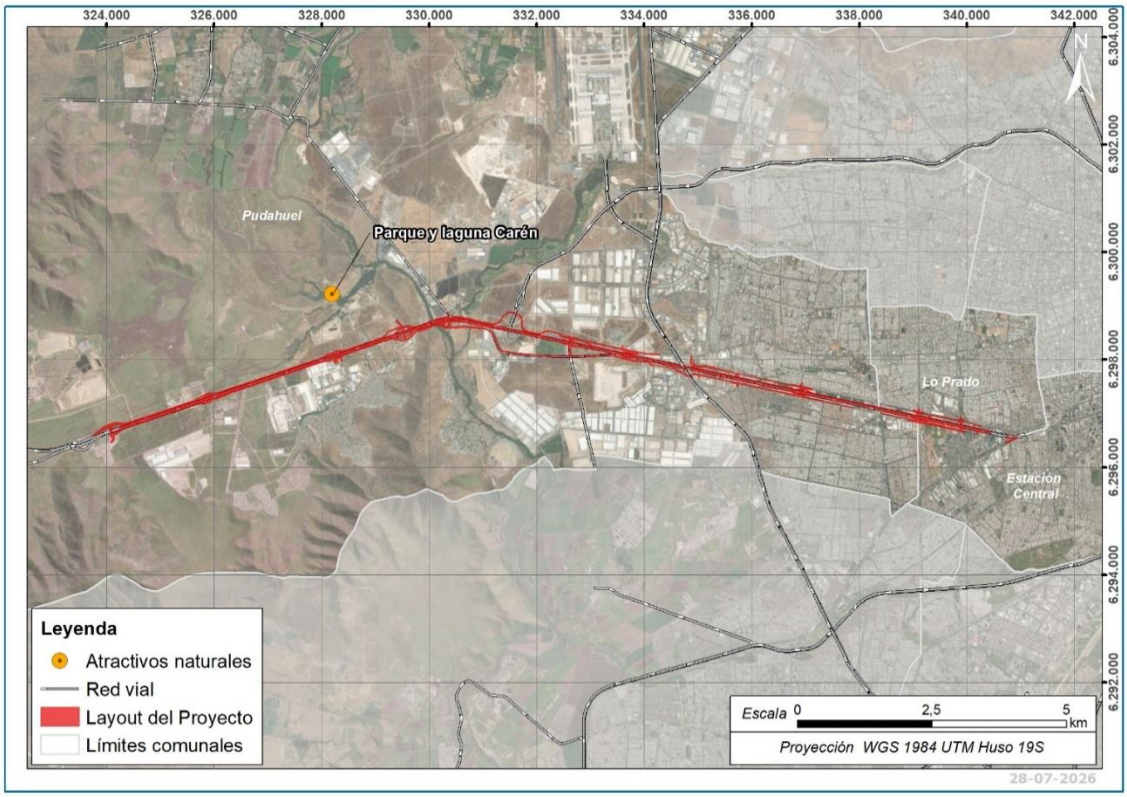
La página web Parque Caren de la Universidad de Chile[22] define al Parque Laguna Carén de la siguiente manera:

"*La Universidad de Chile invita al país y a su comunidad a participar del Parque Carén, un lugar destinado a formular nuevas preguntas y generar novedosas soluciones, con una visión integrada, transdisciplinaria y sostenible, para construir el mundo que soñamos. Un lugar que vincula personas, instituciones y colectividades; a las más diversas ocupaciones y quehaceres; a espacios locales, regionales e internacionales. Un lugar para todas y todos quienes busquen contribuir a la producción de conocimiento para un país conectado con su entorno.*"

[22] Disponible en https://caren.uchile.cl/.

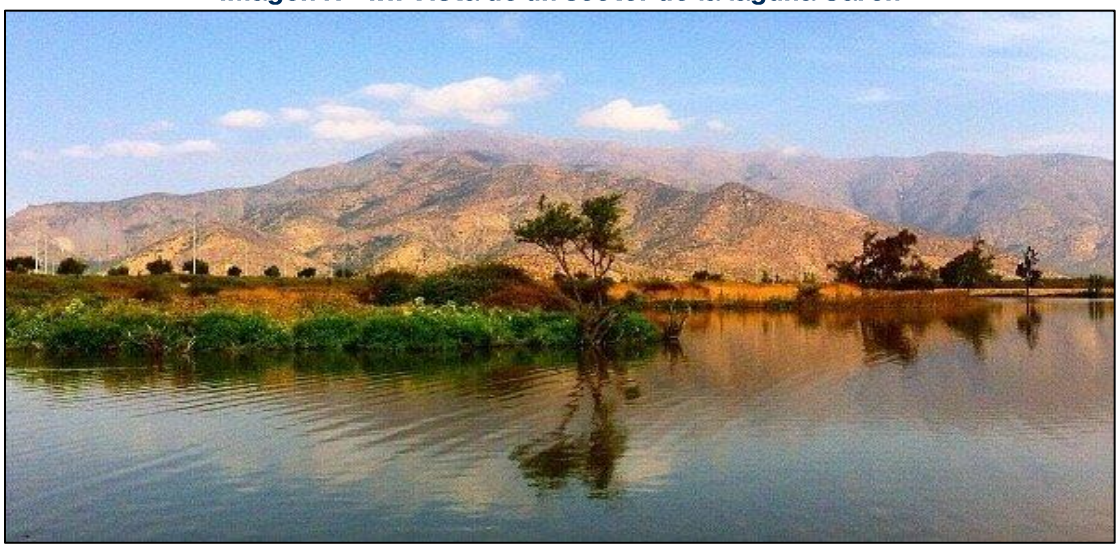
La figura a continuación muestra la ubicación del atractivo turístico Laguna Caren en relación a las futuras obras del Proyecto.

Figura N° 4.19: Atractivo natural presente en la comuna de Pudahuel



Fuente: GAC

Imagen N° 4.1: Vista de un sector de la laguna Carén



Fuente: Página web Trip Advisor [23]

Imagen N° 4.2: Vista aérea de la laguna Carén



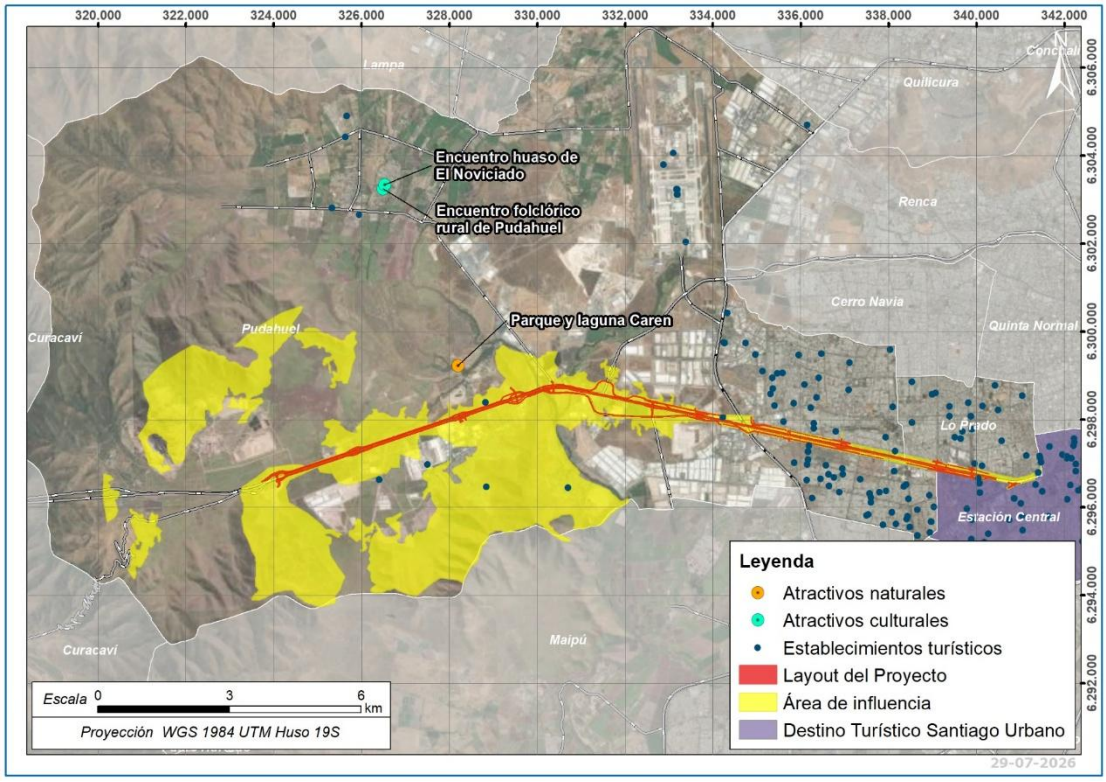
Fuente: Página web La Tercera [24]

[23] Disponible en https://www.tripadvisor.cl/Attraction_Review-g294305-d13846782-Reviews-Laguna_Caren-Santiago_Santiago_Metropolitan_Region.html#/media/13846782/?type=ALL_INCLUDING_RESTRICTED&albumid=-160&category=-160.

[24] Disponible en https://www.latercera.com/que-pasa/noticia/u-de-chile-inaugura-pionero-centro-en-investigacion-e-innovacion-de-alimentos-saludables-en-parque-academico-laguna-caren/ZWUDVUUWJRCR5OQYIBMUAK24SE/. Consultada el 15 de abril de 2026.

A continuación, la siguiente figura y tabla muestran la síntesis de los antecedentes que permiten determinar la magnitud del valor turístico del área de influencia, a partir de la caracterización y valoración de las variables que determinan este valor, conforme a los lineamientos de la Guía de Turismo.

Figura N° 4.20: Antecedentes que definen la magnitud del valor turístico del área de influencia del Proyecto



Fuente: GAC.

Tabla N° 4.158: Estimación de la magnitud del valor turístico en el área de influencia

Criterio	Característica que otorga valor	Magnitud del valor turístico
Valor paisajístico	El área de influencia presenta un valor paisajístico bajo y medio, conforme a los resultados de la Línea Base de Paisaje. No se registran atractivos naturales de jerarquía nacional o internacional dentro del área de influencia.	Medio
Valor cultural	No se identifican atractivos turísticos de carácter cultural registrados por SERNATUR localizados dentro del área de influencia del proyecto.	Bajo

Criterio	Característica que otorga valor	Magnitud del valor turístico
Valor patrimonial	Se constata la presencia de servicios turísticos formales dentro del área de influencia, según el Registro Nacional de Servicios Turísticos de SERNATUR. No se registran actividades turísticas dentro del área de influencia	Medio
Zonas de Interés Turístico	El área de influencia del proyecto no se superpone a ninguna Zona de Interés Turístico declarada.	Bajo
Destinos turísticos	El área de influencia se superpone de forma marginal al Destino Turístico "Santiago Urbano", representando aproximadamente un 0,029% de su superficie total, proporción que no incide de manera relevante en la determinación de la magnitud del valor turístico.[25]	Bajo
	Valor turístico	**Bajo**

Fuente: GAC

En síntesis, a partir de la evaluación integrada de los atributos considerados y conforme a los criterios de la Guía de Valorización Turística del SEA, se concluye que el valor turístico del área de influencia del Proyecto es Bajo, constituyéndose principalmente como un territorio sin atributos turísticos relevantes y con una dinámica turística de carácter funcional o de paso, sin capacidad de estructurar actividades turísticas significativas, por lo tanto, y sobre la base de lo anterior, se concluye que la relevancia ambiental para la componente Turismo es baja igual a 3.

Con respecto al factor del cambio climático, según el Anexo 3.4 del presente EIA, se revisó la plataforma Atlas de Riesgo Climático (ARCLIM)[26] del Ministerio del Medio Ambiente, la cual presenta mapas de riesgo organizados en 12 sectores, tales como agricultura, energía eléctrica, biodiversidad, entre otros. En particular, se revisaron las cadenas de impacto asociadas a la variable Turismo; ninguno de estos factores indicó un cambio significativo que pudiera afectar a la componente, por lo tanto, se mantiene la valoración de la relevancia ambiental.

[25] Cabe señalar que la metodología establece que la magnitud del valor turístico se define a partir de la evaluación integrada de los atributos presentes en el área de influencia, por lo que la superposición marginal con un Destino Turístico, sin presencia de atractivos, actividades ni servicios turísticos relevantes, no es suficiente para modificar la clasificación final del valor turístico.

[26] Disponible en https://arclim.mma.gob.cl/

ii. Importancia del impacto:

iii. Fase de Construcción

La evaluación de impactos para la Fase de Construcción se llevará a cabo para los atractivos turísticos, que son parte del Catastro de Sernatur, que se pudieran ver afectado por las obras y acciones del Proyecto; para este caso el acceso al atractivo Parque Laguna Carén.

Impacto TUR-01: Obstrucción al acceso al Atractivo turístico Laguna Caren

Este impacto se refiere a la posible alteración u obstrucción al acceso al atractivo turístico Parque Laguna Carén.

Calificación del impacto

La Tabla N° 4.152: presenta la calificación del impacto, conforme a la metodología descrita en la sección 4.2:

Tabla N° 4.159: Valores de variables de magnitud del impacto TUR-01 - Fase de Construcción

Parámetro	Valor	Justificación
Relevancia Ambiental	3	Sobre la base de los expuesto anteriormente en el punto 4.4.5.3,i.
Carácter	-1	El carácter se considera negativo ya que considera un deterioro en el acceso al atractivo turístico.
Magnitud	2	La magnitud del impacto es Media, ya que las instalaciones y nuevas obras del Proyecto generarán una obstrucción al acceso del Parque durante la Fase de Construcción, no obstante, esta obstrucción, no será total y sólo durante la Fase de Construcción del Proyecto.
Extensión	2	La extensión es parcial, ya que el impacto sólo se generará en el sector del acceso al Parque, en dónde existirán nuevas obras viales, pero no todos los atractivos cercanos al Proyecto
Duración	2	La duración es temporal, ya que la Fase de Construcción del Proyecto tiene una duración de 3 años.
Reversibilidad	2	El impacto se considera reversible a mediano plazo, ya que la obstrucción que se podría llevar a cabo

		en el acceso al Parque, será sólo durante la etapa de construcción del Proyecto, menos a 3 años
Periodicidad	2	La periodicidad del impacto se considera periódico, ya que la obstrucción al acceso del Parque sólo se llevará a cabo cuando el frente de trabajo, durante la Fase de Construcción, alcance este sector
Importancia	-2.0	
VIA	**-6**	**No Significativo**

Fuente: GAC

iv. Fase de Operación

El Proyecto considera una mejora en la infraestructura vial y mejora en accesos, por lo tanto, durante la fase de operaciones existirá una mejora en tanto a la infraestructura existente que circundan el área de instalación del Proyecto, sobre esta base, no se consideran impactos negativos sobre esta componente para esta fase.

v. Fase de cierre

Las nuevas obras del Proyecto consideran una mejora a las condiciones viales del área de instalación, las cuales serán administradas y mantenidas por la concesionaria, y no consideran una Fase de Cierre. Por lo tanto, se dan las mismas condiciones que durante la fase de operaciones y por lo cual, no se consideran impactos negativos por parte del Proyecto para esta componente.

4.4.5.4 Jerarquización de los impactos identificados

En la Tabla N° 4.160: se presenta una síntesis de la valoración y calificación del impacto, a partir de los cálculos obtenidos de relevancia ambiental e importancia.

Tabla N° 4.160: Valoración y calificación de los impactos asociados a valor turístico

Nombre del Impacto	Fase	Relevancia Ambiental	Importancia del impacto	Valoración del impacto	Calificación del Impacto
Obstrucción al acceso al Atractivo turístico Laguna Caren	Construcción	3	-2.0	-6	No significativo

Fuente: GAC

En consideración a lo anterior, es posible concluir que la ejecución del presente Proyecto no generará una alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor turístico de la zona.

4.4.6 Evaluación de impactos asociados al Artículo 10 del Reglamento del SEIA

En el Artículo 10 del RSEIA se señala que *"El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su Proyecto o actividad genera o presenta alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural."*

A objeto de evaluar si el Proyecto o actividad genera o presenta alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural, se debe considerar:

a) *La magnitud en que se remueva, destruya, excave, traslade, deteriore, intervenga o se modifique en forma permanente algún Monumento Nacional de aquellos definidos por la Ley N° 17.288.*
b) *La magnitud en que se modifiquen o deterioren en forma permanente construcciones, lugares o sitios que por sus características constructivas, por su antigüedad, por su valor científico, por su contexto histórico o por su singularidad, pertenecen al patrimonio cultural, incluido el patrimonio cultural indígena.*
c) *La afectación a lugares o sitios en que se lleven a cabo manifestaciones habituales propias de la cultura o folclore de alguna comunidad o grupo humano, derivada de la proximidad y naturaleza de las partes, obras y/o acciones del proyecto o actividad, considerando especialmente las referidas a los pueblos indígenas.*

A continuación, se analiza la evaluación de impactos sobre el objeto de protección patrimonio cultural, desagregando por cada fase del proyecto y considerando cada una de las disposiciones contenidas en el artículo 10 del RSEIA:

4.4.6.1 Componente de Patrimonio arqueológico

i. Fase de Construcción

Impacto ARQ-01

Alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural.

Calificación del impacto

La Tabla N° 4.161: presenta la calificación del impacto, conforme a la metodología descrita en la sección 4.2:

Tabla N° 4.161: Valores de variables de magnitud del impacto ARQ-01 - Fase de Construcción

Parámetro	Valor	Justificación
Relevancia Ambiental	7	Si bien no se registraron elementos de valor patrimonial durante la LdB, la presencia de material patrimonial relevante en los alrededores del AI aumentan la posibilidad de HNP (Hallazgos No Previstos), durante las obras que impliquen remoción de sedimento. Estos posibles HNP se consideran frágiles y escasos, en especial aquellos que serán descubiertos gracias al movimiento de maquinaria pesada, destruyendo parte del elemento o del contexto de manera inminente.
Carácter	-1	El impacto que genera la destrucción o intervención de un elemento patrimonial siempre se considerará que deteriora la condición basal, con modificaciones irreversibles.
Magnitud	2	La Magnitud es Media, ya que la alteración del Patrimonio Arqueológico implica cambios considerables, pero con medidas de mitigación tales como el Monitoreo Permanente, este deterioro podría ser minimizado.
Extensión	3	El impacto se manifiesta fuera del entorno inmediato, es decir, es posible disturbar/destruir un posible contexto arqueológico, especialmente sin medidas de mitigación, en diferentes sectores del AI, con especial atención en aquellos sectores con registros patrimoniales aledaños.
Duración	4	La manifestación del impacto es constante en el tiempo, ya que se trata de un recurso no renovable ni recuperable, si se realiza un daño a un elemento patrimonial, la información destruida no se puede volver a recuperar.
Reversibilidad	4	La información que contiene un elemento patrimonial es única e irreparable. Cualquier impacto que las obras generen sobre el componente es totalmente irreversible.
Periodicidad	2	La manifestación del impacto es durante la ejecución de obras específicas y en sectores con presencia de suelo natural; en aquellos sectores con obras previas o distribución del suelo natural, no se considera presente el impacto sobre el componente patrimonial.
Importancia	-2,8	
VIA	**-20,2**	**No Significativo**

Fuente: GAC

4.4.6.2 Componente de Patrimonio paleontológico

i. Fase de Construcción

Impacto PAL-01 Alteración de Monumentos Nacionales: piezas paleontológicas y los lugares donde se hallaren

El impacto "*Alteración de Monumentos Nacionales: piezas paleontológicas y los lugares donde se hallaren*" corresponde a la alteración de los Monumentos Nacionales de categoría Monumentos Paleontológicos presentes dentro del AI del Proyecto. Este impacto está asociado a los FGI de tipo movimientos de tierra, intervenciones y excavaciones producto de las obras a ser realizadas durante la construcción del Proyecto. El Objeto de Protección (OP) de relevancia para este impacto, de acuerdo con el marco jurídico y técnico chileno, incluye tanto a las piezas paleontológicas o fósiles como elementos individuales, así como también a los "lugares en donde se hallaren", o sea, el contexto geológico (formaciones geológicas) donde estos fósiles se hallan, ya sean como material *in situ* o *ex situ* (CMN 2016[27]; SEA 2025[28]).

- En particular, la Fase de Construcción del Proyecto considera un conjunto de modificaciones a la infraestructura existente y la construcción de nuevas obras troncales y complementarias. Una parte mayoritaria de estas acciones se desarrollarán sobre unidades fosilíferas, produciendo su afectación.

Calificación del impacto

La Tabla N° 4.163: presenta la calificación del impacto "Alteración de Monumentos Nacionales: piezas paleontológicas y los lugares donde se hallaren", conforme a la metodología descrita en la sección 0:

Tabla N° 4.162: Valores de variables de magnitud del impacto PAL-01 "*Alteración de Monumentos Nacionales: piezas paleontológicas y los lugares donde se hallaren*" - Fase de Construcción

Parámetro	Valor	Justificación
Relevancia Ambiental	7	Los atributos utilizados en la valoración de la relevancia ambiental son los siguientes: -Rareza y significancia: Las unidades fosilíferas que intervendrá el Proyecto presentan antecedentes de hallazgos de elementos de alta

[27] Guía de Informes Paleontológicos (CMN 2016)

[28] Criterio de evaluación en el SEIA: Caracterización del componente patrimonio cultural paleontológico" (SEA 2025)

Parámetro	Valor	Justificación
		rareza y significancia a nivel nacional, los que podrían eventualmente presentarse durante las obras. Estos incluyen registros singulares y ejemplares de alto interés científico. -Abundancia: Los registros de vertebrados de la Cuenca de Santiago, correspondientes a los antecedentes paleontológicos asociados a las unidades fosilíferas que intervendrá el Proyecto, corresponden a elementos de baja abundancia. Por lo general, cada localidad de hallazgo cuenta con solo uno o pocos registros simultáneos. -Diversidad: Los antecedentes paleontológicos de la Cuenca de Santiago conforman en conjunto una diversidad amplia de seres extintos, con al menos 8 grupos: gonfotéridos, megatéridos, milodóntidos, equinos, camélidos, cérvidos, liptoternos y cánidos. Por ello, son elementos heterogéneos y no necesariamente equivalentes entre una localidad y otra. -Fragilidad: Las piezas paleontológicas presentan una alta fragilidad ante intervenciones de origen antrópico en comparación con su meteorización gradual por agentes naturales. -Dificultad de conservación: Los fósiles, en general, presentan una alta dificultad de conservación, toda vez que son elementos no renovables, no replicables, no restaurables a su condición basal luego de ser intervenidos y que corresponden a vestigios que representan solo una fracción de un registro incompleto y sesgado de seres del pasado geológico. Cabe destacar que para el objeto de protección "Monumentos Paleontológicos" no se identifican efectos asociados a Cambio Climático dentro del periodo de afectación del Proyecto al OP. **De acuerdo con los antecedentes expuestos, la valoración de Relevancia Ambiental para este factor se considera Alta (7).**
Carácter	-1	Por definición, todo impacto a un Monumento Paleontológico es considerado como de **carácter negativo (Ca=-1)**, ya que implica un deterioro de la condición basal del componente. En efecto, durante la Fase de Construcción se contemplan FGI sobre unidades fosilíferas, exponiéndose los materiales paleontológicos presentes a la intervención directa.
Magnitud	2	La **magnitud es media (Mag=2)**, puesto que se contempla la intervención de unidades fosilíferas que presentan la posibilidad de registrar hallazgos de ejemplares de vertebrados de alta relevancia científica. Por un lado, el área de afectación de los FGI del Proyecto con respecto a la totalidad de la extensión de las unidades cuaternarias que conforman la Cuenca de Santiago ("*lugares donde se hallaren*") es muy baja. En cambio, al tomar en cuenta los hallazgos paleontológicos de forma individual ("*piezas paleontológicas*"), el

Parámetro	Valor	Justificación
		grado de afectación que podrían producir las obras sobre estos materiales es considerable y en algunos casos podría ser inaceptable.
Extensión	3	La **extensión es amplia (Ex=3)**, ya que el impacto puede manifestarse en diferentes sectores del AI, dada la extendida presencia de unidades fosilíferas en el área.
Duración	4	La **duración es permanente y constante (Du=4)** puesto que, aunque la intervención se presentará únicamente durante la Fase de Construcción, la manifestación del impacto a un material paleontológico permanecerá luego del cese de estas obras.
Reversibilidad	4	El **impacto será irreversible (Re=4)** debido a que, una vez afectada una pieza paleontológica, no es posible revertir esta situación por medios naturales.
Periodicidad	2	La **periodicidad es Periódica o intermitente (Pr=2)**. Si bien las unidades fosilíferas están presentes en la mayor parte del AI, el impacto se manifestará sólo con las intervenciones que traspasen la profundidad de la urbanización actual, o que se desarrollen en áreas no intervenidas previamente.
Importancia	-2,9	-
VIA	**-20,3**	**No Significativo**

Fuente: GAC

ii. Fase de Operación

Durante la Fase de Operación no se producirán FGI asociados al Patrimonio paleontológico, por lo cual no se generarán nuevos impactos ambientales sobre este componente.

4.4.6.3 Jerarquización de los impactos identificados

En la Tabla N° 4.163: se presenta una síntesis de la valoración y calificación de los impactos, a partir de los cálculos obtenidos de relevancia ambiental e importancia.

Tabla N° 4.163: Valoración y calificación de los impactos asociados patrimonio cultural

Nombre del Impacto	Fase	Relevancia Ambiental	Importancia del impacto	Valoración del impacto	Calificación del Impacto
Deterioro, destrucción o	Construcción	7	-2,8	-20,2	No Significativo

intervención del patrimonio arqueológico	Operación				
Alteración de Monumentos Nacionales: piezas paleontológicas y los lugares donde se hallaren	Construcción	7	-2,9	-20,3	No Significativo

Fuente: GAC

Se espera que el Proyecto no generará o presentará alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural.

4.5 Conclusión

A continuación, se presenta la jerarquización de los impactos de cada una de las fases del Proyecto

Tabla N° 4.164: Impactos significativos de acuerdo al Art. 11 de la Ley 19.300

Componente	Impacto significativo	Fase	Impacto según art. 11 de la Ley
Fauna Invertebrada	Pérdida de individuos de especies de interés y/o sensibles de baja movilidad	Construcción	b) Efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire
Medio Humano	Reasentamiento de Grupos Humanos por expropiación de vivienda, terreno o infraestructura asociada	Construcción	c) Reasentamiento de comunidades humanas, o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos
Medio Humano	Afectación a los sentimientos de arraigo y cohesión social por pérdida de bosque urbano, Estación Central plantado en forma comunitaria como un compromiso por la calidad ambiental del sector en el futuro	Construcción	c) Reasentamiento de comunidades humanas, o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos
Medio Humano	Modificación en los patrones productivos y comerciales de la población desplazada	Construcción	c) Reasentamiento de comunidades humanas, o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos
Medio Humano	Alteración a la cohesión social y sentimientos de arraigo del grupo humano debido al desplazamiento y la pérdida o desarticulación de redes sociales construidas en el territorio	Construcción	c) Reasentamiento de comunidades humanas, o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos

Fuente: GAC