DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias y Nueva Subestación Coiquén y Nueva Línea 2x66 kV Las Delicias – Coiquén

Decreto Exento N°257/2022

CAPITULO 1 / ANEXO 1.2

Inventario de Emisiones Atmosféricas

2026

REVISIONES				
Nº REV.	ELABORADO POR	REVISADO POR	FECHA	FIRMA RESPONSABLE
V0	Lucas Castillo Elmes Licenciado en Ciencias, mención Geofísica y MSc. en Meteorología y Climatología, UCH	Benjamín Del Favero T. Ingeniero Civil de Industrias Mención en Ingeniería Ambiental (PUC).		

ÍNDICE GENERAL

1 INTRODUCCIÓN 4
2 OBJETIVOS 5
2.1 Objetivo General 5
2.2 Objetivos Específicos 5
3 INVENTARIO DE EMISIONES DE CONTAMINANTES ATMOSFERICOS 6
3.1 Descripción de la metodología utilizada 6
3.2 Cronograma de Actividades 7
3.3 Descripción de la zona y tramos transitados 8
3.4 Factores de Emisión 11
3.4.1 Contaminantes Criterio / Forzantes Climáticos de Vida Corta 11
3.4.2 Gases de Efecto Invernadero 28
3.5 Niveles de Actividad 30
3.5.1 Movimientos de Tierra 30
3.5.2 Maquinaria Fuera de Ruta 33
3.5.3 Grupos Electrógenos 35
3.5.4 Tránsito Vehicular 36
3.6 Emisiones 49
3.6.1 Contaminantes Criterio / Forzantes Climáticos de Vida Corta 49
3.6.2 Gases de Efecto Invernadero 70
3.7 Resumen de Emisiones 78
3.7.1 Zona Saturada/Latente 79
4 CONCLUSIONES 81
4.1 Emisiones Contaminantes Criterio y FCVC 81
4.2 Emisiones Gases de Efecto Invernadero 82
4.3 Emisiones en Zona Saturada/Latente 83

ÍNDICE TABLAS

Tabla 3.1 - Potencial de Calentamiento Global (PCG) para los contaminantes en evaluación. 7
Tabla 3.2 - Cronograma del Proyecto. 8
Tabla 3.3 - Tramos utilizados para el tránsito vehicular asociado al Proyecto. 10
Tabla 3.4 - Parámetros y Factores de Emisión para Movimientos de Tierra (Contaminantes Criterio/FCVC). 12
Tabla 3.5 - Parámetros y Factores de Emisión para Maquinaria fuera de ruta (Contaminantes Criterio/FCVC). 15
Tabla 3.6 - Factores de Emisión de Grupos Electrógenos para el Proyecto (Contaminantes Criterio/FCVC). 20
Tabla 3.7 - Ecuaciones para el cálculo de Factores de Emisión por Resuspensión de Polvo. 21
Tabla 3.8 - Valores de sL y s dependiendo del flujo medio vehicular. 21
Tabla 3.9 - Factores de Emisión para Resuspensión de Polvo. Fase de Construcción (Contaminantes Criterio/FCVC). 22
Tabla 3.10 - Factores de Emisión para Resuspensión de Polvo. Fase de Operación (Contaminantes Criterio/FCVC). 23
Tabla 3.11 - Factores de Emisión para Resuspensión de Polvo. Fase de Cierre (Contaminantes Criterio/FCVC). 25
Tabla 3.12 - Factores de Emisión por Combustión Vehicular (Contaminantes Criterio/FCVC). 27
Tabla 3.13 - Factores de Emisión para Grupos Electrógenos (GEI). 28
Tabla 3.14 - Factores de Emisión de Maquinaria fuera de ruta (GEI). 29
Tabla 3.15 - Factores de Emisión para Combustión por Tránsito Vehicular (GEI). 29
Tabla 3.16 - Parámetros para el cálculo de niveles de actividad para movimientos de tierra. 30
Tabla 3.17 - Niveles de Actividad para Movimientos de Tierra. Fase de Construcción. 31
Tabla 3.18 - Niveles de Actividad para Movimientos de Tierra. Fase de Cierre. 32
Tabla 3.19 - Nivel de Actividad para Maquinaria Fuera de Ruta. Fase de Construcción. 33
Tabla 3.20 - Nivel de Actividad para Maquinaria Fuera de Ruta. Fase de Operación. 34
Tabla 3.21 - Nivel de Actividad para Maquinaria Fuera de Ruta. Fase de Cierre. 34
Tabla 3.22 - Nivel de Actividad para Grupos Electrógenos. Fase de Construcción. 35
Tabla 3.23 - Nivel de Actividad para Grupos Electrógenos. Fase de Operación. 35
Tabla 3.24 - Nivel de Actividad para Grupos Electrógenos. Fase de Cierre. 36
Tabla 3.25 - Niveles de Actividad para la combustión por tránsito vehicular. Fase de Construcción. 37
Tabla 3.26 - Niveles de Actividad para la combustión por tránsito vehicular solo para el Tramo 8. Fase de Construcción. 41
Tabla 3.27 - Niveles de Actividad para la combustión por tránsito vehicular. Fase de Operación. 41
Tabla 3.28 - Niveles de Actividad para la combustión por tránsito vehicular. Fase de Cierre. 44
Tabla 3.29 - Niveles de Actividad para la combustión por tránsito vehicular solo para el Tramo 8. Fase de Cierre. 47

Tabla 3.30 - Emisiones por Movimiento de Tierra. Fase de Construcción - Año 1. 49
Tabla 3.31 - Emisiones por Movimientos de Tierra. Fase de Construcción - Año 2..... 51
Tabla 3.32 - Emisiones por Movimientos de Tierra. Fase de Cierre. 52
Tabla 3.33 - Emisiones por Maquinaria Fuera de Ruta. Fase de Construcción - Año 1. 53
Tabla 3.34 - Emisiones por Maquinaria Fuera de Ruta. Fase de Construcción - Año 2. 54
Tabla 3.35 - Emisiones por Maquinaria Fuera de Ruta. Fase de Operación. 54
Tabla 3.36 - Emisiones por Maquinaria Fuera de Ruta. Fase de Cierre. 54
Tabla 3.37 - Emisiones por Grupos Electrógenos. Fase de Construcción - Año 1. 56
Tabla 3.38 - Emisiones por Grupos Electrógenos. Fase de Construcción - Año 2. 56
Tabla 3.39 - Emisiones por Grupos Electrógenos. Fase de Operación. 57
Tabla 3.40 - Emisiones por Grupos Electrógenos. Fase de Cierre. 57
Tabla 3.41 - Emisiones por Combustión Vehicular. Fase de Construcción - Año 1. 58
Tabla 3.42 - Emisiones por Combustión Vehicular. Fase de Construcción - Año 2. 59
Tabla 3.43 - Emisiones por Resuspensión de Polvo. Fase de Construcción - Año 1. 59
Tabla 3.44 - Emisiones por Resuspensión de Polvo. Fase de Construcción - Año 2. 60
Tabla 3.45 - Emisiones por Combustión Vehicular. Fase de Operación. 62
Tabla 3.46 - Emisiones por Resuspensión de Polvo. Fase de Operación. 62
Tabla 3.47 - Emisiones por Combustión Vehicular. Fase de Cierre. 63
Tabla 3.48 - Emisiones por Resuspensión de Polvo. Fase de Cierre. 64
Tabla 3.49 - Emisiones por Combustión Vehicular - Zona Latente/Saturada. Fase de Construcción - Año 1. 67
Tabla 3.50 - Emisiones por Combustión Vehicular - Zona Latente/Saturada. Fase de Construcción - Año 2. 67
Tabla 3.51 - Emisiones por Resuspensión de Polvo - Zona Latente/Saturada. Fase de Construcción - Año 1. 67
Tabla 3.52 - Emisiones por Resuspensión de Polvo - Zona Latente/Saturada. Fase de Construcción - Año 2. 68
Tabla 3.53 - Emisiones por Combustión Vehicular - Zona Latente/Saturada. Fase de Cierre. 68
Tabla 3.54 - Emisiones por Resuspensión de Polvo - Zona Latente/Saturada. Fase de Cierre. 68
Tabla 3.55 - Emisiones de GEI por Grupos Electrógenos. Fase de Construcción - Año 1. 70
Tabla 3.56 - Emisiones de GEI por Grupos Electrógenos. Fase de Construcción - Año 2. 70
Tabla 3.57 - Emisiones de GEI por Grupos Electrógenos. Fase de Operación. 71
Tabla 3.58 - Emisiones de GEI por Grupos Electrógenos. Fase de Cierre. 71
Tabla 3.59 - Emisiones de GEI por Maquinaria fuera de ruta. Fase de Construcción - Año 1. 72

Tabla 3.60 - Emisiones de GEI por Maquinaria fuera de ruta. Fase de Construcción - Año 2. 73
Tabla 3.61 - Emisiones de GEI por Tránsito Vehicular. Fase de Construcción - Año 1. 73
Tabla 3.62 - Emisiones de GEI por Tránsito Vehicular. Fase de Construcción - Año 2. 73
Tabla 3.63 - Emisiones de GEI por Maquinaria Fuera de Ruta. Fase de Operación. 75
Tabla 3.64 - Emisiones de GEI por Tránsito Vehicular. Fase de Operación. 75
Tabla 3.65 - Emisiones de GEI por Maquinaria Fuera de Ruta. Fase de Cierre. 75
Tabla 3.66 - Emisiones de GEI por Combustión Vehicular - Fase de Cierre. 76
Tabla 3.67 - Resumen de Emisiones - Contaminantes Criterio y FCVC. 78
Tabla 3.68 - Resumen de Emisiones - Gases de Efecto Invernadero 79
Tabla 3.69 - Resumen de Emisiones - Zona Latente/Saturada - Contaminantes Criterio y FCVC. 79

ÍNDICE FIGURAS

Figura 3.1 - Mapa del proyecto. 9

1 INTRODUCCIÓN

El presente informe contiene el inventario de las emisiones atmosféricas, incluyendo contaminantes criterio/forzantes climáticos de vida corta (FCVC) y gases de efecto invernadero (GEI), en el área de influencia del Proyecto "Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias, Nueva Subestación Coiquén y Nueva Línea de Transmisión 2x66 kV Las Delicias – Coiquén", en adelante el Proyecto, el cual se somete al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental mediante una Declaración de Impacto Ambiental (DIA), de conformidad con lo dispuesto en la Ley N°19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente y su Reglamento, aprobado mediante el D.S. N°40/2012 del Ministerio del Medio Ambiente, modificado por el D.S. N°30/2024.

El objetivo principal del Proyecto es reforzar la capacidad, seguridad y confiabilidad del sistema de transmisión eléctrica en la zona, mediante la incorporación de nuevas instalaciones de subestación y transmisión que permitan atender el crecimiento proyectado de la demanda eléctrica y mejorar la continuidad y calidad del suministro en el área.

En términos generales, el Proyecto considera la construcción y operación de dos nuevas subestaciones eléctricas, una nueva línea de transmisión aérea en 66 kV y el seccionamiento de una línea de transmisión existente en 220 kV, conformando una solución integrada de transmisión eléctrica. Las principales partes, obras y acciones que componen el Proyecto son las siguientes:

- **Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias**, incluye patios en 220 kV y 66 kV, además de un transformador de poder 220/66 kV.
- **Línea de Seccionamiento en 220 kV,** correspondiente al tramo aéreo que conecta la línea 2×220 kV Dichato – Nueva Cauquenes con la Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias, con una longitud aproximada de 865 metros.
- **Nueva Subestación Coiquén**, que contará con patios en 66 kV y 23 kV, incorporando un transformador de poder 66/23 kV.
- **Nueva Línea 2×66 kV Las Delicias – Coiquén**, línea aérea de doble circuito de aproximadamente 9,0 km, destinada a interconectar ambas subestaciones.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Determinar las emisiones de contaminantes atmosféricos resultantes de las actividades de construcción, operación y cierre del Proyecto "Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias, Nueva Subestación Coiquén y Nueva Línea de Transmisión 2x66 kV Las Delicias – Coiquén".

2.2 Objetivos Específicos

- Identificar las fuentes de emisión asociadas a las actividades de construcción, operación y cierre del proyecto.
- Determinar los factores de emisión asociados a las fuentes de emisión identificadas y la metodología descrita.
- Estimar las emisiones de material particulado y de gases de las fuentes de emisión atmosférica identificadas en base a los registros suministrados por el Titular.

3 INVENTARIO DE EMISIONES DE CONTAMINANTES ATMOSFERICOS

En la presente sección se presenta el cálculo de emisiones atmosféricas del Proyecto, incluyendo los factores de emisión utilizados, los niveles de actividad y las emisiones estimadas para cada una de las actividades consideradas durante los años de ejecución. De esta forma, las emisiones de contaminantes criterio/forzantes climáticos de vida corta (FCVC) están asociadas a los movimientos de material de las obras a ejecutar, operación de la maquinaria asociada, uso de grupos electrógenos, y transporte vehicular. Por su parte, las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) se asocian al uso de grupos electrógenos (combustión estacionaria), operación de maquinaria y combustión por transporte vehicular (combustión móvil) y uso de SF_6 (uso de productos).

3.1 Descripción de la metodología utilizada

El método para determinar las emisiones generadas por el proyecto corresponde a un método indirecto. Las emisiones son estimadas en base a la utilización de factores de emisión, el cual corresponde a una relación entre el contaminante emitido a la atmósfera y los niveles de actividad, de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$\boldsymbol{E_i = Fe_i \cdot NA \cdot (1 - P_i)}$$

Donde:

E_i = Emisión de la sustancia ¡.
Fe_i = Factor de Emisión de la sustancia i.
NA = Nivel de Actividad
$(1 - P_i)$ = Factor de corrección, P = eficiencia de control.

Los factores de emisión utilizados para el cálculo de las emisiones de contaminantes atmosféricos presentado a continuación corresponden a aquellos aceptados por la Autoridad. En específico se utilizarán los factores de emisión indicados en los siguientes documentos:

- "Informe final servicio de recopilación y sistematización de factores de emisión al aire para el Servicio de Evaluación Ambiental", desarrollado por B.S. Consultores para el Servicio de Evaluación Ambiental, publicado en Julio de 2015, de ahora y en adelante referenciado como "B.S. Consultores (2015)".

- "Guía para la Estimación de Emisiones Atmosféricas en la Región Metropolitana", desarrollada por la SEREMI de Medio Ambiente de la Región Metropolitana, publicada en octubre de 2020, de ahora y en adelante referenciada como "GRM (2020)". El documento fue elaborado para la Región Metropolitana y no constituye un instrumento normativo de aplicación obligatoria para el área de emplazamiento del Proyecto, su utilización corresponde a una referencia metodológica complementaria debido a la falta de guías específicas para la Región.
- "Guia metodológica para la estimación y reporte de gases de efecto invernadero y forzantes climáticos de vida corta", desarrollada por el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA), publicada en diciembre de 2025, de ahora y en adelante referenciada como "GM (2025)".
- AP-42: Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Volumen 1: Stationary Point and Area Sources, Fifth Edition de la U.S. EPA.

Los resultados de GEI se presentan para cada gas de efecto invernadero y su equivalente en toneladas de CO_2 equivalente (CO_2 eq), de acuerdo con el Índice del Potencial de Calentamiento Global 100 años (PCG-100). Los valores fueron recuperados de GM (2025) y se presentan en la Tabla 3.1. Para las especies HFCs y PFCs, se considera el valor máximo de las subespecies presentadas en GM 2025, representando así el caso más desfavorable.

Tabla 3.1 - Potencial de Calentamiento Global (PCG) para los contaminantes en evaluación.

Especie	PCG-100 (CO_2 eq)
Dióxido de Carbono (CO_2)	1
Metano de fuente no fósil (CH_4)	28
Óxido Nitroso (N_2O)	265
Hidrofluorocarbonos (HFCs)	12.400
Perfluorocarbonos (PFCs)	12.200
Trifluoruro de Nitrógeno (NF_3)	-
Hexafluoruro de Azufre (SF_6)	23.500

Fuente: Elaboración propia en base a las referencias señaladas.

3.2 Cronograma de Actividades

Conforme a la descripción del Proyecto, a continuación, se presenta el cronograma detallado asociado a las obras y actividades del Proyecto. En particular, en la Tabla 3.2 se

muestra el cronograma de las obras y actividades asociadas a la construcción, operación y cierre del Proyecto.

Tabla 3.2 - Cronograma del Proyecto.

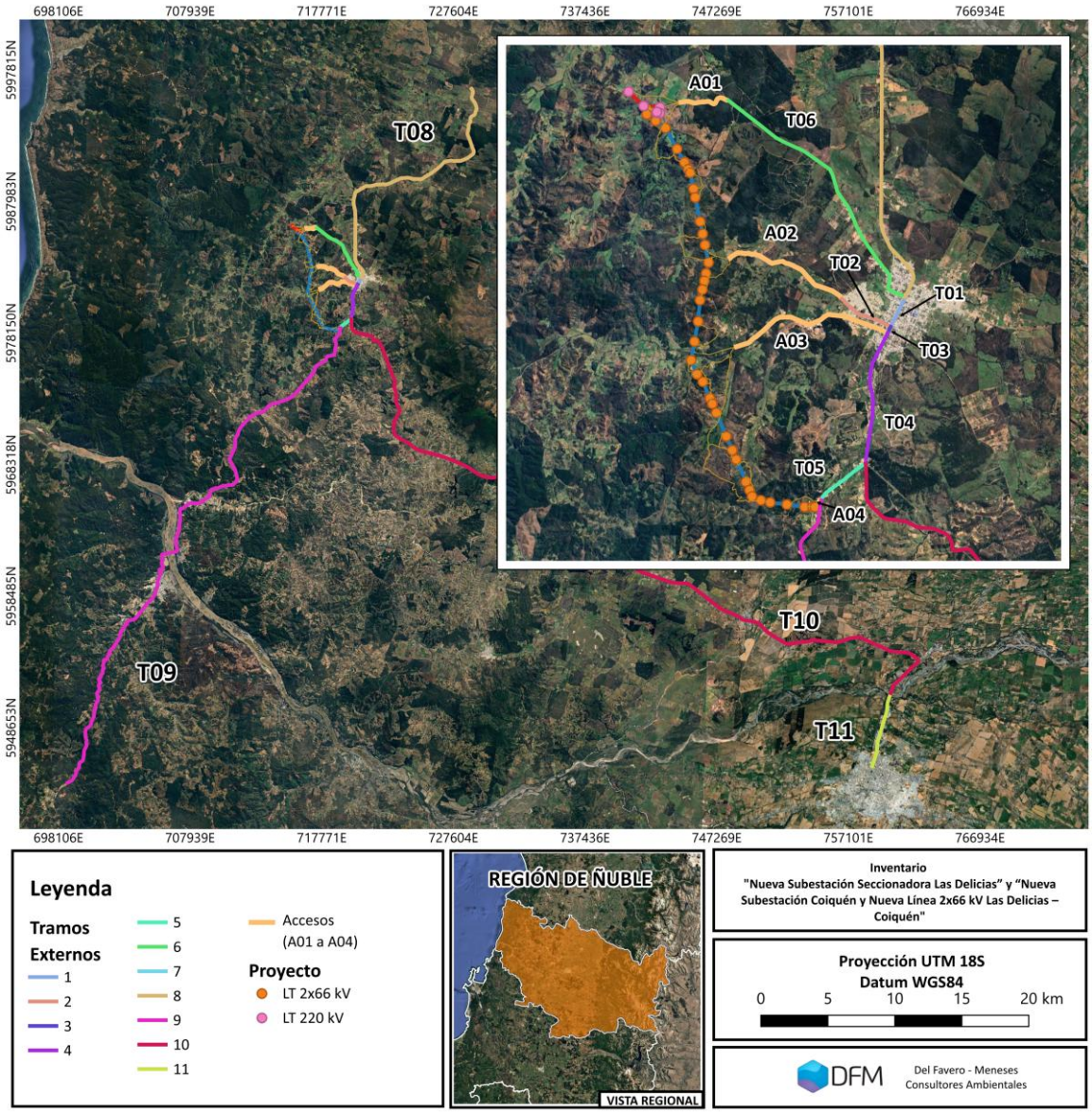
Tiempo	Meses																Año					Meses															
Fase	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	1	2	3	...	50	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Construcción																																					
Operación																																					
Cierre																																					

Fuente: Elaboración propia, en base a ingeniería del Proyecto.

3.3 Descripción de la zona y tramos transitados

El Proyecto se emplaza en la Región de Ñuble, desarrollándose principalmente en la comuna de Quirihue. La Figura 3.1 muestra un mapa de la zona donde se incluye las zonas de construcción del Proyecto.

Figura 3.1 - Mapa del proyecto.



Fuente: Elaboración propia.

Para las actividades asociadas a la construcción, operación y cierre del Proyecto, se definieron diversos tramos, los cuales constituyen las rutas definidas con anterioridad para el transporte de suministros, equipos, personal, entre otros. Los tramos se presentan en la Tabla 3.3.

Tabla 3.3 - Tramos utilizados para el tránsito vehicular asociado al Proyecto.

Tramo	Sector	Tipo carpeta	Distancia [m]
T01	Externo	Pavimentado	603,5
T02	Externo	Pavimentado	1.070,6
T03	Externo	Pavimentado	126,4
T04	Externo	Pavimentado	2.534,0
T05	Externo	Pavimentado	1.082,0
T06	Externo	Pavimentado	5.205,6
T08	Externo	Pavimentado	21.570,9
T09	Externo	Pavimentado	45.587,8
T10	Externo	Pavimentado	58.747,9
T11	Externo	Pavimentado	5.379,1
A01	Acceso / Externo	No Pavimentado	1.020,7
A02	Acceso / Externo	No Pavimentado	2.451,9
A03	Acceso / Externo	Pavimentado	3.190,5
A04	Acceso / Externo	No Pavimentado	82,4
PA01_220	Promedio / Interno	No Pavimentado	742,8
PA01_66	Promedio / Interno	No Pavimentado	1.513,0
PA02_66	Promedio / Interno	No Pavimentado	1.026,0
PA03_66	Promedio / Interno	No Pavimentado	2.358,5
PA04_66	Promedio / Interno	No Pavimentado	380,8

Fuente: Elaboración propia.

Las longitudes indicadas para los tramos PA01_220, PA01_66, PA02_66, PA03_66 y PA04_66 corresponden al largo promedio de las rutas para llegar a cada una de las torres de las líneas de transmisión 220 kV y 2x66 kV dependiendo del acceso correspondiente, como se ve en la Figura 3.1.

Cabe señalar que T11 se encuentran dentro de las comunas de Chillan y Chillan Viejo las que han sido declaradas Zona Saturada por Material Particulado Respirable MP10 y por Material Particulado Fino Respirable MP2,5, Ambas como Concentración Diaria; y Declara Zona Latente por Material Particulado Respirable MP10, como Concentración Anual [1].

[1] Ministerio del Medio Ambiente. (25 de marzo de 2013). Decreto 36. *Declara Zona Saturada por Material Particulado Respirable Mp10 y por Material Particulado Fino Respirable Mp2,5, Ambas como Concentración*

3.4 Factores de Emisión

3.4.1 Contaminantes Criterio / Forzantes Climáticos de Vida Corta

A continuación, se presentan los factores de emisión para los Contaminantes Criterio y Forzantes Climáticos de Vida Corta (FCVC), para las actividades asociadas a movimientos de tierra, maquinaria fuera de ruta, grupos electrógenos y tránsito vehicular para las fases de construcción, operación y cierre.

3.4.1.1 Movimientos de Tierra

En la Tabla 3.4 se presentan los factores de emisión utilizados para la estimación de emisiones relacionadas a los movimientos de tierra asociados a la ejecución del Proyecto.

Diaria; y Declara Zona Latente por Material Particulado Respirable Mp10, como Concentración Anual, a las Comunas de Chillán y Chillán Viejo. https://bcn.cl/2nsq6

Tabla 3.4 - Parámetros y Factores de Emisión para Movimientos de Tierra (Contaminantes Criterio/FCVC).

Actividad	Ecuación Factor de Emisión	Unidad	Referencia	Parámetros Factores de Emisión					Factor de Emisión		
				Variables	Referencias	MP2.5	MP10	MPS	MP2.5	MP10	MPS
Escarpe	k	kg/km	Punto 5.1, B.S. Consultores (2015)	k: factor de tamaño de partícula	PM2.5 y PM10: GM (2025), MPS: Punto 5.1, B.S. Consultores (2015)	0,86	5,70	5,70	0,86	5,70	5,70
Excavación /Relleno	Para MP10	kg/h	Punto 4.6, B.S. Consultores (2015)	k: factor de tamaño de partícula	Punto 4.6, B.S. Consultores (2015)	-	0,75	-	0,32	0,62	3,02
	k x 0,45 x(s^1.5/M^1.4)			s: contenido de finos (%)	Punto 4.6, B.S. Consultores (2015)	-	8,6	-			
				M: humedad del material (%)	GM (2025), Valor por defecto RM	-	6,5	-			
	Para MP2.5 y MP30	kg/h	Punto 4.6, B.S. Consultores (2015)	k: factor de tamaño de partícula	Punto 4.6, B.S. Consultores (2015)	0,105	-	1			
	k x 2.6 x (s^1.2/M^1.3)			s: contenido de finos (%)	Punto 4.6, B.S. Consultores (2015)	8,6	-	8,6			
				M: humedad del material (%)	GM (2025), Valor por defecto RM	6,5	-	6,5			
Compactación	Para MP10	kg/h	Punto 4.6, B.S. Consultores (2015)	k: factor de tamaño de partícula	Punto 4.6, B.S. Consultores (2015)	-	0,75	-	0,06	0,45	0,59
	k x 0,45 x(s^1.5/M^1.4)			s: contenido de finos (%)	GM (2025), Valor por defecto.	-	6,9	-			
				M: humedad del material (%)	GM (2025), Valor por defecto RM	-	6,5	-			
	Para MP2.5 y MP30	kg/h	Punto 4.6, B.S. Consultores (2015)	k: factor de tamaño de partícula	Punto 4.6, B.S. Consultores (2015)	0,105	-	1			
	k x 2.6 x (s^1.2/M^1.3)			s: contenido de finos (%)	GM (2025), Valor por defecto.	6,9	-	6,9			
				M: humedad del material (%)	GM (2025), Valor por defecto RM	6,5	-	6,5			

Actividad	Ecuación Factor de Emisión	Unidad	Referencia	Parámetros Factores de Emisión					Factor de Emisión		
				Variables	Referencias	MP2.5	MP10	MPS	MP2.5	MP10	MPS
Nivelación	Para MP10	kg/km	Punto 4.6, B.S. Consultores (2015)	S: velocidad promedio[kph]	Punto 4.6, B.S. Consultores (2015)	-	11,4	-	0,05	0,44	1,49
	k x 0,0056 x S^2.0			k: factor de tamaño de partícula	Punto 4.6, B.S. Consultores (2015)	-	0,6	-			
	Para MP2.5 y MP30	kg/km	Punto 4.6, B.S. Consultores (2015)	S: velocidad promedio[kph]	Punto 4.6, B.S. Consultores (2015)	11,4	-	11,4			
	k x 0,0034 x S^2.5			k: factor de tamaño de partícula	Punto 4.6, B.S. Consultores (2015)	0,031	-	1,00			
Carga/ Volteo	k x 0,0016 x (U/2,2)^1,3/(M/2)^1,4	kg/ton	GM (2025)	k: factor de tamaño de partícula	Punto 4.6, B.S. Consultores (2015)	0,053	0,35	0,74	5,7E-06	3,7E-05	7,9E-05
				M: humedad del material (%)	GM (2025), Valor por defecto RM	6,5	6,5	6,5			
				U	Velocidad del Viento Estación Zorzal Blanco (Años 2024-2025)	0,88	0,88	0,88			
Demolición no Residencial	-	kg/m2 año	EMEP/EEA, 2019a, Tabla 3.3.	-	-	-	-	-	0,10	1,00	3,30
Demolición Obras Viales	-	kg/m2 año	EMEP/EEA, 2019a, Tabla 3.4.	-	-	-	-	-	0,23	2,30	7,70

Fuente: Elaboración propia.

Para la estimación de factores de emisión de las actividades asociadas a movimientos de tierra se ha utilizado de manera conservadora los porcentajes de humedad del material de la región metropolitana.

3.4.1.2 Maquinaria Fuera de Ruta

En esta sección se presentan los factores de emisión utilizados para estimar las emisiones de los contaminantes MP2,5, MP10, MPS, CO, NO_x, COV, SO_2 y NH_3, asociadas a la utilización de maquinaria fuera de ruta. Para realizar el cálculo de los factores de emisión se utilizará la siguiente ecuación, de acuerdo con la metodología descrita por GM (2025).

$$E_{ij} = h_i \cdot P_i \cdot (1 + FD_i) \cdot FC_i \cdot TAF_i \cdot FE_{Base\ i,j}$$

Donde:

E_{ij} = Emisión del contaminante *j*, de la maquinaria *i* en g/año.
h_i = Horas de utilización de la maquinaria *i* en h/año.
P_i = Potencia de la maquinaria *i* en kW.
FD_i = Factor de deterioro de la maquinaria *i*.
FC_i = Factor de carga de la maquinaria *i*.
TAF_i = Factor de ajuste transiente de la maquinaria *i*.
$FE_{BASE\ i,j}$ = Factor de emisión del contaminante *j* de la maquinaria *i* en g/kWh.

Por otra parte, el factor de deterioro (FD) está dado por:

$$FD = \frac{K}{VU} \cdot FD_{VU}$$

Donde:
K= Edad de la maquinaria en años.
VU = Vida útil de la maquinaria en años.
FD_{VU} = Factor de deterioro relativo a la vida útil de la maquinaria.

A continuación, en la siguiente tabla se presentan los parámetros utilizados en el cálculo y los factores de emisión asociados a la combustión por la operación de maquinaria fuera de ruta en contexto de las actividades, incluyendo las referencias necesarias.

Tabla 3.5 - Parámetros y Factores de Emisión para Maquinaria fuera de ruta (Contaminantes Criterio/FCVC).

Nombre	Marca	Tecnología	Parámetros		Referencia Parámetros	Parámetros Factor de Emisión								Factor de Emisión según Potencia [g/h]							
						MP2.5	MP10	MPS	CO	NOx	COV	SO_2	NH_3	MP2.5	MP10	MPS	CO	NOx	COV	SO_2	NH_3
Excavadora	Komatsu PC300 LC	Stage IIIA	P: Potencia [kW]		Valor ingeniería del Proyecto	184	184	184	184	184	184	184	184	29,31	29,31	29,31	376,08	498,98	47,31	1,10	0,29
			FD: Factor de deterioro (-) FD = K·FD_{VU}/VU	K: Edad de la maquinaria [años]	Valor ingeniería del Proyecto	8	8	8	8	8	8	8	8								
				VU: Vida útil [años]	Tabla C1 EMEP/EEA 2023	10	10	10	10	10	10	10	10								
				FD_{VU}: Factor de deterioro relativo a la vida útil	Tabla 3-11 EMEP/EEA 2023	0,47	0,47	0,47	0,15	0,01	0,03	-	-								
			FC: Factor de carga (-)		Caterpillar Performance Handbook, 2017	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8								
			TAF: Factor de ajuste transiente (-)		Tabla 3-14 EMEP/EEA 2023	1,47	1,47	1,47	1,53	1,04	1,05	-	-								
			FE_{Base}: Factor de emisión de cada contaminante [g/kWh]		Tabla 3-16 EMEP/EEA 2023	0,10	0,10	0,10	1,50	3,24	0,30	0,01	0,00								
Retroexcavadora	JCB 3CX	Stage IIIB	P: Potencia [kW]		Valor ingeniería del Proyecto	120	120	120	120	120	120	120	120	3,25	3,25	3,25	160,31	286,83	12,73	0,74	0,19
			FD: Factor de deterioro (-) FD = K·FD_{VU}/VU	K: Edad de la maquinaria [años]	Valor ingeniería del Proyecto	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5								
				VU: Vida útil [años]	Tabla C1 EMEP/EEA 2023	10	10	10	10	10	10	10	10								
				FD_{VU}: Factor de deterioro	Tabla 3-11 EMEP/EEA 2023	0,47	0,47	0,47	0,15	0,01	0,03	-	-								

Nombre	Marca	Tecnología	Parámetros		Referencia Parámetros	Parámetros Factor de Emisión								Factor de Emisión según Potencia [g/h]							
						MP2.5	MP10	MPS	CO	NOx	COV	SO_2	NH_3	MP2.5	MP10	MPS	CO	NOx	COV	SO_2	NH_3
				relativo a la vida útil																	
			FC: Factor de carga (-)		Caterpillar Performance Handbook, 2017	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8								
			TAF: Factor de ajuste transiente (-)		Tabla 3-14 EMEP/EEA 2023	1	1	1	1	1	1	-	-								
			FE_{Base}: Factor de emisión de cada contaminante [g/kWh]		Tabla 3-16 EMEP/EEA 2023	0,03	0,03	0,03	2,20	3,81	0,28	0,01	0,00								
Motoniveladora	Komatsu GD675	Stage IIIA	P: Potencia [kW]		Valor ingeniería del Proyecto	163	163	163	163	163	163	163	163	25,97	25,97	25,97	333,16	442,03	41,91	0,98	0,26
			FD: Factor de deterioro (-) $FD = K \cdot FD_{VU}/VU$	K: Edad de la maquinaria [años]	Valor ingeniería del Proyecto	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5								
				VU: Vida útil [años]	Tabla C1 EMEP/EEA 2023	10	10	10	10	10	10	10	10								
				FD_{VU}: Factor de deterioro relativo a la vida útil	Tabla 3-11 EMEP/EEA 2023	0,47	0,47	0,47	0,15	0,01	0,03	-	-								
			FC: Factor de carga (-)		Caterpillar Performance Handbook, 2017	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8								
			TAF: Factor de ajuste transiente (-)		Tabla 3-14 EMEP/EEA 2023	1,47	1,47	1,47	1,53	1,04	1,05	-	-								
			FE_{Base}: Factor de emisión de cada contaminante [g/kWh]		Tabla 3-16 EMEP/EEA 2023	0,10	0,10	0,10	1,50	3,24	0,30	0,01	0,00								
Rodillo Compactador	Hamm 3520	Stage IIIA	P: Potencia [kW]		Valor ingeniería del Proyecto	155	155	155	155	155	155	155	155	24,69	24,69	24,69	316,81	420,34	39,85	0,93	0,25

Nombre	Marca	Tecnología	Parámetros		Referencia Parámetros	Parámetros Factor de Emisión								Factor de Emisión según Potencia [g/h]							
						MP2.5	MP10	MPS	CO	NOx	COV	SO_2	NH_3	MP2.5	MP10	MPS	CO	NOx	COV	SO_2	NH_3
			FD: Factor de deterioro (-) $FD = K \cdot FD_{VU}/VU$	K: Edad de la maquinaria [años]	Valor ingeniería del Proyecto	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5								
				VU: Vida útil [años]	Tabla C1 EMEP/EEA 2023	14	14	14	14	14	14	14	14								
				FD_{VU}: Factor de deterioro relativo a la vida útil	Tabla 3-11 EMEP/EEA 2023	0,47	0,47	0,47	0,15	0,01	0,03	-	-								
			FC: Factor de carga (-)		Caterpillar Performance Handbook, 2017	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8								
			TAF: Factor de ajuste transiente (-)		Tabla 3-14 EMEP/EEA 2023	1,47	1,47	1,47	1,53	1,04	1,05	-	-								
			FE_{Base}: Factor de emisión de cada contaminante [g/kWh]		Tabla 3-16 EMEP/EEA 2023	0,10	0,10	0,10	1,50	3,24	0,30	0,01	0,00								
Minicargador	JCB 225	Stage IIIB	P: Potencia [kW]		Valor ingeniería del Proyecto	55	55	55	55	55	55	55	55	1,49	1,49	1,49	107,76	168,65	12,57	0,34	0,09
			FD: Factor de deterioro (-) $FD = K \cdot FD_{VU}/VU$	K: Edad de la maquinaria [años]	Valor ingeniería del Proyecto	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5								
				VU: Vida útil [años]	Tabla C1 EMEP/EEA 2023	14	14	14	14	14	14	14	14								
				FD_{VU}: Factor de deterioro relativo a la vida útil	Tabla 3-11 EMEP/EEA 2023	0,47	0,47	0,47	0,15	0,01	0,03	-	-								
			FC: Factor de carga (-)		Caterpillar Performance Handbook, 2017	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8								

Nombre	Marca	Tecnología	Parámetros		Referencia Parámetros	Parámetros Factor de Emisión								Factor de Emisión según Potencia [g/h]							
						MP2.5	MP10	MPS	CO	NOx	COV	SO_2	NH_3	MP2.5	MP10	MPS	CO	NOx	COV	SO_2	NH_3
			TAF: Factor de ajuste transiente (-)		Tabla 3-14 EMEP/EEA 2023	1	1	1	1	1	1	-	-								
			FE_{Base}: Factor de emisión de cada contaminante [g/kWh]		Tabla 3-16 EMEP/EEA 2023	0,03	0,03	0,03	2,20	3,81	0,28	0,01	0,00								
Pilotera	Everdigm T500	Stage IV	P: Potencia [kW]		Valor ingeniería del Proyecto	194	194	194	194	194	194	194	194	5,26	5,26	5,26	259,16	62,45	20,58	1,16	0,31
			FD: Factor de deterioro (-) FD = K·FD_{VU}/VU	K: Edad de la maquinaria [años]	Valor ingeniería del Proyecto	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5								
				VU: Vida útil [años]	Tabla C1 EMEP/EEA 2023	10	10	10	10	10	10	10	10								
				FD_{VU}: Factor de deterioro relativo a la vida útil	Tabla 3-11 EMEP/EEA 2023	0,47	0,47	0,47	0,15	0,01	0,03	-	-								
			FC: Factor de carga (-)		Caterpillar Performance Handbook, 2017	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8								
			TAF: Factor de ajuste transiente (-)		Tabla 3-14 EMEP/EEA 2023	1	1	1	1	1	1	-	-								
			FE_{Base}: Factor de emisión de cada contaminante [g/kWh]		Tabla 3-16 EMEP/EEA 2023	0,03	0,03	0,03	1,50	0,40	0,13	0,01	0,00								
Excavadora de Ruedas	Hyundai HW160	Stage IV	P: Potencia [kW]		Valor ingeniería del Proyecto	127	127	127	127	127	127	127	127	3,44	3,44	3,44	169,66	40,88	13,48	0,78	0,20
			FD: Factor de deterioro (-) FD = K·FD_{VU}/VU	K: Edad de la maquinaria [años]	Valor ingeniería del Proyecto	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5								
				VU: Vida útil [años]	Tabla C1 EMEP/EEA 2023	10	10	10	10	10	10	10	10								

Nombre	Marca	Tecnología	Parámetros	Referencia Parámetros	Parámetros Factor de Emisión								Factor de Emisión según Potencia [g/h]							
					MP2.5	MP10	MPS	CO	NOx	COV	SO_2	NH_3	MP2.5	MP10	MPS	CO	NOx	COV	SO_2	NH_3
			FD_{VU}: Factor de deterioro relativo a la vida útil	Tabla 3-11 EMEP/EEA 2023	0,47	0,47	0,47	0,15	0,01	0,03	-	-								
			FC: Factor de carga (-)	Caterpillar Performance Handbook, 2017	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8								
			TAF: Factor de ajuste transiente (-)	Tabla 3-14 EMEP/EEA 2023	1	1	1	1	1	1	-	-								
			FE_{Base}: Factor de emisión de cada contaminante [g/kWh]	Tabla 3-16 EMEP/EEA 2023	0,03	0,03	0,03	1,50	0,40	0,13	0,01	0,00								

Fuente: Elaboración propia.

Para la estimación de las emisiones de carbono negro (BC), de acuerdo con GM (2025), se ha considerado que el BC corresponde a un 80% del MP2,5 emitido por la maquinaria fuera de ruta en este proyecto.

3.4.1.3 Grupos Electrógenos

El proyecto consta de 4 generadores en la fase de construcción, dos para las instalaciones de faena/subestaciones y dos para el frente de las torres. En la fase de operación solo se consideran generadores de emergencia para cada Subestación. En la Tabla 3.6 se muestran los grupos electrógenos a utilizar para la fase de construcción, operación y cierre con sus respectivos factores de emisión.

Tabla 3.6 - Factores de Emisión de Grupos Electrógenos para el Proyecto (Contaminantes Criterio/FCVC).

Fase	Obra	Modelo	Potencia [kW]	Comb.	Factor de Emisión [kg/kg comb]								
					MP2.5	MP10	BC (% de MP2.5)	MPS	CO	NO_X	COV	SO_2	NH_3
Construcción	II.FF S/E Las Delicias	JCB G41QS	28,6	Diesel	0,006	0,006	56%	0,006	0,019	0,086	0,007	0,006	-
	Torres (Línea 2x66 kV)	Cummins JC20S	16,0	Diesel	0,006	0,006	56%	0,006	0,019	0,086	0,007	0,006	-
	II.FF S/E Coiquén	JCB G41QS	28,6	Diesel	0,006	0,006	56%	0,006	0,019	0,086	0,007	0,006	-
	Torres (Línea 220 kV)	Cummins JC20S	16,0	Diesel	0,006	0,006	56%	0,006	0,019	0,086	0,007	0,006	-
Operación	Subestación Las Delicias	Lureye D180	128	Diesel	0,006	0,006	56%	0,006	0,019	0,086	0,007	0,006	-
	Subestación Coiquén	Kolvok GS36BDD	28,8	Diesel	0,006	0,006	56%	0,006	0,019	0,086	0,007	0,006	-
Cierre	II.FF S/E Las Delicias	JCB G41QS	28,6	Diesel	0,006	0,006	56%	0,006	0,019	0,086	0,007	0,006	-
	Torres (Línea 2x66 kV)	Cummins JC20S	16,0	Diesel	0,006	0,006	56%	0,006	0,019	0,086	0,007	0,006	-
	II.FF S/E Coiquén	JCB G41QS	28,6	Diesel	0,006	0,006	56%	0,006	0,019	0,086	0,007	0,006	-
	Torres (Línea 220 kV)	Cummins JC20S	16,0	Diesel	0,006	0,006	56%	0,006	0,019	0,086	0,007	0,006	-

Fuente: Elaboración propia.

3.4.1.4 Tránsito Vehicular

A continuación, se describe el cálculo de los factores de emisión asociados al tránsito vehicular en dos frentes: resuspensión de polvo y combustión vehicular.

a) Resuspensión de Polvo

A continuación, en la Tabla 3.7 se muestran las fórmulas a utilizar para el cálculo de los factores de emisión dependiendo del tipo de tramo (pavimentado y no pavimentado) obtenido de GM (2025).

Tabla 3.7 - Ecuaciones para el cálculo de Factores de Emisión por Resuspensión de Polvo.

Pavimentado	
Característica	**Valor**
Ecuación Factor de Emisión [g/km]	$k \times (sL^{0,91}) \times (W \times 1,1023)^{1,02}$
k: factor de tamaño de partícula (MP2,5)	0,15
k: factor de tamaño de partícula (MP10)	0,62
k: factor de tamaño de partícula (MPS)	3,23
sL: carga de material fino presente en la superficie del camino	Basado en flujo vehicular [g/m^2]
No Pavimentado	
Característica	**Valor**
Ecuación Factor de Emisión [g/km]	$((k \times 281,9 \times (s / 12)^{0,9} \times (W / 2,27)^{0,45}$
k: factor de tamaño de partícula (MP2,5)	0,18
k: factor de tamaño de partícula (MP10)	1,8
k: factor de tamaño de partícula (MPS)	6
s: contenido de material fino en la superficie del camino	8,5% (GRM, 2020)

Fuente: Elaboración propia, en base a GM (2025).

Donde sL corresponde a la carga de material fino presente en la superficie del camino, cuyo valor depende del flujo vehicular medio diario, tal como se presenta en la Tabla 3.8, basado en GM (2025).

Tabla 3.8 - Valores de sL y s dependiendo del flujo medio vehicular.

Flujo Medio	**sL [g/m^2]**
< 500 veh/día	0,6
500 - 10.000 veh/día	0,2
> 10.000 veh/día	0,03

Fuente: Elaboración propia, en base a GM (2025).

Así, utilizando las ecuaciones y los parámetros indicados anteriormente, se calcularon los factores de emisión asociados a la resuspensión de polvo, para cada ruta utilizada durante los distintos años de ejecución del Proyecto. Dado que estos factores de emisión dependen del peso promedio de la flota que circula por el tramo, el cual varía según el flujo vehicular anual, se presentarán a continuación los factores de emisión desglosados por año de ejecución del Proyecto.

Tabla 3.9 - Factores de Emisión para Resuspensión de Polvo. Fase de Construcción (Contaminantes Criterio/FCVC).

Tramo	Sector	Carpeta	Año 1							Año 2						
			W: Peso Promedio		sL: Carga de fino en superficie [g/m²] / [%]		Factor de Emisión [g/km]			W: Peso Promedio		sL: Carga de fino en superficie [g/m²] / [%]		Factor de Emisión [g/km]		
			[t]	Referencia	Valor	Referencia	MP2,5	MP10	MPS	[t]	Referencia	Valor	Referencia	MP2,5	MP10	MPS
T01	Externo	Pavimentado	8,0	GM (2025)	0,2	GM (2025)	0,3	1,3	6,9	8,0	GM (2025)	0,2	GM (2025)	0,3	1,3	6,9
T02	Externo	Pavimentado	8,0	GM (2025)	0,2	GM (2025)	0,3	1,3	6,9	8,0	GM (2025)	0,2	GM (2025)	0,3	1,3	6,9
T03	Externo	Pavimentado	8,0	GM (2025)	0,2	GM (2025)	0,3	1,3	6,9	8,0	GM (2025)	0,2	GM (2025)	0,3	1,3	6,9
T04	Externo	Pavimentado	8,0	GM (2025)	0,03	GM (2025)	0,1	0,2	1,2	8,0	GM (2025)	0,03	GM (2025)	0,1	0,2	1,2
T05	Externo	Pavimentado	8,0	GM (2025)	0,03	GM (2025)	0,1	0,2	1,2	8,0	GM (2025)	0,03	GM (2025)	0,1	0,2	1,2
T06	Externo	Pavimentado	8,0	GM (2025)	0,03	GM (2025)	0,1	0,2	1,2	8,0	GM (2025)	0,03	GM (2025)	0,1	0,2	1,2
T07	Externo	Pavimentado	8,0	GM (2025)	0,03	GM (2025)	0,1	0,2	1,2	8,0	GM (2025)	0,03	GM (2025)	0,1	0,2	1,2
T08	Externo	Pavimentado	8,0	GM (2025)	0,03	GM (2025)	0,1	0,2	1,2	8,0	GM (2025)	0,03	GM (2025)	0,1	0,2	1,2
T09	Externo	Pavimentado	8,0	GM (2025)	0,03	GM (2025)	0,1	0,2	1,2	8,0	GM (2025)	0,03	GM (2025)	0,1	0,2	1,2
T10	Externo	Pavimentado	8,0	GM (2025)	0,03	GM (2025)	0,1	0,2	1,2	8,0	GM (2025)	0,03	GM (2025)	0,1	0,2	1,2
T11	Externo	Pavimentado	8,0	GM (2025)	0,03	GM (2025)	0,1	0,2	1,2	8,0	GM (2025)	0,03	GM (2025)	0,1	0,2	1,2
A01	Acceso / Externo	No Pavimentado	16,4	W Calculado	8,5	GM (2025)	83,5	835,0	2.783,3	12,6	W Calculado	8,5	GM (2025)	74,0	740,3	2.467,7
A02	Acceso / Externo	No Pavimentado	18,7	W Calculado	8,5	GM (2025)	88,6	886,1	2.953,6	17,2	W Calculado	8,5	GM (2025)	85,4	853,7	2.845,8
A03	Acceso / Externo	Pavimentado	8,0	GM (2025)	0,2	GM (2025)	0,3	1,3	6,9	8,0	GM (2025)	0,2	GM (2025)	0,3	1,3	6,9
A04	Acceso / Externo	No Pavimentado	16,9	W Calculado	8,5	GM (2025)	84,6	846,1	2.820,3	10,4	W Calculado	8,5	GM (2025)	67,9	679,2	2.263,9

Tramo	Sector	Carpeta	Año 1							Año 2						
			W: Peso Promedio		sL: Carga de fino en superficie [g/m²] / [%]		Factor de Emisión [g/km]			W: Peso Promedio		sL: Carga de fino en superficie [g/m²] / [%]		Factor de Emisión [g/km]		
			[t]	Referencia	Valor	Referencia	MP2,5	MP10	MPS	[t]	Referencia	Valor	Referencia	MP2,5	MP10	MPS
PA01_220	Promedio / Interno	No Pavimentado	0,0	W Calculado	8,5	GM (2025)	0,0	0,0	0,0	7,6	W Calculado	8,5	GM (2025)	59,0	589,8	1.966,1
PA01_66	Promedio / Interno	No Pavimentado	7,9	W Calculado	8,5	GM (2025)	60,2	602,3	2.007,7	6,4	W Calculado	8,5	GM (2025)	54,7	547,1	1.823,7
PA02_66	Promedio / Interno	No Pavimentado	8,9	W Calculado	8,5	GM (2025)	63,4	634,5	2.114,9	7,1	W Calculado	8,5	GM (2025)	57,4	573,9	1.912,9
PA03_66	Promedio / Interno	No Pavimentado	7,5	W Calculado	8,5	GM (2025)	58,8	588,4	1.961,2	6,0	W Calculado	8,5	GM (2025)	53,1	531,4	1.771,2
PA04_66	Promedio / Interno	No Pavimentado	7,6	W Calculado	8,5	GM (2025)	58,9	589,2	1.964,0	6,1	W Calculado	8,5	GM (2025)	53,5	535,4	1.784,6

Fuente: Elaboración propia.

Además, en la Tabla 3.10 se muestran los factores de emisión para la fase de operación:

Tabla 3.10 - Factores de Emisión para Resuspensión de Polvo. Fase de Operación (Contaminantes Criterio/FCVC).

Tramo	Sector	Carpeta	Año Estándar						
			W: Peso Promedio		sL: Carga de fino en superficie [g/m2] / [%]		Factor de Emisión [g/km]		
			[t]	Referencia	Valor	Referencia	MP2,5	MP10	MPS
T01	Externo	Pavimentado	8,0	GM (2025)	0,2	GM (2025)	0,3	1,3	6,9
T02	Externo	Pavimentado	8,0	GM (2025)	0,2	GM (2025)	0,3	1,3	6,9
T03	Externo	Pavimentado	8,0	GM (2025)	0,2	GM (2025)	0,3	1,3	6,9
T04	Externo	Pavimentado	8,0	GM (2025)	0,03	GM (2025)	0,1	0,2	1,2
T05	Externo	Pavimentado	8,0	GM (2025)	0,03	GM (2025)	0,1	0,2	1,2
T06	Externo	Pavimentado	8,0	GM (2025)	0,03	GM (2025)	0,1	0,2	1,2

Tramo	Sector	Carpeta	Año Estándar						
			W: Peso Promedio		sL: Carga de fino en superficie [g/m2] / [%]		Factor de Emisión [g/km]		
			[t]	Referencia	Valor	Referencia	MP2,5	MP10	MPS
T07	Externo	Pavimentado	8,0	GM (2025)	0,03	GM (2025)	0,1	0,2	1,2
T08	Externo	Pavimentado	8,0	GM (2025)	0,03	GM (2025)	0,1	0,2	1,2
T09	Externo	Pavimentado	8,0	GM (2025)	0,03	GM (2025)	0,1	0,2	1,2
T10	Externo	Pavimentado	8,0	GM (2025)	0,03	GM (2025)	0,1	0,2	1,2
T11	Externo	Pavimentado	8,0	GM (2025)	0,03	GM (2025)	0,1	0,2	1,2
A01	Acceso / Externo	No Pavimentado	2,6	W Calculado	8,5	GM (2025)	36,6	365,8	1.219,4
A02	Acceso / Externo	No Pavimentado	3,1	W Calculado	8,5	GM (2025)	39,2	392,3	1.307,6
A03	Acceso / Externo	Pavimentado	8,0	GM (2025)	0,2	GM (2025)	0,3	1,3	6,9
A04	Acceso / Externo	No Pavimentado	2,6	W Calculado	8,5	GM (2025)	36,2	362,3	1.207,8
PA01_220	Promedio / Interno	No Pavimentado	3,1	W Calculado	8,5	GM (2025)	39,2	392,3	1.307,6
PA01_66	Promedio / Interno	No Pavimentado	3,1	W Calculado	8,5	GM (2025)	39,2	392,3	1.307,6
PA02_66	Promedio / Interno	No Pavimentado	3,1	W Calculado	8,5	GM (2025)	39,2	392,3	1.307,6
PA03_66	Promedio / Interno	No Pavimentado	3,1	W Calculado	8,5	GM (2025)	39,2	392,3	1.307,6
PA04_66	Promedio / Interno	No Pavimentado	3,1	W Calculado	8,5	GM (2025)	39,2	392,3	1.307,6

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, se muestra en la siguiente tabla, los factores de emisión para la fase de cierre del proyecto.

Tabla 3.11 - Factores de Emisión para Resuspensión de Polvo. Fase de Cierre (Contaminantes Criterio/FCVC).

Tramo	Sector	Carpeta	Año 1							Año 2						
			W: Peso Promedio		sL: Carga de fino en superficie [g/m2] / [%]		Factor de Emisión [g/km]			W: Peso Promedio		sL: Carga de fino en superficie [g/m2] / [%]		Factor de Emisión [g/km]		
			[t]	Referencia	Valor	Referencia	MP2,5	MP10	MPS	[t]	Referencia	Valor	Referencia	MP2,5	MP10	MPS
T01	Externo	Pavimentado	8,0	GM (2025)	0,2	GM (2025)	0,3	1,3	6,9	8,0	GM (2025)	0,2	GM (2025)	0,3	1,3	6,9
T02	Externo	Pavimentado	8,0	GM (2025)	0,2	GM (2025)	0,3	1,3	6,9	8,0	GM (2025)	0,2	GM (2025)	0,3	1,3	6,9
T03	Externo	Pavimentado	8,0	GM (2025)	0,2	GM (2025)	0,3	1,3	6,9	8,0	GM (2025)	0,2	GM (2025)	0,3	1,3	6,9
T04	Externo	Pavimentado	8,0	GM (2025)	0,03	GM (2025)	0,1	0,2	1,2	8,0	GM (2025)	0,03	GM (2025)	0,1	0,2	1,2
T05	Externo	Pavimentado	8,0	GM (2025)	0,03	GM (2025)	0,1	0,2	1,2	8,0	GM (2025)	0,03	GM (2025)	0,1	0,2	1,2
T06	Externo	Pavimentado	8,0	GM (2025)	0,03	GM (2025)	0,1	0,2	1,2	8,0	GM (2025)	0,03	GM (2025)	0,1	0,2	1,2
T07	Externo	Pavimentado	8,0	GM (2025)	0,03	GM (2025)	0,1	0,2	1,2	8,0	GM (2025)	0,03	GM (2025)	0,1	0,2	1,2
T08	Externo	Pavimentado	8,0	GM (2025)	0,03	GM (2025)	0,1	0,2	1,2	8,0	GM (2025)	0,03	GM (2025)	0,1	0,2	1,2
T09	Externo	Pavimentado	8,0	GM (2025)	0,03	GM (2025)	0,1	0,2	1,2	8,0	GM (2025)	0,03	GM (2025)	0,1	0,2	1,2
T10	Externo	Pavimentado	8,0	GM (2025)	0,03	GM (2025)	0,1	0,2	1,2	8,0	GM (2025)	0,03	GM (2025)	0,1	0,2	1,2
T11	Externo	Pavimentado	8,0	GM (2025)	0,03	GM (2025)	0,1	0,2	1,2	8,0	GM (2025)	0,03	GM (2025)	0,1	0,2	1,2
A01	Acceso / Externo	No Pavimentado	12,0	W Calculado	8,5	GM (2025)	72,4	724,2	2.414,0	12,3	W Calculado	8,5	GM (2025)	73,5	735,0	2.449,9
A02	Acceso / Externo	No Pavimentado	18,0	W Calculado	8,5	GM (2025)	87,2	871,6	2.905,4	17,2	W Calculado	8,5	GM (2025)	85,4	853,7	2.845,8
A03	Acceso / Externo	Pavimentado	8,0	GM (2025)	0,2	GM (2025)	0,3	1,3	6,9	8,0	GM (2025)	0,2	GM (2025)	0,3	1,3	6,9
A04	Acceso / Externo	No Pavimentado	10,3	W Calculado	8,5	GM (2025)	67,7	677,4	2.257,9	10,4	W Calculado	8,5	GM (2025)	67,9	679,2	2.263,9
PA01_220	Promedio / Interno	No Pavimentado	0,0	W Calculado	8,5	GM (2025)	0,0	0,0	0,0	7,1	W Calculado	8,5	GM (2025)	57,3	572,6	1.908,5

Tramo	Sector	Carpeta	Año 1							Año 2						
			W: Peso Promedio		sL: Carga de fino en superficie [g/m2] / [%]		Factor de Emisión [g/km]			W: Peso Promedio		sL: Carga de fino en superficie [g/m2] / [%]		Factor de Emisión [g/km]		
			[t]	Referencia	Valor	Referencia	MP2,5	MP10	MPS	[t]	Referencia	Valor	Referencia	MP2,5	MP10	MPS
PA01_66	Promedio / Interno	No Pavimentado	7,3	W Calculado	8,5	GM (2025)	58,0	579,8	1.932,7	6,4	W Calculado	8,5	GM (2025)	54,7	547,1	1.823,7
PA02_66	Promedio / Interno	No Pavimentado	8,1	W Calculado	8,5	GM (2025)	60,9	609,5	2.031,6	7,1	W Calculado	8,5	GM (2025)	57,4	573,9	1.912,9
PA03_66	Promedio / Interno	No Pavimentado	6,5	W Calculado	8,5	GM (2025)	55,0	549,9	1.832,9	6,0	W Calculado	8,5	GM (2025)	53,1	531,4	1.771,2
PA04_66	Promedio / Interno	No Pavimentado	6,5	W Calculado	8,5	GM (2025)	55,0	550,4	1.834,7	6,1	W Calculado	8,5	GM (2025)	53,5	535,4	1.784,6

Fuente: Elaboración propia.

b) Combustión

A continuación, en la Tabla 3.12 se presentan los factores de emisión asociados a la combustión vehicular basado en las actividades del Proyecto para los contaminantes criterios y los FCVC.

Tabla 3.12 - Factores de Emisión por Combustión Vehicular (Contaminantes Criterio/FCVC).

Categoría	Subcategoría	Tecnología	Referencia	Factor de Emisión [g/km]								
				MP2,5	MP10	MPS	CO	NOx	SO_2	NH_3	COV	BC
Vehículos pesados	Diésel > 32 [t]	Euro V	GM (2025)	0,0363	0,0363	0,0363	1,6170	3,6150	0,0075	0,0110	0,0480	75%
Vehículos pesados	Diésel 16 - 32 [t]	Euro V	GM (2025)	0,0319	0,0319	0,0319	1,3670	3,3970	0,0063	0,0110	0,0430	75%
Vehículos livianos comerciales	Diésel <3,5 [t]	Euro 5	GM (2025)	0,0002	0,0002	0,0002	0,0000	1,3740	0,0024	0,0020	0,0000	10%
Buses	Urban Diesel Buses Midi <=15 t	Euro V	GM (2025)	0,0590	0,0590	0,0590	1,5500	4,9260	0,0000	0,0110	0,0390	75%
Vehículos de pasajeros	Diesel > 2,0 [l]	Euro 5	GM (2025)	0,0002	0,0002	0,0002	0,0350	0,5620	0,0022	0,0020	0,0010	10%

Fuente: Elaboración propia.

3.4.2 Gases de Efecto Invernadero

A continuación, se presentan los factores de emisión para los gases de efecto invernadero (GEI), para las actividades asociadas a combustión estacionaria (grupos electrógenos) y a combustión móvil (maquinaria fuera de ruta, tránsito vehicular).

3.4.2.1 Combustión Estacionaria

a) Grupos Electrógenos

En la Tabla 3.13 se presentan los factores de emisión de los grupos electrógenos correspondientes a la fase de construcción, operación y cierre del proyecto basados en GM (2025).

Tabla 3.13 - Factores de Emisión para Grupos Electrógenos (GEI).

Fase	Obra	Modelo	Potencia	Comb.	Factor de Emisión [kg/TJ]		
					CO_2	CH_4	N_2O
Construcción	II.FF S/E Las Delicias	JCB G41QS	28,6	Diesel	74.100	10	0,600
	Torres (Línea 2x66 kV)	Cummins JC20S	16,0	Diesel	74.100	10	0,600
	II.FF S/E Coiquén	JCB G41QS	28,6	Diesel	74.100	10	0,600
	Torres (Línea 220 kV)	Cummins JC20S	16,0	Diesel	74.100	10	0,600
Operación	Subestación Las Delicias	Lureye D180	128	Diesel	74.100	10	0,600
	Subestación Coiquén	Kolvok GS36BDD	28,8	Diesel	74.100	10	0,600
Cierre	II.FF S/E Las Delicias	JCB G41QS	28,6	Diesel	74.100	10	0,600
	Torres (Línea 2x66 kV)	Cummins JC20S	16,0	Diesel	74.100	10	0,600
	II.FF S/E Coiquén	JCB G41QS	28,6	Diesel	74.100	10	0,600
	Torres (Línea 220 kV)	Cummins JC20S	16,0	Diesel	74.100	10	0,600

Fuente: Elaboración propia.

3.4.2.2 Combustión Movil

a) Maquinaria Fuera de Ruta

En la Tabla 3.14 se presentan los parámetros y factores de emisión de la maquinaria fuera de ruta utilizada durante la ejecución del proyecto.

Tabla 3.14 - Factores de Emisión de Maquinaria fuera de ruta (GEI).

Nombre de Maquinaria	Marca	Tecnología	Comb.	Factor de emisión [g/kg comb]		
				CO_2	CH_4	N_2O
Excavadora	Komatsu PC300 LC	Stage IIIA / Tier 3	Diésel	3.212,55	0,43	0,03
Retroexcavadora	JCB 3CX	Stage IIIB / Tier 4 Interim	Diésel	3.212,55	0,43	0,03
Motoniveladora	Komatsu GD675	Stage IIIA / Tier 3	Diésel	3.212,55	0,43	0,03
Rodillo Compactador	Hamm 3520	Stage IIIA / Tier 3	Diésel	3.212,55	0,43	0,03
Minicargador	JCB 225	Stage IIIB / Tier 4 Interim	Diésel	3.212,55	0,43	0,03
Pilotera	Everdigm T500	Stage IV / Tier 4 Final	Diésel	3.212,55	0,43	0,03
Excavadora de Ruedas	Hyundai HW160	Stage IV / Tier 4 Final	Diésel	3.212,55	0,43	0,03

Fuente: Elaboración propia.

b) Tránsito Vehicular

En la Tabla 3.15 se presentan los parámetros y factores de emisión para la combustión por el tránsito vehicular para los gases de efecto invernadero.

Tabla 3.15 - Factores de Emisión para Combustión por Tránsito Vehicular (GEI).

Categoría	Subcategoría	Tecnología	Factor de Emisión [kg/TJ]		
			CO_2	CH_4	N_2O
Vehículos pesados	Diésel > 32 [t]	Euro V	74.100	10	0,60
Vehículos pesados	Diésel 16 - 32 [t]	Euro V	74.100	10	0,60
Vehículos livianos comerciales	Diésel <3,5 [t]	Euro V	74.100	10	0,60
Buses	Urban Diesel Buses Midi <=15 t	Euro V	74.100	10	0,60
Vehículos de pasajeros	Diesel > 2,0 [l]	Euro 5	74.100	10	0,60

Fuente: Elaboración propia.

3.5 Niveles de Actividad

A continuación, se describen los niveles de actividad utilizados para la estimación de emisiones del Proyecto para las fases de construcción, operación y cierre del proyecto. Los cálculos están basados en ingeniería del proyecto y la guía metodológica (GM, 2025).

3.5.1 Movimientos de Tierra

Para determinar los niveles de actividad asociados a los movimientos de material, se han utilizado las consideraciones que se indican en la siguiente tabla, incluyendo especificaciones de las maquinas como del terreno:

Tabla 3.16 - Parámetros para el cálculo de niveles de actividad para movimientos de tierra.

Parámetro	Valor	Unidad	Referencia
Densidad del material (tierra)	1,8	t/m^3	G. Baud (1994), "Tecnología de la Construcción". Editorial Blume, Capítulo V - Los Movimientos de Tierra, página 71.
Rendimiento maquinaria escarpe	3,57	km/ha	GM (2025)
Espesor escarpe	0,45	m	Ingeniería de Proyecto.
Rendimiento maquinaria (excavadora)	54,27	m^3/h	GM (2025)
Esponjamiento	0,3	%	Ingeniería de Proyecto.
Ancho rodillo	2,22	m	Ingeniería de Proyecto.
Velocidad rodillo	13	km/h	Ingeniería de Proyecto.
Pasadas de rodillo	10	veces	Ingeniería de Proyecto
Ancho Niveladora	4,30	m	Ingeniería de Proyecto.
Pasadas de niveladora	10	veces	Ingeniería de Proyecto
d: Duración de demolición, en años	0,33	años	Ingeniería de Proyecto.
CE: Eficiencia de abatimiento	0,5	-	GM (2025)
PE: Índice de Thornthwaite	64	-	Calculado con Estación Zorzal Blanco para 2024 (PE:42) -2025 (PE:112). Valor recomendado por GM2025.
s: Contenido de finos	12	%	GM (2025)

Fuente: Elaboración propia.

3.5.1.1 Fase de Construcción

De esta manera, a continuación, se presenta la cantidad de material, junto con su respectivo nivel de actividad asociado a cada una de las actividades de movimiento de tierra realizados durante la fase de construcción.

Tabla 3.17 - Niveles de Actividad para Movimientos de Tierra. Fase de Construcción.

Actividad	Tipo	Sector	Cantidad total	Unidad	Nivel de Actividad		Unidad
					Año 1	Año 2	
Escarpe	S/E	Las Delicias	14.191,39	m^2	5,1	0,0	km/año
	IIFF	Las Delicias	822,12		0,3	0,0	
	S/E	Coiquén	6.200,99		2,2	0,0	
	IIFF	Coiquén	1.248,01		0,4	0,0	
	Caminos LT 2x66 kV	Caminos	25.350,79		9,1	0,0	
	Caminos LT 220 kV	Caminos	1.134,02		0,0	0,4	
	Accesos	Caminos	7.474,56		2,7	0,0	
Relleno	S/E	Las Delicias	8.514,83	m^3	204,0	0,0	h/año
	IIFF	Las Delicias	369,95		8,9	0,0	
	S/E	Coiquén	4.960,79		118,8	0,0	
	IIFF	Coiquén	748,81		17,9	0,0	
	Torres (Línea 2x66 kV – 37 torres)	Torres	8.752,00		209,6	0,0	
	Torres (Línea 220 kV – 4 torres)	Torres	1.172,00		0,0	28,1	
Excavación	S/E	Las Delicias	8.514,83	m^3	204,0	0,0	h/año
	IIFF	Las Delicias	369,95		8,9	0,0	
	S/E	Coiquén	4.960,79		118,8	0,0	
	IIFF	Coiquén	748,81		17,9	0,0	
	Torres (Línea 2x66 kV – 37 torres)	Torres	8.752,00		209,6	0,0	
Compactación	S/E	Las Delicias	14.191,39	m^2	4,917	0,0	h/año
	IIFF	Las Delicias	822,12		0,285	0,0	
	S/E	Coiquén	6.200,99		2,149	0,0	
	IIFF	Coiquén	1.248,01		0,432	0,0	
	Caminos LT 2x66 kV	Caminos	25.350,79		8,784	0,0	
	Caminos LT 220 kV	Caminos	1.134,02		0,393	0,0	
	Accesos	Caminos	7.474,56		2,590	0,0	
Nivelación	S/E	Las Delicias	14.191,39	m^2	33,003	0,0	km/año
	IIFF	Las Delicias	822,12		1,912	0,0	
	S/E	Coiquén	6.200,99		14,421	0,0	

Actividad	Tipo	Sector	Cantidad total	Unidad	Nivel de Actividad		Unidad
					Año 1	Año 2	
	IIFF	Coiquén	1.248,01		2,902	0,0	
	Caminos LT 2x66 kV	Caminos	25.350,79		58,955	0,0	
	Caminos LT 220 kV	Caminos	1.134,02		2,637	0,0	
	Accesos	Caminos	7.474,56		17,383	0,0	
Carga/Volteo	S/E	Las Delicias	8.514,83	m^3	39.849,40	0,0	ton/año
	IIFF	Las Delicias	369,95		1.731,38	0,0	
	S/E	Coiquén	4.960,79		23.216,51	0,0	
	IIFF	Coiquén	748,81		3.504,41	0,0	
	Torres (Línea 2x66 kV – 37 torres)	Torres	8.752,00		40.959,36	0,0	
	Torres (Línea 220 kV – 4 torres)	Torres	1.172,00		0,00	5.484,96	

Fuente: Elaboración propia, en base a ingeniería del proyecto.

3.5.1.2 Fase de Operación

A continuación, se muestran los movimientos de tierra para la fase de operación del Proyecto los cuales incluyen el mantenimiento.

Tabla 3.18 - Niveles de Actividad para Movimientos de Tierra. Fase de Operación.

Actividad	Tipo	Sector	Cantidad total	Unidad	Nivel de Actividad	Unidad
					Año	
Nivelación	Caminos LT 2x66 kV	Caminos	25.350,79	m^2	58,955	km/año
	Caminos LT 220 kV	Caminos	1.134,02		2,637	
	Accesos	Caminos	7.474,56		17,383	

Fuente: Elaboración propia, en base a ingeniería del proyecto.

3.5.1.3 Fase de Cierre

Para la fase de cierre, se consideran los siguientes movimientos de tierra:

Tabla 3.19 - Niveles de Actividad para Movimientos de Tierra. Fase de Cierre.

Actividad	Tipo	Sector	Cantidad total	Unidad	Nivel de Actividad		Unidad
					Año 1	Año 2	
Demolición Área de Instalaciones Permanentes	S/E	Las Delicias	8.696,3	m^2	8.696,34	0,00	m^2/año
	S/E	Coiquén	3.682,8		3.682,78	0,00	
	Torres (Línea 2x66 kV – 37 torres)	Torres	325,6		325,60	0,00	

Actividad	Tipo	Sector	Cantidad total	Unidad	Nivel de Actividad		Unidad
					Año 1	Año 2	
	Torres (Línea 220 kV – 4 torres)	Torres	35,2		0,00	35,20	
Nivelación	S/E	Las Delicias	14.191,4	m^2	33,00	0,00	h/año
	S/E	Coiquén	822,1		1,91	0,00	
	Torres (Línea 2x66 kV – 37 torres)	Torres	6.201,0		14,42	0,00	
	Torres (Línea 220 kV – 4 torres)	Torres	1.248,0		0,00	2,90	
	Accesos	Caminos	25.350,8		58,96	0,00	

Fuente: Elaboración propia, en base a ingeniería del proyecto.

3.5.2 Maquinaria Fuera de Ruta

3.5.2.1 Fase de Construcción

En este inciso, se presentan los niveles de actividad para el uso de maquinaria fuera de ruta asociadas a las actividades ejecutadas durante la fase de construcción. Para los contaminantes criterio y FCVC se utilizan las horas de operación al año mientras que para los GEI la cantidad de combustible al año.

Tabla 3.20 - Nivel de Actividad para Maquinaria Fuera de Ruta. Fase de Construcción.

Obra	Maquinaria	Potencia [kW]	Año 1		Año 2	
			Horas de operación [h/año]	Cantidad de Comb. [g/año]	Horas de operación [h/año]	Cantidad de Comb. [g/año]
S/E Las Delicias	Excavadora	184	352	13.083.136	0	0
	Retroexcavadora	120	2.112	51.701.760	0	0
	Motoniveladora	163	352	11.589.952	0	0
	Rodillo compactador	155	352	11.021.120	0	0
	Minicargador	55	2.112	24.161.280	594	6.795.360
	Pilotera	194	352	13.657.600	0	0
S/E Coiquén	Excavadora	184	352	13.083.136	0	0
	Retroexcavadora	120	2.112	51.701.760	0	0
	Motoniveladora	163	352	11.589.952	0	0
	Rodillo compactador	155	352	11.021.120	0	0
	Minicargador	55	2.112	23.696.640	594	6.664.680

Obra	Maquinaria	Potencia [kW]	Año 1		Año 2	
			Horas de operación [h/año]	Cantidad de Comb. [g/año]	Horas de operación [h/año]	Cantidad de Comb. [g/año]
	Pilotera	194	352	14.203.904	0	0
LT 200 kV	Excavadora de ruedas	127	0	0	704	18.239.232
LT 2x66 kV	Excavadora de ruedas	127	704	18.239.232	0	0

Fuente: Elaboración propia, en base a ingeniería del proyecto.

Para la fase de operación solo se considera mantención de caminos por lo que se hace el supuesto conservador de un rodillo compactador al mes, como se muestra en la Tabla 3.21.

Tabla 3.21 - Nivel de Actividad para Maquinaria Fuera de Ruta. Fase de Operación.

Obra	Maquinaria	Potencia [kW]	Año 1	
			Horas de operación [h/año]	Cantidad de Comb. [g/año]
Mantención	Rodillo compactador	155	108	3.414.960

Fuente: Elaboración propia, en base a ingeniería del proyecto.

En la fase de cierre se considera la demolición y la mantención del terreno, por 16 meses:

Tabla 3.22 - Nivel de Actividad para Maquinaria Fuera de Ruta. Fase de Cierre.

Obra	Maquinaria	Potencia [kW]	Año 1		Año 2	
			Horas de operación [h/año]	Cantidad de Comb. [g/año]	Horas de operación [h/año]	Cantidad de Comb. [g/año]
S/E Las Delicias	Excavadora	184	352	13.083.136	0	0
	Retroexcavadora	120	2.112	51.701.760	0	0
	Motoniveladora	163	352	11.589.952	0	0
	Rodillo compactador	155	352	11.021.120	0	0
	Minicargador	55	2.112	24.161.280	594	6.795.360
	Pilotera	194	352	13.657.600	0	0
S/E Coiquén	Excavadora	184	352	13.083.136	0	0
	Retroexcavadora	120	2.112	51.701.760	0	0
	Motoniveladora	163	352	11.589.952	0	0
	Rodillo compactador	155	352	11.021.120	0	0
	Minicargador	55	2.112	23.696.640	594	6.664.680
	Pilotera	194	352	14.203.904	0	0
LT 200 kV	Excavadora de ruedas	127	0	0	704	18.239.232

Obra	Maquinaria	Potencia [kW]	Año 1		Año 2	
			Horas de operación [h/año]	Cantidad de Comb. [g/año]	Horas de operación [h/año]	Cantidad de Comb. [g/año]
LT 2x66 kV	Excavadora de ruedas	127	704	18.239.232	0	0

Fuente: Elaboración propia, en base a ingeniería del proyecto.

3.5.3 Grupos Electrógenos

3.5.3.1 Fase de Construcción

En la Tabla 3.23 se muestra el nivel de actividad asociado a los grupos electrógenos considerando la fase de construcción. Para los contaminantes criterio y FCVC se utiliza la cantidad de combustible utilizado al año mientras que para los GEI el calor generado basado en el combustible.

Tabla 3.23 - Nivel de Actividad para Grupos Electrógenos. Fase de Construcción.

Obra	Potencia [kW]	Combustible	Consumo diésel [L/h]	Año 1		Año 2	
				Comb. [kg/año]	Calor [TJ/año]	Comb. [kg /año]	Calor [TJ/año]
II.FF S/E Las Delicias	28,6	Diesel	7,00	14.037,41	0,06	4.679,14	0,02
Torres (Línea 2x66 kV)	16	Diesel	4,00	8.021,38	0,03	2.673,79	0,01
II.FF S/E Coiquén	28,6	Diesel	7,00	14.037,41	0,06	4.679,14	0,02
Torres (Línea 220 kV)	16	Diesel	4,00	8.021,38	0,03	2.673,79	0,01

Fuente: Elaboración propia, en base a ingeniería del proyecto.

3.5.3.2 Fase de Operación

En la Tabla 3.24 se muestran los niveles de actividad para la fase de operación del proyecto, en este caso, los generadores de emergencia.

Tabla 3.24 - Nivel de Actividad para Grupos Electrógenos. Fase de Operación.

Obra	Potencia [kW]	Combustible	Consumo diésel [L/h]	Año de Operación	
				Comb. [kg/año]	Calor [TJ/año]
Generador de Emergencia S/E Las Delicias	128	Diesel	31,00	151,92	6,6E-04
Generador de Emergencia S/E Coiquén	28,8	Diesel	6,50	151,92	6,6E-04

Fuente: Elaboración propia, en base a ingeniería del proyecto.

3.5.3.3 Fase de Cierre

Para la fase de cierre se considera un generador para cada subestación, y para los frentes de trabajo de LT 2x66 kV y el Seccionamiento LT 220 kV.

Tabla 3.25 - Nivel de Actividad para Grupos Electrógenos. Fase de Cierre.

Obra	Potencia [kW]	Combustible	Consumo diésel [L/h]	Año de Cierre	
				Comb. [kg/año]	Calor [TJ/año]
II.FF S/E Las Delicias	28,6	Diesel	7,00	4.679,14	0,02
Torres (Línea 2x66 kV)	16	Diesel	4,00	2.673,79	0,01
II.FF S/E Coiquén	28,6	Diesel	7,00	4.679,14	0,02
Torres (Línea 220 kV)	16	Diesel	4,00	2.673,79	0,01

Fuente: Elaboración propia, en base a ingeniería del proyecto.

3.5.4 Tránsito Vehicular

3.5.4.1 Fase de Construcción

Para definir los niveles de actividad asociados al tránsito vehicular, se consideró la cantidad de viajes de cada actividad y vehículo conforme a la información proporcionada por la ingeniería del proyecto. Así, tomando en cuenta esos antecedentes, se calculó la distancia total recorrida por cada uno de los vehículos mostrada en la Tabla 3.26. Hay que notar que el tramo 11 se encuentra dentro de una Zona Latente/Saturada, en específico a Chillán por lo que la Tabla 3.26 no cuenta la distancia por ese tramo, ese recorrido se muestra separadamente en la Tabla 3.27.

Tabla 3.26 - Niveles de Actividad para la combustión por tránsito vehicular. Fase de Construcción.

Tipo	Actividades	Origen	Destino	Vehículo	Categoría	Subcategoría	Distancia Recorrida [km]		Cant. de Combustible [kg]		Calor [TJ]	
							Año 1	Año 2	Año 1	Año 2	Año 1	Año 2
S/E Las Delicias	Bus traslado de personal	Quirihue	IIFF Las Delicias	Bus 33 pax	Buses	Urban Diesel Buses Midi <=15 t	8.056,9	2.640,0	19,6	6,4	8,5E-04	2,8E-04
	Camioneta traslado y supervisión	Quirihue	IIFF Las Delicias	Camioneta 4x4	Vehículos de pasajeros	Diesel > 2,0 [l]	4.931,3	1.643,8	67,9	22,6	2,9E-03	9,8E-04
	Áridos	Cauquenes	IIFF Las Delicias	Camión tolva	Vehículos pesados	Diésel > 32 [t]	71.216,6	0,0	239,3	0,0	1,0E-02	0,0E+00
	Hormigón	Cauquenes	IIFF Las Delicias	Camión mixer	Vehículos pesados	Diésel > 32 [t]	4.725,5	0,0	15,9	0,0	6,9E-04	0,0E+00
	Agua potable	Quirihue	IIFF Las Delicias	Camión aljibe	Vehículos pesados	Diésel 16 - 32 [t]	1.730,9	361,1	5,8	1,2	2,5E-04	5,3E-05
	Agua Industrial	Cauquenes	IIFF Las Delicias	Camión aljibe	Vehículos pesados	Diésel 16 - 32 [t]	11.897,2	3.780,4	40,0	12,7	1,7E-03	5,5E-04
	Combustible	Quirihue	IIFF Las Delicias	Camión surtidor	Vehículos pesados	Diésel 16 - 32 [t]	261,5	49,8	0,9	0,2	3,8E-05	7,3E-06
	Insumos menores	Quirihue / Cauquenes	IIFF Las Delicias	Furgón / camioneta	Vehículos livianos comerciales	Diésel <3,5 [t]	4.558,8	1.334,3	44,4	13,0	1,9E-03	5,6E-04
	Transporte de maquinaria pesada	R. Metropolitana (referencial)	IIFF Las Delicias	Tracto camión y semirremolque cama baja	Vehículos pesados	Diésel > 32 [t]	667,1	889,5	2,2	3,0	9,7E-05	1,3E-04
	Transporte de transformador de poder	San Antonio (referencial)	IIFF Las Delicias	Tracto camión y semirremolque cama baja	Vehículos pesados	Diésel > 32 [t]	111,2	0,0	0,4	0,0	1,6E-05	0,0E+00
	Transporte de contenedores	Concepción (referencial)	IIFF Las Delicias	Camión con semirremolque plano	Vehículos pesados	Diésel > 32 [t]	1.764,5	1.764,5	5,9	5,9	2,6E-04	2,6E-04
	Transporte de equipos, estructuras y conductores	R. Metropolitana (referencial)	IIFF Las Delicias	Camión con semirremolque plano	Vehículos pesados	Diésel > 32 [t]	5.781,8	1.000,7	19,4	3,4	8,4E-04	1,5E-04
S/E Coiquén	Bus traslado de personal	Quirihue	IIFF Coiquén	Bus 33 pax	Buses	Urban Diesel Buses Midi <=15 t	2.929,1	976,4	7,1	2,4	3,1E-04	1,0E-04

Tipo	Actividades	Origen	Destino	Vehículo	Categoría	Subcategoría	Distancia Recorrida [km]		Cant. de Combustible [kg]		Calor [TJ]	
							Año 1	Año 2	Año 1	Año 2	Año 1	Año 2
	Camioneta traslado y supervisión	Quirihue	IIFF Coiquén	Camioneta 4x4	Vehículos de pasajeros	Diesel > 2,0 [l]	2.929,1	976,4	40,4	13,5	1,7E-03	5,8E-04
	Áridos	Cauquenes	IIFF Coiquén	Camión tolva	Vehículos pesados	Diésel > 32 [t]	76.697,7	0,0	257,7	0,0	1,1E-02	0,0E+00
	Hormigón	Cauquenes	IIFF Coiquén	Camión mixer	Vehículos pesados	Diésel > 32 [t]	4.887,9	0,0	16,4	0,0	7,1E-04	0,0E+00
	Agua potable	Quirihue	IIFF Coiquén	Camión aljibe	Vehículos pesados	Diésel 16 - 32 [t]	584,3	133,1	2,0	0,4	8,5E-05	1,9E-05
	Agua Industrial	Cauquenes	IIFF Coiquén	Camión aljibe	Vehículos pesados	Diésel 16 - 32 [t]	8.319,8	2.703,9	28,0	9,1	1,2E-03	3,9E-04
	Combustible	Quirihue	IIFF Coiquén	Camión surtidor	Vehículos pesados	Diésel 16 - 32 [t]	133,1	29,6	0,4	0,1	1,9E-05	4,3E-06
	Insumos menores	Quirihue / Cauquenes	IIFF Coiquén	Furgón / camioneta	Vehículos livianos comerciales	Diésel <3,5 [t]	4.263,9	1.248,0	41,5	12,2	1,8E-03	5,3E-04
	Transporte de maquinaria pesada	R. Metropolitana (referencial)	IIFF Coiquén	Tracto camión y semirremolque cama baja	Vehículos pesados	Diésel > 32 [t]	312,0	416,0	1,0	1,4	4,5E-05	6,1E-05
	Transporte de transformador de poder	San Antonio (referencial)	IIFF Coiquén	Tracto camión y semirremolque cama baja	Vehículos pesados	Diésel > 32 [t]	104,0	0,0	0,3	0,0	1,5E-05	0,0E+00
	Transporte de contenedores	Concepción (referencial)	IIFF Coiquén	Camión con semirremolque plano	Vehículos pesados	Diésel > 32 [t]	814,0	814,0	2,7	2,7	1,2E-04	1,2E-04
	Transporte de equipos, estructuras y conductores	R. Metropolitana (referencial)	IIFF Coiquén	Camión con semirremolque plano	Vehículos pesados	Diésel > 32 [t]	1.975,9	416,0	6,6	1,4	2,9E-04	6,1E-05
LT 2x66 kV - A01	Hormigón	Cauquenes	Frente Torres	Camión mixer	Vehículos pesados	Diésel > 32 [t]	2.286,2	0,0	7,7	0,0	3,3E-04	0,0E+00
	Acero	Concepción	Frente Torres	Camión plano / semirremolque	Vehículos pesados	Diésel > 32 [t]	5.421,3	922,8	18,2	3,1	7,9E-04	1,3E-04
	Agua potable	Quirihue	Frente Torres	Camión aljibe	Vehículos pesados	Diésel 16 - 32 [t]	975,2	201,2	3,3	0,7	1,4E-04	2,9E-05
	Agua industrial	Cauquenes	Frente Torres	Camión aljibe	Vehículos pesados	Diésel 16 - 32 [t]	5.686,2	1.817,2	19,1	6,1	8,3E-04	2,6E-04

Tipo	Actividades	Origen	Destino	Vehículo	Categoría	Subcategoría	Distancia Recorrida [km]		Cant. de Combustible [kg]		Calor [TJ]	
							Año 1	Año 2	Año 1	Año 2	Año 1	Año 2
	Combustible	Quirihue	Frente Torres	Camión surtidor	Vehículos pesados	Diésel 16 - 32 [t]	154,8	31,0	0,5	0,1	2,3E-05	4,5E-06
	Minibús traslado personal	Acceso 1	Frente Torres	Minibús 20 pax	Buses	Urban Diesel Buses Midi <=15 t	1.467,6	481,1	3,6	1,2	1,5E-04	5,1E-05
	Camioneta supervisión	Acceso 1	Frente Torres	Camioneta 4x4	Vehículos de pasajeros	Diesel > 2,0 [l]	544,7	181,6	7,5	2,5	3,3E-04	1,1E-04
LT 2x66 kV - A02	Hormigón	Cauquenes	Frente Torres	Camión mixer	Vehículos pesados	Diésel > 32 [t]	1.656,8	0,0	5,6	0,0	2,4E-04	0,0E+00
	Acero	Concepción	Frente Torres	Camión plano / semirremolque	Vehículos pesados	Diésel > 32 [t]	4.094,8	754,3	13,8	2,5	6,0E-04	1,1E-04
	Agua potable	Quirihue	Frente Torres	Camión aljibe	Vehículos pesados	Diésel 16 - 32 [t]	464,0	100,1	1,6	0,3	6,8E-05	1,5E-05
	Agua industrial	Cauquenes	Frente Torres	Camión aljibe	Vehículos pesados	Diésel 16 - 32 [t]	4.168,8	1.336,2	14,0	4,5	6,1E-04	1,9E-04
	Combustible	Quirihue	Frente Torres	Camión surtidor	Vehículos pesados	Diésel 16 - 32 [t]	72,8	9,1	0,2	0,0	1,1E-05	1,3E-06
	Minibús traslado personal	Acceso 2	Frente Torres	Minibús 20 pax	Buses	Urban Diesel Buses Midi <=15 t	482,2	158,0	1,2	0,4	5,1E-05	1,7E-05
	Camioneta supervisión	Acceso 2	Frente Torres	Camioneta 4x4	Vehículos de pasajeros	Diesel > 2,0 [l]	295,5	98,5	4,1	1,4	1,8E-04	5,9E-05
LT 2x66 kV - A03	Hormigón	Cauquenes	Frente Torres	Camión mixer	Vehículos pesados	Diésel > 32 [t]	3.509,1	0,0	11,8	0,0	5,1E-04	0,0E+00
	Acero	Concepción	Frente Torres	Camión plano / semirremolque	Vehículos pesados	Diésel > 32 [t]	2.737,6	547,5	9,2	1,8	4,0E-04	8,0E-05
	Agua potable	Quirihue	Frente Torres	Camión aljibe	Vehículos pesados	Diésel 16 - 32 [t]	588,2	133,2	2,0	0,4	8,6E-05	1,9E-05
	Agua industrial	Cauquenes	Frente Torres	Camión aljibe	Vehículos pesados	Diésel 16 - 32 [t]	5.959,9	1.949,5	20,0	6,6	8,7E-04	2,8E-04
	Combustible	Quirihue	Frente Torres	Camión surtidor	Vehículos pesados	Diésel 16 - 32 [t]	133,2	33,3	0,4	0,1	1,9E-05	4,8E-06
	Minibús traslado personal	Acceso 3	Frente Torres	Minibús 20 pax	Buses	Urban Diesel Buses Midi <=15 t	2.056,6	684,0	5,0	1,7	2,2E-04	7,2E-05
	Camioneta supervisión	Acceso 3	Frente Torres	Camioneta 4x4	Vehículos de pasajeros	Diesel > 2,0 [l]	1.245,3	415,1	17,2	5,7	7,4E-04	2,5E-04

Tipo	Actividades	Origen	Destino	Vehículo	Categoría	Subcategoría	Distancia Recorrida [km]		Cant. de Combustible [kg]		Calor [TJ]	
							Año 1	Año 2	Año 1	Año 2	Año 1	Año 2
LT 2x66 kV - A04	Hormigón	Cauquenes	Frente Torres	Camión mixer	Vehículos pesados	Diésel > 32 [t]	633,1	0,0	2,1	0,0	9,2E-05	0,0E+00
	Acero	Concepción	Frente Torres	Camión plano / semirremolque	Vehículos pesados	Diésel > 32 [t]	460,5	92,1	1,5	0,3	6,7E-05	1,3E-05
	Agua potable	Quirihue	Frente Torres	Camión aljibe	Vehículos pesados	Diésel 16 - 32 [t]	81,6	16,3	0,3	0,1	1,2E-05	2,4E-06
	Agua industrial	Cauquenes	Frente Torres	Camión aljibe	Vehículos pesados	Diésel 16 - 32 [t]	1.055,2	369,3	3,5	1,2	1,5E-04	5,4E-05
	Combustible	Quirihue	Frente Torres	Camión surtidor	Vehículos pesados	Diésel 16 - 32 [t]	16,3	8,2	0,1	0,0	2,4E-06	1,2E-06
	Minibús traslado personal	Acceso 4	Frente Torres	Minibús 20 pax	Buses	Urban Diesel Buses Midi <=15 t	62,4	20,6	0,2	0,1	6,6E-06	2,2E-06
	Camioneta supervisión	Acceso 4	Frente Torres	Camioneta 4x4	Vehículos de pasajeros	Diesel > 2,0 [l]	38,1	12,9	0,5	0,2	2,3E-05	7,7E-06
LT 220 kV - A01	Hormigón	Cauquenes	Frente Torres	Camión mixer	Vehículos pesados	Diésel > 32 [t]	0,0	856,2	0,0	2,9	0,0E+00	1,2E-04
	Acero	Concepción	Frente Torres	Camión plano / semirremolque	Vehículos pesados	Diésel > 32 [t]	0,0	2.503,7	0,0	8,4	0,0E+00	3,6E-04
	Agua potable	Quirihue	Frente Torres	Camión aljibe	Vehículos pesados	Diésel 16 - 32 [t]	0,0	432,1	0,0	1,5	0,0E+00	6,3E-05
	Agua industrial	Cauquenes	Frente Torres	Camión aljibe	Vehículos pesados	Diésel 16 - 32 [t]	0,0	2.911,1	0,0	9,8	0,0E+00	4,2E-04
	Combustible	Quirihue	Frente Torres	Camión surtidor	Vehículos pesados	Diésel 16 - 32 [t]	0,0	69,7	0,0	0,2	0,0E+00	1,0E-05
	Minibús traslado personal	Acceso 1	Frente Torres	Minibús 20 pax	Buses	Urban Diesel Buses Midi <=15 t	0,0	383,3	0,0	0,9	0,0E+00	4,0E-05
	Camioneta supervisión	Acceso 1	Frente Torres	Camioneta 4x4	Vehículos de pasajeros	Diesel > 2,0 [l]	0,0	142,6	0,0	2,0	0,0E+00	8,5E-05

Fuente: Elaboración propia, en base a ingeniería del proyecto.

Tabla 3.27 - Niveles de Actividad para la combustión por tránsito vehicular solo para el Tramo 11. Fase de Construcción.

Tipo	Actividades	Origen	Destino	Vehículo	Categoría	Subcategoría	Distancia Recorrida [km]		Cant. de Combustible [kg]		Calor [TJ]	
							Año 1	Año 2	Año 1	Año 2	Año 1	Año 2
S/E Las Delicias	Retiro de residuos	Chillán / Quirihue	IIFF Las Delicias	Camión polibrazo y tolva	Vehículos pesados	Diésel 16 - 32 [t]	1,7E+03	5,6E+02	5,6E+00	1,9E+00	2,4E-04	8,1E-05
	Mantención de baños químicos	Chillán / Quirihue	IIFF Las Delicias	Camión limpiafosas	Vehículos pesados	Diésel 16 - 32 [t]	8,8E+02	2,6E+02	3,0E+00	8,7E-01	1,3E-04	3,8E-05
S/E Coiquén	Retiro de residuos	Chillán / Quirihue	IIFF Coiquén	Camión polibrazo y tolva	Vehículos pesados	Diésel 16 - 32 [t]	1,7E+03	5,6E+02	5,6E+00	1,9E+00	2,4E-04	8,1E-05
	Mantención de baños químicos	Chillán / Quirihue	IIFF Coiquén	Camión limpiafosas	Vehículos pesados	Diésel 16 - 32 [t]	8,8E+02	2,6E+02	3,0E+00	8,7E-01	1,3E-04	3,8E-05

Fuente: Elaboración propia, en base a ingeniería del proyecto.

En este caso, para los contaminantes criterio y FCVC se utiliza la cantidad de combustible en un año, mientras que, para los GEI, el calor producido basado en la cantidad de combustible.

3.5.4.2 Fase de Operación

A continuación, en la tabla Tabla 3.28 se muestran las actividades de la fase de operación, las cuales son menores a través del año y que consta del transporte de pasajeros y el recorrido de las líneas 3 veces por semana.

Tabla 3.28 - Niveles de Actividad para la combustión por tránsito vehicular. Fase de Operación.

Tipo	Actividades	Origen	Destino	Vehículo	Categoría	Subcategoría	Distancia Recorrida [km]		Cant. de Combustible [kg]		Calor [TJ]	
							Año 1	Año 2	Año 1	Año 2	Año 1	Año 2
S/E Las Delicias	Inspección Rutinaria	Quirihue	IIFF Las Delicias	Camioneta 4x4	Vehículos de pasajeros	Diesel > 2,0 [l]	323,8	270,7	4,5	3,7	1,9E-04	1,6E-04
	Mantenimiento Preventivo	Quirihue	IIFF Las Delicias	Camioneta 4x4	Vehículos de pasajeros	Diesel > 2,0 [l]	49,8	41,6	0,7	0,6	3,0E-05	2,5E-05
	Limpieza de equipos y aislación	Quirihue	IIFF Las Delicias	Furgón / camioneta	Vehículos livianos comerciales	Diésel <3,5 [t]	24,9	20,8	0,2	0,2	1,1E-05	8,8E-06
	Mantenimiento Correctivo	Quirihue	IIFF Las Delicias	Furgón / camioneta	Vehículos livianos comerciales	Diésel <3,5 [t]	12,5	10,4	0,1	0,1	5,3E-06	4,4E-06

Tipo	Actividades	Origen	Destino	Vehículo	Categoría	Subcategoría	Distancia Recorrida [km]		Cant. de Combustible [kg]		Calor [TJ]	
							Año 1	Año 2	Año 1	Año 2	Año 1	Año 2
	Mantenimiento por falla o emergencia	Quirihue	IIFF Las Delicias	Furgón / camioneta	Vehículos livianos comerciales	Diésel <3,5 [t]	12,5	10,4	0,1	0,1	5,3E-06	4,4E-06
	Mantenimiento Mayor	Quirihue	IIFF Las Delicias	Minibús 20 pax	Buses	Urban Diesel Buses Midi <=15 t	12,5	10,4	0,0	0,0	1,3E-06	1,1E-06
S/E Coiquén	Inspección Rutinaria	Quirihue	IIFF Coiquén	Camioneta 4x4	Vehículos de pasajeros	Diesel > 2,0 [l]	192,3	192,3	2,6	2,6	1,1E-04	1,1E-04
	Mantenimiento Preventivo	Quirihue	IIFF Coiquén	Camioneta 4x4	Vehículos de pasajeros	Diesel > 2,0 [l]	29,6	29,6	0,4	0,4	1,8E-05	1,8E-05
	Limpieza de equipos y aislación	Quirihue	IIFF Coiquén	Furgón / camioneta	Vehículos livianos comerciales	Diésel <3,5 [t]	14,8	14,8	0,1	0,1	6,2E-06	6,2E-06
	Mantenimiento Correctivo	Quirihue	IIFF Coiquén	Furgón / camioneta	Vehículos livianos comerciales	Diésel <3,5 [t]	7,4	7,4	0,1	0,1	3,1E-06	3,1E-06
	Mantenimiento por falla o emergencia	Quirihue	IIFF Coiquén	Furgón / camioneta	Vehículos livianos comerciales	Diésel <3,5 [t]	7,4	7,4	0,1	0,1	3,1E-06	3,1E-06
	Mantenimiento Mayor	Quirihue	IIFF Coiquén	Minibús 20 pax	Buses	Urban Diesel Buses Midi <=15 t	7,4	7,4	0,0	0,0	7,8E-07	7,8E-07
LT 2x66 kV - A01	Inspección y manejo de vegetación	Quirihue	Frente Torres	Furgón / camioneta	Vehículos livianos comerciales	Diésel <3,5 [t]	31,0	26,9	0,3	0,3	1,3E-05	1,1E-05
	Mantenimiento Correctivo	Quirihue	Frente Torres	Furgón / camioneta	Vehículos livianos comerciales	Diésel <3,5 [t]	15,5	13,4	0,2	0,1	6,5E-06	5,7E-06
	Mantenimiento por falla o emergencia	Quirihue	Frente Torres	Furgón / camioneta	Vehículos livianos comerciales	Diésel <3,5 [t]	15,5	13,4	0,2	0,1	6,5E-06	5,7E-06
	Mantenimiento Mayor	Quirihue	Frente Torres	Minibús 20 pax	Buses	Urban Diesel Buses Midi <=15 t	15,5	13,4	0,0	0,0	1,6E-06	1,4E-06
LT 2x66 kV - A02	Inspección y manejo de vegetación	Quirihue	Frente Torres	Furgón / camioneta	Vehículos livianos comerciales	Diésel <3,5 [t]	18,2	18,2	0,2	0,2	7,7E-06	7,7E-06
	Mantenimiento Correctivo	Quirihue	Frente Torres	Furgón / camioneta	Vehículos livianos comerciales	Diésel <3,5 [t]	9,1	9,1	0,1	0,1	3,8E-06	3,8E-06
	Mantenimiento por falla o emergencia	Quirihue	Frente Torres	Furgón / camioneta	Vehículos livianos comerciales	Diésel <3,5 [t]	9,1	9,1	0,1	0,1	3,8E-06	3,8E-06

Tipo	Actividades	Origen	Destino	Vehículo	Categoría	Subcategoría	Distancia Recorrida [km]		Cant. de Combustible [kg]		Calor [TJ]	
							Año 1	Año 2	Año 1	Año 2	Año 1	Año 2
	Mantenimiento Mayor	Quirihue	Frente Torres	Minibús 20 pax	Buses	Urban Diesel Buses Midi <=15 t	9,1	9,1	0,0	0,0	9,6E-07	9,6E-07
LT 2x66 kV - A03	Inspección y manejo de vegetación	Quirihue	Frente Torres	Furgón / camioneta	Vehículos livianos comerciales	Diésel <3,5 [t]	22,2	22,2	0,2	0,2	9,4E-06	9,4E-06
	Mantenimiento Correctivo	Quirihue	Frente Torres	Furgón / camioneta	Vehículos livianos comerciales	Diésel <3,5 [t]	11,1	11,1	0,1	0,1	4,7E-06	4,7E-06
	Mantenimiento por falla o emergencia	Quirihue	Frente Torres	Furgón / camioneta	Vehículos livianos comerciales	Diésel <3,5 [t]	11,1	11,1	0,1	0,1	4,7E-06	4,7E-06
	Mantenimiento Mayor	Quirihue	Frente Torres	Minibús 20 pax	Buses	Urban Diesel Buses Midi <=15 t	11,1	11,1	0,0	0,0	1,2E-06	1,2E-06
LT 2x66 kV - A04	Inspección y manejo de vegetación	Quirihue	Frente Torres	Furgón / camioneta	Vehículos livianos comerciales	Diésel <3,5 [t]	16,3	16,3	0,2	0,2	6,9E-06	6,9E-06
	Mantenimiento Correctivo	Quirihue	Frente Torres	Furgón / camioneta	Vehículos livianos comerciales	Diésel <3,5 [t]	8,2	8,2	0,1	0,1	3,4E-06	3,4E-06
	Mantenimiento por falla o emergencia	Quirihue	Frente Torres	Furgón / camioneta	Vehículos livianos comerciales	Diésel <3,5 [t]	8,2	8,2	0,1	0,1	3,4E-06	3,4E-06
	Mantenimiento Mayor	Quirihue	Frente Torres	Minibús 20 pax	Buses	Urban Diesel Buses Midi <=15 t	8,2	8,2	0,0	0,0	8,6E-07	8,6E-07
LT 220 kV - A01	Inspección y manejo de vegetación	Quirihue	Frente Torres	Furgón / camioneta	Vehículos livianos comerciales	Diésel <3,5 [t]	27,9	23,8	0,3	0,2	1,2E-05	1,0E-05
	Mantenimiento Correctivo	Quirihue	Frente Torres	Furgón / camioneta	Vehículos livianos comerciales	Diésel <3,5 [t]	13,9	11,9	0,1	0,1	5,9E-06	5,0E-06
	Mantenimiento por falla o emergencia	Quirihue	Frente Torres	Furgón / camioneta	Vehículos livianos comerciales	Diésel <3,5 [t]	13,9	11,9	0,1	0,1	5,9E-06	5,0E-06
	Mantenimiento Mayor	Quirihue	Frente Torres	Minibús 20 pax	Buses	Urban Diesel Buses Midi <=15 t	13,9	11,9	0,0	0,0	1,5E-06	1,3E-06

Fuente: Elaboración propia, en base a ingeniería del proyecto.

3.5.4.3 Fase de Cierre

Finalmente, se observan las actividades de la fase de cierre, las que incluyen traslado y manejo de personal, transporte de maquinaria y residuos. En la fase de cierre también se recorre el Tramo 11, ubicado en Chillán.

Tabla 3.29 - Niveles de Actividad para la combustión por tránsito vehicular. Fase de Cierre.

Tipo	Actividades	Origen	Destino	Vehículo	Categoría	Subcategoría	Distancia Recorrida [km]		Cant. de Combustible [kg]		Calor [TJ]	
							Año 1	Año 2	Año 1	Año 2	Año 1	Año 2
S/E Las Delicias	Bus traslado de personal	IIFF Las Delicias	Quirihue	Bus 33 pax	Buses	Urban Diesel Buses Midi <=15 t	8.056,9	2.640,0	19,6	6,4	8,5E-04	2,8E-04
	Camioneta traslado y supervisión	IIFF Las Delicias	Quirihue	Camioneta 4x4	Vehículos de pasajeros	Diesel > 2,0 [l]	4.931,3	1.643,8	67,9	22,6	2,9E-03	9,8E-04
	Agua potable	IIFF Las Delicias	Quirihue	Camión aljibe	Vehículos pesados	Diésel 16 - 32 [t]	1.730,9	361,1	5,8	1,2	2,5E-04	5,3E-05
	Agua Industrial	IIFF Las Delicias	Cauquenes	Camión aljibe	Vehículos pesados	Diésel 16 - 32 [t]	11.897,2	3.780,4	40,0	12,7	1,7E-03	5,5E-04
	Combustible	IIFF Las Delicias	Quirihue	Camión surtidor	Vehículos pesados	Diésel 16 - 32 [t]	261,5	49,8	0,9	0,2	3,8E-05	7,3E-06
	Insumos menores	IIFF Las Delicias	Quirihue / Cauquenes	Furgón / camioneta	Vehículos livianos comerciales	Diésel <3,5 [t]	4.558,8	1.334,3	44,4	13,0	1,9E-03	5,6E-04
	Transporte de maquinaria pesada	IIFF Las Delicias	R. Metropolitana (referencial)	Tracto camión y semirremolque cama baja	Vehículos pesados	Diésel > 32 [t]	667,1	889,5	2,2	3,0	9,7E-05	1,3E-04
	Transporte de transformador de poder	IIFF Las Delicias	San Antonio (referencial)	Tracto camión y semirremolque cama baja	Vehículos pesados	Diésel > 32 [t]	111,2	0,0	0,4	0,0	1,6E-05	0,0E+00
	Transporte de contenedores	IIFF Las Delicias	Concepción (referencial)	Camión con semirremolque plano	Vehículos pesados	Diésel > 32 [t]	1.764,5	1.764,5	5,9	5,9	2,6E-04	2,6E-04
	Transporte de equipos, estructuras y conductores	IIFF Las Delicias	R. Metropolitana (referencial)	Camión con semirremolque plano	Vehículos pesados	Diésel > 32 [t]	5.781,8	1.000,7	19,4	3,4	8,4E-04	1,5E-04

Tipo	Actividades	Origen	Destino	Vehículo	Categoría	Subcategoría	Distancia Recorrida [km]		Cant. de Combustible [kg]		Calor [TJ]	
							Año 1	Año 2	Año 1	Año 2	Año 1	Año 2
S/E Coiquén	Bus traslado de personal	IIFF Las Delicias	Quirihue	Bus 33 pax	Buses	Urban Diesel Buses Midi <=15 t	2.929,1	976,4	7,1	2,4	3,1E-04	1,0E-04
	Camioneta traslado y supervisión	IIFF Las Delicias	Quirihue	Camioneta 4x4	Vehículos de pasajeros	Diesel > 2,0 [l]	2.929,1	976,4	40,4	13,5	1,7E-03	5,8E-04
	Agua potable	IIFF Coiquén	Quirihue	Camión aljibe	Vehículos pesados	Diésel 16 - 32 [t]	584,3	133,1	2,0	0,4	8,5E-05	1,9E-05
	Agua Industrial	IIFF Coiquén	Cauquenes	Camión aljibe	Vehículos pesados	Diésel 16 - 32 [t]	8.319,8	2.703,9	28,0	9,1	1,2E-03	3,9E-04
	Combustible	IIFF Coiquén	Quirihue	Camión surtidor	Vehículos pesados	Diésel 16 - 32 [t]	133,1	29,6	0,4	0,1	1,9E-05	4,3E-06
	Insumos menores	IIFF Coiquén	Quirihue / Cauquenes	Furgón / camioneta	Vehículos livianos comerciales	Diésel <3,5 [t]	4.263,9	1.248,0	41,5	12,2	1,8E-03	5,3E-04
	Transporte de maquinaria pesada	IIFF Coiquén	R. Metropolitana (referencial)	Tracto camión y semirremolque cama baja	Vehículos pesados	Diésel > 32 [t]	312,0	416,0	1,0	1,4	4,5E-05	6,1E-05
	Transporte de transformador de poder	IIFF Coiquén	San Antonio (referencial)	Tracto camión y semirremolque cama baja	Vehículos pesados	Diésel > 32 [t]	104,0	0,0	0,3	0,0	1,5E-05	0,0E+00
	Transporte de contenedores	IIFF Coiquén	Concepción (referencial)	Camión con semirremolque plano	Vehículos pesados	Diésel > 32 [t]	814,0	814,0	2,7	2,7	1,2E-04	1,2E-04
	Transporte de equipos, estructuras y conductores	IIFF Coiquén	R. Metropolitana (referencial)	Camión con semirremolque plano	Vehículos pesados	Diésel > 32 [t]	1.975,9	416,0	6,6	1,4	2,9E-04	6,1E-05
LT 2x66 kV - A01	Retiro estructuras	Frente Torres	Concepción	Camión plano / semirremolque	Vehículos pesados	Diésel > 32 [t]	5.421,3	922,8	18,2	3,1	7,9E-04	1,3E-04
	Agua potable	Frente Torres	Quirihue	Camión aljibe	Vehículos pesados	Diésel 16 - 32 [t]	975,2	201,2	3,3	0,7	1,4E-04	2,9E-05
	Agua industrial	Frente Torres	Cauquenes	Camión aljibe	Vehículos pesados	Diésel 16 - 32 [t]	5.686,2	1.817,2	19,1	6,1	8,3E-04	2,6E-04
	Combustible	Frente Torres	Quirihue	Camión surtidor	Vehículos pesados	Diésel 16 - 32 [t]	154,8	31,0	0,5	0,1	2,3E-05	4,5E-06

Tipo	Actividades	Origen	Destino	Vehículo	Categoría	Subcategoría	Distancia Recorrida [km]		Cant. de Combustible [kg]		Calor [TJ]	
							Año 1	Año 2	Año 1	Año 2	Año 1	Año 2
	Minibús traslado personal	Frente Torres	Acceso 1	Minibús 20 pax	Buses	Urban Diesel Buses Midi <=15 t	1.467,6	481,1	3,6	1,2	1,5E-04	5,1E-05
	Camioneta supervisión	Frente Torres	Acceso 1	Camioneta 4x4	Vehículos de pasajeros	Diesel > 2,0 [l]	544,7	181,6	7,5	2,5	3,3E-04	1,1E-04
LT 2x66 kV - A02	Retiro Estructuras	Frente Torres	Concepción	Camión plano / semirremolque	Vehículos pesados	Diésel > 32 [t]	4.094,8	754,3	13,8	2,5	6,0E-04	1,1E-04
	Agua potable	Frente Torres	Quirihue	Camión aljibe	Vehículos pesados	Diésel 16 - 32 [t]	464,0	100,1	1,6	0,3	6,8E-05	1,5E-05
	Agua industrial	Frente Torres	Cauquenes	Camión aljibe	Vehículos pesados	Diésel 16 - 32 [t]	4.168,8	1.336,2	14,0	4,5	6,1E-04	1,9E-04
	Combustible	Frente Torres	Quirihue	Camión surtidor	Vehículos pesados	Diésel 16 - 32 [t]	72,8	9,1	0,2	0,0	1,1E-05	1,3E-06
	Minibús traslado personal	Frente Torres	Acceso 2	Minibús 20 pax	Buses	Urban Diesel Buses Midi <=15 t	482,2	158,0	1,2	0,4	5,1E-05	1,7E-05
	Camioneta supervisión	Frente Torres	Acceso 2	Camioneta 4x4	Vehículos de pasajeros	Diesel > 2,0 [l]	295,5	98,5	4,1	1,4	1,8E-04	5,9E-05
LT 2x66 kV - A03	Retiro Estructuras	Frente Torres	Concepción	Camión plano / semirremolque	Vehículos pesados	Diésel > 32 [t]	2.737,6	547,5	9,2	1,8	4,0E-04	8,0E-05
	Agua potable	Frente Torres	Quirihue	Camión aljibe	Vehículos pesados	Diésel 16 - 32 [t]	588,2	133,2	2,0	0,4	8,6E-05	1,9E-05
	Agua industrial	Frente Torres	Cauquenes	Camión aljibe	Vehículos pesados	Diésel 16 - 32 [t]	5.959,9	1.949,5	20,0	6,6	8,7E-04	2,8E-04
	Combustible	Frente Torres	Quirihue	Camión surtidor	Vehículos pesados	Diésel 16 - 32 [t]	133,2	33,3	0,4	0,1	1,9E-05	4,8E-06
	Minibús traslado personal	Frente Torres	Acceso 3	Minibús 20 pax	Buses	Urban Diesel Buses Midi <=15 t	2.056,6	684,0	5,0	1,7	2,2E-04	7,2E-05
	Camioneta supervisión	Frente Torres	Acceso 3	Camioneta 4x4	Vehículos de pasajeros	Diesel > 2,0 [l]	1.245,3	415,1	17,2	5,7	7,4E-04	2,5E-04
LT 2x66 kV - A04	Retiro Estructuras	Frente Torres	Concepción	Camión plano / semirremolque	Vehículos pesados	Diésel > 32 [t]	460,5	92,1	1,5	0,3	6,7E-05	1,3E-05
	Agua potable	Frente Torres	Quirihue	Camión aljibe	Vehículos pesados	Diésel 16 - 32 [t]	81,6	16,3	0,3	0,1	1,2E-05	2,4E-06
	Agua industrial	Frente Torres	Cauquenes	Camión aljibe	Vehículos pesados	Diésel 16 - 32 [t]	1.055,2	369,3	3,5	1,2	1,5E-04	5,4E-05

Tipo	Actividades	Origen	Destino	Vehículo	Categoría	Subcategoría	Distancia Recorrida [km]		Cant. de Combustible [kg]		Calor [TJ]	
							Año 1	Año 2	Año 1	Año 2	Año 1	Año 2
	Combustible	Frente Torres	Quirihue	Camión surtidor	Vehículos pesados	Diésel 16 - 32 [t]	16,3	8,2	0,1	0,0	2,4E-06	1,2E-06
	Minibús traslado personal	Frente Torres	Acceso 4	Minibús 20 pax	Buses	Urban Diesel Buses Midi <=15 t	62,4	20,6	0,2	0,1	6,6E-06	2,2E-06
	Camioneta supervisión	Frente Torres	Acceso 4	Camioneta 4x4	Vehículos de pasajeros	Diesel > 2,0 [l]	38,1	12,9	0,5	0,2	2,3E-05	7,7E-06
LT 220 kV - A01	Retiro Estructuras	Frente Torres	Concepción	Camión plano / semirremolque	Vehículos pesados	Diésel > 32 [t]	0,0	2.503,7	0,0	8,4	0,0E+00	3,6E-04
	Agua potable	Frente Torres	Quirihue	Camión aljibe	Vehículos pesados	Diésel 16 - 32 [t]	0,0	432,1	0,0	1,5	0,0E+00	6,3E-05
	Agua industrial	Frente Torres	Cauquenes	Camión aljibe	Vehículos pesados	Diésel 16 - 32 [t]	0,0	2.911,1	0,0	9,8	0,0E+00	4,2E-04
	Combustible	Frente Torres	Quirihue	Camión surtidor	Vehículos pesados	Diésel 16 - 32 [t]	0,0	69,7	0,0	0,2	0,0E+00	1,0E-05
	Minibús traslado personal	Frente Torres	Acceso 1	Minibús 20 pax	Buses	Urban Diesel Buses Midi <=15 t	0,0	383,3	0,0	0,9	0,0E+00	4,0E-05
	Camioneta supervisión	Frente Torres	Acceso 1	Camioneta 4x4	Vehículos de pasajeros	Diesel > 2,0 [l]	0,0	142,6	0,0	2,0	0,0E+00	8,5E-05

Fuente: Elaboración propia, en base a ingeniería del proyecto.

Tabla 3.30 - Niveles de Actividad para la combustión por tránsito vehicular solo para el Tramo 11. Fase de Cierre.

Tipo	Actividades	Origen	Destino	Vehículo	Categoría	Subcategoría	Distancia Recorrida [km]		Cant. de Combustible [kg]		Calor [TJ]	
							Año 1	Año 2	Año 1	Año 2	Año 1	Año 2
S/E Las Delicias	Retiro de residuos	IIFF Las Delicias	Chillán / Quirihue	Camión polibrazo y tolva	Vehículos pesados	Diésel 16 - 32 [t]	1,7E+03	5,6E+02	5,6E+00	1,9E+00	2,4E-04	8,1E-05
	Mantención de baños químicos	IIFF Las Delicias	Chillán / Quirihue	Camión limpiafosas	Vehículos pesados	Diésel 16 - 32 [t]	8,8E+02	2,6E+02	3,0E+00	8,7E-01	1,3E-04	3,8E-05
S/E Coiquén	Retiro de residuos	IIFF Coiquén	Chillán / Quirihue	Camión polibrazo y tolva	Vehículos pesados	Diésel 16 - 32 [t]	1,7E+03	5,6E+02	5,6E+00	1,9E+00	2,4E-04	8,1E-05

Tipo	Actividades	Origen	Destino	Vehículo	Categoría	Subcategoría	Distancia Recorrida [km]		Cant. de Combustible [kg]		Calor [TJ]	
							Año 1	Año 2	Año 1	Año 2	Año 1	Año 2
	Mantención de baños químicos	IIFF Coiquén	Chillán / Quirihue	Camión limpiafosas	Vehículos pesados	Diésel 16 - 32 [t]	8,8E+02	2,6E+02	3,0E+00	8,7E-01	1,3E-04	3,8E-05

Fuente: Elaboración propia, en base a ingeniería del proyecto.

3.6 Emisiones

3.6.1 Contaminantes Criterio / Forzantes Climáticos de Vida Corta

A continuación, se presentan las emisiones de los contaminantes criterio/FCVC para las distintas etapas del Proyecto.

3.6.1.1 Movimientos de Tierra

En la siguiente sección se muestran las emisiones asociadas a los movimientos de tierra para la fase de construcción del Proyecto.

c) Fase de Construcción

La Tabla 3.31 y Tabla 3.32 muestran las emisiones por movimientos de tierra para el primer y segundo año de construcción, respectivamente.

Tabla 3.31 - Emisiones por Movimiento de Tierra. Fase de Construcción - Año 1.

Actividad	Tipo	Sector	Factor de Emisión			Unidades	Nivel de Actividad	Unidades	Emisión [t/año]		
			MP2,5	MP10	MPS				MP2,5	MP10	MPS
Escarpe	S/E	Las Delicias	0,86	5,70	5,70	kg/km	5,07	km/año	0,0043	0,0289	0,0289
	IIFF	Las Delicias	0,86	5,70	5,70		0,29		0,0003	0,0017	0,0017
	S/E	Coiquén	0,86	5,70	5,70		2,21		0,0019	0,0126	0,0126
	IIFF	Coiquén	0,86	5,70	5,70		0,45		0,0004	0,0025	0,0025
	Caminos LT 2x66 kV	Caminos	0,86	5,70	5,70		9,05		0,0077	0,0516	0,0516
	Accesos	Caminos	0,86	5,70	5,70		2,67		0,0023	0,0152	0,0152
Relleno	S/E	Las Delicias	0,32	0,62	3,02	kg/h	203,97	h/año	0,0646	0,1263	0,6154
	IIFF	Las Delicias	0,32	0,62	3,02		8,86		0,0028	0,0055	0,0267
	S/E	Coiquén	0,32	0,62	3,02		118,83		0,0376	0,0736	0,3585
	IIFF	Coiquén	0,32	0,62	3,02		17,94		0,0057	0,0111	0,0541
	Torres (Línea 2x66 kV – 37 torres)	Torres	0,32	0,62	3,02		209,65		0,0664	0,1298	0,6325

Actividad	Tipo	Sector	Factor de Emisión			Unidades	Nivel de Actividad	Unidades	Emisión [t/año]		
			MP2,5	MP10	MPS				MP2,5	MP10	MPS
Excavación	S/E	Las Delicias	0,32	0,62	3,02	kg/h	203,97	h/año	0,0646	0,1263	0,6154
	IIFF	Las Delicias	0,32	0,62	3,02		8,86		0,0028	0,0055	0,0267
	S/E	Coiquén	0,32	0,62	3,02		118,83		0,0376	0,0736	0,3585
	IIFF	Coiquén	0,32	0,62	3,02		17,94		0,0057	0,0111	0,0541
	Torres (Línea 2x66 kV – 37 torres)	Torres	0,32	0,62	3,02		209,65		0,0664	0,1298	0,6325
Compactación	S/E	Las Delicias	0,06	0,45	0,59	kg/h	4,92	h/año	0,0003	0,0022	0,0029
	IIFF	Las Delicias	0,06	0,45	0,59		0,28		0,0000	0,0001	0,0002
	S/E	Coiquén	0,06	0,45	0,59		2,15		0,0001	0,0010	0,0013
	IIFF	Coiquén	0,06	0,45	0,59		0,43		0,0000	0,0002	0,0003
	Caminos LT 2x66 kV	Caminos	0,06	0,45	0,59		8,78		0,0005	0,0039	0,0052
	Caminos LT 220 kV	Caminos	0,06	0,45	0,59		0,39		0,0000	0,0002	0,0002
	Accesos	Caminos	0,06	0,45	0,59		2,59		0,0002	0,0012	0,0015
Nivelación	S/E	Las Delicias	0,05	0,44	1,49	kg/km	33,00	km/año	0,0015	0,0144	0,0492
	IIFF	Las Delicias	0,05	0,44	1,49		1,91		0,0001	0,0008	0,0029
	S/E	Coiquén	0,05	0,44	1,49		14,42		0,0007	0,0063	0,0215
	IIFF	Coiquén	0,05	0,44	1,49		2,90		0,0001	0,0013	0,0043
	Caminos LT 2x66 kV	Caminos	0,05	0,44	1,49		58,96		0,0027	0,0257	0,0880
	Caminos LT 220 kV	Caminos	0,05	0,44	1,49		2,64		0,0001	0,0012	0,0039
	Accesos	Caminos	0,05	0,44	1,49		17,38		0,0008	0,0076	0,0259
Carga/Volteo	S/E	Las Delicias	0,00	0,00	0,00	kg/ton	39.849,40	ton/año	0,0002	0,0015	0,0032
	IIFF	Las Delicias	0,00	0,00	0,00		1.731,38		0,0000	0,0001	0,0001
	S/E	Coiquén	0,00	0,00	0,00		23.216,51		0,0001	0,0009	0,0018
	IIFF	Coiquén	0,00	0,00	0,00		3.504,41		0,0000	0,0001	0,0003
	Torres (Línea 2x66 kV – 37 torres)	Torres	0,00	0,00	0,00		40.959,36		0,0002	0,0015	0,0032

Actividad	Tipo	Sector	Factor de Emisión			Unidades	Nivel de Actividad	Unidades	Emisión [t/año]		
			MP2,5	MP10	MPS				MP2,5	MP10	MPS
Total									**0,38**	**0,88**	**3,70**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.32 - Emisiones por Movimientos de Tierra. Fase de Construcción - Año 2.

Actividad	Tipo	Sector	Factor de Emisión			Unidades	Nivel de Actividad	Unidades	Emisión [t/año]		
			MP2,5	MP10	MPS				MP2,5	MP10	MPS
Escarpe	Caminos LT 220 kV	Caminos	0,86	5,70	5,70	kg/km	0,40	km/año	0,0003	0,0023	0,0023
Relleno	Torres (Línea 220 kV – 4 torres)	Torres	0,32	0,62	3,02	kg/h	28,07	h/año	0,0089	0,0174	0,0847
Excavación	Torres (Línea 220 kV – 4 torres)	Torres	0,32	0,62	3,02	kg/h	28,07	h/año	0,0089	0,0174	0,0847
Carga/Volteo	Torres (Línea 220 kV – 4 torres)	Torres	6E-06	4E-05	8E-05	kg/ton	5.484,96	ton/año	3,1E-05	2,1E-04	4,3E-04
Total									**0,02**	**0,04**	**0,17**

Fuente: Elaboración propia.

d) Fase de Operación

Tabla 3.33 - Emisiones por Movimientos de Tierra. Fase de Operación.

Actividad	Tipo	Sector	Factor de Emisión			Unidades	Nivel de Actividad	Unidades	Emisión [t/año]		
			MP2,5	MP10	MPS				MP2,5	MP10	MPS
Compactación	Caminos LT 2x66 kV	Caminos	0,06	0,45	0,59	kg/h	58,96	h/año	0,0037	0,0262	0,0350
	Caminos LT 220 kV	Caminos	0,06	0,45	0,59		2,64		0,0002	0,0012	0,0016
	Accesos	Caminos	0,06	0,45	0,59		17,38		0,0011	0,0077	0,0103
Total									**0,0049**	**0,0352**	**0,0469**

Fuente: Elaboración propia.

e) Fase de Cierre

Para la fase de cierre, la Tabla 3.34 muestra las emisiones por movimientos de tierra:

Tabla 3.34 - Emisiones por Movimientos de Tierra. Fase de Cierre. Año 1.

Actividad	Tipo	Sector	Factor de Emisión			Unidades	Nivel de Actividad	Unidades	Emisión [t/año]		
			MP2,5	MP10	MPS				MP2,5	MP10	MPS
Demolición Área de Instalaciones Permanentes	S/E	Las Delicias	0,10	1,00	3,30	kg/m² año	8.696,34	m²	0,0725	0,7247	2,3915
	S/E	Coiquén	0,10	1,00	3,30		3.682,78		0,0307	0,3069	1,0128
	Torres (Línea 2x66 kV – 37 torres)	Torres	0,10	1,00	3,30		325,60		0,0027	0,0271	0,0895
Nivelación	S/E	Las Delicias	0,05	0,44	1,49	kg/h	33,00	m²	0,0015	0,0144	0,0492
	S/E	Coiquén	0,05	0,44	1,49		1,91		0,0001	0,0008	0,0029
	Torres (Línea 2x66 kV – 37 torres)	Torres	0,05	0,44	1,49		14,42		0,0007	0,0063	0,0215
	Accesos	Caminos	0,05	0,44	1,49		58,96		0,0027	0,0257	0,0880
Total									**0,1109**	**1,1060**	**3,6554**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.35 - Emisiones por Movimientos de Tierra. Fase de Cierre. Año 2.

Actividad	Tipo	Sector	Factor de Emisión			Unidades	Nivel de Actividad	Unidades	Emisión [t/año]		
			MP2,5	MP10	MPS				MP2,5	MP10	MPS
Demolición Área de Instalaciones Permanentes	Torres (Línea 220 kV – 4 torres)	Torres	0,10	1,00	3,30	kg/m² año	35,20	m²	0,0035	0,0352	0,1162
Nivelación	Torres (Línea 220 kV – 4 torres)	Torres	0,06	0,45	0,59	kg/h	2,90	m²	0,0002	0,0013	0,0017
Total									**0,0037**	**0,0365**	**0,1179**

Fuente: Elaboración propia

3.6.1.2 Maquinaria Fuera de Ruta

En esta sección se muestran las emisiones por Maquinaria fuera de Ruta para la fase de construcción, operación y cierre.

a) Fase de Construcción

Las emisiones de la fase de construcción se separan por año:

Tabla 3.36 - Emisiones por Maquinaria Fuera de Ruta. Fase de Construcción - Año 1.

Obra	Maquinaria	Factor de Emisión [g/h]									Horas de Operación	Emisión [t/año]								
		MP2,5	MP10	MPS	CO	NOx	SO2	NH3	COV	BC		MP2,5	MP10	MPS	CO	NOx	SO2	NH3	COV	BC
S/E Las Delicias	Excavadora	29,3	29,3	29,3	376,1	499,0	1,1	0,3	47,3	23,5	352	0,010	0,010	0,010	0,132	0,176	0,000	0,000	0,017	0,008
	Retroexcavadora	3,3	3,3	3,3	160,3	286,8	0,7	0,2	12,7	2,6	2.112	0,007	0,007	0,007	0,339	0,606	0,002	0,000	0,027	0,005
	Motoniveladora	26,0	26,0	26,0	333,2	442,0	1,0	0,3	41,9	20,8	352	0,009	0,009	0,009	0,117	0,156	0,000	0,000	0,015	0,007
	Rodillo compactador	24,7	24,7	24,7	316,8	420,3	0,9	0,2	39,9	19,8	352	0,009	0,009	0,009	0,112	0,148	0,000	0,000	0,014	0,007
	Minicargador	1,5	1,5	1,5	107,8	168,6	0,3	0,1	12,6	1,2	2.112	0,003	0,003	0,003	0,228	0,356	0,001	0,000	0,027	0,003
	Pilotera	5,3	5,3	5,3	259,2	62,5	1,2	0,3	20,6	4,2	352	0,002	0,002	0,002	0,091	0,022	0,000	0,000	0,007	0,001
S/E Coiquén	Excavadora	29,3	29,3	29,3	376,1	499,0	1,1	0,3	47,3	23,5	352	0,010	0,010	0,010	0,132	0,176	0,000	0,000	0,017	0,008
	Retroexcavadora	3,3	3,3	3,3	160,3	286,8	0,7	0,2	12,7	2,6	2.112	0,007	0,007	0,007	0,339	0,606	0,002	0,000	0,027	0,005
	Motoniveladora	26,0	26,0	26,0	333,2	442,0	1,0	0,3	41,9	20,8	352	0,009	0,009	0,009	0,117	0,156	0,000	0,000	0,015	0,007
	Rodillo compactador	24,7	24,7	24,7	316,8	420,3	0,9	0,2	39,9	19,8	352	0,009	0,009	0,009	0,112	0,148	0,000	0,000	0,014	0,007
	Minicargador	1,5	1,5	1,5	107,8	168,6	0,3	0,1	12,6	1,2	2.112	0,003	0,003	0,003	0,228	0,356	0,001	0,000	0,027	0,003
	Pilotera	5,3	5,3	5,3	259,2	62,5	1,2	0,3	20,6	4,2	352	0,002	0,002	0,002	0,091	0,022	0,000	0,000	0,007	0,001
LT 2x66 kV	Excavadora de ruedas	3,4	3,4	3,4	169,7	40,9	0,8	0,2	13,5	2,8	704	0,002	0,002	0,002	0,119	0,029	0,001	0,000	0,009	0,002
Total												**0,082**	**0,082**	**0,082**	**2,157**	**2,955**	**0,008**	**0,002**	**0,222**	**0,066**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.37 - Emisiones por Maquinaria Fuera de Ruta. Fase de Construcción - Año 2.

Obra	Maquinaria	Factor de Emisión [g/h]									Horas de Operación	Emisión [t/año]								
		MP2,5	MP10	MPS	CO	NOx	SO2	NH3	COV	BC		MP2,5	MP10	MPS	CO	NOx	SO2	NH3	COV	BC
S/E Las Delicias	Minicargador	1,5	1,5	1,5	107,8	168,6	0,3	0,1	12,6	1,2	594	0,001	0,001	0,001	0,064	0,100	0,000	0,000	0,007	0,001
S/E Coiquén	Minicargador	1,5	1,5	1,5	107,8	168,6	0,3	0,1	12,6	1,2	594	0,001	0,001	0,001	0,064	0,100	0,000	0,000	0,007	0,001
LT 200 kV	Excavadora de ruedas	3,4	3,4	3,4	169,7	40,9	0,8	0,2	13,5	2,8	704	0,002	0,002	0,002	0,119	0,029	0,001	0,000	0,009	0,002
Total												**0,004**	**0,004**	**0,004**	**0,247**	**0,229**	**0,001**	**0,000**	**0,024**	**0,003**

Fuente: Elaboración propia.

b) Fase de Operación

Tabla 3.38 - Emisiones por Maquinaria Fuera de Ruta. Fase de Operación.

Obra	Maquinaria	Factor de Emisión [g/h]									Horas de Operación	Emisión [t/año]								
		MP2,5	MP10	MPS	CO	NOx	SO2	NH3	COV	BC		MP2,5	MP10	MPS	CO	NOx	SO2	NH3	COV	BC
Caminos	Rodillo compactador	24,7	24,7	24,7	316,8	420,3	0,9	0,2	39,9	19,8	108	0,003	0,003	0,003	0,034	0,045	0,000	0,000	0,004	0,002
Total												**0,003**	**0,003**	**0,003**	**0,034**	**0,045**	**0,000**	**0,000**	**0,004**	**0,002**

Fuente: Elaboración propia.

c) Fase de Cierre

Tabla 3.39 - Emisiones por Maquinaria Fuera de Ruta. Fase de Cierre. Año 1.

Obra	Maquinaria	Factor de Emisión [g/h]									Horas de Operación	Emisión [t/año]								
		MP2,5	MP10	MPS	CO	NOx	SO2	NH3	COV	BC		MP2,5	MP10	MPS	CO	NOx	SO2	NH3	COV	BC
S/E Las Delicias	Excavadora	29,3	29,3	29,3	376,1	499,0	1,1	0,3	47,3	23,5	352	0,010	0,010	0,010	0,132	0,176	0,000	0,000	0,017	0,008
	Retroexcavadora	3,3	3,3	3,3	160,3	286,8	0,7	0,2	12,7	2,6	2.112	0,007	0,007	0,007	0,339	0,606	0,002	0,000	0,027	0,005
	Motoniveladora	26,0	26,0	26,0	333,2	442,0	1,0	0,3	41,9	20,8	352	0,009	0,009	0,009	0,117	0,156	0,000	0,000	0,015	0,007
	Rodillo compactador	24,7	24,7	24,7	316,8	420,3	0,9	0,2	39,9	19,8	352	0,009	0,009	0,009	0,112	0,148	0,000	0,000	0,014	0,007

Obra	Maquinaria	Factor de Emisión [g/h]									Horas de Operación	Emisión [t/año]								
		MP2,5	MP10	MPS	CO	NOx	SO2	NH3	COV	BC		MP2,5	MP10	MPS	CO	NOx	SO2	NH3	COV	BC
	Minicargador	1,5	1,5	1,5	107,8	168,6	0,3	0,1	12,6	1,2	2.112	0,003	0,003	0,003	0,228	0,356	0,001	0,000	0,027	0,003
	Pilotera	5,3	5,3	5,3	259,2	62,5	1,2	0,3	20,6	4,2	352	0,002	0,002	0,002	0,091	0,022	0,000	0,000	0,007	0,001
S/E Coiquén	Excavadora	29,3	29,3	29,3	376,1	499,0	1,1	0,3	47,3	23,5	352	0,010	0,010	0,010	0,132	0,176	0,000	0,000	0,017	0,008
	Retroexcavadora	3,3	3,3	3,3	160,3	286,8	0,7	0,2	12,7	2,6	2.112	0,007	0,007	0,007	0,339	0,606	0,002	0,000	0,027	0,005
	Motoniveladora	26,0	26,0	26,0	333,2	442,0	1,0	0,3	41,9	20,8	352	0,009	0,009	0,009	0,117	0,156	0,000	0,000	0,015	0,007
	Rodillo compactador	24,7	24,7	24,7	316,8	420,3	0,9	0,2	39,9	19,8	352	0,009	0,009	0,009	0,112	0,148	0,000	0,000	0,014	0,007
	Minicargador	1,5	1,5	1,5	107,8	168,6	0,3	0,1	12,6	1,2	2.112	0,003	0,003	0,003	0,228	0,356	0,001	0,000	0,027	0,003
	Pilotera	5,3	5,3	5,3	259,2	62,5	1,2	0,3	20,6	4,2	352	0,002	0,002	0,002	0,091	0,022	0,000	0,000	0,007	0,001
LT 2x66 kV	Excavadora de ruedas	3,4	3,4	3,4	169,7	40,9	0,8	0,2	13,5	2,8	704	0,002	0,002	0,002	0,119	0,029	0,001	0,000	0,009	0,002
Total												**0,082**	**0,082**	**0,082**	**2,157**	**2,955**	**0,008**	**0,002**	**0,222**	**0,066**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.40 - Emisiones por Maquinaria Fuera de Ruta. Fase de Cierre. Año 2.

Obra	Maquinaria	Factor de Emisión [g/h]									Horas de Operación	Emisión [t/año]								
		MP2,5	MP10	MPS	CO	NOx	SO2	NH3	COV	BC		MP2,5	MP10	MPS	CO	NOx	SO2	NH3	COV	BC
S/E Las Delicias	Minicargador	1,5	1,5	1,5	107,8	168,6	0,3	0,1	12,6	1,2	594	0,001	0,001	0,001	0,064	0,100	0,000	0,000	0,007	0,001
S/E Coiquén	Minicargador	1,5	1,5	1,5	107,8	168,6	0,3	0,1	12,6	1,2	594	0,001	0,001	0,001	0,064	0,100	0,000	0,000	0,007	0,001
LT 200 kV	Excavadora de ruedas	3,4	3,4	3,4	169,7	40,9	0,8	0,2	13,5	2,8	704	0,002	0,002	0,002	0,119	0,029	0,001	0,000	0,009	0,002
Total												**0,004**	**0,004**	**0,004**	**0,247**	**0,229**	**0,001**	**0,000**	**0,024**	**0,003**

Fuente: Elaboración propia.

3.6.1.3 Grupos Electrógenos

A continuación, se muestran las emisiones para los grupos electrógenos en la fase de construcción (para ambos años) y en la fase de operación para un año estándar.

a) Fase de Construcción

Tabla 3.41 - Emisiones por Grupos Electrógenos. Fase de Construcción - Año 1.

Grupo Electrógeno	Obra	Factor de Emisión [kg comb/kg]									NA [kg comb/año]	Emisión [t/año]								
		MP2,5	MP10	MPS	CO	NOx	SO2	NH3	COV	BC		MP2,5	MP10	MPS	CO	NOx	SO2	NH3	COV	BC
Generador para instalaciones de faena	II.FF S/E Las Delicias	0,01	0,01	0,01	0,02	0,09	0,01	0,00	0,01	0,00	14.037,41	0,085	0,085	0,085	0,262	1,214	0,080	0,000	0,099	0,048
Generador para obras de terreno	Torres (Línea 2x66 kV)	0,01	0,01	0,01	0,02	0,09	0,01	0,00	0,01	0,00	8.021,38	0,049	0,049	0,049	0,149	0,694	0,046	0,000	0,057	0,027
Generador para instalaciones de faena	II.FF S/E Coiquén	0,01	0,01	0,01	0,02	0,09	0,01	0,00	0,01	0,00	14.037,41	0,085	0,085	0,085	0,262	1,214	0,080	0,000	0,099	0,048
Generador para obras de terreno	Torres (Línea 220 kV)	0,01	0,01	0,01	0,02	0,09	0,01	0,00	0,01	0,00	8.021,38	0,049	0,049	0,049	0,149	0,694	0,046	0,000	0,057	0,027
Total												**0,268**	**0,268**	**0,268**	**0,822**	**3,815**	**0,251**	**0,000**	**0,311**	**0,150**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.42 - Emisiones por Grupos Electrógenos. Fase de Construcción - Año 2.

Grupo Electrógeno	Obra	Factor de Emisión [kg comb/kg]									NA [kg comb/año]	Emisión [t/año]								
		MP2,5	MP10	MPS	CO	NOx	SO2	NH3	COV	BC		MP2,5	MP10	MPS	CO	NOx	SO2	NH3	COV	BC
Generador para instalaciones de faena	II.FF S/E Las Delicias	0,01	0,01	0,01	0,02	0,09	0,01	0,00	0,01	0,00	4.679,14	0,028	0,028	0,028	0,087	0,405	0,027	0,000	0,033	0,016
Generador para obras de terreno	Torres (Línea 2x66 kV)	0,01	0,01	0,01	0,02	0,09	0,01	0,00	0,01	0,00	2.673,79	0,016	0,016	0,016	0,050	0,231	0,015	0,000	0,019	0,009
Generador para instalaciones de faena	II.FF S/E Coiquén	0,01	0,01	0,01	0,02	0,09	0,01	0,00	0,01	0,00	4.679,14	0,028	0,028	0,028	0,087	0,405	0,027	0,000	0,033	0,016
Generador para obras de terreno	Torres (Línea 220 kV)	0,01	0,01	0,01	0,02	0,09	0,01	0,00	0,01	0,00	2.673,79	0,016	0,016	0,016	0,050	0,231	0,015	0,000	0,019	0,009
Total												**0,089**	**0,089**	**0,089**	**0,274**	**1,272**	**0,084**	**0,000**	**0,104**	**0,050**

Fuente: Elaboración propia.

b) Fase de Operación

Tabla 3.43 - Emisiones por Grupos Electrógenos. Fase de Operación.

Grupo Electrógeno	Obra	Factor de Emisión [kg comb/kg]									NA [kg comb/año]	Emisión [t/año]								
		MP2,5	MP10	MPS	CO	NOx	SO2	NH3	COV	BC		MP2,5	MP10	MPS	CO	NOx	SO2	NH3	COV	BC
Generador para instalaciones de faena	II.FF S/E Las Delicias	0,01	0,01	0,01	0,02	0,09	0,01	0,00	0,01	0,00	151,92	0,001	0,001	0,001	0,003	0,013	0,001	0,000	0,001	0,001
Generador para obras de terreno	Torres (Línea 2x66 kV)	0,01	0,01	0,01	0,02	0,09	0,01	0,00	0,01	0,00	151,92	0,001	0,001	0,001	0,003	0,013	0,001	0,000	0,001	0,001
Total												**0,002**	**0,002**	**0,002**	**0,006**	**0,026**	**0,002**	**0,000**	**0,002**	**0,001**

Fuente: Elaboración propia.

c) Fase de Cierre

Tabla 3.44 - Emisiones por Grupos Electrógenos. Fase de Cierre. Año 1.

Grupo Electrógeno	Obra	Factor de Emisión [kg comb/kg]									NA [kg comb/año]	Emisión [t/año]								
		MP2,5	MP10	MPS	CO	NOx	SO2	NH3	COV	BC		MP2,5	MP10	MPS	CO	NOx	SO2	NH3	COV	BC
Generador para instalaciones de faena	II.FF S/E Las Delicias	0,01	0,01	0,01	0,02	0,09	0,01	0,00	0,01	0,00	14.037,41	0,085	0,085	0,085	0,262	1,214	0,080	0,000	0,099	0,048
Generador para obras de terreno	Torres (Línea 2x66 kV)	0,01	0,01	0,01	0,02	0,09	0,01	0,00	0,01	0,00	8.021,38	0,049	0,049	0,049	0,149	0,694	0,046	0,000	0,057	0,027
Generador para instalaciones de faena	II.FF S/E Coiquén	0,01	0,01	0,01	0,02	0,09	0,01	0,00	0,01	0,00	14.037,41	0,085	0,085	0,085	0,262	1,214	0,080	0,000	0,099	0,048
Generador para obras de terreno	Torres (Línea 220 kV)	0,01	0,01	0,01	0,02	0,09	0,01	0,00	0,01	0,00	8.021,38	0,049	0,049	0,049	0,149	0,694	0,046	0,000	0,057	0,027
Total												**0,268**	**0,268**	**0,268**	**0,822**	**3,815**	**0,251**	**0,000**	**0,311**	**0,150**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.45 - Emisiones por Grupos Electrógenos. Fase de Cierre. Año 2.

Grupo Electrógeno	Obra	Factor de Emisión [kg comb/kg]									NA [kg comb/año]	Emisión [t/año]								
		MP2,5	MP10	MPS	CO	NOx	SO2	NH3	COV	BC		MP2,5	MP10	MPS	CO	NOx	SO2	NH3	COV	BC
Generador para instalaciones de faena	II.FF S/E Las Delicias	0,01	0,01	0,01	0,02	0,09	0,01	0,00	0,01	0,00	4.679,14	0,028	0,028	0,028	0,087	0,405	0,027	0,000	0,033	0,016

Grupo Electrógeno	Obra	Factor de Emisión [kg comb/kg]									NA [kg comb/año]	Emisión [t/año]								
		MP2,5	MP10	MPS	CO	NOx	SO2	NH3	COV	BC		MP2,5	MP10	MPS	CO	NOx	SO2	NH3	COV	BC
Generador para obras de terreno	Torres (Línea 2x66 kV)	0,01	0,01	0,01	0,02	0,09	0,01	0,00	0,01	0,00	2.673,79	0,016	0,016	0,016	0,050	0,231	0,015	0,000	0,019	0,009
Generador para instalaciones de faena	II.FF S/E Coiquén	0,01	0,01	0,01	0,02	0,09	0,01	0,00	0,01	0,00	4.679,14	0,028	0,028	0,028	0,087	0,405	0,027	0,000	0,033	0,016
Generador para obras de terreno	Torres (Línea 220 kV/)	0,01	0,01	0,01	0,02	0,09	0,01	0,00	0,01	0,00	2.673,79	0,016	0,016	0,016	0,050	0,231	0,015	0,000	0,019	0,009
Total												**0,089**	**0,089**	**0,089**	**0,274**	**1,272**	**0,084**	**0,000**	**0,104**	**0,050**

Fuente: Elaboración propia.

3.6.1.4 Tránsito Vehicular

a) Fase de Construcción

A continuación, se presentan las emisiones estimadas para la combustión vehicular y la resuspensión de polvo para la fase de construcción.

Combustión

Tabla 3.46 - Emisiones por Combustión Vehicular. Fase de Construcción - Año 1.

Categoría	Subcategoría	Factor de Emisión [g/km]									NA [km/año]	Emisión [t/año]								
		MP2,5	MP10	MPS	CO	NOx	SO2	NH3	COV	BC		MP2,5	MP10	MPS	CO	NOx	SO2	NH3	COV	BC
Vehículos pesados	Diésel > 32 [t]	0,0363	0,0363	0,0363	1,6170	3,6150	0,0075	0,0110	0,0480	0,0272	189.858	0,0069	0,0069	0,0069	0,3070	0,6863	0,0014	0,0021	0,0091	0,0052
Vehículos pesados	Diésel 16 - 32 [t]	0,0319	0,0319	0,0319	1,3670	3,3970	0,0063	0,0110	0,0430	0,0239	103.283	0,0033	0,0033	0,0033	0,1412	0,3509	0,0007	0,0011	0,0044	0,0025
Vehículos livianos comerciales	Diésel <3,5 [t]	0,0002	0,0002	0,0002	0,0000	1,3740	0,0024	0,0020	0,0000	0,0000	8.823	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0121	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Buses	Urban Diesel Buses Midi <=15 t	0,0590	0,0590	0,0590	1,5500	4,9260	0,0000	0,0110	0,0390	0,0443	15.055	0,0009	0,0009	0,0009	0,0233	0,0742	0,0000	0,0002	0,0006	0,0007
Vehículos de pasajeros	Diesel > 2,0 [l]	0,0002	0,0002	0,0002	0,0350	0,5620	0,0022	0,0020	0,0010	0,0000	9.984	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003	0,0056	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Total												**0,011**	**0,011**	**0,011**	**0,472**	**1,129**	**0,002**	**0,003**	**0,014**	**0,008**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.47 - Emisiones por Combustión Vehicular. Fase de Construcción - Año 2.

Categoría	Subcategoría	Factor de Emisión [g/km]									NA [km/año]	Emisión [t/año]								
		MP2,5	MP10	MPS	CO	Nox	SO2	NH3	COV	BC		MP2,5	MP10	MPS	CO	NOx	SO2	NH3	COV	BC
Vehículos pesados	Diésel > 32 [t]	0,0363	0,0363	0,0363	1,6170	3,6150	0,0075	0,0110	0,0480	0,0272	10.977	0,0004	0,0004	0,0004	0,0178	0,0397	0,0001	0,0001	0,0005	0,0003
Vehículos pesados	Diésel 16 - 32 [t]	0,0319	0,0319	0,0319	1,3670	3,3970	0,0063	0,0110	0,0430	0,0239	35.954	0,0011	0,0011	0,0011	0,0491	0,1221	0,0002	0,0004	0,0015	0,0009
Vehículos livianos comerciales	Diésel <3,5 [t]	0,0002	0,0002	0,0002	0,0000	1,3740	0,0024	0,0020	0,0000	0,0000	2.582	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0035	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Buses	Urban Diesel Buses Midi <=15 t	0,0590	0,0590	0,0590	1,5500	4,9260	0,0000	0,0110	0,0390	0,0443	5.343	0,0003	0,0003	0,0003	0,0083	0,0263	0,0000	0,0001	0,0002	0,0002
Vehículos de pasajeros	Diesel > 2,0 [l]	0,0002	0,0002	0,0002	0,0350	0,5620	0,0022	0,0020	0,0010	0,0000	3.471	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0020	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Total												**0,002**	**0,002**	**0,002**	**0,075**	**0,194**	**0,000**	**0,001**	**0,002**	**0,001**

Fuente: Elaboración propia.

Resuspensión de Polvo

Para las emisiones de material particulado se consideraron 59 días promedio (2024-2025, Estación Zorzal Blanco) donde la precipitación diaria fue mayor a 0,254 en forma de abatimiento. Además, en los tramos de acceso (Tramo 1 y 2) e internos se aplicará Bischofita como medida de abatimiento, estimando una eficiencia de control de emisiones de manera conservadora, del 85% en estos caminos.

Tabla 3.48 - Emisiones por Resuspensión de Polvo. Fase de Construcción - Año 1.

Nombre Tramo	Tipo carpeta	Dist. Recorrida [km/año]	Factor de Emisión [g/km]			Medida de Control	% de Control	P	Emisión [t/año]		
			MP2.5	MP10	MPS				MP2.5	MP10	MPS
T01	Pavimentado	2.980,30	0,32	1,32	6,88		0,00	0,04	0,00	0,00	0,02
T02	Pavimentado	441,08	0,32	1,32	6,88		0,00	0,04	0,00	0,00	0,00
T03	Pavimentado	606,28	0,32	1,32	6,88		0,00	0,04	0,00	0,00	0,00
T04	Pavimentado	15.984,55	0,06	0,23	1,22		0,00	0,04	0,00	0,00	0,02

Nombre Tramo	Tipo carpeta	Dist. Recorrida [km/año]	Factor de Emisión [g/km]			Medida de Control	% de Control	P	Emisión [t/año]		
			MP2.5	MP10	MPS				MP2.5	MP10	MPS
T05	Pavimentado	6.825,06	0,06	0,23	1,22		0,00	0,04	0,00	0,00	0,01
T06	Pavimentado	36.449,79	0,06	0,23	1,22		0,00	0,04	0,00	0,01	0,04
T08	Pavimentado	176.191,40	0,06	0,23	1,22		0,00	0,04	0,01	0,04	0,21
T09	Pavimentado	12.673,42	0,06	0,23	1,22		0,00	0,04	0,00	0,00	0,01
T10	Pavimentado	55.927,99	0,06	0,23	1,22		0,00	0,04	0,00	0,01	0,07
A01	No Pavimentado	7.098,02	83,50	834,98	2.783,28	Bischofita	0,85	0,16	0,07	0,75	2,48
A02	No Pavimentado	1.010,20	88,61	886,08	2.953,59	Bischofita	0,85	0,16	0,01	0,11	0,38
A03	Pavimentado	1.659,08	0,32	1,32	6,88		0,00	0,04	0,00	0,00	0,01
A04	No Pavimentado	500,89	84,61	846,08	2.820,27	Bischofita	0,85	0,16	0,01	0,05	0,18
PA01_220	No Pavimentado	0,00	0,00	0,00	0,00	Bischofita	0,85	0,16	0,00	0,00	0,00
PA01_66	No Pavimentado	2.786,98	60,23	602,31	2.007,69	Bischofita	0,85	0,16	0,02	0,21	0,70
PA02_66	No Pavimentado	1.200,47	63,45	634,46	2.114,87	Bischofita	0,85	0,16	0,01	0,10	0,32
PA03_66	No Pavimentado	4.528,30	58,84	588,36	1.961,19	Bischofita	0,85	0,16	0,03	0,34	1,12
PA04_66	No Pavimentado	137,84	58,92	589,19	1.963,95	Bischofita	0,85	0,16	0,00	0,01	0,03
Total									**0,17**	**1,64**	**5,61**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.49 - Emisiones por Resuspensión de Polvo. Fase de Construcción - Año 2.

Nombre Tramo	Tipo carpeta	Dist. Recorrida [km/año]	Factor de Emisión [g/km]			Medida de Control	% de Control	P	Emisión [t/año]		
			MP2.5	MP10	MPS				MP2.5	MP10	MPS
T01	Pavimentado	339,19	0,32	1,32	6,88		0,00	0,04	0,0001	0,0004	0,0022
T02	Pavimentado	94,21	0,32	1,32	6,88		0,00	0,04	0,0000	0,0001	0,0006
T03	Pavimentado	66,49	0,32	1,32	6,88		0,00	0,04	0,0000	0,0001	0,0004
T04	Pavimentado	2.645,51	0,06	0,23	1,22		0,00	0,04	0,0001	0,0006	0,0031
T05	Pavimentado	1.129,58	0,06	0,23	1,22		0,00	0,04	0,0001	0,0003	0,0013

Nombre Tramo	Tipo carpeta	Dist. Recorrida [km/año]	Factor de Emisión [g/km]			Medida de Control	% de Control	P	Emisión [t/año]		
			MP2.5	MP10	MPS				MP2.5	MP10	MPS
T06	Pavimentado	8.131,19	0,06	0,23	1,22		0,00	0,04	0,0004	0,0018	0,0095
T08	Pavimentado	16.480,19	0,06	0,23	1,22		0,00	0,04	0,0009	0,0037	0,0194
T09	Pavimentado	6.108,77	0,06	0,23	1,22		0,00	0,04	0,0003	0,0014	0,0072
T10	Pavimentado	17.859,36	0,06	0,23	1,22		0,00	0,04	0,0010	0,0040	0,0210
A01	No Pavimentado	1.545,35	83,50	834,98	2.783,28	Bischofita	0,85	0,16	0,0162	0,1623	0,5409
A02	No Pavimentado	215,77	88,61	886,08	2.953,59	Bischofita	0,85	0,16	0,0024	0,0240	0,0801
A03	Pavimentado	350,96	0,32	1,32	6,88		0,00	0,04	0,0001	0,0004	0,0023
A04	No Pavimentado	77,91	84,61	846,08	2.820,27	Bischofita	0,85	0,16	0,0008	0,0083	0,0276
PA01_220	No Pavimentado	710,12	0,00	0,00	0,00	Bischofita	0,85	0,16	0,0000	0,0000	0,0000
PA01_66	No Pavimentado	826,11	60,23	602,31	2.007,69	Bischofita	0,85	0,16	0,0063	0,0626	0,2086
PA02_66	No Pavimentado	346,80	63,45	634,46	2.114,87	Bischofita	0,85	0,16	0,0028	0,0277	0,0922
PA03_66	No Pavimentado	1.358,49	58,84	588,36	1.961,19	Bischofita	0,85	0,16	0,0101	0,1005	0,3350
PA04_66	No Pavimentado	41,88	58,92	589,19	1.963,95	Bischofita	0,85	0,16	0,0003	0,0031	0,0103
Total									**0,04**	**0,40**	**1,36**

Fuente: Elaboración propia.

b) Fase de Operación

A continuación, se presentan las emisiones estimadas para la combustión vehicular y la resuspensión de polvo para la fase de operación.

Combustión

La Tabla 3.50 muestra las emisiones por combustión vehicular, en este caso, solo se consideran los vehículos de pasajeros.

Tabla 3.50 - Emisiones por Combustión Vehicular. Fase de Operación.

Categoría	Subcategoría	Factor de Emisión [g/km]									NA [km/año]	Emisión [t/año]								
		MP2,5	MP10	MPS	CO	NOx	SO2	NH3	COV	BC		MP2,5	MP10	MPS	CO	NOx	SO2	NH3	COV	BC
Vehículos livianos comerciales	Diésel <3,5 [t]	0,0002	0,0002	0,0002	0,0000	1,3740	0,0024	0,0020	0,0000	0,0000	310,48	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Buses	Urban Diesel Buses Midi <=15 t	0,0590	0,0590	0,0590	1,5500	4,9260	0,0000	0,0110	0,0390	0,0443	77,62	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Vehículos de pasajeros	Diesel > 2,0 [l]	0,0002	0,0002	0,0002	0,0350	0,5620	0,0022	0,0020	0,0010	0,0000	595,48	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Total												**0,000**	**0,000**	**0,000**	**0,000**	**0,001**	**0,000**	**0,000**	**0,000**	**0,000**

Fuente: Elaboración propia.

Resuspensión de Polvo

Tabla 3.51 - Emisiones por Resuspensión de Polvo. Fase de Operación.

Nombre Tramo	Tipo carpeta	Dist. Recorrida [km/año]	Factor de Emisión [g/km]			Medida de Control	% de Control	P	Emisión [t/año]		
			MP2.5	MP10	MPS				MP2.5	MP10	MPS
T02	Pavimentado	10,71	0,32	1,32	6,88		0,00	0,04	0,0000	0,0000	0,0001
T04	Pavimentado	202,72	0,06	0,23	1,22		0,00	0,04	0,0000	0,0000	0,0002
T05	Pavimentado	86,56	0,06	0,23	1,22		0,00	0,04	0,0000	0,0000	0,0001
T06	Pavimentado	468,51	0,06	0,23	1,22		0,00	0,04	0,0000	0,0001	0,0006
A01	No Pavimentado	91,86	83,50	834,98	2.783,28	Bischofita	0,85	0,16	0,0010	0,0096	0,0322
A02	No Pavimentado	24,52	88,61	886,08	2.953,59	Bischofita	0,85	0,16	0,0003	0,0027	0,0091
A03	Pavimentado	31,91	0,32	1,32	6,88		0,00	0,04	0,0000	0,0000	0,0002
A04	No Pavimentado	6,59	84,61	846,08	2.820,27	Bischofita	0,85	0,16	0,0001	0,0007	0,0023
PA01_220	No Pavimentado	7,43	0,00	0,00	0,00	Bischofita	0,85	0,16	0,0000	0,0000	0,0000
PA01_66	No Pavimentado	15,13	60,23	602,31	2.007,69	Bischofita	0,85	0,16	0,0001	0,0011	0,0038
PA02_66	No Pavimentado	10,26	63,45	634,46	2.114,87	Bischofita	0,85	0,16	0,0001	0,0008	0,0027

Nombre Tramo	Tipo carpeta	Dist. Recorrida [km/año]	Factor de Emisión [g/km]			Medida de Control	% de Control	P	Emisión [t/año]		
			MP2.5	MP10	MPS				MP2.5	MP10	MPS
PA03_66	No Pavimentado	23,58	58,84	588,36	1.961,19	Bischofita	0,85	0,16	0,0002	0,0017	0,0058
PA04_66	No Pavimentado	3,81	58,92	589,19	1.963,95	Bischofita	0,85	0,16	0,0000	0,0003	0,0009
Total									**0,00**	**0,02**	**0,06**

Fuente: Elaboración propia.

c) Fase de Cierre

A continuación, se presentan las emisiones asociadas a la fase de cierre para combustión vehicular y resuspensión de polvo:

Combustión

Tabla 3.52 - Emisiones por Combustión Vehicular. Fase de Cierre. Año 1.

Categoría	Subcategoría	Factor de Emisión [g/km]									NA [km/año]	Emisión [t/año]								
		MP2,5	MP10	MPS	CO	Nox	SO2	NH3	COV	BC		MP2,5	MP10	MPS	CO	NOx	SO2	NH3	COV	BC
Vehículos pesados	Diésel > 32 [t]	0,036	0,036	0,036	1,617	3,615	0,008	0,011	0,048	0,027	24.244,77	0,0009	0,0009	0,0009	0,0392	0,0876	0,0002	0,0003	0,0012	0,0007
Vehículos pesados	Diésel 16 - 32 [t]	0,032	0,032	0,032	1,367	3,397	0,006	0,011	0,043	0,024	103.282,52	0,0033	0,0033	0,0033	0,1412	0,3509	0,0007	0,0011	0,0044	0,0025
Vehículos livianos comerciales	Diésel <3,5 [t]	0,000	0,000	0,000	0,000	1,374	0,002	0,002	0,000	0,000	8.822,63	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0121	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Buses	Urban Diesel Buses Midi <=15 t	0,059	0,059	0,059	1,550	4,926	0,000	0,011	0,039	0,044	15.054,88	0,0009	0,0009	0,0009	0,0233	0,0742	0,0000	0,0002	0,0006	0,0007
Vehículos de pasajeros	Diesel > 2,0 [l]	0,000	0,000	0,000	0,035	0,562	0,002	0,002	0,001	0,000	9.983,89	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003	0,0056	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Total												**0,005**	**0,005**	**0,005**	**0,204**	**0,530**	**0,001**	**0,002**	**0,006**	**0,004**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.53 - Emisiones por Combustión Vehicular. Fase de Cierre. Año 2.

Categoría	Subcategoría	Factor de Emisión [g/km]									NA [km/año]	Emisión [t/año]								
		MP2,5	MP10	MPS	CO	Nox	SO2	NH3	COV	BC		MP2,5	MP10	MPS	CO	NOx	SO2	NH3	COV	BC
Vehículos pesados	Diésel > 32 [t]	0,0363	0,0363	0,0363	1,6170	3,6150	0,0075	0,0110	0,0480	0,0272	10.121,10	0,0004	0,0004	0,0004	0,0164	0,0366	0,0001	0,0001	0,0005	0,0003
Vehículos pesados	Diésel 16 - 32 [t]	0,0319	0,0319	0,0319	1,3670	3,3970	0,0063	0,0110	0,0430	0,0239	35.954,24	0,0011	0,0011	0,0011	0,0491	0,1221	0,0002	0,0004	0,0015	0,0009
Vehículos livianos comerciales	Diésel <3,5 [t]	0,0002	0,0002	0,0002	0,0000	1,3740	0,0024	0,0020	0,0000	0,0000	2.582,23	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0035	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Buses	Urban Diesel Buses Midi <=15 t	0,0590	0,0590	0,0590	1,5500	4,9260	0,0000	0,0110	0,0390	0,0443	5.343,29	0,0003	0,0003	0,0003	0,0083	0,0263	0,0000	0,0001	0,0002	0,0002
Vehículos de pasajeros	Diesel > 2,0 [l]	0,0002	0,0002	0,0002	0,0350	0,5620	0,0022	0,0020	0,0010	0,0000	3.470,84	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0020	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Total												**0,002**	**0,002**	**0,002**	**0,074**	**0,191**	**0,000**	**0,001**	**0,002**	**0,001**

Fuente: Elaboración propia.

Resuspensión de Polvo

Tabla 3.54 - Emisiones por Resuspensión de Polvo. Fase de Cierre. Año 1.

Nombre Tramo	Tipo carpeta	Dist. Recorrida [km/año]	Factor de Emisión [g/km]			Medida de Control	% de Control	P	Emisión [t/año]		
			MP2.5	MP10	MPS				MP2.5	MP10	MPS
T01	Pavimentado	958,43	0,32	1,32	6,88		0,00	0,04	0,0003	0,0012	0,0063
T02	Pavimentado	374,71	0,32	1,32	6,88		0,00	0,04	0,0001	0,0005	0,0025
T03	Pavimentado	190,63	0,32	1,32	6,88		0,00	0,04	0,0001	0,0002	0,0013
T04	Pavimentado	7.972,00	0,06	0,23	1,22		0,00	0,04	0,0004	0,0018	0,0094
T05	Pavimentado	3.403,87	0,06	0,23	1,22		0,00	0,04	0,0002	0,0008	0,0040
T06	Pavimentado	21.821,98	0,06	0,23	1,22		0,00	0,04	0,0012	0,0049	0,0256
T08	Pavimentado	43.314,44	0,06	0,23	1,22		0,00	0,04	0,0024	0,0098	0,0509
T09	Pavimentado	12.673,42	0,06	0,23	1,22		0,00	0,04	0,0007	0,0029	0,0149
T10	Pavimentado	55.927,99	0,06	0,23	1,22		0,00	0,04	0,0030	0,0126	0,0657

Nombre Tramo	Tipo carpeta	Dist. Recorrida [km/año]	Factor de Emisión [g/km]			Medida de Control	% de Control	P	Emisión [t/año]		
			MP2.5	MP10	MPS				MP2.5	MP10	MPS
A01	No Pavimentado	4.229,82	83,50	834,98	2.783,28	Bischofita	0,85	0,16	0,0444	0,4441	1,4805
A02	No Pavimentado	858,18	88,61	886,08	2.953,59	Bischofita	0,85	0,16	0,0096	0,0956	0,3187
A03	Pavimentado	1.257,07	0,32	1,32	6,88		0,00	0,04	0,0004	0,0016	0,0083
A04	No Pavimentado	240,48	84,61	846,08	2.820,27	Bischofita	0,85	0,16	0,0026	0,0256	0,0853
PA01_220	No Pavimentado	0,00	0,00	0,00	0,00	Bischofita	0,85	0,16	0,0000	0,0000	0,0000
PA01_66	No Pavimentado	2.668,96	60,23	602,31	2.007,69	Bischofita	0,85	0,16	0,0202	0,2022	0,6738
PA02_66	No Pavimentado	1.136,86	63,45	634,46	2.114,87	Bischofita	0,85	0,16	0,0091	0,0907	0,3024
PA03_66	No Pavimentado	4.231,13	58,84	588,36	1.961,19	Bischofita	0,85	0,16	0,0313	0,3131	1,0435
PA04_66	No Pavimentado	128,70	58,92	589,19	1.963,95	Bischofita	0,85	0,16	0,0010	0,0095	0,0318
Total									**0,13**	**1,22**	**4,12**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.55 - Emisiones por Resuspensión de Polvo. Fase de Cierre. Año 2.

Nombre Tramo	Tipo carpeta	Dist. Recorrida [km/año]	Factor de Emisión [g/km]			Medida de Control	% de Control	P	Emisión [t/año]		
			MP2.5	MP10	MPS				MP2.5	MP10	MPS
T01	Pavimentado	339,19	0,32	1,32	6,88		0,00	0,04	0,0001	0,0004	0,0022
T02	Pavimentado	94,21	0,32	1,32	6,88		0,00	0,04	0,0000	0,0001	0,0006
T03	Pavimentado	66,49	0,32	1,32	6,88		0,00	0,04	0,0000	0,0001	0,0004
T04	Pavimentado	2.645,51	0,06	0,23	1,22		0,00	0,04	0,0001	0,0006	0,0031
T05	Pavimentado	1.129,58	0,06	0,23	1,22		0,00	0,04	0,0001	0,0003	0,0013
T06	Pavimentado	7.975,02	0,06	0,23	1,22		0,00	0,04	0,0004	0,0018	0,0094
T08	Pavimentado	15.833,07	0,06	0,23	1,22		0,00	0,04	0,0009	0,0036	0,0186
T09	Pavimentado	6.108,77	0,06	0,23	1,22		0,00	0,04	0,0003	0,0014	0,0072
T10	Pavimentado	17.859,36	0,06	0,23	1,22		0,00	0,04	0,0010	0,0040	0,0210
A01	No Pavimentado	1.514,73	83,50	834,98	2.783,28	Bischofita	0,85	0,16	0,0159	0,1590	0,5302

Nombre Tramo	Tipo carpeta	Dist. Recorrida [km/año]	Factor de Emisión [g/km]			Medida de Control	% de Control	P	Emisión [t/año]		
			MP2.5	MP10	MPS				MP2.5	MP10	MPS
A02	No Pavimentado	215,77	88,61	886,08	2.953,59	Bischofita	0,85	0,16	0,0024	0,0240	0,0801
A03	Pavimentado	350,96	0,32	1,32	6,88		0,00	0,04	0,0001	0,0004	0,0023
A04	No Pavimentado	77,91	84,61	846,08	2.820,27	Bischofita	0,85	0,16	0,0008	0,0083	0,0276
PA01_220	No Pavimentado	687,84	0,00	0,00	0,00	Bischofita	0,85	0,16	0,0000	0,0000	0,0000
PA01_66	No Pavimentado	826,11	60,23	602,31	2.007,69	Bischofita	0,85	0,16	0,0063	0,0626	0,2086
PA02_66	No Pavimentado	346,80	63,45	634,46	2.114,87	Bischofita	0,85	0,16	0,0028	0,0277	0,0922
PA03_66	No Pavimentado	1.358,49	58,84	588,36	1.961,19	Bischofita	0,85	0,16	0,0101	0,1005	0,3350
PA04_66	No Pavimentado	41,88	58,92	589,19	1.963,95	Bischofita	0,85	0,16	0,0003	0,0031	0,0103
Total									**0,0416**	**0,3979**	**1,3503**

Fuente: Elaboración propia.

3.6.1.5 Emisiones Zona Latente/Saturada

A continuación, se presentan las emisiones asociadas exclusivamente a los tramos emplazados en el área de influencia de la ciudad de Chillán. Esta zona se encuentra regulada por el Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica (PPDA) para las comunas de Chillán y Chillán Viejo, instrumento que fue establecido debido a la condición de zona saturada por material particulado respirable MP10 y material particulado fino MP2,5 en concentración diaria, así como por MP10 en concentración anual.

a) Fase de Construcción

<u>Combustión</u>

La Tabla 3.56 y Tabla 3.57 muestran las emisiones por combustión vehicular asociadas a la fase de construcción solo considerando el Tramo 11, que pasa por Chillán, Zona Latente/Saturada.

Tabla 3.56 - Emisiones por Combustión Vehicular - Zona Latente/Saturada. Fase de Construcción - Año 1.

Categoría	Subcategoría	Factor de Emisión [g/km]									NA [km/año]	Emisión [t/año]								
		MP2,5	MP10	MPS	CO	NOx	SO2	NH3	COV	BC		MP2,5	MP10	MPS	CO	NOx	SO2	NH3	COV	BC
Vehículos pesados	Diésel 16 - 32 [t]	0,03	0,03	0,03	1,37	3,40	0,01	0,01	0,04	0,02	5.120,90	0,0002	0,0002	0,0002	0,0070	0,0174	0,0000	0,0001	0,0002	0,0001
Total												**0,0002**	**0,0002**	**0,0002**	**0,0070**	**0,0174**	**0,0000**	**0,0001**	**0,0002**	**0,0001**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.57 - Emisiones por Combustión Vehicular - Zona Latente/Saturada. Fase de Construcción - Año 2.

Categoría	Subcategoría	Factor de Emisión [g/km]									NA [km/año]	Emisión [t/año]								
		MP2,5	MP10	MPS	CO	NOx	SO2	NH3	COV	BC		MP2,5	MP10	MPS	CO	NOx	SO2	NH3	COV	BC
Vehículos pesados	Diésel 16 - 32 [t]	0,03	0,03	0,03	1,37	3,40	0,01	0,01	0,04	0,02	1.635,24	0,0001	0,0001	0,0001	0,0022	0,0056	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000
Total												**0,0001**	**0,0001**	**0,0001**	**0,0022**	**0,0056**	**0,0000**	**0,0000**	**0,0001**	**0,0000**

Fuente: Elaboración propia

Resuspensión de Polvo

A continuación, se observa la emisión por resuspensión de polvo para el Tramo 11.

Tabla 3.58 - Emisiones por Resuspensión de Polvo - Zona Latente/Saturada. Fase de Construcción - Año 1.

Nombre Tramo	Tipo carpeta	Dist. Recorrida [km/año]	Factor de Emisión [g/km]			Medida de Control	% de Control	P	Emisión [t/año]		
			MP2.5	MP10	MPS				MP2.5	MP10	MPS
T11	Pavimentado	5120,9	0,06	0,23	1,22		0,00	0,04	0,0003	0,0012	0,0060
Total									**0,0003**	**0,0012**	**0,0060**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.59 - Emisiones por Resuspensión de Polvo - Zona Latente/Saturada. Fase de Construcción - Año 2.

Nombre Tramo	Tipo carpeta	Dist. Recorrida [km/año]	Factor de Emisión [g/km]			Medida de Control	% de Control	P	Emisión [t/año]		
			MP2.5	MP10	MPS				MP2.5	MP10	MPS
T11	Pavimentado	1635,2	0,06	0,23	1,22		0,00	0,04	0,0001	0,0004	0,0019
Total									**0,0001**	**0,0004**	**0,0019**

Fuente: Elaboración propia.

b) Fase de Cierre

Tabla 3.60 - Emisiones por Combustión Vehicular - Zona Latente/Saturada. Fase de Cierre. Año 1.

Categoría	Subcategoría	Factor de Emisión [g/km]									NA [km/año]	Emisión [t/año]								
		MP2,5	MP10	MPS	CO	NOx	SO2	NH3	COV	BC		MP2,5	MP10	MPS	CO	NOx	SO2	NH3	COV	BC
Vehículos pesados	Diésel 16 - 32 [t]	0,03	0,03	0,03	1,37	3,40	0,01	0,01	0,04	0,00	5.120,90	0,0002	0,0002	0,0002	0,0070	0,0174	0,0000	0,0001	0,0002	0,0000
Total												**0,0002**	**0,0002**	**0,0002**	**0,0070**	**0,0174**	**0,0000**	**0,0001**	**0,0002**	**0,0000**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.61 - Emisiones por Combustión Vehicular - Zona Latente/Saturada. Fase de Cierre. Año 2.

Categoría	Subcategoría	Factor de Emisión [g/km]									NA [km/año]	Emisión [t/año]								
		MP2,5	MP10	MPS	CO	NOx	SO2	NH3	COV	BC		MP2,5	MP10	MPS	CO	NOx	SO2	NH3	COV	BC
Vehículos pesados	Diésel 16 - 32 [t]	0,03	0,03	0,03	1,37	3,40	0,01	0,01	0,04	0,02	1.635,24	0,0001	0,0001	0,0001	0,0022	0,0056	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000
Total												**0,0001**	**0,0001**	**0,0001**	**0,0022**	**0,0056**	**0,0000**	**0,0000**	**0,0001**	**0,0000**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.62 - Emisiones por Resuspensión de Polvo - Zona Latente/Saturada. Fase de Cierre. Año 1.

Nombre Tramo	Tipo carpeta	Dist. Recorrida [km/año]	Factor de Emisión [g/km]			Medida de Control	% de Control	P	Emisión [t/año]		
			MP2.5	MP10	MPS				MP2.5	MP10	MPS
T11	Pavimentado	5.120,9	0,06	0,23	1,22		0,00	0,04	0,0003	0,0012	0,0060
Total									**0,0003**	**0,0012**	**0,0060**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.63 - Emisiones por Resuspensión de Polvo - Zona Latente/Saturada. Fase de Cierre. Año 2.

Nombre Tramo	Tipo carpeta	Dist. Recorrida [km/año]	Factor de Emisión [g/km]			Medida de Control	% de Control	P	Emisión [t/año]		
			MP2.5	MP10	MPS				MP2.5	MP10	MPS
T11	Pavimentado	1.635,2	0,06	0,23	1,22		0,00	0,04	0,0001	0,0004	0,0019
Total									**0,0001**	**0,0004**	**0,0019**

Fuente: Elaboración propia.

3.6.2 Gases de Efecto Invernadero

A continuación, se presentan las emisiones de los gases de efecto invernadero (GEI) para las distintas etapas del Proyecto.

3.6.2.1 Combustión Estacionaria

a) Fase de Construcción

Grupos Electrógenos

La siguiente tabla muestra las emisiones de gases de efecto invernadero por grupos electrógenos. También se muestra la emisión como CO_2 equivalente.

Tabla 3.64 - Emisiones de GEI por Grupos Electrógenos. Fase de Construcción - Año 1.

Grupo Electrógeno	Obra	Factor de Emisión [kg/TJ]			NA [TJ/año]	Emisión [t/año]			
		CO2	CH4	N2O		CO2	CH4	N2O	CO2 Eq
Generador para instalaciones de faena	II.FF S/E Las Delicias	74.100,00	10,00	0,60	0,06	4,5096	0,0006	0,0000	4,5363
Generador para obras de terreno	Torres (Línea 2x66 kV)	74.100,00	10,00	0,60	0,03	2,5769	0,0003	0,0000	2,5922
Generador para instalaciones de faena	II.FF S/E Coiquén	74.100,00	10,00	0,60	0,06	4,5096	0,0006	0,0000	4,5363
Generador para obras de terreno	Torres (Línea 220 kV)	74.100,00	10,00	0,60	0,03	2,5769	0,0003	0,0000	2,5922
Total						**14,1730**	**0,0019**	**0,0001**	**14,2570**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.65 - Emisiones de GEI por Grupos Electrógenos. Fase de Construcción - Año 2.

Grupo Electrógeno	Obra	Factor de Emisión [kg/TJ]			NA [TJ/año]	Emisión [t/año]			
		CO2	CH4	N2O		CO2	CH4	N2O	CO2 Eq
Generador para instalaciones de faena	II.FF S/E Las Delicias	74.100,00	10,00	0,60	0,02	1,5032	0,0002	0,0000	1,5121
Generador para obras de terreno	Torres (Línea 2x66 kV)	74.100,00	10,00	0,60	0,01	0,8590	0,0001	0,0000	0,8641
Generador para instalaciones de faena	II.FF S/E Coiquén	74.100,00	10,00	0,60	0,02	1,5032	0,0002	0,0000	1,5121
Generador para obras de terreno	Torres (Línea 220 kV)	74.100,00	10,00	0,60	0,01	0,8590	0,0001	0,0000	0,8641
Total						**4,7243**	**0,0006**	**0,0000**	**4,7523**

Fuente: Elaboración propia.

b) Fase de Operación

Grupos Electrógenos

La siguiente tabla muestra las emisiones de gases de efecto invernadero por grupos electrógenos para la fase de operación.

Tabla 3.66 - Emisiones de GEI por Grupos Electrógenos. Fase de Operación.

Grupo Electrógeno	Obra	Factor de Emisión [kg/TJ]			NA [TJ/año]	Emisión [t/año]			
		CO2	CH4	N2O		CO2	CH4	N2O	CO2 Eq
Generador para instalaciones de faena	II.FF S/E Las Delicias	74.100,00	10,00	0,60	0,0007	0,0488	0,0000	0,0000	0,0491
Generador para obras de terreno	Torres (Línea 2x66 kV)	74.100,00	10,00	0,60	0,0007	0,0488	0,0000	0,0000	0,0491
Total						**0,0976**	**0,0000**	**0,0000**	**0,0982**

Fuente: Elaboración propia.

c) Fase de Cierre

Grupos Electrógenos

Tabla 3.67 - Emisiones de GEI por Grupos Electrógenos. Fase de Cierre. Año 1.

Grupo Electrógeno	Obra	Factor de Emisión [kg/TJ]		NA [TJ/año]	Emisión [t/año]			
		CH4	N2O		CO2	CH4	N2O	CO2 Eq
Generador para instalaciones de faena	II.FF S/E Las Delicias	10,00	0,60	0,06	4,5096	0,0006	0,0000	4,5363
Generador para obras de terreno	Torres (Línea 2x66 kV)	10,00	0,60	0,03	2,5769	0,0003	0,0000	2,5922
Generador para instalaciones de faena	II.FF S/E Coiquén	10,00	0,60	0,06	4,5096	0,0006	0,0000	4,5363
Generador para obras de terreno	Torres (Línea 220 kV)	10,00	0,60	0,03	2,5769	0,0003	0,0000	2,5922
Total					**14,1730**	**0,0019**	**0,0001**	**14,2570**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.68 - Emisiones de GEI por Grupos Electrógenos. Fase de Cierre. Año 2.

Grupo Electrógeno	Obra	Factor de Emisión [kg/TJ]			NA [TJ/año]	Emisión [t/año]			
		CO2	CH4	N2O		CO2	CH4	N2O	CO2 Eq
Generador para instalaciones de faena	II.FF S/E Las Delicias	74.100,00	10,00	0,60	0,02	1,5032	0,0002	0,0000	1,5121
Generador para obras de terreno	Torres (Línea 2x66 kV)	74.100,00	10,00	0,60	0,01	0,8590	0,0001	0,0000	0,8641
Generador para instalaciones de faena	II.FF S/E Coiquén	74.100,00	10,00	0,60	0,02	1,5032	0,0002	0,0000	1,5121
Generador para obras de terreno	Torres (Línea 220 kV)	74.100,00	10,00	0,60	0,01	0,8590	0,0001	0,0000	0,8641
Total						**4,7243**	**0,0006**	**0,0000**	**4,7523**

Fuente: Elaboración propia.

3.6.2.2 Combustión Movil

a) Fase de Construcción

Las siguientes subsecciones describen las emisiones de gases de efecto invernadero debido a la combustión móvil, específicamente, gracias a la maquinaria fuera de ruta y al tránsito vehicular, este último excluyendo la Zona Latente/Saturada de Chillán.

Maquinaria Fuera de Ruta

Tabla 3.69 - Emisiones de GEI por Maquinaria fuera de ruta. Fase de Construcción - Año 1.

Obra	Maquinaria	Factor de Emisión [g/kg]			CC [kg/año]	Emisión [t/año]			
		CO2	CH4	N2O		CO2	CH4	N2O	CO2 Eq
S/E Las Delicias	Excavadora	3.212,6	0,4	0,0	13.083	42,03	0,0057	0,0003	42,28
	Retroexcavadora	3.212,6	0,4	0,0	51.702	166,09	0,0224	0,0013	167,08
	Motoniveladora	3.212,6	0,4	0,0	11.590	37,23	0,0050	0,0003	37,45
	Rodillo compactador	3.212,6	0,4	0,0	11.021	35,41	0,0048	0,0003	35,62
	Minicargador	3.212,6	0,4	0,0	24.161	77,62	0,0105	0,0006	78,08
	Pilotera	3.212,6	0,4	0,0	13.658	43,88	0,0059	0,0004	44,14
S/E Coiquén	Excavadora	3.212,6	0,4	0,0	13.083	42,03	0,0057	0,0003	42,28
	Retroexcavadora	3.212,6	0,4	0,0	51.702	166,09	0,0224	0,0013	167,08
	Motoniveladora	3.212,6	0,4	0,0	11.590	37,23	0,0050	0,0003	37,45
	Rodillo compactador	3.212,6	0,4	0,0	11.021	35,41	0,0048	0,0003	35,62
	Minicargador	3.212,6	0,4	0,0	23.697	76,13	0,0103	0,0006	76,58
	Pilotera	3.212,6	0,4	0,0	14.204	45,63	0,0062	0,0004	45,90
LT 200 kV	Excavadora de ruedas	3.212,6	0,4	0,0	0	0,00	0,0000	0,0000	0,00
LT 2x66 kV	Excavadora de ruedas	3.212,6	0,4	0,0	18.239	58,59	0,0079	0,0005	58,94
Total						**863,38**	**0,12**	**0,01**	**868,49**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.70 - Emisiones de GEI por Maquinaria fuera de ruta. Fase de Construcción - Año 2.

Obra	Maquinaria	Factor de Emisión [g/kg]			CC [kg/año]	Emisión [t/año]			
		CO2	CH4	N2O		CO2	CH4	N2O	CO2 Eq
S/E Las Delicias	Minicargador	3.212,6	0,4	0,0	6.795	21,83	0,00	0,00	21,96
S/E Coiquén	Minicargador	3.212,6	0,4	0,0	6.665	21,41	0,00	0,00	21,54
LT 200 kV	Excavadora de ruedas	3.212,6	0,4	0,0	18.239	58,59	0,01	0,00	58,94
Total						**101,84**	**0,01**	**0,00**	**102,44**

Fuente: Elaboración propia.

Tránsito Vehicular

Tabla 3.71 - Emisiones de GEI por Tránsito Vehicular. Fase de Construcción - Año 1.

Categoría	Subcategoría	Tecnología	Factor de Emisión [kg/TJ]			NA [TJ/año]	Emisión [t/año]			
			CO2	CH4	N2O		CO2	CH4	N2O	CO2 Eq
Vehículos pesados	Diésel > 32 [t]	Euro V	74.100,00	10,00	0,60	0,03	2,0494	0,0003	0,0000	2,06
Vehículos pesados	Diésel 16 - 32 [t]	Euro V	74.100,00	10,00	0,60	0,02	1,1149	0,0002	0,0000	1,12
Vehículos livianos comerciales	Diésel <3,5 [t]	Euro 5	74.100,00	10,00	0,60	0,00	0,2762	0,0000	0,0000	0,28
Buses	Urban Diesel Buses Midi <=15 t	Euro V	74.100,00	10,00	0,60	0,00	0,1178	0,0000	0,0000	0,12
Vehículos de pasajeros	Diesel > 2,0 [l]	Euro 5	74.100,00	10,00	0,60	0,01	0,4418	0,0001	0,0000	0,44
Total							**4,0001**	**0,0005**	**0,0000**	**4,02**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.72 - Emisiones de GEI por Tránsito Vehicular. Fase de Construcción - Año 2.

Categoría	Subcategoría	Tecnología	Factor de Emisión [kg/TJ]			NA [TJ/año]	Emisión [t/año]			
			CO2	CH4	N2O		CO2	CH4	N2O	CO2 Eq
Vehículos pesados	Diésel > 32 [t]	Euro V	74.100,00	10,00	0,60	0,00	0,12	0,0000	0,0000	0,12

Categoría	Subcategoría	Tecnología	Factor de Emisión [kg/TJ]			NA [TJ/año]	Emisión [t/año]			
			CO2	CH4	N2O		CO2	CH4	N2O	CO2 Eq
Vehículos pesados	Diésel 16 - 32 [t]	Euro V	74.100,00	10,00	0,60	0,01	0,39	0,0001	0,0000	0,39
Vehículos livianos comerciales	Diésel <3,5 [t]	Euro 5	74.100,00	10,00	0,60	0,00	0,08	0,0000	0,0000	0,08
Buses	Urban Diesel Buses Midi <=15 t	Euro V	74.100,00	10,00	0,60	0,00	0,04	0,0000	0,0000	0,04
Vehículos de pasajeros	Diesel > 2,0 [l]	Euro 5	74.100,00	10,00	0,60	0,00	0,15	0,0000	0,0000	0,15
Total							**0,78**	**0,0001**	**0,0000**	**0,79**

Fuente: Elaboración propia.

b) Fase de Operación

A continuación, se presentan las emisiones de gases de efecto invernadero por combustión de maquinaria fuera de ruta y tránsito vehicular para la fase de operación.

Maquinaria Fuera de Ruta

Tabla 3.73 - Emisiones de GEI por Maquinaria Fuera de Ruta. Fase de Operación.

Obra	Maquinaria	Factor de Emisión [g/kg]			CC [kg/año]	Emisión [t/año]			
		CO2	CH4	N2O		CO2	CH4	N2O	CO2 Eq
	Rodillo compactador	3.212,6	0,4	0,0	3.415	10,97	0,0015	0,0001	11,04
Total						**10,97**	**0,0015**	**0,0001**	**11,04**

Fuente: Elaboración propia.

Tránsito Vehicular

Tabla 3.74 - Emisiones de GEI por Tránsito Vehicular. Fase de Operación.

Categoría	Subcategoría	Tecnología	Factor de Emisión [kg/TJ]			NA [TJ/año]	Emisión [t/año]			
			CO2	CH4	N2O		CO2	CH4	N2O	CO2 Eq
Vehículos livianos comerciales	Diésel <3,5 [t]	Euro 5	74.100,00	10,00	0,60	1E-04	0,010	0,000	0,000	0,010
Buses	Urban Diesel Buses Midi <=15 t	Euro V	74.100,00	10,00	0,60	8E-06	0,001	0,000	0,000	0,001
Vehículos de pasajeros	Diesel > 2,0 [l]	Euro 5	74.100,00	10,00	0,60	4E-04	0,026	0,000	0,000	0,027
Total							**0,037**	**0,000**	**0,000**	**0,037**

Fuente: Elaboración propia.

c) Fase de Cierre

La siguiente subsección detalla las emisiones para fuentes de combustión móvil en la fase de cierre del proyecto.

Maquinaria Fuera de Ruta

Tabla 3.75 - Emisiones de GEI por Maquinaria Fuera de Ruta. Fase de Cierre. Año 1.

Obra	Maquinaria	Factor de Emisión [g/kg]		CC [kg/año]	Emisión [t/año]			
		CH4	N2O		CO2	CH4	N2O	CO2 Eq
S/E Las Delicias	Excavadora	0,4	0,0	13.083	42,03	0,01	0,00	42,28
	Retroexcavadora	0,4	0,0	51.702	166,09	0,02	0,00	167,08
	Motoniveladora	0,4	0,0	11.590	37,23	0,01	0,00	37,45
	Rodillo compactador	0,4	0,0	11.021	35,41	0,00	0,00	35,62

Obra	Maquinaria	Factor de Emisión [g/kg]		CC [kg/año]	Emisión [t/año]			
		CH4	N2O		CO2	CH4	N2O	CO2 Eq
	Minicargador	0,4	0,0	24.161	77,62	0,01	0,00	78,08
	Pilotera	0,4	0,0	13.658	43,88	0,01	0,00	44,14
S/E Coiquén	Excavadora	0,4	0,0	13.083	42,03	0,01	0,00	42,28
	Retroexcavadora	0,4	0,0	51.702	166,09	0,02	0,00	167,08
	Motoniveladora	0,4	0,0	11.590	37,23	0,01	0,00	37,45
	Rodillo compactador	0,4	0,0	11.021	35,41	0,00	0,00	35,62
	Minicargador	0,4	0,0	23.697	76,13	0,01	0,00	76,58
	Pilotera	0,4	0,0	14.204	45,63	0,01	0,00	45,90
LT 2x66 kV	Excavadora de ruedas	0,4	0,0	18.239	58,59	0,01	0,00	58,94
Total					**863,38**	**0,12**	**0,01**	**868,49**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.76 - Emisiones de GEI por Maquinaria Fuera de Ruta. Fase de Cierre. Año 2.

Obra	Maquinaria	Factor de Emisión [g/kg]			CC [kg/año]	Emisión [t/año]			
		CO2	CH4	N2O		CO2	CH4	N2O	CO2 Eq
S/E Las Delicias	Minicargador	3.212,6	0,4	0,03	6.795	21,83	0,00	0,00	21,96
S/E Coiquén	Minicargador	3.212,6	0,4	0,03	6.665	21,41	0,00	0,00	21,54
LT 200 kV	Excavadora de ruedas	3.212,6	0,4	0,03	18.239	58,59	0,01	0,00	58,94
Total						**101,84**	**0,01**	**0,00**	**102,44**

Fuente: Elaboración propia.

Tránsito Vehicular

Tabla 3.77 - Emisiones de GEI por Combustión Vehicular - Fase de Cierre. Año 1.

Categoría	Subcategoría	Factor de Emisión [kg/TJ]			NA [TJ/año]	Emisión [t/año]			
		CO2	CH4	N2O		CO2	CH4	N2O	CO2 Eq
Vehículos pesados	Diésel > 32 [t]	74.100,00	10,00	0,60	0,00	0,26	0,00	0,00	0,26
Vehículos pesados	Diésel 16 - 32 [t]	74.100,00	10,00	0,60	0,02	1,11	0,00	0,00	1,12
Vehículos livianos comerciales	Diésel <3,5 [t]	74.100,00	10,00	0,60	0,00	0,28	0,00	0,00	0,28
Buses	Urban Diesel Buses Midi <=15 t	74.100,00	10,00	0,60	0,00	0,12	0,00	0,00	0,12
Vehículos de pasajeros	Diesel > 2,0 [l]	74.100,00	10,00	0,60	0,01	0,44	0,00	0,00	0,44
Total						**2,21**	**0,00**	**0,00**	**2,23**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.78 - Emisiones de GEI por Combustión Vehicular - Fase de Cierre. Año 2.

Categoría	Subcategoría	Tecnología	Factor de Emisión [kg/TJ]			NA [TJ/año]	Emisión [t/año]			
			CO2	CH4	N2O		CO2	CH4	N2O	CO2 Eq
Vehículos pesados	Diésel > 32 [t]	Euro V	74.100,00	10,00	0,60	1E-03	0,109	0,000	0,000	0,110
Vehículos pesados	Diésel 16 - 32 [t]	Euro V	74.100,00	10,00	0,60	5E-03	0,388	0,000	0,000	0,390
Vehículos livianos comerciales	Diésel <3,5 [t]	Euro 5	74.100,00	10,00	0,60	1E-03	0,081	0,000	0,000	0,081
Buses	Urban Diesel Buses Midi <=15 t	Euro V	74.100,00	10,00	0,60	6E-04	0,042	0,000	0,000	0,042
Vehículos de pasajeros	Diesel > 2,0 [l]	Euro 5	74.100,00	10,00	0,60	2E-03	0,154	0,000	0,000	0,155
Total							**0,774**	**0,000**	**0,000**	**0,778**

Fuente: Elaboración propia.

3.7 Resumen de Emisiones

A continuación, se muestra el resumen de emisiones, en la Tabla 3.79 se muestran las emisiones para los contaminantes criterio y forzantes climáticos de vida corta mientras que en la Tabla 3.80 el resumen de los gases de efecto invernadero.

Tabla 3.79 - Resumen de Emisiones - Contaminantes Criterio y FCVC.

Fase	Año	Actividad	Emisión [ton/año]								
			MP2,5	MP10	MPS	CO	NOx	SO2	NH3	COV	BC
Construcción	1	Maquinaria Fuera de Ruta	0,08	0,08	0,08	2,16	2,96	0,01	2,E-03	0,22	0,07
		Movimiento de Tierra	0,38	0,88	3,70						
		Grupos Electrógenos	0,27	0,27	0,27	0,82	3,81	0,25		0,31	0,15
		Resuspensión de Polvo	0,17	1,64	5,61						
		Combustión Vehicular	0,01	0,01	0,01	0,47	1,13	0,00	3,E-03	0,01	0,01
		Total	**0,92**	**2,88**	**9,67**	**3,45**	**7,90**	**0,26**	**0,01**	**0,55**	**0,22**
Const. + Op	2	Maquinaria Fuera de Ruta	0,01	0,04	0,07	0,27	0,28	0,00	0,00	0,03	0,01
		Movimiento de Tierra	0,02	0,07	0,24						
		Grupos Electrógenos	0,10	0,12	0,16	0,30	1,32	0,08	0,00	0,11	0,05
		Resuspensión de Polvo	0,05	0,43	1,43						
		Combustión Vehicular	0,01	0,03	0,07	0,10	0,24	0,00	0,00	0,01	0,00
		Total	**0,19**	**0,70**	**1,96**	**0,68**	**1,84**	**0,09**	**0,00**	**0,14**	**0,06**
Operación	3 a 50	Maquinaria Fuera de Ruta	0,13	0,13	0,13	1,64	2,18	0,00	0,00	0,21	0,10
		Movimiento de Tierra	0,19	1,34	1,78						
		Grupos Electrógenos	0,09	0,09	0,09	0,27	1,26	0,08	0,00	0,10	0,05
		Resuspensión de Polvo	0,08	0,83	2,79						
		Combustión Vehicular	0,00	0,00	0,00	0,01	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00
		Total	**0,49**	**2,38**	**4,79**	**1,92**	**3,50**	**0,09**	**0,00**	**0,31**	**0,15**
Cierre	51	Maquinaria Fuera de Ruta	0,08	0,08	0,08	2,16	2,96	0,01	0,00	0,22	0,07
		Movimiento de Tierra	0,11	1,11	3,66						
		Grupos Electrógenos	0,27	0,27	0,27	0,82	3,81	0,25	0,00	0,31	0,15
		Resuspensión de Polvo	0,13	1,22	4,12						
		Combustión Vehicular	0,01	0,01	0,01	0,20	0,53	0,00	0,00	0,01	0,00
		Total	**0,59**	**2,68**	**8,14**	**3,18**	**7,30**	**0,26**	**0,00**	**0,54**	**0,22**
	52	Maquinaria Fuera de Ruta	0,00	0,00	0,00	0,25	0,23	0,00	0,00	0,02	0,00
		Movimiento de Tierra	0,00	0,04	0,12						
		Grupos Electrógenos	0,09	0,09	0,09	0,27	1,27	0,08	0,00	0,10	0,05
		Resuspensión de Polvo	0,04	0,40	1,35						
		Combustión Vehicular	0,00	0,00	0,00	0,07	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00
		Total	**0,14**	**0,53**	**1,56**	**0,60**	**1,69**	**0,08**	**0,00**	**0,13**	**0,05**
Total			**2,33**	**9,17**	**26,12**	**9,83**	**22,23**	**0,78**	**0,01**	**1,67**	**0,71**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.80 - Resumen de Emisiones - Gases de Efecto Invernadero

Fase	Año	Actividad	Emisión [t/año]			
			CO2	CH4	N2O	CO2 Eq
Construcción	1	Maquinaria Fuera de Ruta	863,38	0,12	0,01	868,49
		Grupos Electrógenos	14,17	0,00	0,00	14,26
		Combustión Vehicular	4,00	0,00	0,00	4,02
		Total	**881,55**	**0,12**	**0,01**	**886,77**
Const. + Op.	2	Maquinaria Fuera de Ruta	109,24	0,01	0,00	109,89
		Grupos Electrógenos	12,13	0,00	0,00	12,20
		Tránsito Vehicular	8,19	0,00	0,00	8,23
		Total	**129,55**	**0,02**	**0,00**	**130,32**
Operación	3 a 50	Maquinaria Fuera de Ruta	526,60	0,07	0,00	529,72
		Grupos Electrógenos	4,69	0,00	0,00	4,71
		Tránsito Vehicular	1,76	0,00	0,00	1,77
		Total	**533,04**	**0,07**	**0,00**	**536,20**
Cierre	51	Maquinaria Fuera de Ruta	863,38	0,12	0,01	868,49
		Grupos Electrógenos	14,17	0,00	0,00	14,26
		Tránsito Vehicular	2,21	0,00	0,00	2,23
		Total	**879,76**	**0,12**	**0,01**	**884,97**
	52	Maquinaria Fuera de Ruta	101,84	0,01	0,00	102,44
		Grupos Electrógenos	4,72	0,00	0,00	4,75
		Tránsito Vehicular	0,77	0,00	0,00	0,78
		Total	**107,33**	**0,01**	**0,00**	**107,97**
Total			**2.531,24**	**0,34**	**0,02**	**2.546,23**

Fuente: Elaboración propia.

3.7.1 Zona Saturada/Latente

En la Tabla 3.81 se presentan las emisiones estimadas para los tramos localizados dentro de la zona saturada de las comunas de Chillán y Chillán Viejo.

Tabla 3.81 - Resumen de Emisiones - Zona Latente/Saturada - Contaminantes Criterio y FCVC.

Fase	Año	Actividad	Emisión [ton/año]								
			MP2,5	MP10	MPS	CO	NOx	SO2	NH3	COV	BC
Construcción	1	Resuspensión de Polvo	2,8E-04	1,2E-03	6,0E-03						
		Tránsito Vehicular	1,6E-04	1,6E-04	1,6E-04	7,0E-03	1,7E-02	3,2E-05	5,6E-05	2,2E-04	1,2E-04
		Total	**4,4E-04**	**1,3E-03**	**6,2E-03**	**7,0E-03**	**1,7E-02**	**3,2E-05**	**5,6E-05**	**2,2E-04**	**1,2E-04**
Const. + Op.	2	Resuspensión de Polvo	8,9E-05	3,7E-04	1,9E-03						
		Tránsito Vehicular	5,2E-05	5,2E-05	5,2E-05	2,2E-03	5,6E-03	1,0E-05	1,8E-05	7,0E-05	3,9E-05
		Total	**1,4E-04**	**4,2E-04**	**2,0E-03**	**2,2E-03**	**5,6E-03**	**1,0E-05**	**1,8E-05**	**7,0E-05**	**3,9E-05**
Operación	3 a 50	Resuspensión de Polvo	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00						
		Tránsito Vehicular	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00
		Total	**0,0E+00**	**0,0E+00**	**0,0E+00**	**0,0E+00**	**0,0E+00**	**0,0E+00**	**0,0E+00**	**0,0E+00**	**0,0E+00**
Cierre	51	Resuspensión de Polvo	2,8E-04	1,2E-03	6,0E-03						

Fase	Año	Actividad	Emisión [ton/año]								
			MP2,5	MP10	MPS	CO	NOx	SO2	NH3	COV	BC
		Tránsito Vehicular	1,6E-04	1,6E-04	1,6E-04	7,0E-03	1,7E-02	3,2E-05	5,6E-05	2,2E-04	3,9E-06
		Total	**4,4E-04**	**1,3E-03**	**6,2E-03**	**7,0E-03**	**1,7E-02**	**3,2E-05**	**5,6E-05**	**2,2E-04**	**3,9E-06**
	52	Resuspensión de Polvo	8,9E-05	3,7E-04	1,9E-03						
		Tránsito Vehicular	5,2E-05	5,2E-05	5,2E-05	2,2E-03	5,6E-03	1,0E-05	1,8E-05	7,0E-05	3,9E-05
		Total	**1,4E-04**	**4,2E-04**	**2,0E-03**	**2,2E-03**	**5,6E-03**	**1,0E-05**	**1,8E-05**	**7,0E-05**	**3,9E-05**
Total			**7,3E-04**	**2,2E-03**	**1,0E-02**	**1,1E-02**	**2,9E-02**	**5,3E-05**	**9,2E-05**	**3,6E-04**	**2,0E-04**

Fuente: Elaboración propia.

Las emisiones del proyecto que se generarán dentro de las Comunas de Chillán y Chillán Viejo no superarán el umbral de emisiones de 1 t/año de MP, establecido en el artículo N° 54 del D.S. 38/2016 que establece el Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para las Comunas de Chillán y Chillán Viejo, por loque no se requiere presentar un Programa de Compensación de Emisiones.

4 CONCLUSIONES

En el presente informe se estiman las emisiones atmosféricas asociadas a la fase de construcción del Proyecto "Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias", "Nueva Subestación Coiquén y "Nueva Línea de Transmisión 2x66 kV Las Delicias – Coiquén". La evaluación considera las emisiones de contaminantes criterio y contaminantes climáticos de vida corta. Asimismo, se cuantifican las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), además de sus emisiones expresadas como dióxido de carbono equivalente.

4.1 Emisiones Contaminantes Criterio y FCVC

A continuación, se presentan las principales conclusiones de las emisiones de la fase de construcción del Proyecto:

- En cuanto a las emisiones de material particulado, se puede observar que estas son mayores en el Año 1 de la fase, con 0,92, 2,88 y 9,67 ton/año de MP2,5, MP10 y MPS respectivamente, en comparación con los 0,19, 0,70 y 1,96 ton/años asociados al segundo año (construcción y operación). Estas emisiones se encuentran asociadas principalmente a la resuspensión por tránsito vehicular.
- Por otro lado, en cuanto a las emisiones de gases de monóxido de carbono (CO) están asociadas mayormente a la combustión producto del uso de maquinaria fuera de ruta, con 2,16 toneladas el primer año.
- En cuanto a las emisiones de gases de óxidos de nitrógeno (NOx), están asociadas mayormente a la combustión producto del uso de maquinaria (2,96 ton/año) y grupos electrógenos (3,81 ton/año).
- Por último, en cuanto a las emisiones de dióxido de azufre (SO_2), éstas son de baja magnitud (0,26 ton/año), y están asociadas mayormente al uso de combustión de grupo electrógeno.

Cabe señalar que las emisiones asociadas a la fase de construcción se generan durante un período acotado de 16 meses. Asimismo, la mayor parte de las emisiones se concentra en los primeros 12 meses.

A continuación, se presentan las principales conclusiones de las emisiones de la fase de operación del Proyecto:

- Las emisiones asociadas a la fase de operación del proyecto entre los años 2 (después del 4 mes) al año 50 están asociadas principalmente a la resuspensión de polvo por tránsito vehicular con 0,49, 2,38 y 4,79 toneladas de MP2,5, MP10 y MPS respectivamente durante el año 3 al 50 de operación.
- Las emisiones de gases son producto, principalmente, de la maquinaria de mantención con 2,18 y 1,64 toneladas de NOx y CO durante toda la operación.

A continuación, se presentan las principales conclusiones de las emisiones de la fase de cierre del Proyecto:

- En cuanto a las emisiones de material particulado, estas suman un 0,59, 2,68 y 8,14 ton/año de MP2,5, MP10 y MPS respectivamente para el primer año y 0,14, 0,53 y 1,56 para el segundo.
- Por otro lado, en cuanto a las emisiones de gases de monóxido de carbono (CO) están asociadas mayormente a la utilización de maquinaria fuera de ruta (2,16 ton/año el primer año).
- En cuanto a las emisiones de gases de óxidos de nitrógeno (NOx), están asociadas mayormente a la combustión producto del uso de maquinarias y los grupos electrógenos (2,96 y 3,18 ton/año para maquinaria y grupos electrógenos, respectivamente para el primer año).
- Por último, en cuanto a las emisiones de dióxido de azufre (SO_2), éstas son de baja magnitud, y están asociadas mayormente al uso de grupos electrógenos.

4.2 Emisiones Gases de Efecto Invernadero

Considerando las fases de construcción, operación y cierre, las emisiones de CO_2 se encuentran dominadas por el uso de maquinaria fuera de ruta, la cual representa la mayor parte de las emisiones totales. En menor medida contribuyen los grupos electrógenos y la combustión vehicular.

Respecto de las emisiones de metano (CH_4), durante las fases de construcción, operación y cierre, se alcanzan aproximadamente 0,12, 0,07 y 0,12 ton/año, respectivamente.

Finalmente, las emisiones totales del Proyecto, expresadas como dióxido de carbono equivalente (CO_2 eq), se estiman en aproximadamente 2.546 ton/año.

4.3 Emisiones en Zona Saturada/Latente

Las emisiones del proyecto que se generarán dentro de las Comunas de Chillán y Chillán Viejo no superarán el umbral de emisiones de 1 t/año de MP, establecido en el artículo N° 54 del D.S. 48/2016 que establece el Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para las Comunas de Chillán y Chillán Viejo, por loque no se requiere presentar un Programa de Compensación de Emisiones.