ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PARQUE EÓLICO VIENTO PACIFICO VERDE

ANEXO 1.3: ESTIMACIÓN DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS

Región del Maule

2026

TABLA DE CONTENIDO

1 RESUMEN 1
2 INTRODUCCIÓN 2
3 OBJETIVOS 2
3.1 OBJETIVO GENERAL 2
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 2
4 METODOLOGÍA GENERAL 3
5 ESTIMACIÓN DE EMISIONES ATMOSFERICAS 3
5.1 PRINCIPALES FUENTES EMISORAS 3
5.2 EMISIONES DE MATERIAL PARTICULADO (MPS, MP10 Y MP2,5), CARBONO NEGRO (BC) Y GASES (NO_X, CO, HC, SO_2, NH_3) 9
5.2.1 EMISIONES FASE DE CONSTRUCCIÓN 9
5.2.2 EMISIONES FASE DE OPERACIÓN 92
5.2.3 EMISIONES FASE DE CIERRE 119
5.3 EMISIONES DE GASES EFECTO INVERNADERO (CO_2, CH_4, N_20) 172
5.3.1 EMISIONES FASE DE CONSTRUCCIÓN 173
5.3.2 EMISIONES FASE DE OPERACIÓN 179
5.3.3 EMISIONES FASE DE CIERRE 181
5.4 RESULTADOS EMISIONES ATMOSFERICAS 185
5.4.1 EMISIONES RESULTANTES FASE DE CONSTRUCCIÓN 185
5.4.2 EMISIONES RESULTANTES FASE DE OPERACIÓN 188
5.4.3 EMISIONES RESULTANTES FASE DE CIERRE 190
5.4.4 EMISIONES TOTALES DEL PROYECTO 193
6 CONCLUSIONES 195
7 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS 196

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1. Resumen Estimación de emisiones del Proyecto 1

Tabla 5-1. Actividades que generarán emisiones atmosféricas por fase del Proyecto 4

Tabla 5-2. Cronograma fase de construcción 6

Tabla 5-3. Cronograma fase de operación 7

Tabla 5-4. Cronograma fase de cierre 7

Tabla 5-5. Factores de emisión de MPS, MP10 y MP2,5 - Escarpe - Fase de construcción 9

Tabla 5-6: Nivel de actividad - Escarpe - Fase de construcción - Año 1 9

Tabla 5-7. Emisión por escarpe - Fase de construcción - Año 1 10

Tabla 5-8. Factores de emisión de MPS, MP10 y MP2,5 - Nivelación - Fase de construcción 10

Tabla 5-9. Nivel de actividad - Nivelación - Fase de construcción - Año 1 11

Tabla 5-10. Emisión por nivelación - Fase de construcción - Año 1 11

Tabla 5-11. Factores de emisión de MPS, MP10 y MP2,5 - Compactación -Fase de construcción 12

Tabla 5-12. Nivel de actividad - Compactación - Fase de construcción - Año 1 13

Tabla 5-13. Emisión por compactación - Fase de construcción - Año 1 13

Tabla 5-14. Factores de emisión de MPS, MP10 y MP2,5 - Excavaciones - Fase de construcción 14

Tabla 5-15. Nivel de actividad - Excavación -Fase de construcción - Año 1 14

Tabla 5-16. Emisión por excavación - Fase de construcción - Año 1 15

Tabla 5-17. Factores de emisión de MPS, MP10 y MP2,5 - Carga y descarga de material - Fase de construcción 15

Tabla 5-18. Nivel de actividad - Carga y descarga de material - Fase de construcción - Año 1 16

Tabla 5-19. Emisión por carga y descarga de material - Fase de construcción - Año 1 17

Tabla 5-20. Factores de emisión de MPS, MP10 y MP2,5 - Chancado primario - Fase de construcción 18

Tabla 5-21. Nivel de actividad - Chancador primario - Fase de construcción – Año 1 18

Tabla 5-22. Emisión chancador primario - Fase de construcción – Año 1 18

Tabla 5-23: Factores de emisión de MPS, MP10 y MP2.5 para erosión de material en pila 19

Tabla 5-24: Nivel de actividad erosión de material, fase de construcción 19

Tabla 5-25: Emisión por erosión de material, fase de construcción 20

Tabla 5-26. Factores de emisión de MPS, MP10 y MP2,5 - Tránsito vehicular por camino pavimentado - Fase de construcción 20

Tabla 5-27. Nivel de actividad - Tránsito de vehículos en caminos pavimentados - Fase de construcción - Año 1 21

Tabla 5-28. Nivel de actividad - Tránsito de vehículos en caminos pavimentados- Fase de construcción - Año 2 22

Tabla 5-29. Emisión por tránsito de vehículos en caminos pavimentados - Fase de construcción - Año 1 25

Tabla 5-30. Emisión por tránsito de vehículos en caminos pavimentados - Fase de construcción - Año 2 26

Tabla 5-31. Factores de emisión de MPS, MP10 y MP2,5 - Tránsito de vehículos pesados por camino no pavimentado - Fase de construcción – Año 1 28

Tabla 5-32: Factores de emisión de MPS, MP10 y MP2,5 - Tránsito de vehículos pesados por camino no pavimentado - Fase de construcción - Año 2 29

Tabla 5-33. Peso promedio por rutas no pavimentadas -Fase de construcción - Año 1 31

Tabla 5-34. Peso promedio por rutas no pavimentadas - Fase de construcción - Año 2 41

Tabla 5-35. Nivel de actividad - Tránsito de vehículos en caminos no pavimentados - Fase de construcción - Año 1 y Año 2 52

Tabla 5-36. Emisión por tránsito de vehículos en caminos no pavimentados - Fase de construcción - Año 1 63

Tabla 5-37. Emisión por tránsito de vehículos en caminos no pavimentados - Fase de construcción - Año 2 73

Tabla 5-38. Factores de emisión de MPS, MP10, MP2,5, BC y gases - Combustión de vehículos - Fase de construcción 83

Tabla 5-39. Categoría definida por tipo de vehículo - Fase de construcción 83

Tabla 5-40. Emisión MPS, MP10 y MP2,5 por combustión de vehículos - Fase de construcción - Año 1 84

Tabla 5-41. Emisión MPS, MP10 y MP2,5 por combustión de vehículos - Fase de construcción - Año 2 84

Tabla 5-42. Emisión NOx, SOx, NH3, CO, COV y BC - Fase de construcción Año 1 84

Tabla 5-43: Emisión NOx, SOx, NH3, CO, COV y BC - Fase de construcción Año 2 85

Tabla 5-44. Parámetros utilizados para determinar Factor de Emisión - Combustión de maquinaria fuera de ruta - Fase de construcción 86

Tabla 5-45. Factor de ajuste transiente 86

Tabla 5-46. Factor de deterioro relativo a la vida útil de maquinaria 87

Tabla 5-47. Factores de emisión de base para combustión maquinaria fuera de ruta - Fase de construcción 87

Tabla 5-48. Factores de emisión de MPS, MP10, MP2,5, BC y gases – Combustión maquinaria fuera de ruta - Fase de construcción 87

Tabla 5-49. Nivel de actividad - Combustión de maquinaria fuera de ruta - Fase de construcción – Año 1 y Año 2 88

Tabla 5-50. Emisión MPS, MP10 y MP2,5 por combustión de maquinaria fuera de ruta, - Fase de construcción - Año 1 88

Tabla 5-51. Emisión MPS, MP10 y MP2,5 por combustión de maquinaria fuera de ruta - Fase de construcción - Año 2 89

Tabla 5-52. Emisión NOx, SOx, NH_3, CO, COV y BC por combustión de maquinaria fuera de ruta - Fase de construcción - Año 1 89

Tabla 5-53. Emisión NOx, SOx, NH_3, CO, COV y BC por combustión de maquinaria fuera de ruta, - Fase de construcción - Año 2 89

Tabla 5-54. Factores de emisión de MPS, MP10 y MP2,5, BC y gases – Combustión grupos electrógenos - Fase de construcción 90

Tabla 5-55. Nivel de actividad - Combustión de grupos electrógenos -Fase de construcción - Año 1 90

Tabla 5-56. Nivel de actividad – Combustión grupos electrógenos - Fase de construcción - Año 2 90

Tabla 5-57. Emisión MPS, MP10 y MP2,5 por combustión de grupos electrógenos - Fase de construcción - Año 1 91

Tabla 5-58. Emisión MPS, MP10 y MP2,5 por combustión de grupos electrógenos - Fase de construcción - Año 2 91

Tabla 5-59. Emisión NOx, SOx, CO, COV y BC por combustión de grupos electrógenos - Fase de construcción - Año 1 91

Tabla 5-60. Emisión NOx, SOx, CO, COV y BC por combustión de grupos electrógenos - Fase de construcción - Año 2 91

Tabla 5-61. Factores de emisión de MPS, MP10 y MP2,5 - Tránsito vehicular por camino pavimentado - Fase de operación 92

Tabla 5-62. Nivel de actividad - Tránsito de vehículos en caminos pavimentados - Fase de operación – Año 1 a Año 25 93

Tabla 5-63. Emisión por tránsito de vehículos en caminos pavimentados - Fase de operación - Año 1 a Año 25 94

Tabla 5-64. Factores de emisión de MPS, MP10 y MP2,5 - Tránsito de vehículos pesados por camino no pavimentado - Fase de operación 95

Tabla 5-65. Peso promedio por rutas no pavimentadas - Fase de operación para todos los tramos - Año 1 a Año 25 97

Tabla 5-66. Nivel de actividad - Tránsito de vehículos en caminos no pavimentados - Fase de operación - Año 1 a Año 25 104

Tabla 5-67. Emisión por tránsito de vehículos en caminos no pavimentados - Fase de operación - Año 1 a Año 25 111

Tabla 5-68. Factores de emisión de MP, MP10 y MP2,5, BC y gases - Combustión de vehículos - Fase de operación 116

Tabla 5-69. Categoría definida por tipo de vehículo -Fase de operación 116

Tabla 5-70. Emisión MPS, MP10 y MP2,5 por combustión de vehículos - Fase de operación - Año 1 a Año 25 117

Tabla 5-71. Emisión NOx, SOx, NH3, CO, COV y BC por combustión de vehículos, - Fase de operación – Año 1 a Año 25 117

Tabla 5-72. Factores de emisión de MPS, MP10 y MP2,5, BC y gases – Combustión grupos electrógenos - Fase de operación 117

Tabla 5-73. Nivel de actividad – Combustión grupos electrógenos - fase de operación - Año 1 a Año 25 118

Tabla 5-74. Emisión MPS, MP10 y MP2,5 por combustión de grupos electrógenos - Fase de operación - Año 1 a Año 25 118

Tabla 5-75. Emisión NOx, SOx, CO, COV y BC por combustión de grupos electrógenos - Fase de operación - Año 1 a Año 25 118

Tabla 5-76. Factores de emisión de MPS, MP10 y MP2,5 - Nivelación - Fase de cierre 119

Tabla 5-77. Nivel de actividad - Nivelación - Fase de cierre - Año 1 119

Tabla 5-78. Emisión por nivelación - Fase de cierre - Año 1 120

Tabla 5-79. Factores de emisión de MPS, MP10 y MP2,5 - Compactación - Fase de cierre .. 120

Tabla 5-80. Nivel de actividad - Compactación - Fase de cierre -Año 1 121

Tabla 5-81. Emisión por compactación - Fase de cierre - Año 1 121

Tabla 5-82. Factores de emisión de MPS, MP10 y MP2,5 - Excavaciones - Fase de cierre ... 121

Tabla 5-83. Nivel de actividad - Excavaciones - Fase de cierre - Año 1 122

Tabla 5-84. Emisión por excavación - Fase de cierre - Año 1 122

Tabla 5-85. Factores de emisión de MPS, MP10 y MP2,5 - Carga y descarga de material - Fase de cierre 123

Tabla 5-86. Nivel de actividad - Carga y descarga de material - Fase de cierre - Año 1 123

Tabla 5-87. Emisión por carga y descarga de material, fase de cierre Año 1 124

Tabla 5-88. Factores de emisión de MPS, MP10 y MP2,5 - Tránsito vehicular por camino pavimentado - Fase de cierre 124

Tabla 5-89. Nivel de actividad - Tránsito de vehículos en caminos pavimentados - Fase de cierre - Año 1 125

Tabla 5-90. Nivel de actividad Tránsito de vehículos en caminos pavimentados - Fase de cierre - Año 2 126

Tabla 5-91. Emisión por tránsito de vehículos en caminos pavimentados - Fase de cierre - Año 1 128

Tabla 5-92. Emisión por tránsito de vehículos en caminos pavimentados - Fase de cierre - Año 2 129

Tabla 5-93. Factores de emisión de MPS, MP10 y MP2,5 - Tránsito de vehículos en camino no pavimentado, -Fase de cierre - Año 1 130

Tabla 5-94. Factores de emisión de MP, MP10 y MP2,5 - Tránsito de vehículos en camino no pavimentado, -Fase de cierre - Año 2 131

Tabla 5-95. Peso promedio por rutas no pavimentadas - Fase de cierre - Año 1 132

Tabla 5-96. Peso promedio por rutas no pavimentadas- Frase de cierre – Año 2 138

Tabla 5-97. Nivel de actividad - Tránsito de vehículos en caminos no pavimentados - Fase de cierre - Año 1 y Año 2 145

Tabla 5-98. Emisión por tránsito de vehículos en caminos no pavimentados - Fase de cierre - Año 1 154

Tabla 5-99. Emisión por tránsito de vehículos en caminos no pavimentados - Fase de cierre - Año 2 159

Tabla 5-100. Factores de emisión de MPS, MP10 y MP2,5, BC y gases - Combustión de vehículos - Fase de cierre 164

Tabla 5-101. Categoría definida por tipo de vehículo, fase de cierre 164

Tabla 5-102. Emisión MPS, MP10 y MP2,5 por combustión de vehículos - Fase de cierre - Año 1 165

Tabla 5-103. Emisión MPS, MP10 y MP2,5 por combustión de vehículos - Fase de cierre - Año 2 165

Tabla 5-104. Emisión NOx, SOx, NH_3, CO, COV y BC por combustión de vehículos - Fase de cierre - Año 1 165

Tabla 5-105. Emisión NOx, SOx, NH3, CO, COV y BC por combustión de vehículos - Fase de cierre - Año 2 166

Tabla 5-106. Parámetros utilizados para determinar Factor de Emisión - Combustión de maquinaria fuera de ruta - Fase de cierre 167

Tabla 5-107. Factor de ajuste transiente 167

Tabla 5-108. Factor de deterioro relativo a la vida útil de maquinaria 167

Tabla 5-109. Factores de emisión de base para maquinaria fuera de ruta, fase de cierre 168

Tabla 5-110. Factores de emisión de MP, MP10 y MP2,5, BC y gases – Combustión maquinaria fuera de ruta - Fase de cierre 168

Tabla 5-111. Nivel de actividad - Combustión de maquinaria fuera de ruta - Fase de cierre – Año 1 168

Tabla 5-112. Emisión MPS, MP10 y MP2,5 por combustión de maquinaria fuera de ruta - Fase de cierre -Año 1 169

Tabla 5-113. Emisión NOx, SOx, NH3, CO, COV y BC por combustión de maquinaria fuera de ruta - Fase de cierre - Año 1 169

Tabla 5-114. Factores de emisión de MPS, MP10 y MP2,5, BC y gases – Combustión grupos electrógenos - Fase de cierre 169

Tabla 5-115. Nivel de actividad - Combustión de grupos electrógenos -Fase de cierre - Año 1 170

Tabla 5-116. Nivel de actividad - Combustión de grupos electrógenos -Fase de cierre - Año 2 170

Tabla 5-117. Emisión MPS, MP10 y MP2,5 por combustión de grupos electrógenos - Fase de cierre - Año 1 170

Tabla 5-118. Emisión MPS, MP10 y MP2,5 por combustión de grupos electrógenos- Fase de cierre - Año 2 170

Tabla 5-119. Emisión NOx, SOx, CO, COV y BC por combustión de grupos electrógenos - Fase de cierre - Año 1 171

Tabla 5-120. Emisión NOx, SOx, CO, COV y BC por combustión de grupos electrógenos Fase de cierre – Año 2 171

Tabla 5-121: Potencial de Calentamiento Global 172

Tabla 5-122. Factores de emisión CO_2, CH_4 y N_2O - Combustión de vehículos - Fase de construcción 173

Tabla 5-123: Nivel de actividad para combustión de vehículos - Fase de construcción – Año 1 ... 173

Tabla 5-124: Nivel de actividad para combustión de vehículos - Fase de construcción – Año 2 ... 174

Tabla 5-125. Emisión CO_2, CH_4 y N_2O por combustión de vehículos - Fase de construcción - Año 1 174

Tabla 5-126. Emisión CO_2, CH_4 y N_2O por combustión de vehículos - Fase de construcción - Año 2 174

Tabla 5-127. Factores de emisión CO_2, CH_4 y N_2O - Combustión de maquinarias fuera de ruta- Fase de construcción 175

Tabla 5-128. Nivel de actividad – Combustión maquinaria fuera de ruta - Fase de construcción - Año 1 175

Tabla 5-129. Nivel de actividad – Combustión maquinaria fuera de ruta - Fase de construcción - Año 2 175

Tabla 5-130. Emisión CO_2, CH_4 y N_2O por combustión de maquinaria fuera de ruta - Fase de construcción - Año 1 176

Tabla 5-131. Emisión CO_2, CH_4 y N_2O por combustión de maquinaria fuera de ruta - Fase de construcción - Año 2 176

Tabla 5-132. Factores de emisión CO_2, CH_4 y N_2O - Combustión de grupos electrógenos - Fase de construcción 177

Tabla 5-133. Nivel de actividad – Combustión grupos electrógenos - Fase de construcción - Año 1 177

Tabla 5-134. Nivel de actividad – Combustión grupos electrógenos - Fase de construcción - Año 2 177

Tabla 5-135. Emisión CO_2, CH_4 y N_2O por combustión de grupos electrógenos - Fase de construcción - Año 1 177

Tabla 5-136. Emisión CO_2, CH_4 y N_2O por combustión de grupos electrógenos - Fase de construcción - Año 2 178

Tabla 5-137. Factores de emisión CO_2, CH_4 y N_2O - Combustión de vehículos - Fase de operación 179

Tabla 5-138: Nivel de actividad para combustión de vehículos - Fase de operación – Año 1 a Año 25 179

Tabla 5-139. Emisión CO2, CH4 y N2O por combustión de vehículos - Fase de operación – Año 1 a Año 25 179

Tabla 5-140. Factores de emisión CO_2, CH_4 y N_2O - Combustión de grupos electrógenos - Fase de operación 180

Tabla 5-141. Nivel de actividad – Combustión grupos electrógenos - Fase de operación – Año 1 a Año 25 180

Tabla 5-142. Emisión CO_2, CH_4 y N_2O por combustión de grupos electrógenos - Fase de operación – Año 1 a Año 25 180

Tabla 5-143. Factores de emisión CO_2, CH_4 y N_2O - Combustión de vehículos - Fase de cierre 181

Tabla 5-144: Nivel de actividad para combustión de vehículos - Fase de cierre - Año 1 181

Tabla 5-145: Nivel de actividad para combustión de vehículos - Fase de cierre – Año 2 181

Tabla 5-146. Emisión CO_2, CH_4 y N_2O por combustión de vehículos - Fase de cierre - Año 1 182

Tabla 5-147. Emisión CO_2, CH_4 y N_2O por combustión de vehículos - Fase de cierre - Año 2 182

Tabla 5-148. Factores de emisión CO_2, CH_4 y N_2O - Combustión de maquinarias fuera de ruta- Fase de cierre 182

Tabla 5-149. Nivel de actividad – Combustión maquinaria fuera de ruta - Fase de cierre - Año 1 183

Tabla 5-150. Emisión CO_2, CH_4 y N_2O por combustión de maquinaria fuera de ruta - Fase de cierre- Año 1 183

Tabla 5-151. Factores de emisión CO_2, CH_4 y N_2O - Combustión de grupos electrógenos - Fase de cierre 183

Tabla 5-152. Nivel de actividad – Combustión grupos electrógenos - Fase de cierre - Año 1 184

Tabla 5-153. Nivel de actividad – Combustión grupos electrógenos - Fase de cierre - Año 2 184

Tabla 5-154. Emisión CO_2, CH_4 y N_2O por combustión de grupos electrógenos - Fase de cierre - Año 1 184

Tabla 5-155. Emisión CO_2, CH_4 y N_2O por combustión de grupos electrógenos - Fase de cierre - Año 2 184

Tabla 5-156. Estimación emisiones atmosféricas - Fase de construcción - Año 1 186

Tabla 5-157. Estimación emisiones atmosféricas - Fase de construcción - Año 2 186

Tabla 5-158. Estimación emisiones atmosféricas GEI - Fase de construcción - Año 1 187

Tabla 5-159. Estimación emisiones atmosféricas GEI - Fase de construcción - Año 2 187

Tabla 5-160. Estimación emisiones atmosféricas - Fase de operación – Año 1 a Año 25 189

Tabla 5-161. Estimación emisiones atmosféricas GEI - Fase de operación – Año 1 a Año 25 189

Tabla 5-162. Estimación emisiones atmosféricas - Fase de cierre - Año 1 191

Tabla 5-163. Estimación emisiones atmosféricas - Fase de cierre - Año 2 191

Tabla 5-164. Estimación emisiones atmosféricas GEI - Fase de cierre - Año 1 191

Tabla 5-165. Estimación emisiones atmosféricas GEI - Fase de cierre - Año 2 192

Tabla 5-166. Resumen estimación de emisiones del Proyecto 194

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5-1. Rutas pavimentadas fase de construcción 24
Figura 5-2. Rutas no pavimentadas, fase de construcción 62
Figura 5-3. Rutas pavimentadas fase de operación 94
Figura 5-4. Rutas no pavimentadas, fase de operación 110
Figura 5-5. Rutas pavimentadas fase de cierre 128
Figura 5-6. Rutas no pavimentadas, fase de cierre 154

ÍNDICE DE APÉNDICES

Apéndice 1.3.1 Fichas Técnicas Maquinaria y Vehículos.

Apéndice 1.3.2 Mecánica de suelos

Apéndice 1.3.3 Datos de Viento Torre Meteorológica, año 2024.

Apéndice 1.3.4 Rutas del Proyecto (KMZ y SHP fases de construcción, operación, y cierre).

Apéndice 1.3.5 Planilla Estimación Emisiones Atmosféricas.

1 RESUMEN

En el presente informe se exponen los objetivos, metodología y resultados obtenidos para la estimación de emisiones atmosféricas de material particulado (MPS, MP10 y MP2,5) y de gases (NOx, SO_2, CO, COV y NH_3), así como también la estimación de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) del Proyecto Parque Eólico Viento Pacifico Verde emplazado en las comunas de Constitución y Chanco en la Región del Maule, para las fases de construcción, operación y cierre.

La metodología utilizada se basa en los lineamientos señalados en la Guía para la Estimación de Emisiones Atmosféricas en la Región Metropolitana, elaborada por la Seremi de Medio Ambiente, en su última actualización de junio 2020. Lo anterior se complementa con el documento AP 42, Fifth Edition, Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Volume 1: Stationary Point and Area Sources, United States (AP-42), elaborado por Environmental Protection Agency of United States.

La metodología utilizada para la estimación de gases de efecto invernadero (CO_2, CH_4 y N_2O) se basa en los factores de emisión obtenidos de la base de datos Factores de emisión GEI Plataforma Huella Chile 2019, basados en el documento IPCC 2006 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.

Las principales emisiones de material particulado se deben al tránsito de vehículos, mientras que las principales emisiones de gases se deben a la combustión de vehículos, de grupos electrógenos y maquinarias durante la fase de construcción.

En la Tabla 1-1 se presenta el total de emisiones atmosféricas generadas en cada fase de ejecución del Proyecto durante la fase de construcción, operación y cierre.

Tabla 1-1. Resumen Estimación de emisiones del Proyecto

Años	Fase	Emisión (toneladas/año)									
		MP	MP10	MP2,5	NOx	SO_2	NH_3	CO	COV	BC	CO_2eq
1	Construcción	2.348,4678	818,5026	88,6144	30,5955	0,9191	0,0493	16,1799	2,7027	1,3934	1.855,3179
2	Construcción	181,6497	61,7335	6,8410	8,8979	0,3568	0,0113	3,9155	0,7669	0,3819	350,3699
Año 1 al 25	Operación	53,1550	18,2753	2,2559	6,2612	0,4106	0,0015	1,3450	0,5094	0,2454	45,1415
1	Cierre	148,3295	51,0512	6,1503	15,9544	0,5606	0,0128	7,8623	1,4064	0,7128	236,7466
2	Cierre	4,7215	1,6300	0,2029	0,5990	0,0391	0,0000	0,1295	0,0487	0,0234	6,3665

Fuente: ModeloSimple 2026.

2 INTRODUCCIÓN

El presente informe contiene la estimación de emisiones atmosféricas de material particulado (MPS, MP10 y MP2,5) y de gases (NOx, SO_2, CO, COV y NH_3), así como también la estimación de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) (CO_2, CH_4 y N_2O), asociadas a las fases de construcción, operación y cierre del Proyecto Parque Eólico Viento Pacifico Verde.

El Proyecto se emplazará en las comunas de Constitución y Chanco en la Región del Maule. El Proyecto considera la habilitación de un parque eólico compuesto por 22 aerogeneradores de hasta 7 MW de potencia cada uno, proyectando una potencia total instalada de 154 MW.

La fase de construcción considera las emisiones asociadas a la generación de material particulado asociadas al movimiento de tierra y tránsito vehicular por caminos no pavimentados y pavimentados principalmente, junto con la estimación de emisiones de gases debido a la combustión interna de motores de vehículos, combustión interna de motores de maquinarias y utilización de grupos electrógenos.

Para la fase de operación se estiman emisiones atmosféricas del tránsito vehicular asociado a las actividades de mantenimiento del parque eólico.

Finalmente, para la fase de cierre, las emisiones estarán asociadas a la generación de material particulado producto de las actividades de desmantelamiento asociadas al tránsito de vehículos por caminos no pavimentados y pavimentados, además de gases contaminantes debido a la combustión interna de motores de vehículos, combustión interna de motores de maquinarias y utilización de grupos electrógenos.

Por último, los contaminantes considerados corresponden a:

- Material particulado sedimentable MPS, material particulado respirable MP10, material particulado respirable fino MP2,5 y carbono negro (BC).
- Gases de combustión monóxido de carbono (CO), hidrocarburos (HC), compuestos orgánicos volátiles (COV), óxidos de nitrógeno (NO_x), óxidos de Azufre (SO_x) y amoníaco (NH_3).
- Gases de efecto invernadero dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) y óxido nitroso (N_2O).

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

El objetivo general de este documento es realizar la estimación de emisiones atmosféricas para material particulado (MPS, MP10 y MP2,5), carbono negro (BC) y de gases (NOx, SO_2, CO, COV y NH_3), así como también la estimación de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), asociadas a las fases de construcción, operación y cierre del Proyecto.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar las principales acciones, obras y actividades del Proyecto que generarán emisiones a la atmósfera.

- Identificar y estimar los factores de emisión, según las acciones, obras o actividades del Proyecto.
- Estimar el nivel de actividad para cada factor de emisión.
- Estimar las tasas de emisiones a la atmósfera, tanto para material particulado como para gases.

4 METODOLOGÍA GENERAL

La metodología utilizada tanto para la estimación de emisiones atmosféricas de material particulado (MPS, MP10 y MP2,5), carbono negro (BC) y gases (NOx, CO, HC, SO_2 y NH_3) como para las misiones de gases de efecto invernadero (GEI) se basa en los factores de emisión, valores por defecto y criterios definidos en los siguientes documentos:

- Guía Metodológica para la Estimación y Reporte de Gases de Efecto Invernadero y Forzantes Climáticos De Vida Corta, SEA 2025.
- Environmental Protection Agency of United States. AP 42, Fifth Edition, Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Volume 1: Stationary Point and Area Sources, United States. (AP-42).

El análisis utilizado se basa en la estimación de emisiones mediante el uso de factores de emisión (FE), nivel de actividad (NA) y factor de corrección (1-Ea/100, donde Ea corresponde a la eficiencia de abatimiento) que son posibles de relacionar para estimar la emisión (E) de una sustancia “i” de acuerdo con la siguiente ecuación (**I**):

$$E = Fe \cdot Na \cdot \left(1 - \frac{Ea}{100}\right) \qquad \text{(I)}$$

Donde:

E : Emisión.
Fe : Factor de emisión.
Na : Nivel de actividad.
Ea : Eficiencia de abatimiento.

5 ESTIMACIÓN DE EMISIONES ATMOSFERICAS

5.1 PRINCIPALES FUENTES EMISORAS

A continuación, se presentan las actividades del Proyecto que generarán emisiones atmosféricas.

Tabla 5-1. Actividades que generarán emisiones atmosféricas por fase del Proyecto

Fase del Proyecto	Tipo de Emisión	Actividad Emisora	Descripción de la fuente	Contaminantes Emitidos
Construcción	Emisiones Directas	Escarpe	Estacionaria	MPS, MP10 y MP2,5
		Nivelación	Estacionaria	
		Compactación	Estacionaria	
		Excavaciones	Estacionaria	
		Transferencia de material (carga y descarga)	Estacionaria	
		Erosión eólica[1]	Estacionaria	
		Chancado	Estacionaria	
		Tránsito de vehículos por caminos no pavimentados	Móvil	
		Combustión de vehículos, maquinarias y grupos electrógenos	Móvil	MPS, MP10, MP2,5, BC, HC, CO, NOx, SO_2, NH_3, CO_2, CH_4 y N_2O
	Emisiones Indirectas	Tránsito de vehículos por caminos pavimentados	Móvil	MPS, MP10 y MP2,5
		Combustión de vehículos	Móvil	MPS, MP10, MP2,5, BC, HC, CO, NOx, SO_2, NH_3, CO_2, CH_4 y N_2O
Operación	Emisiones Directas	Tránsito de vehículos por caminos no pavimentados	Móvil	MP, MP10 y MP2,5
		Combustión de vehículos	Móvil	MPS, MP10, MP2,5, BC, HC, CO, NOx, SO_2, NH_3, CO_2, CH_4 y N_2O
	Emisiones Indirectas	Tránsito de vehículos por caminos pavimentados	Móvil	MP, MP10 y MP2,5
		Combustión de vehículos	Móvil	MPS, MP10, MP2,5, BC, HC, CO, NOx, SO_2, NH_3, CO_2, CH_4 y N_2O
Cierre	Emisiones Directas	Nivelación	Estacionaria	MPS, MP10 y MP2,5
		Compactación	Estacionaria	
		Excavaciones	Estacionaria	
		Transferencia de material (carga y descarga)	Estacionaria	
		Tránsito de vehículos por caminos no pavimentados	Móvil	
		Combustión de vehículos, maquinaria y grupo electrógeno	Móvil (vehículos)	MPS, MP10, MP2,5, BC, HC, CO, NOx, SO_2, NH_3, CO_2, CH_4 y N_2O

[1] La erosión eólica debido a la utilización de botaderos, solo se considerará durante la fase de construcción, que es donde habrá descargas que generaran la perturbación constante de la zona expuesto a la acción del viento. Sin embargo, en la fase de operación el material acopiado será consolidado y compactado de forma natural evitando la resuspensión de partículas por la acción del viento.

Fase del Proyecto	Tipo de Emisión	Actividad Emisora	Descripción de la fuente	Contaminantes Emitidos
			Puntual (grupo electrógeno)	
	Emisiones Indirectas	Tránsito de vehículos por caminos pavimentados	Móvil	MPS, MP10 y MP2,5
		Combustión de vehículos	Móvil	MPS, MP10, MP2,5, BC, HC, CO, NOx, SO_2, NH_3, CO_2, CH_4 y N_2O

Fuente: ModeloSimple 2026.

A continuación, se presenta el cronograma para cada de fase de ejecución del Proyecto.

Tabla 5-2. Cronograma fase de construcción

Actividad/Acciones	MESES																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Preliminares																			
movilización	1																		
Accesos parque. Instalaciones temporales (IIFF, etc)	1	1	1																
preparación explanadas plataformas. Tala, Desbroce		1	1	1															
Construcción Parque Eólico																			
Movimiento de tierras en caminos y plataformas		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2							
Fundaciones profundas (Ejecución Columna de gravas)				1	1	1	1												
preparación losa de fundaciones. (excavación, enfierraduras, moldajes)		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1							
Hormigonado losa fundaciones. Rellenos					1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1			
Otras obras (Edificio OO&MM, Obras de arte, cruzamientos canales, etc.)			2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1					
Montaje de aerogeneradores. Instalación y pre-comisionamiento							1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	
Circuitos de MT, FO, red de tierras. (Excavación, instalación, Rellenos)						1	1	1	1	1	1	1	1						
Puesta en marcha parque. (Pruebas eléctricas parque, aerogeneradores, control y automatismos). Conexión SEN																		2	2
Recepción de las obras y desmovilización																			1
N° de frentes de trabajo por contratos obra	2	5	7	7	7	9	10	10	10	10	9	9	6	5	4	3	2	3	3

Fuente: Proporcionado por el Titular, 2026.

Tabla 5-3. Cronograma fase de operación

Actividad/Acciones	Años				
	Año 1	Año 2	…	…	Año 25
Pruebas de energización y puesta en marcha					
Generación de energía eléctrica y monitoreo					
Operación parque eólico					
Mantención preventiva del parque eólico					
Mantención preventiva y predictiva de la subestación eléctrica elevadora					
Mantención preventiva y predictiva de la línea media tensión soterrada					
Mantención correctiva del Parque					
Mantención correctiva de la subestación eléctrica elevadora					
Mantención correctiva de la línea media tensión soterrada					
Reparación ante eventos del parque eólico					
Uso de oficinas operación y mantención					
Mantención de caminos internos					
Desenergización y desconexión del Sistema Eléctrico Nacional					1

Fuente: Proporcionado por el Titular, 2026.

Tabla 5-4. Cronograma fase de cierre

Actividad/Acciones	MESES												
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 13
Desenergización del parque eólico													
Movilización. Habilitación IIFF													
Desmantelamiento de edificaciones													
Desmontaje aerogeneradores													
Desmontaje estructuras eléctricas / cables													

Actividad/Acciones	MESES												
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 13
Restauración de superficies (Fundaciones, plataformas, caminos)													
Retiro de Instalaciones temporales y desmovilización													

Fuente: Proporcionado por el Titular, 2026.

5.2 EMISIONES DE MATERIAL PARTICULADO (MPS, MP10 Y MP2,5), CARBONO NEGRO (BC) Y GASES (NO_X, CO, HC, SO_2, NH_3)

5.2.1 EMISIONES FASE DE CONSTRUCCIÓN

A continuación, se presentan las emisiones de acuerdo con las actividades asociadas a la fase de construcción del Proyecto.

5.2.1.1 Escarpe

Factor de Emisión (FE):

Tabla 5-5. Factores de emisión de MPS, MP10 y MP2,5 - Escarpe - Fase de construcción

Factor de Emisión	Unidad	Fuente Factor de Emisión	Variables	Fuente Variables	Valores Variables			Valor Factor de Emisión		
					MPS	MP10	MP2,5	MPS	MP10	MP2,5
MP y MP10 = 5,70 MP2,5 = 0,855	kg/km	Capítulo 13.2.3 AP-42 US EPA – Heavy Construction Operation Tabla 3.2 Guía RM, 2020	---	---	---	---	---	5,7	5,7	0,855

Nivel de Actividad (NA):

En la siguiente tabla se presenta el nivel de actividad considerado para el escarpe en la fase de construcción. Cabe destacar que esta actividad se realizará solo durante el año 1 de la fase de construcción.

Tabla 5-6: Nivel de actividad - Escarpe - Fase de construcción - Año 1

Sector	Superficie a Escarpar (ha)	Distancia Recorrida en 1 hectárea (km)[2]	Nivel de Actividad (km/año)
Accesos y caminos	34,37	3,57	122,69
Plataforma de aerogeneradores	13,00	3,57	46,41
Superficie auxiliares	6,37	3,57	22,73
Zanjas para líneas de media tensión soterrada	1,20	3,57	4,28

Fuente: ModeloSimple 2026, en base a información de ingeniería del Proyecto.

[2] Guía para la estimación de Emisiones de la RM, junio 2020.

Emisión (E):

En la siguiente tabla se presentan las emisiones resultantes.

Tabla 5-7. Emisión por escarpe - Fase de construcción - Año 1

Sector	Factor Emisión (kg/km)			Nivel de Actividad (km/año)	Emisión (t/año)		
	MPS	MP10	MP2,5		MPS	MP10	MP2,5
Accesos y caminos	5,7	5,7	0,855	122,69	0,6993	0,6993	0,1049
Plataforma de aerogeneradores	5,7	5,7	0,855	46,41	0,2645	0,2645	0,0397
Superficie auxiliares	5,7	5,7	0,855	22,73	0,1296	0,1296	0,0194
Zanjas para líneas de media tensión soterrada	5,7	5,7	0,855	4,28	0,0244	0,0244	0,0037
Total					**1,1178**	**1,1178**	**0,1677**

Fuente: ModeloSimple 2026.

5.2.1.2 Nivelación

Factor de Emisión (FE):

Tabla 5-8. Factores de emisión de MPS, MP10 y MP2,5 - Nivelación - Fase de construcción

Factor de Emisión	Unidad	Fuente Factor de Emisión	Variables	Fuente Variables	Valores Variables			Valor Factor de Emisión		
					MPS	MP10	MP2,5	MPS	MP10	MP2,5
MP10: k*0,0056*(v^2) MP, MP2,5: k*0,0034*(v^2,5)	Kg/km	Capítulo 11.9 AP-42 US EPA – Western Surface Coal Mining Tabla 3.7 Guía RM 2020	k: Factor tamaño de partícula	Tabla 11.9.2 – Capítulo 11.9 AP-42 US EPA – Western Surface Coal Mining	1,000	0,600	0,031	1,492	0,437	0,046
			V: velocidad de operación	Tabla 11.9.3 – Capítulo 11.9 AP-42 US EPA – Western Surface Coal Mining	11,40	11,40	11,40			

Nivel de Actividad (NA):

El nivel de actividad por nivelación (km al año), se obtiene a partir de la superficie o área de terreno a nivelar por año (en m^2), el ancho de la maquinaria (en metros m) y el número de pasadas, tal como se muestra en la siguiente formula:

$$Km_{Nivelación} = \frac{Área}{Ancho} \cdot \frac{1}{1.000} \cdot N° \, pasadas \qquad \text{(II)}$$

Donde:

$Km_{Nivelación}$: Kilómetros a nivelar (km/año).

Área : Área a nivelar (m^2/año).

Ancho : Ancho de la maquinaria (m).

$N°_{pasadas}$: Número de pasadas de la maquinaria.

Se considera un ancho de la maquinaria de 3,7 (m) y número de pasadas igual a 2. En la siguiente tabla se presenta el nivel de actividad para nivelación. Cabe destacar que esta actividad se realizará solo durante el año 1 de la fase de construcción.

Tabla 5-9. Nivel de actividad - Nivelación - Fase de construcción - Año 1

Sector	Superficie (m^2)	Ancho Nivelador (m)[3]	Número de Pasadas[4]	Nivel de Actividad (km/año)
IIFF	23.460	3,7	2	12,68
Plataforma acopio de palas	48.600	3,7	2	26,27
Plataforma de montaje de pluma de grúa principal	33.880	3,7	2	18,31
Plantas de chancado	24.240	3,7	2	13,10
Plataforma de aerogeneradores	79.780	3,7	2	43,12
Fundaciones	13.550	3,7	2	7,32
Superficie ocupación caminos	336.720	3,7	2	182,01
Ocupación zanjas para línea de media tensión soterrada	29.870	3,7	2	16,15
Superficie edificio de control y subestación eléctrica elevadora[5]	15.940	3,7	2	8,62

Fuente: ModeloSimple 2026, en base a información de ingeniería del Proyecto.

Emisión (E):

En la siguiente tabla se presenta la emisión resultante.

Tabla 5-10. Emisión por nivelación - Fase de construcción - Año 1

Sector	Factor Emisión (kg/km)			Nivel de Actividad (km)	Emisión (t/año)		
	MPS	MP10	MP2,5		MPS	MP10	MP2,5
IIFF	1,492	0,437	0,046	12,68	0,0189	0,0055	0,0006
Plataforma acopio de palas	1,492	0,437	0,046	26,27	0,0392	0,0115	0,0012
Plataforma de montaje de pluma de grúa principal	1,492	0,437	0,046	18,31	0,0273	0,0080	0,0008
Plantas de chancado	1,492	0,437	0,046	13,10	0,0195	0,0057	0,0006
Plataforma de aerogeneradores	1,492	0,437	0,046	43,12	0,0643	0,0188	0,0020
Fundaciones	1,492	0,437	0,046	7,32	0,0109	0,0032	0,0003
Superficie ocupación caminos	1,492	0,437	0,046	182,01	0,2715	0,0795	0,0084
Ocupación zanjas para líneas eléctricas de MT	1,492	0,437	0,046	16,15	0,0241	0,0071	0,0007
Superficie edificio de control y subestación eléctrica elevadora	1,492	0,437	0,046	8,62	0,0129	0,0038	0,0004
Total					**0,4886**	**0,1431**	**0,0150**

Fuente: ModeloSimple 2026.

[3] En Apéndice 1.3.1 se adjunta ficha técnica utilizada como referencia.
[4] Valor promedio del número de pasadas de la niveladora, siendo conservador con dicha actividad.
[5] Considera el área de emplazamiento de los edificios de operación y mantenimiento ubicados en el sector estancia La Flora y Sector sur Pahuil.

5.2.1.3 Compactación

Factor de Emisión (FE):

Tabla 5-11. Factores de emisión de MPS, MP10 y MP2,5 - Compactación -Fase de construcción

Factor de Emisión	Unidad	Fuente Factor de Emisión	Variables	Fuente Variables	Valores Variables			Valor Factor de Emisión		
					MPS	MP10	MP2,5	MPS	MP10	MP2,5
MP10: $k \times 0{,}45 \times (s^{1,5}/M^{1,4})$ MP, MP2,5: $k \times 2{,}6 \times (s^{1,2}/M^{1,3})$	kg/h	Capítulo 11.9 AP-42 US EPA – Western Surface Coal Mining Tabla 3.6 Guía RM 2020	k: Factor tamaño de partícula	Tabla 11.9.2 – Capítulo 11.9 AP-42 US EPA – Western Surface Coal Mining.	1,000	0,750	0,105	1,795	0,426	0,189
			S: Finos del material (%)	Medición en terreno[6]	20,9	20,9	20,9			
			M: Humedad del material (%)	Medición en terreno	22,0	22,0	22,0			

Nivel de Actividad (NA):

El nivel de actividad por compactación ($H_{compactación}$ al año), se obtiene a partir de la superficie o área de terreno a compactar por año (m^2 al año), el número de pasadas ($N°_{pasadas}$), velocidad (Vel en km/h) y ancho (Ancho en metros) de la maquinaria, tal como se muestra en la siguiente formula:

$$H_{Compactación} = \frac{Área}{Ancho} \cdot \frac{1}{1.000} \cdot \frac{N° \, pasadas}{Vel} \qquad \text{(III)}$$

Donde:

$H_{Compactación}$: Horas de compactación (horas/año).

Área : Área a compactar (m^2/año).

Ancho : Ancho de la maquinaria (m).

$N°_{pasadas}$: Número de pasada de la maquinaria.

Vel : Velocidad de la maquinaria (km/h).

En la siguiente tabla se presenta el nivel de actividad por compactación. Cabe destacar que esta actividad se desarrolló durante el año 1 de la fase de construcción.

[6] Se adjunta en Apéndice 1.3.2.

Tabla 5-12. Nivel de actividad - Compactación - Fase de construcción - Año 1

Sector	Superficie (m^2)	Ancho Compactador (m)[7]	Velocidad Compactador (km/h)	Número de Pasadas[8]	Nivel de Actividad (horas/año)
IIFF	23.460	2,1	5	2	4,47
Plataforma acopio de palas	48.600	2,1	5	2	9,26
Plataforma de montaje de pluma de grúa principal	33.880	2,1	5	2	6,45
Plantas de chancado	24.240	2,1	5	2	4,62
Plataforma de aerogeneradores	79.780	2,1	5	2	15,20
Fundaciones	13.550	2,1	5	2	2,58
Superficie ocupación caminos	336.720	2,1	5	2	64,14
Ocupación zanjas para líneas eléctricas de MT	29.870	2,1	5	2	5,69
Superficie edificio de control y SET[9]	15.940	2,1	5	2	3,04

Fuente: ModeloSimple 2026, en base a información de ingeniería del Proyecto.

Emisión (E):

En la siguiente tabla se presentan las emisiones resultantes.

Tabla 5-13. Emisión por compactación - Fase de construcción - Año 1

Sector	Factor Emisión (kg/km)			Nivel de Actividad (horas/año)	Emisión (t/año)		
	MPS	MP10	MP2,5		MPS	MP10	MP2,5
IIFF	1,795	0,426	0,189	4,47	0,0080	0,0019	0,0008
Plataforma acopio de palas	1,795	0,426	0,189	9,26	0,0166	0,0039	0,0017
Plataforma de montaje de pluma de grúa principal	1,795	0,426	0,189	6,45	0,0116	0,0027	0,0012
Plantas de chancado	1,795	0,426	0,189	4,62	0,0083	0,0020	0,0009
Plataforma de aerogeneradores	1,795	0,426	0,189	15,20	0,0273	0,0065	0,0029
Fundaciones	1,795	0,426	0,189	2,58	0,0046	0,0011	0,0005
Superficie ocupación caminos	1,795	0,426	0,189	64,14	0,1152	0,0273	0,0121
Ocupación zanjas para líneas eléctricas de MT	1,795	0,426	0,189	5,69	0,0102	0,0024	0,0011
Superficie edificio de control y SET	1,795	0,426	0,189	3,04	0,0055	0,0013	0,0006
Total					**0,2073**	**0,0491**	**0,0218**

Fuente: ModeloSimple 2026.

[7] En Apéndice 1.3.1 se adjunta ficha técnica de maquinaria utilizada como referencia.
[8] Valor promedio del número de pasadas de la compactadora, siendo conservador con dicha actividad
[9] Considera el área de emplazamiento de los edificios de operación y mantenimiento ubicados en el sector estancia La Flora y Sector sur Pahuil.

5.2.1.4 Excavación

Factor de Emisión (FE):

Tabla 5-14. Factores de emisión de MPS, MP10 y MP2,5 - Excavaciones - Fase de construcción

Factor de Emisión	Unidad	Fuente Factor de Emisión	Variables	Fuente Variables	Valores Variables			Valor Factor de Emisión		
					MPS	MP10	MP2,5	MPS	MP10	MP2,5
MP10: $k \times 0,45 \times (s^{1,5}/M^{1,4})$ MP, MP2,5: $k \times 2,6 \times (s^{1,2}/M^{1,3})$	kg/h	Capítulo 11.9 AP-42 US EPA – Western Surface Coal Mining Tabla 3.3 Guía RM, 2020	k: Factor tamaño de partícula	Tabla 11.9.2 – Capítulo 11.9 AP-42 US EPA – Western Surface Coal Mining	1,000	0,750	0,105	1,795	0,426	0,189
			S: Finos del material (%)	Medición en terreno[10]	20,9	20,9	20,9			
			M: Humedad del material (%)	Medición en terreno	22,0	22,0	22,0			

Nivel de Actividad (NA):

El nivel de actividad por excavaciones (h/año), se obtiene al dividir los volúmenes de material a excavar por año (m^3/año) por el rendimiento de la maquinaria que realizará dicha actividad (m^3/h).

Para la estimación de emisiones por excavación se consideró el rendimiento por defecto de 54,27 m^3/h. Cabe señalar que, para determinar el nivel de actividad por excavaciones, se consideró un esponjamiento del material del 50%[11]. Esta actividad solo se desarrollará durante el año 1 de la fase de construcción.

Tabla 5-15. Nivel de actividad - Excavación -Fase de construcción - Año 1

Sector	Volumen (m^3)	Rendimiento Excavadora (m^3/h)[12]	Factor de Esponjamiento	Nivel de Actividad (h/año)
Accesos y caminos	137.000	54,27	1,5	3.786,62
Plataformas de acero	88.000	54,27	1,5	2.432,28
Superficies auxiliares	25.900	54,27	1,5	715,87
Obras de drenaje	4.000	54,27	1,5	110,56
Fundaciones aerogeneradores	87.500	54,27	1,5	2.418,46
Zanjas para línea media tensión soterrada	8.300	54,27	1,5	229,41

Fuente: ModeloSimple 2026, en base a información de ingeniería del Proyecto.

[10] Se adjunta en Apéndice 1.3.2.
[11] Valor conservador, mayor al recomendado en la Guía de Estimación de Emisiones
[12] Guía para la estimación de Emisiones de la RM, junio 2020.

Emisión (E):

En la siguiente tabla se presentan las emisiones resultantes.

Tabla 5-16. Emisión por excavación - Fase de construcción - Año 1

Sector	Factor Emisión (kg/h)			Nivel de Actividad (h/año)	Emisión (t/año)		
	MPS	MP10	MP2,5		MPS	MP10	MP2,5
Accesos y caminos	1,795	0,426	0,189	3.786,62	6,7988	1,6122	0,7139
Plataformas de acero	1,795	0,426	0,189	2.432,28	4,3671	1,0356	0,4585
Superficies auxiliares	1,795	0,426	0,189	715,87	1,2853	0,3048	0,1350
Obras de drenaje	1,795	0,426	0,189	110,56	0,1985	0,0471	0,0208
Fundaciones aerogeneradores	1,795	0,426	0,189	2.418,46	4,3423	1,0297	0,4559
Zanjas para línea media tensión soterrada	1,795	0,426	0,189	229,41	0,4119	0,0977	0,0432
Total					**17,4039**	**4,1271**	**1,8273**

Fuente: ModeloSimple 2026.

5.2.1.5 Carga y Descarga de Material

Factor de Emisión (FE):

Tabla 5-17. Factores de emisión de MPS, MP10 y MP2,5 - Carga y descarga de material - Fase de construcción

Factor de Emisión	Unidad	Fuente Factor de Emisión	Variables	Fuente Variables	Valores Variables			Valor Factor de Emisión		
					MPS	MP10	MP2,5	MPS	MP10	MP2,5
MP, MP10, MP2,5: 0,0016 x k x $(U/2,2)^{1,3}$ / $(M/2)^{1,4}$	kg/t	Capítulo 13.2.4 AP-42 US EPA - Aggregate Handling and Storage Piles Tabla 3.5 Guía RM 2020	k: Factor tamaño de partícula	Capítulo 13.2.4 AP-42 US EPA - Aggregate Handling and Storage Piles	0,74	0,35	0,053	0,000133	0,000063	0,000010
			U: Velocidad del viento (m/s)	Torre meteorológica[13], 2024	5,4	5,4	5,4			
			M: Humedad del material (%)	Mediciones en terreno[14]	22,0	22,0	22,0			

Nivel de Actividad (NA):

En la siguiente tabla se presenta el nivel de actividad para carga y descarga. Cabe señalar que se aplicó un factor de esponjamiento de 50%[15] sobre los volúmenes de excavación.

[13] Datos velocidad del viento, torre meteorológica del Proyecto, año 2024 (Apéndice 1.3.3).
[14] Se adjunta en Apéndice 1.3.2.
[15] Valor conservador, mayor al recomendado en la Guía de Estimación de Emisiones

La densidad[16] considerada es de 2,0 t/m^3 para el material excavado. Cabe destacar que esta actividad solo se desarrollara durante el año 1 de la fase de construcción.

Tabla 5-18. Nivel de actividad - Carga y descarga de material - Fase de construcción - Año 1

Fuente de Emisión	Sector		Volumen (m^3)	Factor de Esponjamiento	Densidad (t/m^3)	Nivel de Actividad (t/año)
Carga de material	Material excavado	Accesos y caminos	137.000	1,5	2,0	411.000
		Plataformas de acero	88.000	1,5	2,0	264.000
		Superficies auxiliares	25.900	1,5	2,0	77.700
		Obras de drenaje	4.000	1,5	2,0	12.000
		Fundaciones aerogeneradores	87.500	1,5	2,0	262.500
		Zanjas para línea media tensión soterrada	8.300	1,5	2,0	24.900
	Relleno	Accesos y caminos	119.900	1,5	2,0	359.700
		Plataformas de acero	12.300	1,5	2,0	36.900
		Superficies auxiliares	29.200	1,5	2,0	87.600
		Obras de drenaje	4.600	1,5	2,0	13.800
		Fundaciones aerogeneradores	59.300	1,5	2,0	177.900
		Zanjas para línea media tensión soterrada	11.500	1,5	2,0	34.500
	Áridos	Material de empréstito	194.930	1,5	2,0	584.790
	Excedente	Material de escarpe a botadero	164.800	1,5	2,0	494.400
Descarga de material	Material excavado	Accesos y caminos	137.000	1,5	2,0	411.000
		Plataformas de acero	88.000	1,5	2,0	264.000
		Superficies auxiliares	25.900	1,5	2,0	77.700
		Obras de drenaje	4.000	1,5	2,0	12.000
		Fundaciones aerogeneradores	87.500	1,5	2,0	262.500
		Zanjas para línea media tensión soterrada	8.300	1,5	2,0	24.900
	Relleno	Accesos y caminos	119.900	1,5	2,0	359.700
		Plataformas de acero	12.300	1,5	2,0	36.900
		Superficies auxiliares	29.200	1,5	2,0	87.600
		Obras de drenaje	4.600	1,5	2,0	13.800
		Fundaciones aerogeneradores	59.300	1,5	2,0	177.900
		Zanjas para línea media tensión soterrada	11.500	1,5	2,0	34.500
	Áridos	Material de empréstito	194.930	1,5	2,0	584.790
	Excedente	Material de escarpe a botadero	164.800	1,5	2,0	494.400

Fuente: ModeloSimple 2026, en base a información de ingeniería del Proyecto.

[16] Valor promedio conservador

Emisión (E):

En la siguiente tabla se presentan las emisiones resultantes.

Tabla 5-19. Emisión por carga y descarga de material - Fase de construcción - Año 1

Fuente de Emisión	Sector		Factor Emisión (kg/h)			Nivel de Actividad (t/año)	Emisión (t/año)		
			MPS	MP10	MP2,5		MPS	MP10	MP2,5
Carga de Material	Material excavado	Accesos y caminos	0,000133	0,000063	0,000010	411.000	0,0546	0,0258	0,0039
		Plataformas de acero	0,000133	0,000063	0,000010	264.000	0,0351	0,0166	0,0025
		Superficies auxiliares	0,000133	0,000063	0,000010	77.700	0,0103	0,0049	0,0007
		Obras de drenaje	0,000133	0,000063	0,000010	12.000	0,0016	0,0008	0,0001
		Fundaciones aerogeneradores	0,000133	0,000063	0,000010	262.500	0,0349	0,0165	0,0025
		Zanjas para línea media tensión soterrada	0,000133	0,000063	0,000010	24.900	0,0033	0,0016	0,0002
	Relleno	Accesos y caminos	0,000133	0,000063	0,000010	359.700	0,0478	0,0226	0,0034
		Plataformas de acero	0,000133	0,000063	0,000010	36.900	0,0049	0,0023	0,0004
		Superficies auxiliares	0,000133	0,000063	0,000010	87.600	0,0116	0,0055	0,0008
		Obras de drenaje	0,000133	0,000063	0,000010	13.800	0,0018	0,0009	0,0001
		Fundaciones aerogeneradores	0,000133	0,000063	0,000010	177.900	0,0236	0,0112	0,0017
		Zanjas para línea media tensión soterrada	0,000133	0,000063	0,000010	34.500	0,0046	0,0022	0,0003
	Áridos	Material de empréstito	0,000133	0,000063	0,000010	584.790	0,0777	0,0367	0,0056
	Excedente	Material de escarpe a botadero	0,000133	0,000063	0,000010	494.400	0,0657	0,0311	0,0047
Descarga de Material	Material excavado	Accesos y caminos	0,000133	0,000063	0,000010	411.000	0,0546	0,0258	0,0039
		Plataformas de acero	0,000133	0,000063	0,000010	264.000	0,0351	0,0166	0,0025
		Superficies auxiliares	0,000133	0,000063	0,000010	77.700	0,0103	0,0049	0,0007
		Obras de drenaje	0,000133	0,000063	0,000010	12.000	0,0016	0,0008	0,0001
		Fundaciones aerogeneradores	0,000133	0,000063	0,000010	262.500	0,0349	0,0165	0,0025
		Zanjas para línea media tensión soterrada	0,000133	0,000063	0,000010	24.900	0,0033	0,0016	0,0002
	Relleno	Accesos y caminos	0,000133	0,000063	0,000010	359.700	0,0478	0,0226	0,0034
		Plataformas de acero	0,000133	0,000063	0,000010	36.900	0,0049	0,0023	0,0004
		Superficies auxiliares	0,000133	0,000063	0,000010	87.600	0,0116	0,0055	0,0008
		Obras de drenaje	0,000133	0,000063	0,000010	13.800	0,0018	0,0009	0,0001
		Fundaciones aerogeneradores	0,000133	0,000063	0,000010	177.900	0,0236	0,0112	0,0017
		Zanjas para línea media tensión soterrada	0,000133	0,000063	0,000010	34.500	0,0046	0,0022	0,0003
	Áridos	Material de empréstito	0,000133	0,000063	0,000010	584.790	0,0777	0,0367	0,0056
	Excedente	Material de escarpe a botadero	0,000133	0,000063	0,000010	494.400	0,0657	0,0311	0,0047
Total							**0,7553**	**0,3571**	**0,0541**

Fuente: ModeloSimple 2026.

5.2.1.6 Chancado Primario

Factor de Emisión (FE):

Tabla 5-20. Factores de emisión de MPS, MP10 y MP2,5 - Chancado primario - Fase de construcción

Actividad	Fuente factor de emisión	Valor Factor de Emisión (Kg/ton procesada)		
		MPS	MP10	MP2,5
Chancado Primario	Guía de Gases de Efecto Invernadero y Forzantes Climáticos, SEA 2025	0,0027	0,0012	0,00018

Nivel de Actividad (NA):

El nivel de actividad está determinado por la cantidad de material procesado. En la siguiente tabla se presenta el nivel de actividad.

Tabla 5-21. Nivel de actividad - Chancador primario - Fase de construcción – Año 1

Sector	Material Procesado (t/año)
Chancador Primario sector norte Estancia La Flora	287.607
Chancador Primario sector sur Pahuil	413.873

Fuente: ModeloSimple 2026, en base a información de ingeniería del Proyecto.

Emisión (E):

En la siguiente tabla se presentan las emisiones resultantes.

Tabla 5-22. Emisión chancador primario - Fase de construcción – Año 1

Actividad	Facto Emisión (Kg/ton procesada)			Nivel de Actividad (ton procesada/año)	Emisión (ton/año)		
	MPS	MP10	MP2,5		MPS	MP10	MP2,5
Chancador Primario sector norte Estancia La Flora	0,0027	0,0012	0,00018	287.607	0,7765	0,3451	0,0518
Chancador Primario sector sur Pahuil	0,0027	0,0012	0,00018	413.873	1,1175	0,4966	0,0745
Total					**1,8940**	**0,8417**	**0,1263**

Fuente: ModeloSimple 2026.

5.2.1.7 Erosión Eólica

Factor de Emisión (FE):

Tabla 5-23: Factores de emisión de MPS, MP10 y MP2.5 para erosión de material en pila

Factor de Emisión	Unidad	Fuente Factor de Emisión	Variables	Fuente Variables	Valores Variables			Valor Factor de Emisión		
					MPS	MP10	MP2.5	MPS	MP10	MP2.5
MP, MP10, MP2.5: k x (s/1,5) x (f/15)	kg/ha-día	Tabla 3.4 Guía RM 2020	k: Factor tamaño de partícula	WRAP Fugitive Dust Handbook, 2006	1,90	0,953	0,146	70,490	35,356	5,417
			s: Finos del material (%)	Medición en terreno[17]	20,9	20,9	20,9			
			f: porcentaje del tiempo que el viento supera los 5,4 m/s	Torre meteorológica[18], 2024	40	40	40			

Nivel de Actividad (NA):

El nivel de actividad se obtiene tras la multiplicación de las hectáreas expuestas al viento por los días al año que se mantiene el material apilado. Cabe señalar que se considera 1/3 del área total de cada botadero dado que el material se irá despositando de forma secuencial considerando que éste corresponde a material de escarpe (material vegetal) por lo cual dado las condiciones climáticas del sector se irá revegetando de foma natural, lo cual tendrá un efecto sobre la erosión eólica, disminuyendola de forma importante.

En la siguiente tabla se presenta el nivel de actividad por erosión de material en pila.

Tabla 5-24: Nivel de actividad erosión de material, fase de construcción

Sector	Superficie expuesta (ha)	Días de acopio (días/año)	NA (ha/año)
Botadero Flora	1,62	330	534,60
Botadero CV -1	1,50	330	495,00
Botadero CV -2	1,61	330	530,20

Fuente: ModeloSimple 2026, en base a información de ingeniería del Proyecto.

[17] Se adjunta en Apéndice 1.3.2
[18] Datos velocidad del viento, torre meteorológica del Proyecto, año 2024 (Apéndice 1.3.3).

Emisión (E):

En la siguiente tabla se presentan las emisiones resultantes.

Tabla 5-25: Emisión por erosión de material, fase de construcción

Sector	FE (kg/ha-día)			NA (ha/año)	Emisión (t/año)		
	MPS	MP10	MP2.5		MPS	MP10	MP2.5
Botadero Flora	70,490	35,356	5,417	534,60	37,6840	18,9015	2,8957
Botadero CV -1	70,490	35,356	5,417	495,00	34,8926	17,5014	2,6812
Botadero CV -2	70,490	35,356	5,417	530,20	37,3738	18,7459	2,8719
Total					**109,9504**	**55,1488**	**8,4488**

Fuente: ModeloSimple 2026.

5.2.1.8 Tránsito Vehicular por Camino Pavimentado

Factor de Emisión (FE):

Tabla 5-26. Factores de emisión de MPS, MP10 y MP2,5 - Tránsito vehicular por camino pavimentado - Fase de construcción

Factor de Emisión	Unidad	Fuente Factor de Emisión	Variables	Fuente Variables	Valores Variables			Valor Factor de Emisión		
					MPS	MP10	MP2,5	MPS	MP10	MP2,5
MP, MP10, MP2,5: $(k \times (sL)^{0,91} \times (W \times 1,1023)^{1,02}) \times 0,988$	g/km	Capítulo 13.2.1 AP-42 US EPA – Paved Roads Tabla 4.3 Guía RM 2020	k: Factor tamaño de partícula	Tabla 13.2.1-1 – Capítulo 13.2.1 AP-42 US EPA – Paved Roads	3,23	0,62	0,15	---	---	---
			W: peso promedio de la flota (t)	Rutas externas Valor por defecto. Guía RM, 2020	8	8	8			
			sL: Carga de fino de la superficie (g/m^2)	Valor por defecto, Guía RM, 2020 Para flujo mayor a 10.000 veh/día	0,03	0,03	0,03	1,209	0,232	0,056
				Valor por defecto, Guía RM, 2020 Para flujo entre 500 a 10.000 veh/día	0,20	0,20	0,20	6,795	1,304	0,316
				Valor por defecto, Guía RM, 2020 Para flujo menor a 500 veh/día	0,60	0,60	0,60	18,466	3,545	0,858

Nivel de Actividad (NA):

El nivel de actividad por tránsito de vehículos (veh-km), se obtiene al multiplicar los viajes (veh) por la distancia que se recorrerá en cada viaje. Es importante destacar que a diferencia de las fuentes de emisión mencionadas anteriormente (movimiento de tierra), el transporte se realizará durante toda la fase de construcción (19 meses).

Tabla 5-27. Nivel de actividad - Tránsito de vehículos en caminos pavimentados - Fase de construcción - Año 1

Ruta	Actividad	Tipo de vehículo	Viajes (ida)	Distancia Pavimentada (km)			Nivel de Actividad (Km/veh - año 1) (ida+vuelta)		
			Año 1	Flujo inferior a 500 veh/día	Flujo entre 500 y 10.000 veh/día	Flujo mayor a 10.000 veh/día	Flujo inferior a 500 veh/día	Flujo entre 500 y 10.000 veh/día	Flujo mayor a 10.000 veh/día
M-50-K	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	8.690	0,00	39,90	0,00	0,00	693.462,00	0,00
		Minibús (15 pasajeros)	3.432	0,00	39,90	0,00	0,00	273.873,60	0,00
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m^3	2.463	0,00	39,90	0,00	0,00	196.547,40	0,00
	Transporte de acero	Pluma 20 t	127	0,00	39,90	0,00	0,00	10.134,60	0,00
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m^3	9.757	0,00	39,90	0,00	0,00	778.608,60	0,00
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m^3	823	0,00	39,90	0,00	0,00	65.635,50	0,00
	Transporte de combustible para maquinaria	Surtidor 15 m^3	167	0,00	39,90	0,00	0,00	13.326,60	0,00
	Transporte de cable de MT, FO, tierras	Pluma 20 t	35	0,00	39,90	0,00	0,00	2.793,00	0,00
	Transporte varios (edificios, instalaciones auxiliares, prefabricados, etc.)	Pluma 20 t	360	0,00	39,90	0,00	0,00	28.728,00	0,00
	Transporte aerogeneradores	Cama baja	165	0,00	39,90	0,00	0,00	13.167,00	0,00
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	44	0,00	39,90	0,00	0,00	3.511,20	0,00
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	674	0,00	39,90	0,00	0,00	53.785,20	0,00
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	12	0,00	39,90	0,00	0,00	957,60	0,00
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	24	0,00	39,90	0,00	0,00	1.915,20	0,00
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	12	0,00	39,90	0,00	0,00	957,60	0,00
L-30-K_p1	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	8.690	0,00	6,10	0,00	0,00	106.018,00	0,00
		Minibús (15 pasajeros)	3.432	0,00	6,10	0,00	0,00	41.870,40	0,00
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m^3	2.463	0,00	6,10	0,00	0,00	30.048,60	0,00
	Transporte de acero	Pluma 20 t	127	0,00	6,10	0,00	0,00	1.549,40	0,00
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m^3	9.757	0,00	6,10	0,00	0,00	119.035,40	0,00
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m^3	823	0,00	6,10	0,00	0,00	10.034,50	0,00
	Transporte de combustible para maquinaria	Surtidor 15 m^3	167	0,00	6,10	0,00	0,00	2.037,40	0,00
	Transporte varios (edificios, instalaciones auxiliares, prefabricados, etc.)	Pluma 20 t	360	0,00	6,10	0,00	0,00	4.392,00	0,00
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	44	0,00	6,10	0,00	0,00	536,80	0,00
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	674	0,00	6,10	0,00	0,00	8.222,80	0,00
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	12	0,00	6,10	0,00	0,00	146,40	0,00
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	24	0,00	6,10	0,00	0,00	292,80	0,00
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	12	0,00	6,10	0,00	0,00	146,40	0,00
L-30-K_p2	Transporte de cable de MT, FO, tierras	Pluma 20 t	35	0,00	74,30	0,00	0,00	5.201,00	0,00
	Transporte aerogeneradores	Cama baja	165	0,00	74,30	0,00	0,00	24.519,00	0,00

Ruta	Actividad	Tipo de vehículo	Viajes (ida)	Distancia Pavimentada (km)			Nivel de Actividad (Km/veh - año 1) (ida+vuelta)		
			Año 1	Flujo inferior a 500 veh/día	Flujo entre 500 y 10.000 veh/día	Flujo mayor a 10.000 veh/día	Flujo inferior a 500 veh/día	Flujo entre 500 y 10.000 veh/día	Flujo mayor a 10.000 veh/día
L-30-K_p3	Transporte de cable de MT, FO, tierras	Pluma 20 t	35	0,00	1,10	0,00	0,00	77,00	0,00
	Transporte aerogeneradores	Cama baja	165	0,00	1,10	0,00	0,00	363,00	0,00
L-30-K_p4	Transporte de cable de MT, FO, tierras	Pluma 20 t	35	0,00	4,14	0,00	0,00	289,80	0,00
	Transporte aerogeneradores	Cama baja	165	0,00	4,14	0,00	0,00	1.366,20	0,00
Ruta 5	Transporte de cable de MT, FO, tierras	Pluma 20 t	35	0,00	0,00	136,20	0,00	0,00	9.534,00
	Transporte aerogeneradores	Cama baja	165	0,00	0,00	136,20	0,00	0,00	44.946,00
Ruta 152	Transporte de cable de MT, FO, tierras	Pluma 20 t	35	0,00	75,10	0,00	0,00	5.257,00	0,00
	Transporte aerogeneradores	Cama baja	165	0,00	75,10	0,00	0,00	24.783,00	0,00
Ruta 150	Transporte de cable de MT, FO, tierras	Pluma 20 t	35	0,00	3,66	0,00	0,00	256,20	0,00
	Transporte aerogeneradores	Cama baja	165	0,00	3,66	0,00	0,00	1.207,80	0,00

Fuente: ModeloSimple 2026, en base a información de ingeniería del Proyecto.

Tabla 5-28. Nivel de actividad - Tránsito de vehículos en caminos pavimentados- Fase de construcción - Año 2

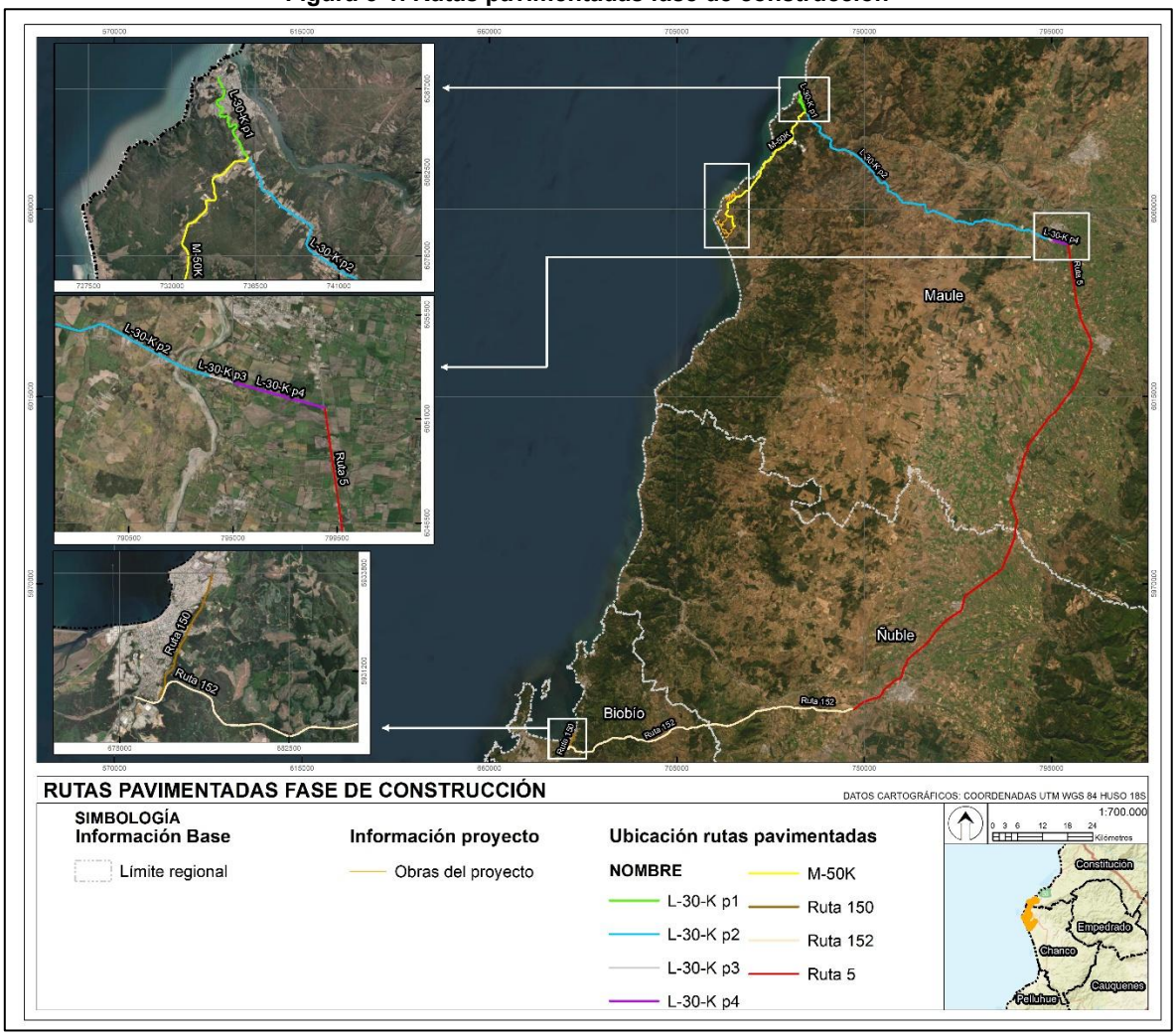
Ruta	Actividad	Tipo de vehículo	Viajes (ida)	Distancia Pavimentada (km)			Nivel de Actividad (Km/veh-año 2) (ida+vuelta)		
			Año 2	Flujo inferior a 500 veh/día	Flujo entre 500 y 10.000 veh/día	Flujo mayor a 10.000 veh/día	Flujo inferior a 500 veh/día	Flujo entre 500 y 10.000 veh/día	Flujo mayor a 10.000 veh/día
M-50-K	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	4.576	0,00	39,90	0,00	0,00	365.164,80	0,00
		Minibús (15 pasajeros)	1.078	0,00	39,90	0,00	0,00	86.024,40	0,00
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m^3	1.079	0,00	39,90	0,00	0,00	86.104,20	0,00
	Transporte de acero	Pluma 20 t	35	0,00	39,90	0,00	0,00	2.793,00	0,00
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m^3	0	0,00	39,90	0,00	0,00	0,00	0,00
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m^3	320	0,00	39,90	0,00	0,00	25.536,00	0,00
	Transporte de combustible para maquinaria	Surtidor 15 m^3	33	0,00	39,90	0,00	0,00	2.633,40	0,00
	Transporte de cable de MT, FO, tierras	Pluma 20 t	5	0,00	39,90	0,00	0,00	399,00	0,00
	Transporte varios (edificios, instalaciones auxiliares, prefabricados, etc.)	Pluma 20 t	36	0,00	39,90	0,00	0,00	2.872,80	0,00
	Transporte aerogeneradores	Cama baja	143	0,00	39,90	0,00	0,00	11.411,40	0,00
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	34	0,00	39,90	0,00	0,00	2.713,20	0,00
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	247	0,00	39,90	0,00	0,00	19.710,60	0,00
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	7	0,00	39,90	0,00	0,00	558,60	0,00

Ruta	Actividad	Tipo de vehículo	Viajes (ida)	Distancia Pavimentada (km)			Nivel de Actividad (Km/veh-año 2) (ida+vuelta)		
			Año 2	Flujo inferior a 500 veh/día	Flujo entre 500 y 10.000 veh/día	Flujo mayor a 10.000 veh/día	Flujo inferior a 500 veh/día	Flujo entre 500 y 10.000 veh/día	Flujo mayor a 10.000 veh/día
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	14	0,00	39,90	0,00	0,00	1.117,20	0,00
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	7	0,00	39,90	0,00	0,00	558,60	0,00
L-30-K_p1	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	4.576	0,00	6,10	0,00	0,00	55.827,20	0,00
		Minibús (15 pasajeros)	1.078	0,00	6,10	0,00	0,00	13.151,60	0,00
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m^3	1.079	0,00	6,10	0,00	0,00	13.163,80	0,00
	Transporte de acero	Pluma 20 t	35	0,00	6,10	0,00	0,00	427,00	0,00
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m^3	0	0,00	6,10	0,00	0,00	0,00	0,00
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m^3	320	0,00	6,10	0,00	0,00	3.904,00	0,00
	Transporte de combustible para maquinaria	Surtidor 15 m^3	33	0,00	6,10	0,00	0,00	402,60	0,00
	Transporte varios (edificios, instalaciones auxiliares, prefabricados, etc.)	Pluma 20 t	36	0,00	6,10	0,00	0,00	439,20	0,00
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	34	0,00	6,10	0,00	0,00	414,80	0,00
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	247	0,00	6,10	0,00	0,00	3.013,40	0,00
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	7	0,00	6,10	0,00	0,00	85,40	0,00
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	14	0,00	6,10	0,00	0,00	170,80	0,00
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	7	0,00	6,10	0,00	0,00	85,40	0,00
L-30-K_p2	Transporte de cable de MT, FO, tierras	Pluma 20 t	5	0,00	74,30	0,00	0,00	743,00	0,00
	Transporte aerogeneradores	Cama baja	143	0,00	74,30	0,00	0,00	21.249,80	0,00
L-30-K_p3	Transporte de cable de MT, FO, tierras	Pluma 20 t	5	0,00	1,10	0,00	0,00	11,00	0,00
	Transporte aerogeneradores	Cama baja	143	0,00	1,10	0,00	0,00	314,60	0,00
L-30-K_p4	Transporte de cable de MT, FO, tierras	Pluma 20 t	5	0,00	4,14	0,00	0,00	41,40	0,00
	Transporte aerogeneradores	Cama baja	143	0,00	4,14	0,00	0,00	1.184,04	0,00
Ruta 5	Transporte de cable de MT, FO, tierras	Pluma 20 t	5	0,00	0,00	136,20	0,00	0,00	1.362,00
	Transporte aerogeneradores	Cama baja	143	0,00	0,00	136,20	0,00	0,00	38.953,20
Ruta 152	Transporte de cable de MT, FO, tierras	Pluma 20 t	5	0,00	75,10	0,00	0,00	751,00	0,00
	Transporte aerogeneradores	Cama baja	143	0,00	75,10	0,00	0,00	21.478,60	0,00
Ruta 150	Transporte de cable de MT, FO, tierras	Pluma 20 t	5	0,00	3,66	0,00	0,00	36,60	0,00
	Transporte aerogeneradores	Cama baja	143	0,00	3,66	0,00	0,00	1.046,76	0,00

Fuente: ModeloSimple 2026, en base a información de ingeniería del Proyecto.

La siguiente figura muestra los tramos pavimentados[19] considerados para la fase de construcción del Proyecto.

Figura 5-1. Rutas pavimentadas fase de construcción



Fuente: ModeloSimple 2026, en base a información de ingeniería del Proyecto.

<u>Emisión (E):</u>

En las siguientes tablas se presentan las emisiones resultantes para cada uno de los años asociados a la fase de construcción.

[19] Apéndice 1.3.4 muestra los KMZ con las rutas del Proyecto.

Tabla 5-29. Emisión por tránsito de vehículos en caminos pavimentados - Fase de construcción - Año 1

Tramo	Características del Flujo	Tipo de vehículo	Factor Emisión (g/km)			Nivel de Actividad (km)	Emisión Año 1 (ton/año)		
			MPS	MP10	MP2,5	Año 1	MPS	MP10	MP2,5
M-50-K	Flujo entre 500 y 10.000 veh/d	Camioneta 1,5 t	6,795	1,304	0,316	693.462,00	4,7121	0,9045	0,2188
		Minibús (15 pasajeros)	6,795	1,304	0,316	273.873,60	1,8610	0,3572	0,0864
		Mixer 8 m^3	6,795	1,304	0,316	196.547,40	1,3356	0,2564	0,0620
		Pluma 20 t	6,795	1,304	0,316	10.134,60	0,0689	0,0132	0,0032
		Tolva 20 m^3	6,795	1,304	0,316	778.608,60	5,2907	1,0156	0,2457
		Surtidor 15 m^3	6,795	1,304	0,316	65.635,50	0,4460	0,0856	0,0207
		Surtidor 15 m^3	6,795	1,304	0,316	13.326,60	0,0906	0,0174	0,0042
		Pluma 20 t	6,795	1,304	0,316	2.793,00	0,0190	0,0036	0,0009
		Pluma 20 t	6,795	1,304	0,316	28.728,00	0,1952	0,0375	0,0091
		Cama baja	6,795	1,304	0,316	13.167,00	0,0895	0,0172	0,0042
		Cama baja	6,795	1,304	0,316	3.511,20	0,0239	0,0046	0,0011
		Surtidor 15 m^3	6,795	1,304	0,316	53.785,20	0,3655	0,0702	0,0170
		Recolector 10 t	6,795	1,304	0,316	957,60	0,0065	0,0012	0,0003
		Recolector 10 t	6,795	1,304	0,316	1.915,20	0,0130	0,0025	0,0006
		Recolector 10 t	6,795	1,304	0,316	957,60	0,0065	0,0012	0,0003
L-30-K_p1	Flujo entre 500 y 10.000 veh/d	Camioneta 1,5t	6,795	1,304	0,316	106.018,00	0,7204	0,1383	0,0335
		Minibús (15 pasajeros)	6,795	1,304	0,316	41.870,40	0,2845	0,0546	0,0132
		Mixer 8 m^3	6,795	1,304	0,316	30.048,60	0,2042	0,0392	0,0095
		Pluma 20 t	6,795	1,304	0,316	1.549,40	0,0105	0,0020	0,0005
		Tolva 20 m^3	6,795	1,304	0,316	119.035,40	0,8089	0,1553	0,0376
		Surtidor 15 m^3	6,795	1,304	0,316	10.034,50	0,0682	0,0131	0,0032
		Surtidor 15 m^3	6,795	1,304	0,316	2.037,40	0,0138	0,0027	0,0006
		Pluma 20 t	6,795	1,304	0,316	4.392,00	0,0298	0,0057	0,0014
		Cama baja	6,795	1,304	0,316	536,80	0,0036	0,0007	0,0002
		Surtidor 15 m^3	6,795	1,304	0,316	8.222,80	0,0559	0,0107	0,0026
		Recolector 10 t	6,795	1,304	0,316	146,40	0,0010	0,0002	0,0000
		Recolector 10 t	6,795	1,304	0,316	292,80	0,0020	0,0004	0,0001
		Recolector 10 t	6,795	1,304	0,316	146,40	0,0010	0,0002	0,0000
L-30-K_p2	Flujo entre 500 y 10.000 veh/d	Pluma 20 t	6,795	1,304	0,316	5.201,00	0,0353	0,0068	0,0016
		Cama baja	6,795	1,304	0,316	24.519,00	0,1666	0,0320	0,0077
L-30-K_p3	Flujo entre 500 y 10.000 veh/d	Pluma 20 t	6,795	1,304	0,316	77,00	0,0005	0,0001	0,0000
		Cama baja	6,795	1,304	0,316	363,00	0,0025	0,0005	0,0001

Tramo	Características del Flujo	Tipo de vehículo	Factor Emisión (g/km)			Nivel de Actividad (km)	Emisión Año 1 (ton/año)		
			MPS	MP10	MP2,5	Año 1	MPS	MP10	MP2,5
L-30-K_p4	Flujo entre 500 y 10.000 veh/d	Pluma 20 t	6,795	1,304	0,316	289,80	0,0020	0,0004	0,0001
		Cama baja	6,795	1,304	0,316	1.366,20	0,0093	0,0018	0,0004
Ruta 5	Flujo entre mayor a 10.000 veh/d	Pluma 20 t	1,209	0,232	0,056	9.534,00	0,0115	0,0022	0,0005
		cama baja	1,209	0,232	0,056	44.946,00	0,0543	0,0104	0,0025
Ruta 152	Flujo entre 500 y 10.000 veh/d	Pluma 20 t	6,795	1,304	0,316	5.257,00	0,0357	0,0069	0,0017
		Cama baja	6,795	1,304	0,316	24.783,00	0,1684	0,0323	0,0078
Ruta 150	Flujo entre 500 y 10.000 veh/d	Pluma 20 t	6,795	1,304	0,316	256,20	0,0017	0,0003	0,0001
		Cama baja	6,795	1,304	0,316	1.207,80	0,0082	0,0016	0,0004
Total							**17,2238**	**3,3063**	**0,7998**

Fuente: ModeloSimple 2026.

Tabla 5-30. Emisión por tránsito de vehículos en caminos pavimentados - Fase de construcción - Año 2

Tramo	Características del Flujo	Tipo de vehículo	Factor Emisión (g/km)			Nivel de Actividad (km)	Emisión Año 2 (ton/año)		
			MPS	MP10	MP2,5	Año 2	MPS	MP10	MP2,5
M-50K	Flujo entre 500 y 10.000 veh/d	Camioneta 1,5t	6,795	1,304	0,316	365.164,80	2,4813	0,4763	0,1152
		Minibús (15 pasajeros)	6,795	1,304	0,316	86.024,40	0,5845	0,1122	0,0271
		Mixer 8 m^3	6,795	1,304	0,316	86.104,20	0,5851	0,1123	0,0272
		Pluma 20 t	6,795	1,304	0,316	2.793,00	0,0190	0,0036	0,0009
		Tolva 20 m^3	6,795	1,304	0,316	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
		Surtidor 15 m^3	6,795	1,304	0,316	25.536,00	0,1735	0,0333	0,0081
		Surtidor 15 m^3	6,795	1,304	0,316	2.633,40	0,0179	0,0034	0,0008
		Pluma 20 t	6,795	1,304	0,316	399,00	0,0027	0,0005	0,0001
		Pluma 20 t	6,795	1,304	0,316	2.872,80	0,0195	0,0037	0,0009
		Cama baja	6,795	1,304	0,316	11.411,40	0,0775	0,0149	0,0036
		Cama baja	6,795	1,304	0,316	2.713,20	0,0184	0,0035	0,0009
		Surtidor 15 m^3	6,795	1,304	0,316	19.710,60	0,1339	0,0257	0,0062
		Recolector 10 t	6,795	1,304	0,316	558,60	0,0038	0,0007	0,0002
		Recolector 10 t	6,795	1,304	0,316	1.117,20	0,0076	0,0015	0,0004
		Recolector 10 t	6,795	1,304	0,316	558,60	0,0038	0,0007	0,0002
L-30-K_p1	Flujo entre 500 y 10.000 veh/d	Camioneta 1,5t	6,795	1,304	0,316	55.827,20	0,3794	0,0728	0,0176
		Minibús (15 pasajeros)	6,795	1,304	0,316	13.151,60	0,0894	0,0172	0,0042

Tramo	Características del Flujo	Tipo de vehículo	Factor Emisión (g/km)			Nivel de Actividad (km)	Emisión Año 2 (ton/año)		
			MPS	MP10	MP2,5	Año 2	MPS	MP10	MP2,5
		Mixer 8 m^3	6,795	1,304	0,316	13.163,80	0,0894	0,0172	0,0042
		Pluma 20 t	6,795	1,304	0,316	427,00	0,0029	0,0006	0,0001
		Tolva 20 m^3	6,795	1,304	0,316	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
		Surtidor 15 m^3	6,795	1,304	0,316	3.904,00	0,0265	0,0051	0,0012
		Surtidor 15 m^3	6,795	1,304	0,316	402,60	0,0027	0,0005	0,0001
		Pluma 20 t	6,795	1,304	0,316	439,20	0,0030	0,0006	0,0001
		Cama baja	6,795	1,304	0,316	414,80	0,0028	0,0005	0,0001
		Surtidor 15 m^3	6,795	1,304	0,316	3.013,40	0,0205	0,0039	0,0010
		Recolector 10 t	6,795	1,304	0,316	85,40	0,0006	0,0001	0,0000
		Recolector 10 t	6,795	1,304	0,316	170,80	0,0012	0,0002	0,0001
		Recolector 10 t	6,795	1,304	0,316	85,40	0,0006	0,0001	0,0000
L-30-K_p2	Flujo entre 500 y 10.000 veh/d	Pluma 20 t	6,795	1,304	0,316	743,00	0,0050	0,0010	0,0002
		Cama baja	6,795	1,304	0,316	21.249,80	0,1444	0,0277	0,0067
L-30-K_p3	Flujo entre 500 y 10.000 veh/d	Pluma 20 t	6,795	1,304	0,316	11,00	0,0001	0,0000	0,0000
		Cama baja	6,795	1,304	0,316	314,60	0,0021	0,0004	0,0001
L-30-K_p4	Flujo entre 500 y 10.000 veh/d	Pluma 20 t	6,795	1,304	0,316	41,40	0,0003	0,0001	0,0000
		Cama baja	6,795	1,304	0,316	1.184,04	0,0080	0,0015	0,0004
Ruta 5	Flujo entre mayor a 10.000 veh/d	Pluma 20 t	1,209	0,232	0,056	1.362,00	0,0016	0,0003	0,0001
		Cama baja	1,209	0,232	0,056	38.953,20	0,0471	0,0090	0,0022
Ruta 152	Flujo entre 500 y 10.000 veh/d	Pluma 20 t	6,795	1,304	0,316	751,00	0,0051	0,0010	0,0002
		Cama baja	6,795	1,304	0,316	21.478,60	0,1459	0,0280	0,0068
Ruta 150	Flujo entre 500 y 10.000 veh/d	Pluma 20 t	6,795	1,304	0,316	36,60	0,0002	0,0000	0,0000
		Cama baja	6,795	1,304	0,316	1.046,76	0,0071	0,0014	0,0003
Total							**5,1144**	**0,9815**	**0,2375**

Fuente: ModeloSimple 2026.

5.2.1.9 Tránsito Vehicular por Camino No Pavimentado

Factor de Emisión (FE):

Tabla 5-31. Factores de emisión de MPS, MP10 y MP2,5 - Tránsito de vehículos pesados por camino no pavimentado - Fase de construcción – Año 1

Factor de Emisión	Unidad	Fuente Factor de Emisión	Variables	Fuente Variables	Valores Variables			Valor Factor de Emisión		
					MPS	MP10	MP2,5	MPS	MP10	MP2,5
MP, MP10, MP2,5: (281,9 × k × (s/12)[a] × (W/2,72)[b]) × 0,953	g/km-veh	Capítulo 13.2.2 AP-42 US EPA – Unpaved Roads Tabla 4.1 Guía RM 2020	k: Factor tamaño de partícula	Tabla 13.2.2.2-3 – Capítulo 13.2.2 AP-42 US EPA – Unpaved Roads	4,9	1,5	0,15	---	---	---
			a: Factor tamaño de partícula	Tabla 13.2.2.2-3 – Capítulo 13.2.2 AP-42 US EPA – Unpaved Roads	0,7	0,9	0,9			
			b: Factor tamaño de partícula	Tabla 13.2.2.2-3 – Capítulo 13.2.2 AP-42 US EPA – Unpaved Roads	0,45	0,45	0,45			
			s: % de finos en el camino	Medición en Terreno[20]	20,9	20,9	20,9			
			W: Peso promedio de la flota	Tramo 1	32,14			5.891,3	2.014,5	201,4
				Tramo 2	32,14			5.891,3	2.014,5	201,4
				Tramo 3	32,14			5.891,3	2.014,5	201,4
				Tramo 4	32,14			5.891,3	2.014,5	201,4
				Tramo 5	32,14			5.891,3	2.014,5	201,4
				Tramo 6	24,72			5.235,0	1.790,1	179,0
				Tramo 7	24,72			5.235,0	1.790,1	179,0
				Tramo 8	25,06			5.267,0	1.801,0	180,1
				Tramo 9	25,06			5.267,0	1.801,0	180,1
				Tramo 10	25,06			5.267,0	1.801,0	180,1
				Tramo 11	32,57			5.926,3	2.026,5	202,6
				Tramo 12	24,73			5.236,3	1.790,5	179,1
				Tramo 13	24,67			5.230,0	1.788,4	178,8
				Tramo 14	25,00			5.261,6	1.799,2	179,9
				Tramo 15	24,67			5.230,0	1.788,4	178,8
				Tramo 16	31,64			5.849,9	2.000,4	200,0
				Tramo 17	24,67			5.230,0	1.788,4	178,8
				Tramo 18	25,00			5.261,6	1.799,2	179,9
				Tramo 19	25,00			5.261,6	1.799,2	179,9
				Tramo 20	25,00			5.261,6	1.799,2	179,9
				Tramo 21	25,00			5.261,6	1.799,2	179,9
				Tramo 22	25,00			5.261,6	1.799,2	179,9
				Tramo 23	25,00			5.261,6	1.799,2	179,9
				Tramo 24	25,00			5.261,6	1.799,2	179,9
				Tramo 25	25,00			5.261,6	1.799,2	179,9
				Tramo 26	25,00			5.261,6	1.799,2	179,9
				Tramo 27	25,00			5.261,6	1.799,2	179,9
				Tramo 28	25,00			5.261,6	1.799,2	179,9
				Tramo 29	15,19			4.204,8	1.437,8	143,8
				Tramo 30	15,19			4.204,8	1.437,8	143,8
				Tramo 31	15,19			4.204,8	1.437,8	143,8

[20] Se adjunta en Apéndice 1.3.2.

Tabla 5-32: Factores de emisión de MPS, MP10 y MP2,5 - Tránsito de vehículos pesados por camino no pavimentado - Fase de construcción - Año 2

Factor de Emisión	Unidad	Fuente Factor de Emisión	Variables	Fuente Variables	Valores Variables			Valor Factor de Emisión		
					MPS	MP10	MP2,5	MPS	MP10	MP2,5
MP, MP10, MP2,5: (281,9 × k × (s/12)[a] × (W/2,72)[b]) × 0,953	g/km-veh	Capítulo 13.2.2 AP-42 US EPA – Unpaved Roads Tabla 4.1 Guía RM 2020	k: Factor tamaño de partícula	Tabla 13.2.2.2-3 – Capítulo 13.2.2 AP-42 US EPA – Unpaved Roads	4,9	1,5	0,15	---	---	---
			a: Factor tamaño de partícula	Tabla 13.2.2.2-3 – Capítulo 13.2.2 AP-42 US EPA – Unpaved Roads	0,7	0,9	0,9			
			b: Factor tamaño de partícula	Tabla 13.2.2.2-3 – Capítulo 13.2.2 AP-42 US EPA – Unpaved Roads	0,45	0,45	0,45			
			s: % de finos en el camino	Medición en Terreno[21]	20,9	20,9	20,9			
			W: Peso promedio de la flota	Tramo 1	24,12			5.177,4	1.770,4	177,0
				Tramo 2	24,12			5.177,4	1.770,4	177,0
				Tramo 3	24,12			5.177,4	1.770,4	177,0
				Tramo 4	24,12			5.177,4	1.770,4	177,0
				Tramo 5	24,12			5.177,4	1.770,4	177,0
				Tramo 6	9,74			3.442,5	1.177,2	117,7
				Tramo 7	9,74			3.442,5	1.177,2	117,7
				Tramo 8	8,77			3.284,0	1.123,0	112,3
				Tramo 9	8,77			3.284,0	1.123,0	112,3
				Tramo 10	8,77			3.284,0	1.123,0	112,3
				Tramo 11	32,57			5.926,3	2.026,5	202,6
				Tramo 12	9,74			3.442,2	1.177,0	117,7
				Tramo 13	9,82			3.455,5	1.181,6	118,2
				Tramo 14	8,88			3.302,4	1.129,3	112,9
				Tramo 15	9,82			3.455,5	1.181,6	118,2
				Tramo 16	21,68			4.934,9	1.687,5	168,7
				Tramo 17	9,82			3.455,5	1.181,6	118,2
				Tramo 18	8,88			3.302,4	1.129,3	112,9
				Tramo 19	8,88			3.302,4	1.129,3	112,9
				Tramo 20	8,88			3.302,4	1.129,3	112,9
				Tramo 21	8,88			3.302,4	1.129,3	112,9
				Tramo 22	8,88			3.302,4	1.129,3	112,9
				Tramo 23	8,88			3.302,4	1.129,3	112,9
				Tramo 24	8,88			3.302,4	1.129,3	112,9
				Tramo 25	8,88			3.302,4	1.129,3	112,9
				Tramo 26	8,88			3.302,4	1.129,3	112,9
				Tramo 27	8,88			3.302,4	1.129,3	112,9
				Tramo 28	8,88			3.302,4	1.129,3	112,9
				Tramo 29	3,35			2.130,4	728,5	72,8
				Tramo 30	3,35			2.130,4	728,5	72,8
				Tramo 31	3,35			2.130,4	728,5	72,8

[21] Se adjunta en Apéndice 1.3.2.

Para determinar el peso promedio de los vehículos que circulan por las rutas no pavimentadas, se utilizó la siguiente ecuación.

$$W = \frac{\sum_i^n [Pi \; x \; Nvi]}{\sum_j^n Nvj} \qquad \text{(IV)}$$

Donde:

W : Peso promedio de la flota que transita por un determinado camino y año cronológico (t).

Pi : Promedio entre el peso con y sin carga (t), del vehículo que hace un determinado tipo de viaje i.

Nvi : Número de viajes del tipo de viaje i, en el año cronológico en cuestión.

Nvj : Número de viajes del tipo de viaje j, en el año cronológico en cuestión.

n : Cantidad de tipos de viajes en el año cronológico en cuestión.

El cálculo del peso promedio se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 5-33. Peso promedio por rutas no pavimentadas -Fase de construcción - Año 1

Tramo	Actividad	Tipo de vehículo	Peso promedio (ton)	Viajes (ida)	Pi x Nvi Año 1	Peso promedio Año 1
				Año 1		
Tramo 1	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	2,09	0	0,00	32,1
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	5,91	0	0,00	
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	32,57	9.758	317.769,60	
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	32,57	5.374	174.995,19	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	0	0,00	
	Transporte de combustible para maquinaria	Surtidor 15 m3	14,20	0	0,00	
	Transporte varios (edificios, instalaciones auxiliares, prefabricados, etc.)	Pluma 20t	21,00	0	0,00	
	Transporte aerogeneradores	Cama baja	39,41	0	0,00	
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m3	14,20	0	0,00	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	360	5.112,00	
Tramo 2	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	2,09	0	0,00	32,1
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	5,91	0	0,00	
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	32,57	9.758	317.769,60	
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	32,57	5.374	174.995,19	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	360	5.112,00	
Tramo 3	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	2,09	0	0,00	32,1
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	5,91	0	0,00	
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	32,57	9.758	317.769,60	
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	32,57	5.374	174.995,19	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	0	0,00	
	Transporte de combustible para maquinaria	Surtidor 15 m3	14,20	0	0,00	
	Transporte varios (edificios, instalaciones auxiliares, prefabricados, etc)	Pluma 20t	21,00	0	0,00	
	Transporte aerogeneradores	Cama baja	39,41	0	0,00	
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m3	14,20	0	0,00	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	360	5.112,00	
Tramo 4	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	2,09	0	0,00	32,1
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	5,91	0	0,00	
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	32,57	9.758	317.769,60	
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	32,57	5.374	174.995,19	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	360	5.112,00	
Tramo 5	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	2,09	0	0,00	32,1
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	5,91	0	0,00	

Tramo	Actividad	Tipo de vehículo	Peso promedio (ton)	Viajes (ida) Año 1	Pi x Nvi Año 1	Peso promedio Año 1
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	32,57	9.758	317.769,60	
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	32,57	5.374	174.995,19	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	0	0,00	
	Transporte de combustible para maquinaria	Surtidor 15 m3	14,20	0	0,00	
	Transporte varios (edificios, instalaciones auxiliares, prefabricados, etc)	Pluma 20t	21,00	0	0,00	
	Transporte aerogeneradores	Cama baja	39,41	0	0,00	
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m3	14,20	0	0,00	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	360	5.112,00	
Tramo 6	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	2,09	5.127	10.690,00	24,7
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	5,91	2.025	11.972,10	
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	32,57	9.758	317.769,60	
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	32,57	5.374	174.995,19	
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m3	27,55	1.453	40.034,83	
	Transporte de acero	Pluma 20t	21,00	75	1.573,53	
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m3	32,57	5.757	187.464,66	
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	21,00	21	433,65	
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	39,41	26	1.023,06	
	Transporte de RSD	Recolector 10 t	10,35	7	73,28	
	Transporte de RSINP	Recolector 10 t	10,35	14	146,56	
	Transporte de RESPEL	Recolector 10 t	10,35	7	73,28	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	485	6.890,91	
	Transporte de combustible para maquinaria	Surtidor 15 m3	14,20	99	1.399,13	
	Transporte varios (edificios, instalaciones auxiliares, prefabricados, etc)	Pluma 20t	21,00	212	4.460,40	
	Transporte aerogeneradores	Cama baja	39,41	97	3.836,47	
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m3	14,20	398	5.646,77	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	360	5.112,00	
Tramo 7	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	2,09	5.127	10.690,00	24,7
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	5,91	2.025	11.972,10	
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	32,57	9.758	317.769,60	
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	32,57	5.374	174.995,19	
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m3	27,55	1.453	40.034,83	
	Transporte de acero	Pluma 20t	21,00	75	1.573,53	
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m3	32,57	5.757	187.464,66	

Tramo	Actividad	Tipo de vehículo	Peso promedio (ton)	Viajes (ida) Año 1	Pi x Nvi Año 1	Peso promedio Año 1
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	21,00	21	433,65	
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	39,41	26	1.023,06	
	Transporte de RSD	Recolector 10 t	10,35	7	73,28	
	Transporte de RSINP	Recolector 10 t	10,35	14	146,56	
	Transporte de RESPEL	Recolector 10 t	10,35	7	73,28	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	485	6.890,91	
	Transporte de combustible para maquinaria	Surtidor 15 m3	14,20	99	1.399,13	
	Transporte varios (edificios, instalaciones auxiliares, prefabricados, etc.)	Pluma 20t	21,00	212	4.460,40	
	Transporte aerogeneradores	Cama baja	39,41	97	3.836,47	
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m3	14,20	398	5.646,77	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	360	5.112,00	
Tramo 8	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	2,09	5.127	10.690,00	25,1
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	5,91	2.025	11.972,10	
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	32,57	9.758	317.769,60	
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	32,57	5.374	174.995,19	
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m3	27,55	1.453	40.034,83	
	Transporte de acero	Pluma 20t	21,00	75	1.573,53	
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m3	32,57	5.757	187.464,66	
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	21,00	21	433,65	
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	39,41	26	1.023,06	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	360	5.112,00	
Tramo 9	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	2,09	5.127	10.690,00	25,1
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	5,91	2.025	11.972,10	
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	32,57	9.758	317.769,60	
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	32,57	5.374	174.995,19	
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m3	27,55	1.453	40.034,83	
	Transporte de acero	Pluma 20t	21,00	75	1.573,53	
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m3	32,57	5.757	187.464,66	
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	21,00	21	433,65	
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	39,41	26	1.023,06	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	360	5.112,00	
Tramo 10	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	2,09	5.127	10.690,00	25,1
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	5,91	2.025	11.972,10	

Tramo	Actividad	Tipo de vehículo	Peso promedio (ton)	Viajes (ida) Año 1	Pi x Nvi Año 1	Peso promedio Año 1
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	32,57	9.758	317.769,60	
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	32,57	5.374	174.995,19	
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m3	27,55	1.453	40.034,83	
	Transporte de acero	Pluma 20t	21,00	75	1.573,53	
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m3	32,57	5.757	187.464,66	
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	21,00	21	433,65	
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	39,41	26	1.023,06	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	360	5.112,00	
Tramo 11	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	32,57	9.758	317.769,60	32,6
Tramo 12	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	2,09	5.127	10.690,00	24,7
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	5,91	2.025	11.972,10	
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	32,57	9.758	317.769,60	
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	32,57	5.374	174.995,19	
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m3	27,55	1.453	40.034,83	
	Transporte de acero	Pluma 20t	21,00	75	1.573,53	
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m3	32,57	5.757	187.464,66	
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	21,00	21	433,65	
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	39,41	26	1.023,06	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	485	6.890,91	
	Transporte de combustible para maquinaria	Surtidor 15 m3	14,20	99	1.399,13	
	Transporte varios (edificios, instalaciones auxiliares, prefabricados, etc)	Pluma 20t	21,00	212	4.460,40	
	Transporte aerogeneradores	Cama baja	39,41	97	3.836,47	
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m3	14,20	398	5.646,77	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	360	5.112,00	
Tramo 13	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	2,09	3.563	7.428,65	24,7
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	5,91	1.407	8.319,60	
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	32,57	6.781	220.822,94	
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	32,57	3.734	121.606,83	
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m3	27,55	1.010	27.820,82	
	Transporte de acero	Pluma 20t	21,00	52	1.093,47	
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m3	32,57	4.000	130.272,05	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	337	4.788,60	
	Transporte de combustible para maquinaria	Surtidor 15 m3	14,20	68	972,27	

Tramo	Actividad	Tipo de vehículo	Peso promedio (ton)	Viajes (ida) Año 1	Pi x Nvi Año 1	Peso promedio Año 1
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	21,00	14	301,35	
	Transporte varios (edificios, instalaciones auxiliares, prefabricados, etc)	Pluma 20t	21,00	148	3.099,60	
	Transporte aerogeneradores	Cama baja	39,41	68	2.666,02	
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	39,41	18	710,94	
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m3	14,20	276	3.924,03	
	Transporte de RSD	recolector 10 t	10,35	5	50,92	
	Transporte de RSINP	recolector 10 t	10,35	10	101,84	
	Transporte de RESPEL	recolector 10 t	10,35	5	50,92	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	360	5.112,00	
Tramo 14	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	2,09	3.563	7.428,65	25,0
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	5,91	1.407	8.319,60	
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	32,57	6.781	220.822,94	
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	32,57	3.734	121.606,83	
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m3	27,55	1.010	27.820,82	
	Transporte de acero	Pluma 20t	21,00	52	1.093,47	
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m3	32,57	4.000	130.272,05	
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	21,00	14	301,35	
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	39,41	18	710,94	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	360	5.112,00	
Tramo 15	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	2,09	3.563	7.428,65	24,7
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	5,91	1.407	8.319,60	
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	32,57	6.781	220.822,94	
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	32,57	3.734	121.606,83	
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m3	27,55	1.010	27.820,82	
	Transporte de acero	Pluma 20t	21,00	52	1.093,47	
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m3	32,57	4.000	130.272,05	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	337	4.788,60	
	Transporte de combustible para maquinaria	Surtidor 15 m3	14,20	68	972,27	
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	21,00	14	301,35	
	Transporte varios (edificios, instalaciones auxiliares, prefabricados, etc)	Pluma 20t	21,00	148	3.099,60	
	Transporte aerogeneradores	Cama baja	39,41	68	2.666,02	
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	39,41	18	710,94	
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m3	14,20	276	3.924,03	

Tramo	Actividad	Tipo de vehículo	Peso promedio (ton)	Viajes (ida) Año 1	Pi x Nvi Año 1	Peso promedio Año 1
	Transporte de RSD	recolector 10 t	10,35	5	50,92	
	Transporte de RSINP	recolector 10 t	10,35	10	101,84	
	Transporte de RESPEL	recolector 10 t	10,35	5	50,92	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	360	5.112,00	
Tramo 16	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	32,57	6.781	220.822,94	31,6
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	360	5.112,00	
Tramo 17	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	2,09	3.563	7.428,65	24,7
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	5,91	1.407	8.319,60	
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	32,57	6.781	220.822,94	
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	32,57	3.734	121.606,83	
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m3	27,55	1.010	27.820,82	
	Transporte de acero	Pluma 20t	21,00	52	1.093,47	
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m3	32,57	4.000	130.272,05	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	337	4.788,60	
	Transporte de combustible para maquinaria	Surtidor 15 m3	14,20	68	972,27	
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	21,00	14	301,35	
	Transporte varios (edificios, instalaciones auxiliares, prefabricados, etc)	Pluma 20t	21,00	148	3.099,60	
	Transporte aerogeneradores	Cama baja	39,41	68	2.666,02	
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	39,41	18	710,94	
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m3	14,20	276	3.924,03	
	Transporte de RSD	recolector 10 t	10,35	5	50,92	
	Transporte de RSINP	recolector 10 t	10,35	10	101,84	
	Transporte de RESPEL	recolector 10 t	10,35	5	50,92	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	360	5.112,00	
Tramo 18	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	2,09	3.563	7.428,65	25,0
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	5,91	1.407	8.319,60	
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	32,57	6.781	220.822,94	
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	32,57	3.734	121.606,83	
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m3	27,55	1.010	27.820,82	
	Transporte de acero	Pluma 20t	21,00	52	1.093,47	
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m3	32,57	4.000	130.272,05	
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	21,00	14	301,35	
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	39,41	18	710,94	

Tramo	Actividad	Tipo de vehículo	Peso promedio (ton)	Viajes (ida) Año 1	Pi x Nvi Año 1	Peso promedio Año 1
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	360	5.112,00	
Tramo 19	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	2,09	3.563	7.428,65	25,0
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	5,91	1.407	8.319,60	
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	32,57	6.781	220.822,94	
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	32,57	3.734	121.606,83	
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m3	27,55	1.010	27.820,82	
	Transporte de acero	Pluma 20t	21,00	52	1.093,47	
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m3	32,57	4.000	130.272,05	
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	21,00	14	301,35	
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	39,41	18	710,94	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	360	5.112,00	
Tramo 20	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	2,09	3.563	7.428,65	25,0
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	5,91	1.407	8.319,60	
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	32,57	6.781	220.822,94	
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	32,57	3.734	121.606,83	
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m3	27,55	1.010	27.820,82	
	Transporte de acero	Pluma 20t	21,00	52	1.093,47	
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m3	32,57	4.000	130.272,05	
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	21,00	14	301,35	
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	39,41	18	710,94	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	360	5.112,00	
Tramo 21	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	2,09	3.563	7.428,65	25,0
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	5,91	1.407	8.319,60	
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	32,57	6.781	220.822,94	
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	32,57	3.734	121.606,83	
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m3	27,55	1.010	27.820,82	
	Transporte de acero	Pluma 20t	21,00	52	1.093,47	
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m3	32,57	4.000	130.272,05	
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	21,00	14	301,35	
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	39,41	18	710,94	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	360	5.112,00	
Tramo 22	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	2,09	3.563	7.428,65	25,0
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	5,91	1.407	8.319,60	

Tramo	Actividad	Tipo de vehículo	Peso promedio (ton)	Viajes (ida) Año 1	Pi x Nvi Año 1	Peso promedio Año 1
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	32,57	6.781	220.822,94	
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	32,57	3.734	121.606,83	
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m3	27,55	1.010	27.820,82	
	Transporte de acero	Pluma 20t	21,00	52	1.093,47	
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m3	32,57	4.000	130.272,05	
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	21,00	14	301,35	
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	39,41	18	710,94	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	360	5.112,00	
Tramo 23	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	2,09	3.563	7.428,65	25,0
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	5,91	1.407	8.319,60	
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	32,57	6.781	220.822,94	
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	32,57	3.734	121.606,83	
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m3	27,55	1.010	27.820,82	
	Transporte de acero	Pluma 20t	21,00	52	1.093,47	
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m3	32,57	4.000	130.272,05	
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	21,00	14	301,35	
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	39,41	18	710,94	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	360	5.112,00	
Tramo 24	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	2,09	3.563	7.428,65	25,0
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	5,91	1.407	8.319,60	
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	32,57	6.781	220.822,94	
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	32,57	3.734	121.606,83	
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m3	27,55	1.010	27.820,82	
	Transporte de acero	Pluma 20t	21,00	52	1.093,47	
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m3	32,57	4.000	130.272,05	
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	21,00	14	301,35	
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	39,41	18	710,94	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	360	5.112,00	
Tramo 25	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	2,09	3.563	7.428,65	25,0
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	5,91	1.407	8.319,60	
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	32,57	6.781	220.822,94	
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	32,57	3.734	121.606,83	
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m3	27,55	1.010	27.820,82	

Tramo	Actividad	Tipo de vehículo	Peso promedio (ton)	Viajes (ida) Año 1	Pi x Nvi Año 1	Peso promedio Año 1
	Transporte de acero	Pluma 20t	21,00	52	1.093,47	
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m3	32,57	4.000	130.272,05	
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	21,00	14	301,35	
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	39,41	18	710,94	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	360	5.112,00	
Tramo 26	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	2,09	3.563	7.428,65	25,0
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	5,91	1.407	8.319,60	
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	32,57	6.781	220.822,94	
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	32,57	3.734	121.606,83	
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m3	27,55	1.010	27.820,82	
	Transporte de acero	Pluma 20t	21,00	52	1.093,47	
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m3	32,57	4.000	130.272,05	
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	21,00	14	301,35	
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	39,41	18	710,94	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	360	5.112,00	
Tramo 27	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	2,09	3.563	7.428,65	25,0
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	5,91	1.407	8.319,60	
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	32,57	6.781	220.822,94	
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	32,57	3.734	121.606,83	
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m3	27,55	1.010	27.820,82	
	Transporte de acero	Pluma 20t	21,00	52	1.093,47	
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m3	32,57	4.000	130.272,05	
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	21,00	14	301,35	
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	39,41	18	710,94	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	360	5.112,00	
Tramo 28	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	2,09	3.563	7.428,65	25,0
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	5,91	1.407	8.319,60	
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	32,57	6.781	220.822,94	
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	32,57	3.734	121.606,83	
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m3	27,55	1.010	27.820,82	
	Transporte de acero	Pluma 20t	21,00	52	1.093,47	
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m3	32,57	4.000	130.272,05	
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	21,00	14	301,35	

Tramo	Actividad	Tipo de vehículo	Peso promedio (ton)	Viajes (ida)	Pi x Nvi Año 1	Peso promedio Año 1
				Año 1		
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	39,41	18	710,94	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	360	5.112,00	
Tramo 29	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	2,70	869	2.346,30	15,2
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	54,00	273	14.754,96	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	21,70	25	535,45	
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	31,00	6	173,60	
Tramo 30	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	2,70	869	2.346,30	15,2
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	54,00	273	14.754,96	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	21,70	25	535,45	
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	31,00	6	173,60	
Tramo 31	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	2,70	869	2.346,30	15,2
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	54,00	273	14.754,96	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	21,70	25	535,45	
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	31,00	6	173,60	

Fuente: ModeloSimple 2026, en base a información de ingeniería del Proyecto.

Tabla 5-34. Peso promedio por rutas no pavimentadas - Fase de construcción - Año 2

Tramo	Actividad	Tipo de vehículo	Peso promedio (ton)	Viajes (ida)	Pi x Nvi Año 2	Peso promedio Año 2
				Año 2		
Tramo 1	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	2,09	0	0,0	24,1
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	5,91	0	0,0	
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	32,57	208	6.763,1	
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	32,57	39	1.268,1	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	0	0,0	
	Transporte de combustible para maquinaria	Surtidor 15 m3	14,20	0	0,0	
	Transporte varios (edificios, instalaciones auxiliares, prefabricados, etc)	Pluma 20t	21,00	0	0,0	
	Transporte aerogeneradores	Cama baja	39,41	0	0,0	
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m3	14,20	0	0,0	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	210	2.982,0	
Tramo 2	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	2,09	0	0,0	24,1
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	5,91	0	0,0	
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	32,57	208	6.763,1	
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	32,57	39	1.268,1	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	210	2.982,0	
Tramo 3	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	2,09	0	0,0	24,1
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	5,91	0	0,0	
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	32,57	208	6.763,1	
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	32,57	39	1.268,1	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	0	0,0	
	Transporte de combustible para maquinaria	Surtidor 15 m3	14,20	0	0,0	
	Transporte varios (edificios, instalaciones auxiliares, prefabricados, etc)	Pluma 20t	21,00	0	0,0	
	Transporte aerogeneradores	Cama baja	39,41	0	0,0	
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m3	14,20	0	0,0	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	210	2.982,0	
Tramo 4	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	2,09	0	0,0	24,1
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	5,91	0	0,0	
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	32,57	208	6.763,1	
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	32,57	39	1.268,1	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	210	2.982,0	
Tramo 5	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	2,09	0	0,0	24,1
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	5,91	0	0,0	

Tramo	Actividad	Tipo de vehículo	Peso promedio (ton)	Viajes (ida) Año 2	Pi x Nvi Año 2	Peso promedio Año 2
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	32,57	208	6.763,1	
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	32,57	39	1.268,1	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	0	0,0	
	Transporte de combustible para maquinaria	Surtidor 15 m3	14,20	0	0,0	
	Transporte varios (edificios, instalaciones auxiliares, prefabricados, etc)	Pluma 20t	21,00	0	0,0	
	Transporte aerogeneradores	Cama baja	39,41	0	0,0	
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m3	14,20	0	0,0	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	210	2.982,0	
Tramo 6	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	2,09	2.700	5.629,2	9,7
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	5,91	636	3.760,5	
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	32,57	208	6.763,1	
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	32,57	39	1.268,1	
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m3	27,55	637	17.538,6	
	Transporte de acero	Pluma 20t	21,00	21	433,7	
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m3	32,57	0	0,0	
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	21,00	3	62,0	
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	39,41	20	790,5	
	Transporte de RSD	Recolector 10 t	10,35	4	42,7	
	Transporte de RSINP	Recolector 10 t	10,35	8	85,5	
	Transporte de RESPEL	Recolector 10 t	10,35	4	42,7	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	189	2.681,0	
	Transporte de combustible para maquinaria	Surtidor 15 m3	14,20	19	276,5	
	Transporte varios (edificios, instalaciones auxiliares, prefabricados, etc)	Pluma 20t	21,00	21	446,0	
	Transporte aerogeneradores	Cama baja	39,41	84	3.324,9	
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m3	14,20	146	2.069,4	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	210	2.982,0	
Tramo 7	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	2,09	2.700	5.629,2	9,7
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	5,91	636	3.760,5	
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	32,57	208	6.763,1	
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	32,57	39	1.268,1	
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m3	27,55	637	17.538,6	
	Transporte de acero	Pluma 20t	21,00	21	433,7	
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m3	32,57	0	0,0	

Tramo	Actividad	Tipo de vehículo	Peso promedio (ton)	Viajes (ida) Año 2	Pi x Nvi Año 2	Peso promedio Año 2
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	21,00	3	62,0	
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	39,41	20	790,5	
	Transporte de RSD	Recolector 10 t	10,35	4	42,7	
	Transporte de RSINP	Recolector 10 t	10,35	8	85,5	
	Transporte de RESPEL	Recolector 10 t	10,35	4	42,7	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	189	2.681,0	
	Transporte de combustible para maquinaria	Surtidor 15 m3	14,20	19	276,5	
	Transporte varios (edificios, instalaciones auxiliares, prefabricados, etc)	Pluma 20t	21,00	21	446,0	
	Transporte aerogeneradores	Cama baja	39,41	84	3.324,9	
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m3	14,20	146	2.069,4	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	210	2.982,0	
Tramo 8	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	2,09	2.700	5.629,2	8,8
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	5,91	636	3.760,5	
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	32,57	208	6.763,1	
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	32,57	39	1.268,1	
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m3	27,55	637	17.538,6	
	Transporte de acero	Pluma 20t	21,00	21	433,7	
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m3	32,57	0	0,0	
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	21,00	3	62,0	
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	39,41	20	790,5	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	210	2.982,0	
Tramo 9	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	2,09	2.700	5.629,2	8,8
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	5,91	636	3.760,5	
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	32,57	208	6.763,1	
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	32,57	39	1.268,1	
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m3	27,55	637	17.538,6	
	Transporte de acero	Pluma 20t	21,00	21	433,7	
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m3	32,57	0	0,0	
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	21,00	3	62,0	
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	39,41	20	790,5	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	210	2.982,0	
Tramo 10	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	2,09	2.700	5.629,2	8,8
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	5,91	636	3.760,5	

Tramo	Actividad	Tipo de vehículo	Peso promedio (ton)	Viajes (ida) Año 2	Pi x Nvi Año 2	Peso promedio Año 2
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	32,57	208	6.763,1	
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	32,57	39	1.268,1	
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m3	27,55	637	17.538,6	
	Transporte de acero	Pluma 20t	21,00	21	433,7	
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m3	32,57	0	0,0	
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	21,00	3	62,0	
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	39,41	20	790,5	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	210	2.982,0	
Tramo 11	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	32,57	208	6.763,1	32,6
Tramo 12	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	2,09	2.700	5.629,2	9,7
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	5,91	636	3.760,5	
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	32,57	208	6.763,1	
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	32,57	39	1.268,1	
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m3	27,55	637	17.538,6	
	Transporte de acero	Pluma 20t	21,00	21	433,7	
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m3	32,57	0	0,0	
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	21,00	3	62,0	
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	39,41	20	790,5	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	189	2.681,0	
	Transporte de combustible para maquinaria	Surtidor 15 m3	14,20	19	276,5	
	Transporte varios (edificios, instalaciones auxiliares, prefabricados, etc)	Pluma 20t	21,00	21	446,0	
	Transporte aerogeneradores	Cama baja	39,41	84	3.324,9	
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m3	14,20	146	2.069,4	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	210	2.982,0	
Tramo 13	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	2,09	1.876	3.911,8	9,8
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	5,91	442	2.613,2	
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	32,57	144	4.699,8	
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	32,57	27	881,2	
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m3	27,55	442	12.187,8	
	Transporte de acero	Pluma 20t	21,00	14	301,4	
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m3	32,57	0	0,0	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	131	1.863,0	
	Transporte de combustible para maquinaria	Surtidor 15 m3	14,20	14	192,1	

Tramo	Actividad	Tipo de vehículo	Peso promedio (ton)	Viajes (ida) Año 2	Pi x Nvi Año 2	Peso promedio Año 2
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	21,00	2	43,1	
	Transporte varios (edificios, instalaciones auxiliares, prefabricados, etc)	Pluma 20t	21,00	15	310,0	
	Transporte aerogeneradores	Cama baja	39,41	59	2.310,5	
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	39,41	14	549,4	
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m3	14,20	101	1.438,0	
	Transporte de RSD	recolector 10 t	10,35	3	29,7	
	Transporte de RSINP	recolector 10 t	10,35	6	59,4	
	Transporte de RESPEL	recolector 10 t	10,35	3	29,7	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	210	2.982,0	
Tramo 14	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	2,09	1.876	3.911,8	8,9
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	5,91	442	2.613,2	
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	32,57	144	4.699,8	
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	32,57	27	881,2	
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m3	27,55	442	12.187,8	
	Transporte de acero	Pluma 20t	21,00	14	301,4	
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m3	32,57	0	0,0	
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	21,00	2	43,1	
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	39,41	14	549,4	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	210	2.982,0	
Tramo 15	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	2,09	1.876	3.911,8	9,8
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	5,91	442	2.613,2	
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	32,57	144	4.699,8	
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	32,57	27	881,2	
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m3	27,55	442	12.187,8	
	Transporte de acero	Pluma 20t	21,00	14	301,4	
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m3	32,57	0	0,0	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	131	1.863,0	
	Transporte de combustible para maquinaria	Surtidor 15 m3	14,20	14	192,1	
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	21,00	2	43,1	
	Transporte varios (edificios, instalaciones auxiliares, prefabricados, etc)	Pluma 20t	21,00	15	310,0	
	Transporte aerogeneradores	Cama baja	39,41	59	2.310,5	
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	39,41	14	549,4	
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m3	14,20	101	1.438,0	

Tramo	Actividad	Tipo de vehículo	Peso promedio (ton)	Viajes (ida) Año 2	Pi x Nvi Año 2	Peso promedio Año 2
	Transporte de RSD	recolector 10 t	10,35	3	29,7	
	Transporte de RSINP	recolector 10 t	10,35	6	59,4	
	Transporte de RESPEL	recolector 10 t	10,35	3	29,7	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	210	2.982,0	
Tramo 16	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	32,57	144	4.699,8	21,7
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	210	2.982,0	
Tramo 17	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	2,09	1.876	3.911,8	9,8
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	5,91	442	2.613,2	
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	32,57	144	4.699,8	
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	32,57	27	881,2	
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m3	27,55	442	12.187,8	
	Transporte de acero	Pluma 20t	21,00	14	301,4	
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m3	32,57	0	0,0	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	131	1.863,0	
	Transporte de combustible para maquinaria	Surtidor 15 m3	14,20	14	192,1	
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	21,00	2	43,1	
	Transporte varios (edificios, instalaciones auxiliares, prefabricados, etc)	Pluma 20t	21,00	15	310,0	
	Transporte aerogeneradores	Cama baja	39,41	59	2.310,5	
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	39,41	14	549,4	
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m3	14,20	101	1.438,0	
	Transporte de RSD	recolector 10 t	10,35	3	29,7	
	Transporte de RSINP	recolector 10 t	10,35	6	59,4	
	Transporte de RESPEL	recolector 10 t	10,35	3	29,7	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	210	2.982,0	
Tramo 18	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	2,09	1.876	3.911,8	8,9
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	5,91	442	2.613,2	
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	32,57	144	4.699,8	
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	32,57	27	881,2	
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m3	27,55	442	12.187,8	
	Transporte de acero	Pluma 20t	21,00	14	301,4	
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m3	32,57	0	0,0	
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	21,00	2	43,1	
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	39,41	14	549,4	

Tramo	Actividad	Tipo de vehículo	Peso promedio (ton)	Viajes (ida) Año 2	Pi x Nvi Año 2	Peso promedio Año 2
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	210	2.982,0	
Tramo 19	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	2,09	1.876	3.911,8	8,9
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	5,91	442	2.613,2	
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	32,57	144	4.699,8	
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	32,57	27	881,2	
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m3	27,55	442	12.187,8	
	Transporte de acero	Pluma 20t	21,00	14	301,4	
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m3	32,57	0	0,0	
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	21,00	2	43,1	
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	39,41	14	549,4	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	210	2.982,0	
Tramo 20	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	2,09	1.876	3.911,8	8,9
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	5,91	442	2.613,2	
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	32,57	144	4.699,8	
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	32,57	27	881,2	
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m3	27,55	442	12.187,8	
	Transporte de acero	Pluma 20t	21,00	14	301,4	
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m3	32,57	0	0,0	
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	21,00	2	43,1	
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	39,41	14	549,4	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	210	2.982,0	
Tramo 21	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	2,09	1.876	3.911,8	8,9
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	5,91	442	2.613,2	
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	32,57	144	4.699,8	
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	32,57	27	881,2	
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m3	27,55	442	12.187,8	
	Transporte de acero	Pluma 20t	21,00	14	301,4	
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m3	32,57	0	0,0	
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	21,00	2	43,1	
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	39,41	14	549,4	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	210	2.982,0	
Tramo 22	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	2,09	1.876	3.911,8	8,9
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	5,91	442	2.613,2	

Tramo	Actividad	Tipo de vehículo	Peso promedio (ton)	Viajes (ida) Año 2	Pi x Nvi Año 2	Peso promedio Año 2
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	32,57	144	4.699,8	
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	32,57	27	881,2	
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m3	27,55	442	12.187,8	
	Transporte de acero	Pluma 20t	21,00	14	301,4	
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m3	32,57	0	0,0	
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	21,00	2	43,1	
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	39,41	14	549,4	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	210	2.982,0	
Tramo 23	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	2,09	1.876	3.911,8	8,9
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	5,91	442	2.613,2	
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	32,57	144	4.699,8	
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	32,57	27	881,2	
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m3	27,55	442	12.187,8	
	Transporte de acero	Pluma 20t	21,00	14	301,4	
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m3	32,57	0	0,0	
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	21,00	2	43,1	
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	39,41	14	549,4	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	210	2.982,0	
Tramo 24	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	2,09	1.876	3.911,8	8,9
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	5,91	442	2.613,2	
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	32,57	144	4.699,8	
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	32,57	27	881,2	
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m3	27,55	442	12.187,8	
	Transporte de acero	Pluma 20t	21,00	14	301,4	
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m3	32,57	0	0,0	
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	21,00	2	43,1	
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	39,41	14	549,4	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	210	2.982,0	
Tramo 25	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	2,09	1.876	3.911,8	8,9
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	5,91	442	2.613,2	
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	32,57	144	4.699,8	
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	32,57	27	881,2	
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m3	27,55	442	12.187,8	

Tramo	Actividad	Tipo de vehículo	Peso promedio (ton)	Viajes (ida) Año 2	Pi x Nvi Año 2	Peso promedio Año 2
	Transporte de acero	Pluma 20t	21,00	14	301,4	
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m3	32,57	0	0,0	
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	21,00	2	43,1	
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	39,41	14	549,4	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	210	2.982,0	
Tramo 26	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	2,09	1.876	3.911,8	8,9
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	5,91	442	2.613,2	
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	32,57	144	4.699,8	
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	32,57	27	881,2	
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m3	27,55	442	12.187,8	
	Transporte de acero	Pluma 20t	21,00	14	301,4	
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m3	32,57	0	0,0	
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	21,00	2	43,1	
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	39,41	14	549,4	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	210	2.982,0	
Tramo 27	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	2,09	1.876	3.911,8	8,9
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	5,91	442	2.613,2	
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	32,57	144	4.699,8	
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	32,57	27	881,2	
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m3	27,55	442	12.187,8	
	Transporte de acero	Pluma 20t	21,00	14	301,4	
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m3	32,57	0	0,0	
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	21,00	2	43,1	
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	39,41	14	549,4	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	210	2.982,0	
Tramo 28	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	2,09	1.876	3.911,8	8,9
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	5,91	442	2.613,2	
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	32,57	144	4.699,8	
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	32,57	27	881,2	
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m3	27,55	442	12.187,8	
	Transporte de acero	Pluma 20t	21,00	14	301,4	
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m3	32,57	0	0,0	
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	21,00	2	43,1	

Tramo	Actividad	Tipo de vehículo	Peso promedio (ton)	Viajes (ida) Año 2	Pi x Nvi Año 2	Peso promedio Año 2
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	39,41	14	549,4	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	14,20	210	2.982,0	
Tramo 29	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	2,70	458	1.235,5	3,4
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	54,00	2	106,9	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	21,70	10	208,3	
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	31,00	1	24,8	
Tramo 30	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	2,70	458	1.235,5	3,4
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	54,00	2	106,9	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	21,70	10	208,3	
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	31,00	1	24,8	
Tramo 31	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	2,70	458	1.235,5	3,4
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	54,00	2	106,9	
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	21,70	10	208,3	
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	31,00	1	24,8	

Fuente: ModeloSimple 2026, en base a información de ingeniería del Proyecto.

Nivel de Actividad (NA):

En las siguientes tablas se presentan las distancias recorridas por caminos no pavimentados para cada uno de los años que forman parte de la fase de construcción.

Tabla 5-35. Nivel de actividad - Tránsito de vehículos en caminos no pavimentados - Fase de construcción - Año 1 y Año 2

Tramo	Actividad	Tipo de vehículo	Viajes (ida)		Distancia No Pavimentada (Km)	Km/veh	
			Año 1	Año 2		Año 1	Año 2
Tramo 1	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	0	0	2,60	0,0	0,0
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	0	0	2,60	0,0	0,0
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	9.758	208	2,60	50.741,7	1.079,9
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	5.374	39	2,60	27.943,3	202,5
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	0	0	2,60	0,0	0,0
	Transporte de combustible para maquinaria	Surtidor 15 m3	0	0	2,60	0,0	0,0
	Transporte varios (edificios, instalaciones auxiliares, prefabricados, etc)	Pluma 20t	0	0	2,60	0,0	0,0
	Transporte aerogeneradores	Cama baja	0	0	2,60	0,0	0,0
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m3	0	0	2,60	0,0	0,0
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	360	210	2,60	1.872,0	1.092,0
Tramo 2	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	0	0	0,85	0,0	0,0
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	0	0	0,85	0,0	0,0
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	9.758	208	0,85	16.588,6	353,1
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	5.374	39	0,85	9.135,3	66,2
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	360	210	0,85	612,0	357,0
Tramo 3	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	0	0	0,61	0,0	0,0
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	0	0	0,61	0,0	0,0
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	9.758	208	0,61	11.904,8	253,4
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	5.374	39	0,61	6.555,9	47,5
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	0	0	0,61	0,0	0,0
	Transporte de combustible para maquinaria	Surtidor 15 m3	0	0	0,61	0,0	0,0
	Transporte varios (edificios, instalaciones auxiliares, prefabricados, etc)	Pluma 20t	0	0	0,61	0,0	0,0
	Transporte aerogeneradores	Cama baja	0	0	0,61	0,0	0,0
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m3	0	0	0,61	0,0	0,0
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	360	210	0,61	439,2	256,2
Tramo 4	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	0	0	1,13	0,0	0,0
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	0	0	1,13	0,0	0,0
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	9.758	208	1,13	22.053,1	469,4
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	5.374	39	1,13	12.144,6	88,0
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	360	210	1,13	813,6	474,6
Tramo 5	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	0	0	1,64	0,0	0,0
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	0	0	1,64	0,0	0,0
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	9.758	208	1,64	32.006,3	681,2

Tramo	Actividad	Tipo de vehículo	Viajes (ida)		Distancia No Pavimentada (Km)	Km/veh	
			Año 1	Año 2		Año 1	Año 2
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	5.374	39	1,64	17.625,8	127,7
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	0	0	1,64	0,0	0,0
	Transporte de combustible para maquinaria	Surtidor 15 m3	0	0	1,64	0,0	0,0
	Transporte varios (edificios, instalaciones auxiliares, prefabricados, etc)	Pluma 20t	0	0	1,64	0,0	0,0
	Transporte aerogeneradores	Cama baja	0	0	1,64	0,0	0,0
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m3	0	0	1,64	0,0	0,0
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	360	210	1,64	1.180,8	688,8
Tramo 6	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	5.127	2.700	3,16	32.403,3	17.063,0
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	2.025	636	3,16	12.797,2	4.019,6
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	9.758	208	3,16	61.670,6	1.312,5
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	5.374	39	3,16	33.961,9	246,1
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m3	1.453	637	3,16	9.184,0	4.023,4
	Transporte de acero	Pluma 20t	75	21	3,16	473,6	130,5
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m3	5.757	0	3,16	36.381,9	0,0
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	21	3	3,16	130,5	18,6
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	26	20	3,16	164,1	126,8
	Transporte de RSD	Recolector 10 t	7	4	3,16	44,7	26,1
	Transporte de RSINP	Recolector 10 t	14	8	3,16	89,5	52,2
	Transporte de RESPEL	Recolector 10 t	7	4	3,16	44,7	26,1
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	485	189	3,16	3.066,9	1.193,2
	Transporte de combustible para maquinaria	Surtidor 15 m3	99	19	3,16	622,7	123,1
	Transporte varios (edificios, instalaciones auxiliares, prefabricados, etc)	Pluma 20t	212	21	3,16	1.342,4	134,2
	Transporte aerogeneradores	Cama baja	97	84	3,16	615,3	533,2
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m3	398	146	3,16	2.513,2	921,0
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	360	210	3,16	2.275,2	1.327,2
Tramo 7	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	5.127	2.700	0,76	7.793,2	4.103,8
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	2.025	636	0,76	3.077,8	966,8
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	9.758	208	0,76	14.832,2	315,7
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	5.374	39	0,76	8.168,1	59,2
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m3	1.453	637	0,76	2.208,8	967,6
	Transporte de acero	Pluma 20t	75	21	0,76	113,9	31,4
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m3	5.757	0	0,76	8.750,1	0,0
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	21	3	0,76	31,4	4,5

Tramo	Actividad	Tipo de vehículo	Viajes (ida)		Distancia No Pavimentada (Km)	Km/veh	
			Año 1	Año 2		Año 1	Año 2
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	26	20	0,76	39,5	30,5
	Transporte de RSD	Recolector 10 t	7	4	0,76	10,8	6,3
	Transporte de RSINP	Recolector 10 t	14	8	0,76	21,5	12,6
	Transporte de RESPEL	Recolector 10 t	7	4	0,76	10,8	6,3
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	485	189	0,76	737,6	287,0
	Transporte de combustible para maquinaria	Surtidor 15 m3	99	19	0,76	149,8	29,6
	Transporte varios (edificios, instalaciones auxiliares, prefabricados, etc)	Pluma 20t	212	21	0,76	322,8	32,3
	Transporte aerogeneradores	Cama baja	97	84	0,76	148,0	128,2
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m3	398	146	0,76	604,4	221,5
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	360	210	0,76	547,2	319,2
Tramo 8	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	5.127	2.700	1,11	11.382,2	5.993,6
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	2.025	636	1,11	4.495,2	1.412,0
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	9.758	208	1,11	21.662,8	461,0
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	5.374	39	1,11	11.929,7	86,4
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m3	1.453	637	1,11	3.226,0	1.413,3
	Transporte de acero	Pluma 20t	75	21	1,11	166,3	45,8
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m3	5.757	0	1,11	12.779,7	0,0
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	21	3	1,11	45,8	6,5
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	26	20	1,11	57,6	44,5
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	360	210	1,11	799,2	466,2
Tramo 9	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	5.127	2.700	0,71	7.280,5	3.833,8
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	2.025	636	0,71	2.875,3	903,1
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	9.758	208	0,71	13.856,4	294,9
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	5.374	39	0,71	7.630,7	55,3
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m3	1.453	637	0,71	2.063,5	904,0
	Transporte de acero	Pluma 20t	75	21	0,71	106,4	29,3
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m3	5.757	0	0,71	8.174,4	0,0
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	21	3	0,71	29,3	4,2
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	26	20	0,71	36,9	28,5
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	360	210	0,71	511,2	298,2
Tramo 10	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	5.127	2.700	0,66	6.767,8	3.563,8
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	2.025	636	0,66	2.672,8	839,5
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	9.758	208	0,66	12.880,6	274,1

Tramo	Actividad	Tipo de vehículo	Viajes (ida)		Distancia No Pavimentada (Km)	Km/veh	
			Año 1	Año 2		Año 1	Año 2
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	5.374	39	0,66	7.093,3	51,4
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m3	1.453	637	0,66	1.918,2	840,3
	Transporte de acero	Pluma 20t	75	21	0,66	98,9	27,3
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m3	5.757	0	0,66	7.598,8	0,0
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	21	3	0,66	27,3	3,9
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	26	20	0,66	34,3	26,5
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	360	210	0,66	475,2	277,2
Tramo 11	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	9.758	208	0,53	10.343,5	220,1
Tramo 12	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	5.127	2.700	0,18	1.845,8	971,9
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	2.025	636	0,18	729,0	229,0
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	9.758	208	0,18	3.512,9	74,8
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	5.374	39	0,18	1.934,5	14,0
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m3	1.453	637	0,18	523,1	229,2
	Transporte de acero	Pluma 20t	75	21	0,18	27,0	7,4
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m3	5.757	0	0,18	2.072,4	0,0
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	21	3	0,18	7,4	1,1
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	26	20	0,18	9,3	7,2
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	485	189	0,18	174,7	68,0
	Transporte de combustible para maquinaria	Surtidor 15 m3	99	19	0,18	35,5	7,0
	Transporte varios (edificios, instalaciones auxiliares, prefabricados, etc)	Pluma 20t	212	21	0,18	76,5	7,6
	Transporte aerogeneradores	Cama baja	97	84	0,18	35,0	30,4
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m3	398	146	0,18	143,2	52,5
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	360	210	0,18	129,6	75,6
Tramo 13	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	3.563	1.876	0,10	712,6	375,2
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	1.407	442	0,10	281,4	88,4
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	6.781	144	0,10	1.356,2	28,9
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	3.734	27	0,10	746,9	5,4
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m3	1.010	442	0,10	202,0	88,5
	Transporte de acero	Pluma 20t	52	14	0,10	10,4	2,9
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m3	4.000	0	0,10	800,1	0,0
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	337	131	0,10	67,4	26,2
	Transporte de combustible para maquinaria	Surtidor 15 m3	68	14	0,10	13,7	2,7
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	14	2	0,10	2,9	0,4

Tramo	Actividad	Tipo de vehículo	Viajes (ida)		Distancia No Pavimentada (Km)	Km/veh	
			Año 1	Año 2		Año 1	Año 2
	Transporte varios (edificios, instalaciones auxiliares, prefabricados, etc)	Pluma 20t	148	15	0,10	29,5	3,0
	Transporte aerogeneradores	Cama baja	68	59	0,10	13,5	11,7
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	18	14	0,10	3,6	2,8
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m3	276	101	0,10	55,3	20,3
	Transporte de RSD	recolector 10 t	5	3	0,10	1,0	0,6
	Transporte de RSINP	recolector 10 t	10	6	0,10	2,0	1,1
	Transporte de RESPEL	recolector 10 t	5	3	0,10	1,0	0,6
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	360	210	0,10	72,0	42,0
Tramo 14	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	3.563	1.876	0,34	2.422,8	1.275,8
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	1.407	442	0,34	956,8	300,5
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	6.781	144	0,34	4.611,1	98,1
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	3.734	27	0,34	2.539,3	18,4
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m3	1.010	442	0,34	686,7	300,8
	Transporte de acero	Pluma 20t	52	14	0,34	35,4	9,8
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m3	4.000	0	0,34	2.720,3	0,0
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	14	2	0,34	9,8	1,4
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	18	14	0,34	12,3	9,5
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	360	210	0,34	244,8	142,8
Tramo 15	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	3.563	1.876	0,35	2.494,0	1.313,3
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	1.407	442	0,35	985,0	309,4
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	6.781	144	0,35	4.746,7	101,0
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	3.734	27	0,35	2.614,0	18,9
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m3	1.010	442	0,35	706,9	309,7
	Transporte de acero	Pluma 20t	52	14	0,35	36,4	10,0
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m3	4.000	0	0,35	2.800,3	0,0
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	337	131	0,35	236,1	91,8
	Transporte de combustible para maquinaria	Surtidor 15 m3	68	14	0,35	47,9	9,5
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	14	2	0,35	10,0	1,4
	Transporte varios (edificios, instalaciones auxiliares, prefabricados, etc)	Pluma 20t	148	15	0,35	103,3	10,3
	Transporte aerogeneradores	Cama baja	68	59	0,35	47,4	41,0
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	18	14	0,35	12,6	9,8
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m3	276	101	0,35	193,4	70,9
	Transporte de RSD	recolector 10 t	5	3	0,35	3,4	2,0

Tramo	Actividad	Tipo de vehículo	Viajes (ida)		Distancia No Pavimentada (Km)	Km/veh	
			Año 1	Año 2		Año 1	Año 2
	Transporte de RSINP	recolector 10 t	10	6	0,35	6,9	4,0
	Transporte de RESPEL	recolector 10 t	5	3	0,35	3,4	2,0
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	360	210	0,35	252,0	147,0
Tramo 16	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	6.781	144	0,39	5.289,2	112,6
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	360	210	0,16	115,2	67,2
Tramo 17	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	3.563	1.876	0,16	1.140,1	600,4
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	1.407	442	0,16	450,3	141,4
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	6.781	144	0,16	2.169,9	46,2
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	3.734	27	0,16	1.195,0	8,7
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m3	1.010	442	0,16	323,1	141,6
	Transporte de acero	Pluma 20t	52	14	0,16	16,7	4,6
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m3	4.000	0	0,16	1.280,1	0,0
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	337	131	0,16	107,9	42,0
	Transporte de combustible para maquinaria	Surtidor 15 m3	68	14	0,16	21,9	4,3
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	14	2	0,16	4,6	0,7
	Transporte varios (edificios, instalaciones auxiliares, prefabricados, etc)	Pluma 20t	148	15	0,16	47,2	4,7
	Transporte aerogeneradores	Cama baja	68	59	0,16	21,6	18,8
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	18	14	0,16	5,8	4,5
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m3	276	101	0,16	88,4	32,4
	Transporte de RSD	recolector 10 t	5	3	0,16	1,6	0,9
	Transporte de RSINP	recolector 10 t	10	6	0,16	3,1	1,8
	Transporte de RESPEL	recolector 10 t	5	3	0,16	1,6	0,9
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	360	210	0,16	115,2	67,2
Tramo 18	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	3.563	1.876	0,60	4.275,5	2.251,4
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	1.407	442	0,60	1.688,5	530,4
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	6.781	144	0,60	8.137,2	173,2
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	3.734	27	0,60	4.481,1	32,5
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m3	1.010	442	0,60	1.211,8	530,9
	Transporte de acero	Pluma 20t	52	14	0,60	62,5	17,2
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m3	4.000	0	0,60	4.800,4	0,0
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	14	2	0,60	17,2	2,5
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	18	14	0,60	21,6	16,7
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	360	210	0,60	432,0	252,0

Tramo	Actividad	Tipo de vehículo	Viajes (ida)		Distancia No Pavimentada (Km)	Km/veh	
			Año 1	Año 2		Año 1	Año 2
Tramo 19	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	3.563	1.876	0,45	3.206,6	1.688,5
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	1.407	442	0,45	1.266,4	397,8
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	6.781	144	0,45	6.102,9	129,9
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	3.734	27	0,45	3.360,9	24,4
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m3	1.010	442	0,45	908,8	398,2
	Transporte de acero	Pluma 20t	52	14	0,45	46,9	12,9
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m3	4.000	0	0,45	3.600,3	0,0
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	14	2	0,45	12,9	1,8
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	18	14	0,45	16,2	12,5
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	360	210	0,45	324,0	189,0
Tramo 20	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	3.563	1.876	0,31	2.209,0	1.163,2
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	1.407	442	0,31	872,4	274,0
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	6.781	144	0,31	4.204,2	89,5
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	3.734	27	0,31	2.315,3	16,8
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m3	1.010	442	0,31	626,1	274,3
	Transporte de acero	Pluma 20t	52	14	0,31	32,3	8,9
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m3	4.000	0	0,31	2.480,2	0,0
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	14	2	0,31	8,9	1,3
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	18	14	0,31	11,2	8,6
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	360	210	0,31	223,2	130,2
Tramo 21	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	3.563	1.876	0,25	1.781,5	938,1
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	1.407	442	0,25	703,6	221,0
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	6.781	144	0,25	3.390,5	72,2
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	3.734	27	0,25	1.867,1	13,5
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m3	1.010	442	0,25	504,9	221,2
	Transporte de acero	Pluma 20t	52	14	0,25	26,0	7,2
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m3	4.000	0	0,25	2.000,2	0,0
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	14	2	0,25	7,2	1,0
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	18	14	0,25	9,0	7,0
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	360	210	0,25	180,0	105,0
Tramo 22	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	3.563	1.876	0,56	3.990,4	2.101,3
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	1.407	442	0,56	1.576,0	495,0
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	6.781	144	0,56	7.594,7	161,6

Tramo	Actividad	Tipo de vehículo	Viajes (ida)		Distancia No Pavimentada (Km)	Km/veh	
			Año 1	Año 2		Año 1	Año 2
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	3.734	27	0,56	4.182,4	30,3
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m3	1.010	442	0,56	1.131,0	495,5
	Transporte de acero	Pluma 20t	52	14	0,56	58,3	16,1
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m3	4.000	0	0,56	4.480,4	0,0
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	14	2	0,56	16,1	2,3
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	18	14	0,56	20,2	15,6
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	360	210	0,56	403,2	235,2
Tramo 23	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	3.563	1.876	0,51	3.634,2	1.913,7
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	1.407	442	0,51	1.435,3	450,8
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	6.781	144	0,51	6.916,6	147,2
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	3.734	27	0,51	3.809,0	27,6
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m3	1.010	442	0,51	1.030,0	451,2
	Transporte de acero	Pluma 20t	52	14	0,51	53,1	14,6
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m3	4.000	0	0,51	4.080,4	0,0
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	14	2	0,51	14,6	2,1
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	18	14	0,51	18,4	14,2
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	360	210	0,51	367,2	214,2
Tramo 24	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	3.563	1.876	0,23	1.638,9	863,0
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	1.407	442	0,23	647,3	203,3
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	6.781	144	0,23	3.119,3	66,4
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	3.734	27	0,23	1.717,8	12,4
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m3	1.010	442	0,23	464,5	203,5
	Transporte de acero	Pluma 20t	52	14	0,23	24,0	6,6
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m3	4.000	0	0,23	1.840,2	0,0
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	14	2	0,23	6,6	0,9
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	18	14	0,23	8,3	6,4
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	360	210	0,23	165,6	96,6
Tramo 25	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	3.563	1.876	0,71	5.059,3	2.664,1
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	1.407	442	0,71	1.998,1	627,6
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	6.781	144	0,71	9.629,0	204,9
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	3.734	27	0,71	5.302,7	38,4
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m3	1.010	442	0,71	1.434,0	628,2
	Transporte de acero	Pluma 20t	52	14	0,71	73,9	20,4

Tramo	Actividad	Tipo de vehículo	Viajes (ida)		Distancia No Pavimentada (Km)	Km/veh	
			Año 1	Año 2		Año 1	Año 2
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m3	4.000	0	0,71	5.680,5	0,0
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	14	2	0,71	20,4	2,9
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	18	14	0,71	25,6	19,8
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	360	210	0,71	511,2	298,2
Tramo 26	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	3.563	1.876	0,20	1.425,2	750,5
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	1.407	442	0,20	562,8	176,8
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	6.781	144	0,20	2.712,4	57,7
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	3.734	27	0,20	1.493,7	10,8
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m3	1.010	442	0,20	403,9	177,0
	Transporte de acero	Pluma 20t	52	14	0,20	20,8	5,7
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m3	4.000	0	0,20	1.600,1	0,0
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	14	2	0,20	5,7	0,8
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	18	14	0,20	7,2	5,6
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	360	210	0,20	144,0	84,0
Tramo 27	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	3.563	1.876	0,54	3.847,9	2.026,3
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	1.407	442	0,54	1.519,7	477,3
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	6.781	144	0,54	7.323,5	155,9
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	3.734	27	0,54	4.033,0	29,2
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m3	1.010	442	0,54	1.090,6	477,8
	Transporte de acero	Pluma 20t	52	14	0,54	56,2	15,5
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m3	4.000	0	0,54	4.320,4	0,0
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	14	2	0,54	15,5	2,2
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	18	14	0,54	19,5	15,1
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	360	210	0,54	388,8	226,8
Tramo 28	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	3.563	1.876	0,77	5.486,9	2.889,3
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	1.407	442	0,77	2.167,0	680,6
	Transporte de tierra a botadero interno	Tolva 20 m3	6.781	144	0,77	10.442,7	222,3
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	3.734	27	0,77	5.750,8	41,7
	Transporte de hormigón	Mixer 8 m3	1.010	442	0,77	1.555,1	681,3
	Transporte de acero	Pluma 20t	52	14	0,77	80,2	22,1
	Transporte de tierras a parque desde empréstito	Tolva 20 m3	4.000	0	0,77	6.160,6	0,0
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	14	2	0,77	22,1	3,2
	Transporte de maquinaria hasta parque	Cama baja	18	14	0,77	27,8	21,5

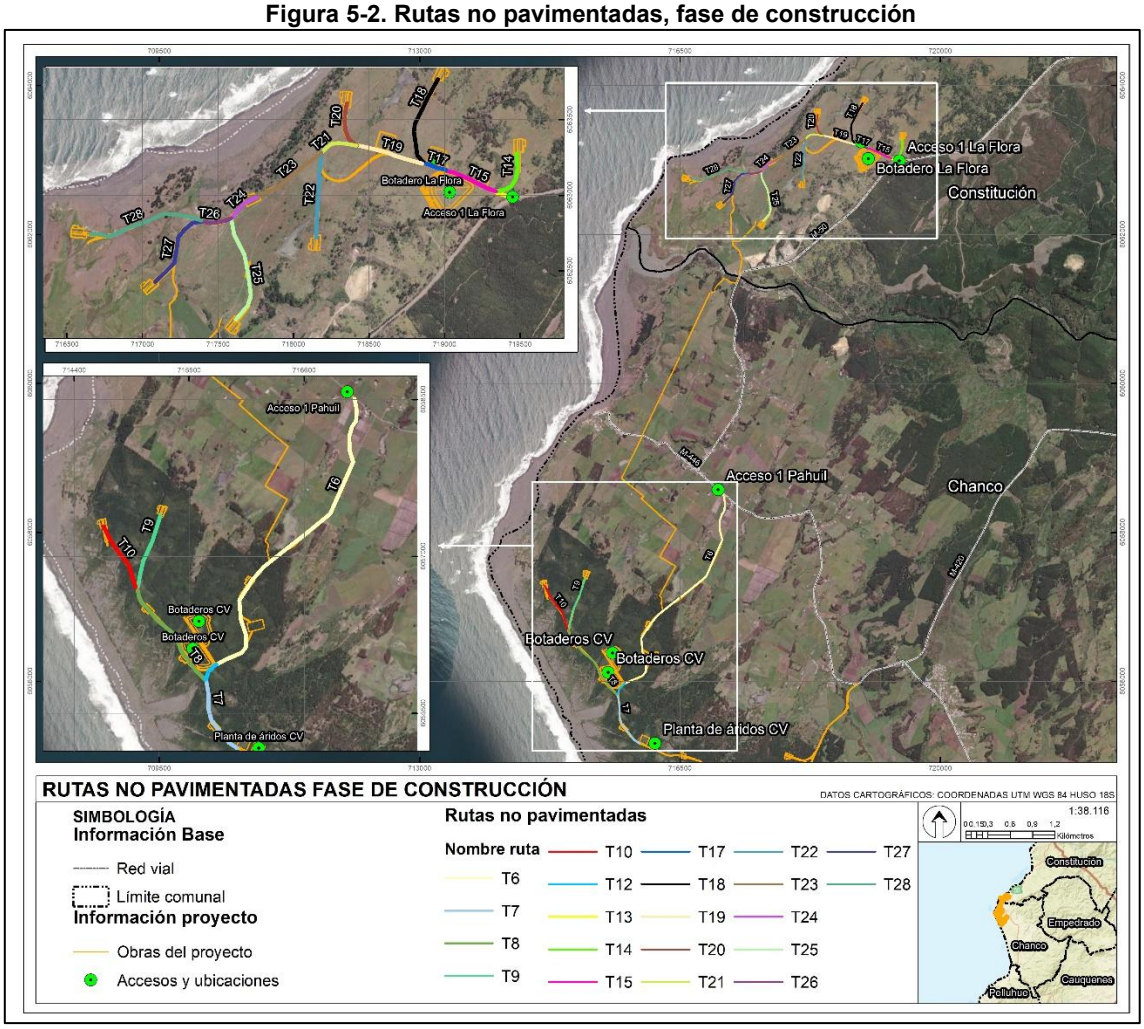
Tramo	Actividad	Tipo de vehículo	Viajes (ida)		Distancia No Pavimentada (Km)	Km/veh	
			Año 1	Año 2		Año 1	Año 2
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	360	210	0,77	554,4	323,4
Tramo 29	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	869	458	6,18	10.740,8	5.655,9
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	273	2	6,18	3.377,2	24,5
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	25	10	6,18	305,0	118,7
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	6	1	6,18	69,2	9,9
Tramo 30	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	869	458	0,65	1.129,7	594,9
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	273	2	0,65	355,2	2,6
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	25	10	0,65	32,1	12,5
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	6	1	0,65	7,3	1,0
Tramo 31	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5t	869	458	0,51	886,4	466,8
	Transporte de tierra interno	Tolva 20 m3	273	2	0,51	278,7	2,0
	Transporte de agua industrial	Surtidor 15 m3	25	10	0,51	25,2	9,8
	Transporte de cable de MT,FO, tierras	Pluma 20t	6	1	0,51	5,7	0,8

Fuente: ModeloSimple 2026, en base a información de ingeniería del Proyecto.

La siguiente figura muestra las rutas no pavimentadas[22] consideradas en la estimación de emisiones para la fase de construcción.

En los caminos interiores no pavimentados se consideró humectación como sistema de control de particulado con una eficiencia del 55%[23]. Dicha medida será aplicada en días sin precipitaciones.

Figura 5-2. Rutas no pavimentadas, fase de construcción



Fuente: ModeloSimple 2026, en base a información de ingeniería del Proyecto.

Emisión (E):

En las siguientes tablas se presentan las emisiones resultantes.

[22] Apéndice 1.3.4 muestra los KMZ con las rutas del Proyecto.
[23] Valor conservador para la humectación de caminos, considerando la alta humedad de la zona. La medida será aplicada en promedio dos veces por semana.

Tabla 5-36. Emisión por tránsito de vehículos en caminos no pavimentados - Fase de construcción - Año 1

Tramo	Tipo de vehículo	Factor de Emisión (g/km)			Nivel de Actividad (km)	Eficiencia Abatimiento (%)	Emisión Año 1 (ton/año)		
		MPS	MP10	MP2.5	Año 1		MPS	MP10	MP2.5
Tramo 1	Camioneta 1.5t	5.891,265	2.014,498	201,450	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Minibús (15 pasajeros)	5.891,265	2.014,498	201,450	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Tolva 20 m3	5.891,265	2.014,498	201,450	50.741,65	55	134,5196	45,9985	4,5999
	Tolva 20 m3	5.891,265	2.014,498	201,450	27.943,34	55	74,0797	25,3313	2,5331
	Surtidor 15 m3	5.891,265	2.014,498	201,450	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Surtidor 15 m3	5.891,265	2.014,498	201,450	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Pluma 20t	5.891,265	2.014,498	201,450	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Cama baja	5.891,265	2.014,498	201,450	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Surtidor 15 m3	5.891,265	2.014,498	201,450	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Surtidor 15 m3	5.891,265	2.014,498	201,450	1.872,00	55	4,9628	1,6970	0,1697
Tramo 2	Camioneta 1.5t	5.891,265	2.014,498	201,450	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Minibús (15 pasajeros)	5.891,265	2.014,498	201,450	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Tolva 20 m3	5.891,265	2.014,498	201,450	16.588,62	55	43,9776	15,0380	1,5038
	Tolva 20 m3	5.891,265	2.014,498	201,450	9.135,32	55	24,2184	8,2814	0,8281
	Surtidor 15 m3	5.891,265	2.014,498	201,450	612,00	55	1,6225	0,5548	0,0555
Tramo 3	Camioneta 1.5t	5.891,265	2.014,498	201,450	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Minibús (15 pasajeros)	5.891,265	2.014,498	201,450	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Tolva 20 m3	5.891,265	2.014,498	201,450	11.904,77	55	31,5604	10,7919	1,0792
	Tolva 20 m3	5.891,265	2.014,498	201,450	6.555,94	55	17,3803	5,9431	0,5943
	Surtidor 15 m3	5.891,265	2.014,498	201,450	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Surtidor 15 m3	5.891,265	2.014,498	201,450	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Pluma 20t	5.891,265	2.014,498	201,450	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Cama baja	5.891,265	2.014,498	201,450	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Surtidor 15 m3	5.891,265	2.014,498	201,450	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Surtidor 15 m3	5.891,265	2.014,498	201,450	439,20	55	1,1643	0,3982	0,0398
Tramo 4	Camioneta 1.5t	5.891,265	2.014,498	201,450	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Minibús (15 pasajeros)	5.891,265	2.014,498	201,450	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Tolva 20 m3	5.891,265	2.014,498	201,450	22.053,10	55	58,4643	19,9917	1,9992
	Tolva 20 m3	5.891,265	2.014,498	201,450	12.144,61	55	32,1962	11,0094	1,1009
	Surtidor 15 m3	5.891,265	2.014,498	201,450	813,60	55	2,1569	0,7376	0,0738
Tramo 5	Camioneta 1.5t	5.891,265	2.014,498	201,450	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Minibús (15 pasajeros)	5.891,265	2.014,498	201,450	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000

Tramo	Tipo de vehículo	Factor de Emisión (g/km)			Nivel de Actividad (km)	Eficiencia Abatimiento (%)	Emisión Año 1 (ton/año)		
		MPS	MP10	MP2.5	Año 1		MPS	MP10	MP2.5
	Tolva 20 m3	5.891,265	2.014,498	201,450	32.006,27	55	84,8508	29,0145	2,9015
	Tolva 20 m3	5.891,265	2.014,498	201,450	17.625,80	55	46,7272	15,9782	1,5978
	Surtidor 15 m3	5.891,265	2.014,498	201,450	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Surtidor 15 m3	5.891,265	2.014,498	201,450	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Pluma 20t	5.891,265	2.014,498	201,450	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Cama baja	5.891,265	2.014,498	201,450	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Surtidor 15 m3	5.891,265	2.014,498	201,450	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Surtidor 15 m3	5.891,265	2.014,498	201,450	1.180,80	55	3,1304	1,0704	0,1071
Tramo 6	Camioneta 1.5t	5.235,025	1.790,099	179,010	32.403,27	55	76,3344	26,1023	2,6102
	Minibús (15 pasajeros)	5.235,025	1.790,099	179,010	12.797,24	55	30,1473	10,3087	1,0309
	Tolva 20 m3	5.235,025	1.790,099	179,010	61.670,62	55	145,2813	49,6784	4,9679
	Tolva 20 m3	5.235,025	1.790,099	179,010	33.961,91	55	80,0062	27,3578	2,7358
	Mixer 8 m3	5.235,025	1.790,099	179,010	9.184,03	55	21,6354	7,3981	0,7398
	Pluma 20t	5.235,025	1.790,099	179,010	473,56	55	1,1156	0,3815	0,0382
	Tolva 20 m3	5.235,025	1.790,099	179,010	36.381,90	55	85,7071	29,3072	2,9307
	Pluma 20t	5.235,025	1.790,099	179,010	130,51	55	0,3074	0,1051	0,0105
	Cama baja	5.235,025	1.790,099	179,010	164,07	55	0,3865	0,1322	0,0132
	Recolector 10 t	5.235,025	1.790,099	179,010	44,75	55	0,1054	0,0360	0,0036
	Recolector 10 t	5.235,025	1.790,099	179,010	89,49	55	0,2108	0,0721	0,0072
	Recolector 10 t	5.235,025	1.790,099	179,010	44,75	55	0,1054	0,0360	0,0036
	Surtidor 15 m3	5.235,025	1.790,099	179,010	3.066,94	55	7,2250	2,4705	0,2471
	Surtidor 15 m3	5.235,025	1.790,099	179,010	622,71	55	1,4670	0,5016	0,0502
	Pluma 20t	5.235,025	1.790,099	179,010	1.342,37	55	3,1623	1,0814	0,1081
	Cama baja	5.235,025	1.790,099	179,010	615,25	55	1,4494	0,4956	0,0495
	Surtidor 15 m3	5.235,025	1.790,099	179,010	2.513,21	55	5,9205	2,0245	0,2025
	Surtidor 15 m3	5.235,025	1.790,099	179,010	2.275,20	55	5,3598	1,8328	0,1833
Tramo 7	Camioneta 1.5t	5.235,025	1.790,099	179,010	7.793,19	55	18,3589	6,2778	0,6278
	Minibús (15 pasajeros)	5.235,025	1.790,099	179,010	3.077,82	55	7,2506	2,4793	0,2480
	Tolva 20 m3	5.235,025	1.790,099	179,010	14.832,18	55	34,9411	11,9480	1,1948
	Tolva 20 m3	5.235,025	1.790,099	179,010	8.168,05	55	19,2420	6,5797	0,6580
	Mixer 8 m3	5.235,025	1.790,099	179,010	2.208,82	55	5,2034	1,7793	0,1779
	Pluma 20t	5.235,025	1.790,099	179,010	113,89	55	0,2683	0,0918	0,0092
	Tolva 20 m3	5.235,025	1.790,099	179,010	8.750,08	55	20,6131	7,0486	0,7049

Tramo	Tipo de vehículo	Factor de Emisión (g/km)			Nivel de Actividad (km)	Eficiencia Abatimiento (%)	Emisión Año 1 (ton/año)		
		MPS	MP10	MP2.5	Año 1		MPS	MP10	MP2.5
	Pluma 20t	5.235,025	1.790,099	179,010	31,39	55	0,0739	0,0253	0,0025
	Cama baja	5.235,025	1.790,099	179,010	39,46	55	0,0930	0,0318	0,0032
	Recolector 10 t	5.235,025	1.790,099	179,010	10,76	55	0,0253	0,0087	0,0009
	Recolector 10 t	5.235,025	1.790,099	179,010	21,52	55	0,0507	0,0173	0,0018
	Recolector 10 t	5.235,025	1.790,099	179,010	10,76	55	0,0253	0,0087	0,0009
	Surtidor 15 m3	5.235,025	1.790,099	179,010	737,62	55	1,7376	0,5942	0,0594
	Surtidor 15 m3	5.235,025	1.790,099	179,010	149,77	55	0,3528	0,1206	0,0121
	Pluma 20t	5.235,025	1.790,099	179,010	322,85	55	0,7605	0,2601	0,0260
	Cama baja	5.235,025	1.790,099	179,010	147,97	55	0,3486	0,1192	0,0119
	Surtidor 15 m3	5.235,025	1.790,099	179,010	604,44	55	1,4239	0,4869	0,0487
	Surtidor 15 m3	5.235,025	1.790,099	179,010	547,20	55	1,2891	0,4408	0,0441
Tramo 8	Camioneta 1.5t	5.266,991	1.801,029	180,103	11.382,16	55	26,9774	9,2248	0,9225
	Minibús (15 pasajeros)	5.266,991	1.801,029	180,103	4.495,23	55	10,6544	3,6432	0,3643
	Tolva 20 m3	5.266,991	1.801,029	180,103	21.662,78	55	51,3440	17,5569	1,7557
	Tolva 20 m3	5.266,991	1.801,029	180,103	11.929,66	55	28,2750	9,6686	0,9669
	Mixer 8 m3	5.266,991	1.801,029	180,103	3.226,04	55	7,6462	2,6146	0,2615
	Pluma 20t	5.266,991	1.801,029	180,103	166,34	55	0,3942	0,1348	0,0135
	Tolva 20 m3	5.266,991	1.801,029	180,103	12.779,72	55	30,2898	10,3575	1,0358
	Pluma 20t	5.266,991	1.801,029	180,103	45,84	55	0,1087	0,0372	0,0037
	Cama baja	5.266,991	1.801,029	180,103	57,63	55	0,1366	0,0467	0,0047
	Surtidor 15 m3	5.266,991	1.801,029	180,103	799,20	55	1,8942	0,6477	0,0648
Tramo 9	Camioneta 1.5t	5.266,991	1.801,029	180,103	7.280,48	55	17,2558	5,9006	0,5900
	Minibús (15 pasajeros)	5.266,991	1.801,029	180,103	2.875,33	55	6,8149	2,3304	0,2331
	Tolva 20 m3	5.266,991	1.801,029	180,103	13.856,37	55	32,8416	11,2301	1,1230
	Tolva 20 m3	5.266,991	1.801,029	180,103	7.630,68	55	18,0858	6,1844	0,6184
	Mixer 8 m3	5.266,991	1.801,029	180,103	2.063,50	55	4,8908	1,6724	0,1672
	Pluma 20t	5.266,991	1.801,029	180,103	106,40	55	0,2522	0,0862	0,0086
	Tolva 20 m3	5.266,991	1.801,029	180,103	8.174,41	55	19,3746	6,6251	0,6625
	Pluma 20t	5.266,991	1.801,029	180,103	29,32	55	0,0695	0,0238	0,0024
	Cama baja	5.266,991	1.801,029	180,103	36,86	55	0,0874	0,0299	0,0030
	Surtidor 15 m3	5.266,991	1.801,029	180,103	511,20	55	1,2116	0,4143	0,0414
Tramo 10	Camioneta 1.5t	5.266,991	1.801,029	180,103	6.767,77	55	16,0406	5,4851	0,5485
	Minibús (15 pasajeros)	5.266,991	1..801,029	180,103	2.672,84	55	6,3350	2,1663	0,2166

Tramo	Tipo de vehículo	Factor de Emisión (g/km)			Nivel de Actividad (km)	Eficiencia Abatimiento (%)	Emisión Año 1 (ton/año)		
		MPS	MP10	MP2.5	Año 1		MPS	MP10	MP2.5
	Tolva 20 m3	5.266,991	1.801,029	180,103	12.880,57	55	30,5289	10,4392	1,0439
	Tolva 20 m3	5.266,991	1.801,029	180,103	7.093,31	55	16,8122	5,7489	0,5749
	Mixer 8 m3	5.266,991	1.801,029	180,103	1.918,18	55	4,5464	1,5546	0,1555
	Pluma 20t	5.266,991	1.801,029	180,103	98,91	55	0,2344	0,0801	0,0080
	Tolva 20 m3	5.266,991	1.801,029	180,103	7.598,75	55	18,0102	6,1585	0,6159
	Pluma 20t	5.266,991	1.801,029	180,103	27,26	55	0,0646	0,0221	0,0022
	Cama baja	5.266,991	1.801,029	180,103	34,27	55	0,0812	0,0278	0,0028
	Surtidor 15 m3	5.266,991	1.801,029	180,103	475,20	55	1,1263	0,3851	0,0385
Tramo 11	Tolva 20 m3	5.926,341	2.026,492	202,649	10.343,49	55	27,5846	9,4325	0,9432
	Camioneta 1.5t	5.236,266	1.790,523	179,052	1.845,76	55	4,3492	1,4872	0,1487
	Minibús (15 pasajeros)	5.236,266	1.790,523	179,052	728,96	55	1,7177	0,5873	0,0587
	Tolva 20 m3	5.236,266	1.790,523	179,052	3.512,88	55	8,2775	2,8305	0,2831
	Tolva 20 m3	5.236,266	1.790,523	179,052	1.934,54	55	4,5584	1,5587	0,1559
	Mixer 8 m3	5.236,266	1.790,523	179,052	523,14	55	1,2327	0,4215	0,0422
	Pluma 20t	5.236,266	1.790,523	179,052	26,97	55	0,0635	0,0217	0,0022
	Tolva 20 m3	5.236,266	1.790,523	179,052	2.072,39	55	4,8832	1,6698	0,1670
Tramo 12	Pluma 20t	5.236,266	1.790,523	179,052	7,43	55	0,0175	0,0060	0,0006
	Cama baja	5.236,266	1.790,523	179,052	9,35	55	0,0220	0,0075	0,0008
	Surtidor 15 m3	5.236,266	1.790,523	179,052	174,70	55	0,4117	0,1408	0,0141
	Surtidor 15 m3	5.236,266	1.790,523	179,052	35,47	55	0,0836	0,0286	0,0029
	Pluma 20t	5.236,266	1790,523	179,052	76,46	55	0,1802	0,0616	0,0062
	Cama baja	5.236,266	1.790,523	179,052	35,05	55	0,0826	0,0283	0,0028
	Surtidor 15 m3	5.236,266	1.790,523	179,052	143,16	55	0,3373	0,1153	0,0115
	Surtidor 15 m3	5.236,266	1.790,523	179,052	129,60	55	0,3054	0,1044	0,0104
	Camioneta 1.5t	5.229,985	1.788,375	178,838	712,58	55	1,6771	0,5735	0,0573
	Minibús (15 pasajeros)	5.229,985	1.788,375	178,838	281,42	55	0,6623	0,2265	0,0226
	Tolva 20 m3	5.229,985	1.788,375	178,838	1.356,20	55	3,1918	1,0914	0,1091
	Tolva 20 m3	5.229,985	1.788,375	178,838	746,86	55	1,7577	0,6011	0,0601
Tramo 13	Mixer 8 m3	5.229,985	1.788,375	178,838	201,97	55	0,4753	0,1625	0,0162
	Pluma 20t	5.229,985	1.788,375	178,838	10,41	55	0,0245	0,0084	0,0009
	Tolva 20 m3	5.229,985	1.788,375	178,838	800,07	55	1,8830	0,6439	0,0644
	Surtidor 15 m3	5.229,985	1.788,375	178,838	67,45	55	0,1587	0,0543	0,0054
	Surtidor 15 m3	5.229,985	1.788,375	178,838	13,69	55	0,0322	0,0110	0,0011

Tramo	Tipo de vehículo	Factor de Emisión (g/km)			Nivel de Actividad (km)	Eficiencia Abatimiento (%)	Emisión Año 1 (ton/año)		
		MPS	MP10	MP2.5	Año 1		MPS	MP10	MP2.5
	Pluma 20t	5.229,985	1.788,375	178,838	2,87	55	0,0068	0,0023	0,0002
	Pluma 20t	5.229,985	1.788,375	178,838	29,52	55	0,0695	0,0238	0,0024
	Cama baja	5.229,985	1.788,375	178,838	13,53	55	0,0319	0,0109	0,0011
	Cama baja	5.229,985	1.788,375	178,838	3,61	55	0,0085	0,0029	0,0003
	Surtidor 15 m3	5.229,985	1.788,375	178,838	55,27	55	0,1301	0,0445	0,0045
	recolector 10 t	5.229,985	1.788,375	178,838	0,98	55	0,0023	0,0008	0,0001
	recolector 10 t	5.229,985	1.788,375	178,838	1,97	55	0,0046	0,0016	0,0002
	recolector 10 t	5.229,985	1.788,375	178,838	0,98	55	0,0023	0,0008	0,0001
	Surtidor 15 m3	5.229,985	1.788,375	178,838	72,00	55	0,1695	0,0580	0,0058
Tramo 14	Camioneta 1.5t	5.261,601	1.799,186	179,919	2.422,77	55	5,7365	1,9616	0,1962
	Minibús (15 pasajeros)	5.261,601	1.799,186	179,919	956,84	55	2,2655	0,7747	0,0775
	Tolva 20 m3	5.261,601	1.799,186	179,919	4.611,07	55	10,9177	3,7333	0,3733
	Tolva 20 m3	5.261,601	1.799,186	179,919	2.539,31	55	6,0124	2,0559	0,2056
	Mixer 8 m3	5.261,601	1.799,186	179,919	686,68	55	1,6259	0,5560	0,0556
	Pluma 20t	5.261,601	1.799,186	179,919	35,41	55	0,0838	0,0287	0,0029
	Tolva 20 m3	5.261,601	1.799,186	179,919	2.720,25	55	6,4408	2,2024	0,2202
	Pluma 20t	5.261,601	1.799,186	179,919	9,76	55	0,0231	0,0079	0,0008
	Cama baja	5.261,601	1.799,186	179,919	12,27	55	0,0290	0,0099	0,0010
	Surtidor 15 m3	5.261,601	1.799,186	179,919	244,80	55	0,5796	0,1982	0,0198
Tramo 15	Camioneta 1.5t	5.229,985	1.788,375	178,838	2.494,03	55	5,8697	2,0071	0,2007
	Minibús (15 pasajeros)	5.229,985	1.788,375	178,838	984,98	55	2,3182	0,7927	0,0793
	Tolva 20 m3	5.229,985	1.788,375	178,838	4.746,69	55	11,1713	3,8200	0,3820
	Tolva 20 m3	5.229,985	1.788,375	178,838	2.614,00	55	6,1520	2,1037	0,2104
	Mixer 8 m3	5.229,985	1.788,375	178,838	706,88	55	1,6637	0,5689	0,0569
	Pluma 20t	5.229,985	1.788,375	178,838	36,45	55	0,0858	0,0293	0,0029
	Tolva 20 m3	5.229,985	1.788,375	178,838	2.800,26	55	6,5904	2,2536	0,2254
	Surtidor 15 m3	5.229,985	1.788,375	178,838	236,06	55	0,5556	0,1900	0,0190
	Surtidor 15 m3	5.229,985	1.788,375	178,838	47,93	55	0,1128	0,0386	0,0039
	Pluma 20t	5.229,985	1.788,375	178,838	10,05	55	0,0236	0,0081	0,0008
	Pluma 20t	5.229,985	1.788,375	178,838	103,32	55	0,2432	0,0832	0,0083
	Cama baja	5.229,985	1.788,375	178,838	47,36	55	0,1115	0,0381	0,0038
	Cama baja	5.229,985	1.788,375	178,838	12,63	55	0,0297	0,0102	0,0010
	Surtidor 15 m3	5.229,985	1.788,375	178,838	193,44	55	0,4553	0,1557	0,0156

Tramo	Tipo de vehículo	Factor de Emisión (g/km)			Nivel de Actividad (km)	Eficiencia Abatimiento (%)	Emisión Año 1 (ton/año)		
		MPS	MP10	MP2.5	Año 1		MPS	MP10	MP2.5
	recolector 10 t	5.229,985	1.788,375	178,838	3,44	55	0,0081	0,0028	0,0003
	recolector 10 t	5.229,985	1.788,375	178,838	6,89	55	0,0162	0,0055	0,0005
	recolector 10 t	5.229,985	1.788,375	178,838	3,44	55	0,0081	0,0028	0,0003
	Surtidor 15 m3	5.229,985	1.788,375	178,838	252,00	55	0,5931	0,2028	0,0203
Tramo 16	Tolva 20 m3	5.849,920	2.000,360	200,036	5.289,17	55	13,9235	4,7611	0,4761
	Surtidor 15 m3	5.229,985	1.788,375	178,838	115,20	55	0,2711	0,0927	0,0093
Tramo 17	Camioneta 1.5t	5.229,985	1.788,375	178,838	1.140,13	55	2,6833	0,9176	0,0918
	Minibús (15 pasajeros)	5.229,985	1.788,375	178,838	450,28	55	1,0597	0,3624	0,0362
	Tolva 20 m3	5.229,985	1.788,375	178,838	2.169,92	55	5,1069	1,7463	0,1746
	Tolva 20 m3	5.229,985	1.788,375	178,838	1.194,97	55	2,8124	0,9617	0,0962
	Mixer 8 m3	5.229,985	1.788,375	178,838	323,15	55	0,7605	0,2601	0,0260
	Pluma 20t	5.229,985	1.788,375	178,838	16,66	55	0,0392	0,0134	0,0014
	Tolva 20 m3	5.229,985	1.788,375	178,838	1.280,12	55	3,0128	1,0302	0,1030
	Surtidor 15 m3	5.229,985	1788,375	178,838	107,91	55	0,2540	0,0869	0,0087
	Surtidor 15 m3	5.229,985	1.788,375	178,838	21,91	55	0,0516	0,0176	0,0018
	Pluma 20t	5.229,985	1.788,375	178,838	4,59	55	0,0108	0,0037	0,0004
	Pluma 20t	5.229,985	1.788,375	178,838	47,23	55	0,1112	0,0380	0,0038
	Cama baja	5.229,985	1.788,375	178,838	21,65	55	0,0509	0,0174	0,0018
	Cama baja	5.229,985	1.788,375	178,838	5,77	55	0,0136	0,0046	0,0005
	Surtidor 15 m3	5.229,985	1.788,375	178,838	88,43	55	0,2081	0,0711	0,0071
	recolector 10 t	5.229,985	1.788,375	178,838	1,57	55	0,0037	0,0013	0,0001
	recolector 10 t	5.229,985	1.788,375	178,838	3,15	55	0,0074	0,0025	0,0003
	recolector 10 t	5.229,985	1.788,375	178,838	1,57	55	0,0037	0,0013	0,0001
	Surtidor 15 m3	5.229,985	1.788,375	178,838	115,20	55	0,2711	0,0927	0,0093
Tramo 18	Camioneta 1.5t	5.261,601	1.799,186	179,919	4.275,48	55	10,1232	3,4616	0,3461
	Minibús (15 pasajeros)	5.261,601	1.799,186	179,919	1.688,54	55	3,9980	1,3671	0,1367
	Tolva 20 m3	5.261,601	1.799,186	179,919	8.137,19	55	19,2666	6,5881	0,6588
	Tolva 20 m3	5.261,601	1.799,186	179,919	4.481,14	55	10,6101	3,6281	0,3628
	Mixer 8 m3	5.261,601	1.799,186	179,919	1.211,80	55	2,8692	0,9811	0,0981
	Pluma 20t	5.261,601	1.799,186	179,919	62,48	55	0,1480	0,0506	0,0050
	Tolva 20 m3	5.261,601	1.799,186	179,919	4.800,44	55	11,3661	3,8866	0,3887
	Pluma 20t	5.261,601	1.799,186	179,919	17,22	55	0,0408	0,0140	0,0014
	Cama baja	5.261,601	1.799,186	179,919	21,65	55	0,0513	0,0175	0,0018

Tramo	Tipo de vehículo	Factor de Emisión (g/km)			Nivel de Actividad (km)	Eficiencia Abatimiento (%)	Emisión Año 1 (ton/año)		
		MPS	MP10	MP2.5	Año 1		MPS	MP10	MP2.5
	Surtidor 15 m3	5.261,601	1.799,186	179,919	432,00	55	1,0229	0,3497	0,0350
Tramo 19	Camioneta 1.5t	5.261,601	1.799,186	179,919	3.206,61	55	7,5924	2,5962	0,2596
	Minibús (15 pasajeros)	5.261,601	1.799,186	179,919	1.266,41	55	2,9985	1,0253	0,1026
	Tolva 20 m3	5.261,601	1.799,186	179,919	6.102,89	55	14,4500	4,9411	0,4941
	Tolva 20 m3	5.261,601	1.799,186	179,919	3.360,85	55	7,9576	2,7211	0,2721
	Mixer 8 m3	5.261,601	1.799,186	179,919	908,85	55	2,1519	0,7358	0,0736
	Pluma 20t	5.261,601	1.799,186	179,919	46,86	55	0,1110	0,0379	0,0038
	Tolva 20 m3	5.261,601	1.799,186	179,919	3.600,33	55	8,5246	2,9150	0,2915
	Pluma 20t	5.261,601	1.799,186	179,919	12,92	55	0,0306	0,0104	0,0010
	Cama baja	5.261,601	1.799,186	179,919	16,24	55	0,0384	0,0131	0,0013
	Surtidor 15 m3	5.261,601	1.799,186	179,919	324,00	55	0,7672	0,2623	0,0262
Tramo 20	Camioneta 1.5t	5.261,601	1.799,186	179,919	2.209,00	55	5,2303	1,7885	0,1788
	Minibús (15 pasajeros)	5.261,601	1.799,186	179,919	872,41	55	2,0656	0,7063	0,0707
	Tolva 20 m3	5.261,601	1.799,186	179,919	4.204,21	55	9,9544	3,4039	0,3404
	Tolva 20 m3	5.261,601	1.799,186	179,919	2.315,25	55	5,4819	1,8745	0,1875
	Mixer 8 m3	5.261,601	1.799,186	179,919	626,09	55	1,4824	0,5069	0,0507
	Pluma 20t	5.261,601	1.799,186	179,919	32,28	55	0,0765	0,0261	0,0026
	Tolva 20 m3	5.261,601	1.799,186	179,919	2.480,23	55	5,8725	2,0081	0,2008
	Pluma 20t	5.261,601	1.799,186	179,919	8,90	55	0,0211	0,0072	0,0007
	Cama baja	5.261,601	1.799,186	179,919	11,18	55	0,0265	0,0090	0,0009
	Surtidor 15 m3	5.261,601	1.799,186	179,919	223,20	55	0,5285	0,1807	0,0181
Tramo 21	Camioneta 1.5t	5.261,601	1.799,186	179,919	1.781,45	55	4,2180	1,4423	0,1442
	Minibús (15 pasajeros)	5.261,601	1.799,186	179,919	703,56	55	1,6659	0,5696	0,0570
	Tolva 20 m3	5.261,601	1.799,186	179,919	3.390,50	55	8,0277	2,7450	0,2745
	Tolva 20 m3	5.261,601	1.799,186	179,919	1.867,14	55	4,4208	1,5117	0,1512
	Mixer 8 m3	5.261,601	1.799,186	179,919	504,92	55	1,1955	0,4088	0,0409
	Pluma 20t	5.261,601	1.799,186	179,919	26,04	55	0,0617	0,0211	0,0021
	Tolva 20 m3	5.261,601	1.799,186	179,919	2.000,19	55	4,7359	1,6194	0,1620
	Pluma 20t	5.261,601	1.799,186	179,919	7,18	55	0,0170	0,0058	0,0006
	Cama baja	5.261,601	1.799,186	179,919	9,02	55	0,0214	0,0073	0,0007
	Surtidor 15 m3	5.261,601	1.799,186	179,919	180,00	55	0,4262	0,1458	0,0146
Tramo 22	Camioneta 1.5t	5.261,601	1.799,186	179,919	3.990,45	55	9,4482	3,2308	0,3231
	Minibús (15 pasajeros)	5.261,601	1.799,186	179,919	1.575,97	55	3,7314	1,2760	0,1276

Tramo	Tipo de vehículo	Factor de Emisión (g/km)			Nivel de Actividad (km)	Eficiencia Abatimiento (%)	Emisión Año 1 (ton/año)		
		MPS	MP10	MP2.5	Año 1		MPS	MP10	MP2.5
	Tolva 20 m3	5.261,601	1.799,186	179,919	7.594,71	55	17,9821	6,1489	0,6149
	Tolva 20 m3	5.261,601	1.799,186	179,919	4.182,39	55	9,9027	3,3862	0,3386
	Mixer 8 m3	5.261,601	1.799,186	179,919	1.131,01	55	2,6779	0,9157	0,0916
	Pluma 20t	5.261,601	1.799,186	179,919	58,32	55	0,1381	0,0472	0,0047
	Tolva 20 m3	5.261,601	1.799,186	179,919	4.480,41	55	10,6084	3,6275	0,3627
	Pluma 20t	5.261,601	1.799,186	179,919	16,07	55	0,0381	0,0130	0,0013
	Cama baja	5.261,601	1.799,186	179,919	20,20	55	0,0478	0,0164	0,0016
	Surtidor 15 m3	5.261,601	1.799,186	179,919	403,20	55	0,9547	0,3264	0,0326
Tramo 23	Camioneta 1.5t	5.261,601	1.799,186	179,919	3.634,16	55	8,6047	2,9423	0,2943
	Minibús (15 pasajeros)	5.261,601	1.799,186	179,919	1.435,26	55	3,3983	1,1620	0,1162
	Tolva 20 m3	5.261,601	1.799,186	179,919	6.916,61	55	16,3766	5,5999	0,5600
	Tolva 20 m3	5.261,601	1.799,186	179,919	3.808,97	55	9,0186	3,0839	0,3084
	Mixer 8 m3	5.261,601	1.799,186	179,919	1.030,03	55	2,4388	0,8339	0,0834
	Pluma 20t	5.261,601	1.799,186	179,919	53,11	55	0,1258	0,0430	0,0043
	Tolva 20 m3	5.261,601	1.799,186	179,919	4.080,38	55	9,6612	3,3036	0,3303
	Pluma 20t	5.261,601	1.799,186	179,919	14,64	55	0,0347	0,0118	0,0012
	Cama baja	5.261,601	1.799,186	179,919	18,40	55	0,0436	0,0149	0,0015
	Surtidor 15 m3	5.261,601	1.799,186	179,919	367,20	55	0,8694	0,2973	0,0297
Tramo 24	Camioneta 1.5t	5.261,601	1.799,186	179,919	1.638,93	55	3,8805	1,3269	0,1327
	Minibús (15 pasajeros)	5.261,601	1.799,186	179,919	647,28	55	1,5326	0,5241	0,0524
	Tolva 20 m3	5.261,601	1.799,186	179,919	3.119,26	55	7,3855	2,5254	0,2525
	Tolva 20 m3	5.261,601	1.799,186	179,919	1.717,77	55	4,0672	1,3908	0,1391
	Mixer 8 m3	5.261,601	1.799,186	179,919	464,52	55	1,0998	0,3761	0,0376
	Pluma 20t	5.261,601	1.799,186	179,919	23,95	55	0,0567	0,0194	0,0019
	Tolva 20 m3	5.261,601	1.799,186	179,919	1.840,17	55	4,3570	1,4899	0,1490
	Pluma 20t	5.261,601	1.799,186	179,919	6,60	55	0,0156	0,0054	0,0005
	Cama baja	5.261,601	1.799,186	179,919	8,30	55	0,0197	0,0067	0,0007
	Surtidor 15 m3	5.261,601	1.799,186	179,919	165,60	55	0,3921	0,1341	0,0134
Tramo 25	Camioneta 1.5t	5.261,601	1.799,186	179,919	5.059,32	55	11,9790	4,0962	0,4096
	Minibús (15 pasajeros)	5.261,601	1.799,186	179,919	1.998,11	55	4,7310	1,6178	0,1618
	Tolva 20 m3	5.261,601	1.799,186	179,919	9.629,01	55	22,7988	7,7960	0,7796
	Tolva 20 m3	5.261,601	1.799,186	179,919	5.302,68	55	12,5553	4,2932	0,4293
	Mixer 8 m3	5.261,601	1.799,186	179,919	1.433,96	55	3,3952	1,1610	0,1161

Tramo	Tipo de vehículo	Factor de Emisión (g/km)			Nivel de Actividad (km)	Eficiencia Abatimiento (%)	Emisión Año 1 (ton/año)		
		MPS	MP10	MP2.5	Año 1		MPS	MP10	MP2.5
	Pluma 20t	5.261,601	1.799,186	179,919	73,94	55	0,1751	0,0599	0,0060
	Tolva 20 m3	5.261,601	1.799,186	179,919	5.680,53	55	13,4499	4,5991	0,4599
	Pluma 20t	5.261,601	1.799,186	179,919	20,38	55	0,0482	0,0165	0,0017
	Cama baja	5.261,601	1.799,186	179,919	25,62	55	0,0607	0,0207	0,0021
	Surtidor 15 m3	5.261,601	1.799,186	179,919	511,20	55	1,2104	0,4139	0,0414
Tramo 26	Camioneta 1.5t	5.261,601	1.799,186	179,919	1.425,16	55	3,3744	1,1538	0,1154
	Minibús (15 pasajeros)	5.261,601	1.799,186	179,919	562,85	55	1,3327	0,4557	0,0456
	Tolva 20 m3	5.261,601	1.799,186	179,919	2.712,40	55	6,4222	2,1960	0,2196
	Tolva 20 m3	5.261,601	1.799,186	179,919	1.493,71	55	3,5367	1,2094	0,1209
	Mixer 8 m3	5.261,601	1.799,186	179,919	403,93	55	0,9564	0,3270	0,0327
	Pluma 20t	5.261,601	1.799,186	179,919	20,83	55	0,0493	0,0169	0,0017
	Tolva 20 m3	5.261,601	1.799,186	179,919	1.600,15	55	3,7887	1,2956	0,1296
	Pluma 20t	5.261,601	1.799,186	179,919	5,74	55	0,0136	0,0046	0,0005
	Cama baja	5.261,601	1.799,186	179,919	7,22	55	0,0171	0,0059	0,0006
	Surtidor 15 m3	5.261,601	1.799,186	179,919	144,00	55	0,3410	0,1166	0,0117
Tramo 27	Camioneta 1.5t	5.261,601	1.799,186	179,919	3.847,93	55	9,1108	3,1154	0,3115
	Minibús (15 pasajeros)	5.261,601	1.799,186	179,919	1.519,69	55	3,5982	1,2304	0,1230
	Tolva 20 m3	5.261,601	1.799,186	179,919	7.323,47	55	17,3399	5,9293	0,5929
	Tolva 20 m3	5.261,601	1.799,186	179,919	4.033,02	55	9,5491	3,2653	0,3265
	Mixer 8 m3	5.261,601	1.799,186	179,919	1.090,62	55	2,5823	0,8830	0,0883
	Pluma 20t	5.261,601	1.799,186	179,919	56,24	55	0,1332	0,0455	0,0045
	Tolva 20 m3	5.261,601	1.799,186	179,919	4.320,40	55	10,2295	3,4979	0,3498
	Pluma 20t	5.261,601	1.799,186	179,919	15,50	55	0,0367	0,0126	0,0013
	Cama baja	5.261,601	1.799,186	179,919	19,48	55	0,0461	0,0158	0,0016
	Surtidor 15 m3	5.261,601	1.799,186	179,919	388,80	55	0,9206	0,3148	0,0315
Tramo 28	Camioneta 1.5t	5.261,601	1.799,186	179,919	5.486,87	55	12,9914	4,4424	0,4442
	Minibús (15 pasajeros)	5.261,601	1.799,186	179,919	2.166,96	55	5,1308	1,7545	0,1755
	Tolva 20 m3	5.261,601	1.799,186	179,919	10.442,72	55	24,7255	8,4548	0,8455
	Tolva 20 m3	5.261,601	1.799,186	179,919	5.750,79	55	13,6163	4,6560	0,4656
	Mixer 8 m3	5.261,601	1.799,186	179,919	1555,14	55	3,6821	1,2591	0,1259
	Pluma 20t	5.261,601	1.799,186	179,919	80,19	55	0,1899	0,0649	0,0065
	Tolva 20 m3	5.261,601	1.799,186	179,919	6.160,57	55	14,5865	4,9878	0,4988
	Pluma 20t	5.261,601	1.799,186	179,919	22,10	55	0,0523	0,0179	0,0018

Tramo	Tipo de vehículo	Factor de Emisión (g/km)			Nivel de Actividad (km)	Eficiencia Abatimiento (%)	Emisión Año 1 (ton/año)		
		MPS	MP10	MP2.5	Año 1		MPS	MP10	MP2.5
	Cama baja	5.261,601	1.799,186	179,919	27,78	55	0,0658	0,0225	0,0023
	Surtidor 15 m3	5.261,601	1.799,186	179,919	554,40	55	1,3127	0,4489	0,0449
Tramo 29	Camioneta 1.5t	4.204,821	1.437,824	143,782	10.740,84	55	20,3235	6,9495	0,6949
	Tolva 20 m3	4.204,821	1.437,824	143,782	3.377,25	55	6,3903	2,1852	0,2185
	Surtidor 15 m3	4.204,821	1.437,824	143,782	304,98	55	0,5771	0,1973	0,0198
	Pluma 20t	4.204,821	1.437,824	143,782	69,22	55	0,1310	0,0448	0,0045
Tramo 30	Camioneta 1.5t	4.204,821	1.437,824	143,782	1.129,70	55	2,1376	0,7309	0,0731
	Tolva 20 m3	4.204,821	1.437,824	143,782	355,21	55	0,6721	0,2298	0,0230
	Surtidor 15 m3	4.204,821	1.437,824	143,782	32,08	55	0,0607	0,0207	0,0021
	Pluma 20t	4.204,821	1.437,824	143,782	7,28	55	0,0138	0,0047	0,0005
Tramo 31	Camioneta 1.5t	4.204,821	1.437,824	143,782	886,38	55	1,6772	0,5735	0,0573
	Tolva 20 m3	4.204,821	1.437,824	143,782	278,70	55	0,5274	0,1803	0,0180
	Surtidor 15 m3	4.204,821	1.437,824	143,782	25,17	55	0,0476	0,0163	0,0016
	Pluma 20t	4.204,821	1.437,824	143,782	5,71	55	0,0108	0,0037	0,0004
Total							**2.197,4130**	**751,3979**	**75,1399**

Fuente: ModeloSimple 2026.

Tabla 5-37. Emisión por tránsito de vehículos en caminos no pavimentados - Fase de construcción - Año 2

Tramo	Tipo de vehículo	Factor de Emisión (g/km)			Nivel de Actividad (km)	Eficiencia de Abatimiento (%)	Emisión Año 2 (ton/año)		
		MPS	MP10	MP2.5	Año 2		MPS	MP10	MP2.5
Tramo 1	Camioneta 1.5t	5.177,376	1.770,386	177,039	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Minibús (15 pasajeros)	5.177,376	1.770,386	177,039	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Tolva 20 m3	5.177,376	1.770,386	177,039	1.079,94	55	2,5160	0,8604	0,0860
	Tolva 20 m3	5.177,376	1.770,386	177,039	202,49	55	0,4718	0,1613	0,0161
	Surtidor 15 m3	5.177,376	1.770,386	177,039	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Surtidor 15 m3	5.177,376	1.770,386	177,039	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Pluma 20t	5.177,376	1.770,386	177,039	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Cama baja	5.177,376	1.770,386	177,039	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Surtidor 15 m3	5.177,376	1.770,386	177,039	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Surtidor 15 m3	5.177,376	1.770,386	177,039	1.092,00	55	2,5442	0,8700	0,0870
Tramo 2	Camioneta 1.5t	5.177,376	1.770,386	177,039	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Minibús (15 pasajeros)	5.177,376	1.770,386	177,039	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Tolva 20 m3	5.177,376	1.770,386	177,039	353,06	55	0,8226	0,2813	0,0281
	Tolva 20 m3	5.177,376	1.770,386	177,039	66,20	55	0,1542	0,0527	0,0053
	Surtidor 15 m3	5.177,376	1.770,386	177,039	357,00	55	0,8317	0,2844	0,0284
Tramo 3	Camioneta 1.5t	5.177,376	1.770,386	177,039	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Minibús (15 pasajeros)	5.177,376	1.770,386	177,039	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Tolva 20 m3	5.177,376	1.770,386	177,039	253,37	55	0,5903	0,2019	0,0202
	Tolva 20 m3	5.177,376	1.770,386	177,039	47,51	55	0,1107	0,0378	0,0038
	Surtidor 15 m3	5.177,376	1.770,386	177,039	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Surtidor 15 m3	5.177,376	1.770,386	177,039	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Pluma 20t	5.177,376	1.770,386	177,039	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Cama baja	5.177,376	1.770,386	177,039	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Surtidor 15 m3	5.177,376	1.770,386	177,039	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Surtidor 15 m3	5.177,376	1.770,386	177,039	256,20	55	0,5969	0,2041	0,0204
Tramo 4	Camioneta 1.5t	5.177,376	1.770,386	177,039	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Minibús (15 pasajeros)	5.177,376	1.770,386	177,039	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Tolva 20 m3	5.177,376	1.770,386	177,039	469,36	55	1,0935	0,3739	0,0374
	Tolva 20 m3	5.177,376	1.770,386	177,039	88,00	55	0,2050	0,0701	0,0070
	Surtidor 15 m3	5.177,376	1.770,386	177,039	474,60	55	1,1057	0,3781	0,0378
Tramo 5	Camioneta 1.5t	5.177,376	1.770,386	177,039	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Minibús (15 pasajeros)	5.177,376	1.770,386	177,039	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000

Tramo	Tipo de vehículo	Factor de Emisión (g/km)			Nivel de Actividad (km)	Eficiencia de Abatimiento (%)	Emisión Año 2 (ton/año)		
		MPS	MP10	MP2.5	Año 2		MPS	MP10	MP2.5
	Tolva 20 m3	5.177,376	1.770,386	177,039	681,19	55	1,5871	0,5427	0,0543
	Tolva 20 m3	5.177,376	1.770,386	177,039	127,72	55	0,2976	0,1017	0,0102
	Surtidor 15 m3	5.177,376	1.770,386	177,039	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Surtidor 15 m3	5.177,376	1.770,386	177,039	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Pluma 20t	5.177,376	1.770,386	177,039	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Cama baja	5.177,376	1.770,386	177,039	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Surtidor 15 m3	5.177,376	1.770,386	177,039	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Surtidor 15 m3	5.177,376	1.770,386	177,039	688,80	55	1,6048	0,5487	0,0549
Tramo 6	Camioneta 1.5t	3.442,523	1.177,159	117,716	17.062,99	55	26,4329	9,0386	0,9039
	Minibús (15 pasajeros)	3.442,523	1.177,159	117,716	4.019,65	55	6,2270	2,1293	0,2129
	Tolva 20 m3	3.442,523	1.177,159	117,716	1.312,54	55	2,0333	0,6953	0,0695
	Tolva 20 m3	3.442,523	1.177,159	117,716	246,10	55	0,3812	0,1304	0,0131
	mixer 8 m3	3.442,523	1.177,159	117,716	4.023,38	55	6,2328	2,1313	0,2131
	Pluma 20t	3.442,523	1.177,159	117,716	130,51	55	0,2022	0,0691	0,0069
	Tolva 20 m3	3.442,523	1.177,159	117,716	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Pluma 20t	3.442,523	1.177,159	117,716	18,64	55	0,0289	0,0099	0,0010
	Cama baja	3.442,523	1.177,159	117,716	126,78	55	0,1964	0,0671	0,0067
	recolector 10 t	3.442,523	1.177,159	117,716	26,10	55	0,0405	0,0138	0,0014
	recolector 10 t	3.442,523	1.177,159	117,716	52,20	55	0,0809	0,0277	0,0027
	recolector 10 t	3.442,523	1.177,159	117,716	26,10	55	0,0405	0,0138	0,0014
	Surtidor 15 m3	3.442,523	1.177,159	117,716	1.193,22	55	1,8485	0,6321	0,0632
	Surtidor 15 m3	3.442,523	1.177,159	117,716	123,05	55	0,1906	0,0652	0,0065
	Pluma 20t	3.442,523	1.177,159	117,716	134,24	55	0,2079	0,0711	0,0071
	Cama baja	3.442,523	1.177,159	117,716	533,22	55	0,8260	0,2825	0,0283
	Surtidor 15 m3	3.442,523	1.177,159	117,716	921,01	55	1,4268	0,4879	0,0488
	Surtidor 15 m3	3.442,523	1.177,159	117,716	1.327,20	55	2,0560	0,7030	0,0703
Tramo 7	Camioneta 1.5t	3.442,523	1.177,159	117,716	4.103,76	55	6,3573	2,1739	0,2174
	Minibús (15 pasajeros)	3.442,523	1.177,159	117,716	966,75	55	1,4976	0,5121	0,0512
	Tolva 20 m3	3.442,523	1.177,159	117,716	315,67	55	0,4890	0,1672	0,0167
	Tolva 20 m3	3.442,523	1.177,159	117,716	59,19	55	0,0917	0,0314	0,0032
	mixer 8 m3	3.442,523	1.177,159	117,716	967,65	55	1,4990	0,5126	0,0513
	Pluma 20t	3.442,523	1.177,159	117,716	31,39	55	0,0486	0,0166	0,0017
	Tolva 20 m3	3.442,523	1.177,159	117,716	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000

Tramo	Tipo de vehículo	Factor de Emisión (g/km)			Nivel de Actividad (km)	Eficiencia de Abatimiento (%)	Emisión Año 2 (ton/año)		
		MPS	MP10	MP2.5	Año 2		MPS	MP10	MP2.5
	Pluma 20t	3.442,523	1.177,159	117,716	4,48	55	0,0069	0,0024	0,0002
	Cama baja	3.442,523	1.177,159	117,716	30,49	55	0,0473	0,0162	0,0016
	recolector 10 t	3.442,523	1.177,159	117,716	6,28	55	0,0097	0,0033	0,0003
	recolector 10 t	3.442,523	1.177,159	117,716	12,56	55	0,0194	0,0067	0,0007
	recolector 10 t	3.442,523	1.177,159	117,716	6,28	55	0,0097	0,0033	0,0003
	Surtidor 15 m3	3.442,523	1.177,159	117,716	286,98	55	0,4446	0,1520	0,0152
	Surtidor 15 m3	3.442,523	1.177,159	117,716	29,59	55	0,0459	0,0157	0,0016
	Pluma 20t	3.442,523	1.177,159	117,716	32,28	55	0,0500	0,0171	0,0017
	Cama baja	3.442,523	1.177,159	117,716	128,24	55	0,1987	0,0680	0,0068
	Surtidor 15 m3	3.442,523	1.177,159	117,716	221,51	55	0,3432	0,1174	0,0117
	Surtidor 15 m3	3.442,523	1.177,159	117,716	319,20	55	0,4945	0,1691	0,0169
Tramo 8	Camioneta 1.5t	3.284,023	1.122,960	112,296	5.993,64	55	8,8575	3,0288	0,3029
	Minibús (15 pasajeros)	3.284,023	1.122,960	112,296	1.411,96	55	2,0866	0,7135	0,0714
	Tolva 20 m3	3.284,023	1.122,960	112,296	461,05	55	0,6813	0,2330	0,0233
	Tolva 20 m3	3.284,023	1.122,960	112,296	86,45	55	0,1278	0,0437	0,0044
	mixer 8 m3	3.284,023	1.122,960	112,296	1.413,27	55	2,0885	0,7142	0,0714
	Pluma 20t	3.284,023	1.122,960	112,296	45,84	55	0,0677	0,0232	0,0023
	Tolva 20 m3	3.284,023	1.122,960	112,296	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Pluma 20t	3.284,023	1.122,960	112,296	6,55	55	0,0097	0,0033	0,0003
	Cama baja	3.284,023	1.122,960	112,296	44,53	55	0,0658	0,0225	0,0023
	Surtidor 15 m3	3.284,023	1.122,960	112,296	466,20	55	0,6890	0,2356	0,0236
Tramo 9	Camioneta 1.5t	3.284,023	1.122,960	112,296	3.833,77	55	5,6656	1,9373	0,1937
	Minibús (15 pasajeros)	3.284,023	1.122,960	112,296	903,15	55	1,3347	0,4564	0,0456
	Tolva 20 m3	3.284,023	1.122,960	112,296	294,91	55	0,4358	0,1490	0,0149
	Tolva 20 m3	3.284,023	1.122,960	112,296	55,29	55	0,0817	0,0279	0,0028
	mixer 8 m3	3.284,023	1.122,960	112,296	903,99	55	1,3359	0,4568	0,0457
	Pluma 20t	3.284,023	1.122,960	112,296	29,32	55	0,0433	0,0148	0,0015
	Tolva 20 m3	3.284,023	1.122,960	112,296	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Pluma 20t	3.284,023	1.122,960	112,296	4,19	55	0,0062	0,0021	0,0002
	Cama baja	3.284,023	1.122,960	112,296	28,49	55	0,0421	0,0144	0,0014
	Surtidor 15 m3	3.284,023	1.122,960	112,296	298,20	55	0,4407	0,1507	0,0151
Tramo 10	Camioneta 1.5t	3.284,023	1.122,960	112,296	3.563,79	55	5,2666	1,8009	0,1801
	Minibús (15 pasajeros)	3.284,023	1.122,960	112,296	839,55	55	1,2407	0,4243	0,0424

Tramo	Tipo de vehículo	Factor de Emisión (g/km)			Nivel de Actividad (km)	Eficiencia de Abatimiento (%)	Emisión Año 2 (ton/año)		
		MPS	MP10	MP2.5	Año 2		MPS	MP10	MP2.5
	Tolva 20 m3	3.284,023	1.122,960	112,296	274,14	55	0,4051	0,1385	0,0139
	Tolva 20 m3	3.284,023	1.122,960	112,296	51,40	55	0,0760	0,0260	0,0026
	mixer 8 m3	3.284,023	1.122,960	112,296	840,33	55	1,2418	0,4247	0,0425
	Pluma 20t	3.284,023	1.122,960	112,296	27,26	55	0,0403	0,0138	0,0014
	Tolva 20 m3	3.284,023	1.122,960	112,296	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Pluma 20t	3.284,023	1.122,960	112,296	3,89	55	0,0058	0,0020	0,0002
	Cama baja	3.284,023	1.122,960	112,296	26,48	55	0,0392	0,0134	0,0014
	Surtidor 15 m3	3.284,023	1.122,960	112,296	277,20	55	0,4096	0,1401	0,0140
Tramo 11	Tolva 20 m3	5.926,341	2.026,492	202,649	220,14	55	0,5871	0,2007	0,0201
Tramo 12	Camioneta 1.5t	3.442,197	1.177,047	117,705	971,94	55	1,5055	0,5148	0,0515
	Minibús (15 pasajeros)	3.442,197	1.177,047	117,705	228,97	55	0,3547	0,1213	0,0122
	Tolva 20 m3	3.442,197	1.177,047	117,705	74,76	55	0,1158	0,0396	0,0040
	Tolva 20 m3	3.442,197	1.177,047	117,705	14,02	55	0,0217	0,0074	0,0008
	mixer 8 m3	3.442,197	1.177,047	117,705	229,18	55	0,3550	0,1214	0,0122
	Pluma 20t	3.442,197	1.177,047	117,705	7,43	55	0,0115	0,0040	0,0004
	Tolva 20 m3	3.442,197	1.177,047	117,705	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Pluma 20t	3.442,197	1.177,047	117,705	1,06	55	0,0017	0,0006	0,0000
	Cama baja	3.442,197	1.177,047	117,705	7,22	55	0,0112	0,0038	0,0004
	Surtidor 15 m3	3.442,197	1.177,047	117,705	67,97	55	0,1053	0,0360	0,0036
	Surtidor 15 m3	3.442,197	1.177,047	117,705	7,01	55	0,0108	0,0037	0,0004
	Pluma 20t	3.442,197	1.177,047	117,705	7,65	55	0,0118	0,0041	0,0004
	Cama baja	3.442,197	1.177,047	117,705	30,37	55	0,0471	0,0161	0,0016
	Surtidor 15 m3	3.442,197	1.177,047	117,705	52,46	55	0,0813	0,0278	0,0028
	Surtidor 15 m3	3.442,197	1.177,047	117,705	75,60	55	0,1171	0,0401	0,0040
Tramo 13	Camioneta 1.5t	3.455,471	1.181,586	118,159	375,23	55	0,5835	0,1995	0,0199
	Minibús (15 pasajeros)	3.455,471	1.181,586	118,159	88,40	55	0,1374	0,0470	0,0047
	Tolva 20 m3	3.455,471	1.181,586	118,159	28,86	55	0,0449	0,0153	0,0015
	Tolva 20 m3	3.455,471	1.181,586	118,159	5,41	55	0,0084	0,0029	0,0003
	mixer 8 m3	3.455,471	1.181,586	118,159	88,48	55	0,1376	0,0470	0,0047
	Pluma 20t	3.455,471	1.181,586	118,159	2,87	55	0,0045	0,0015	0,0001
	Tolva 20 m3	3.455,471	1.181,586	118,159	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Surtidor 15 m3	3.455,471	1.181,586	118,159	26,24	55	0,0408	0,0140	0,0014
	Surtidor 15 m3	3.455,471	1.181,586	118,159	2,71	55	0,0042	0,0014	0,0001

Tramo	Tipo de vehículo	Factor de Emisión (g/km)			Nivel de Actividad (km)	Eficiencia de Abatimiento (%)	Emisión Año 2 (ton/año)		
		MPS	MP10	MP2.5	Año 2		MPS	MP10	MP2.5
	Pluma 20t	3.455,471	1.181,586	118,159	0,41	55	0,0006	0,0002	0,0000
	Pluma 20t	3.455,471	1.181,586	118,159	2,95	55	0,0046	0,0016	0,0001
	Cama baja	3.455,471	1.181,586	118,159	11,73	55	0,0182	0,0063	0,0006
	Cama baja	3.455,471	1.181,586	118,159	2,79	55	0,0043	0,0015	0,0001
	Surtidor 15 m3	3.455,471	1.181,586	118,159	20,25	55	0,0315	0,0108	0,0011
	recolector 10 t	3.455,471	1.181,586	118,159	0,57	55	0,0009	0,0003	0,0000
	recolector 10 t	3.455,471	1.181,586	118,159	1,15	55	0,0018	0,0006	0,0000
	recolector 10 t	3.455,471	1.181,586	118,159	0,57	55	0,0009	0,0003	0,0000
	Surtidor 15 m3	3.455,471	1.181,586	118,159	42,00	55	0,0653	0,0223	0,0023
Tramo 14	Camioneta 1.5t	3.302,438	1.129,257	112,926	1.275,79	55	1,8959	0,6483	0,0648
	Minibús (15 pasajeros)	3.302,438	1.129,257	112,926	300,55	55	0,4466	0,1527	0,0153
	Tolva 20 m3	3.302,438	1.129,257	112,926	98,14	55	0,1458	0,0499	0,0050
	Tolva 20 m3	3.302,438	1.129,257	112,926	18,40	55	0,0274	0,0094	0,0009
	mixer 8 m3	3.302,438	1.129,257	112,926	300,83	55	0,4471	0,1529	0,0153
	Pluma 20t	3.302,438	1.129,257	112,926	9,76	55	0,0145	0,0050	0,0005
	Tolva 20 m3	3.302,438	1.129,257	112,926	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Pluma 20t	3.302,438	1.129,257	112,926	1,39	55	0,0021	0,0007	0,0001
	Cama baja	3.302,438	1.129,257	112,926	9,48	55	0,0141	0,0048	0,0005
	Surtidor 15 m3	3.302,438	1.129,257	112,926	142,80	55	0,2122	0,0726	0,0072
Tramo 15	Camioneta 1.5t	3.455,471	1.181,586	118,159	1.313,31	55	2,0421	0,6983	0,0698
	Minibús (15 pasajeros)	3.455,471	1.181,586	118,159	309,39	55	0,4811	0,1645	0,0165
	Tolva 20 m3	3.455,471	1.181,586	118,159	101,02	55	0,1571	0,0537	0,0054
	Tolva 20 m3	3.455,471	1.181,586	118,159	18,94	55	0,0295	0,0101	0,0010
	mixer 8 m3	3.455,471	1.181,586	118,159	309,67	55	0,4815	0,1647	0,0165
	Pluma 20t	3.455,471	1.181,586	118,159	10,05	55	0,0156	0,0054	0,0005
	Tolva 20 m3	3.455,471	1.181,586	118,159	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Surtidor 15 m3	3.455,471	1.181,586	118,159	91,84	55	0,1428	0,0488	0,0049
	Surtidor 15 m3	3.455,471	1.181,586	118,159	9,47	55	0,0147	0,0050	0,0005
	Pluma 20t	3.455,471	1.181,586	118,159	1,44	55	0,0023	0,0008	0,0001
	Pluma 20t	3.455,471	1.181,586	118,159	10,33	55	0,0161	0,0055	0,0005
	Cama baja	3.455,471	1.181,586	118,159	41,04	55	0,0638	0,0218	0,0022
	Cama baja	3.455,471	1.181,586	118,159	9,76	55	0,0152	0,0052	0,0005
	Surtidor 15 m3	3.455,471	1.181,586	118,159	70,89	55	0,1103	0,0377	0,0038

Tramo	Tipo de vehículo	Factor de Emisión (g/km)			Nivel de Actividad (km)	Eficiencia de Abatimiento (%)	Emisión Año 2 (ton/año)		
		MPS	MP10	MP2.5	Año 2		MPS	MP10	MP2.5
	recolector 10 t	3.455,471	1.181,586	118,159	2,01	55	0,0031	0,0011	0,0001
	recolector 10 t	3.455,471	1.181,586	118,159	4,02	55	0,0063	0,0021	0,0002
	recolector 10 t	3.455,471	1.181,586	118,159	2,01	55	0,0031	0,0011	0,0001
	Surtidor 15 m3	3.455,471	1.181,586	118,159	147,00	55	0,2286	0,0782	0,0078
Tramo 16	Tolva 20 m3	4.934,902	1.687,473	168,747	112,57	55	0,2500	0,0855	0,0086
	Surtidor 15 m3	3.455,471	1.181,586	118,159	67,20	55	0,1045	0,0357	0,0036
Tramo 17	Camioneta 1.5t	3.455,471	1.181,586	118,159	600,37	55	0,9336	0,3192	0,0319
	Minibús (15 pasajeros)	3.455,471	1.181,586	118,159	141,43	55	0,2199	0,0752	0,0075
	Tolva 20 m3	3.455,471	1.181,586	118,159	46,18	55	0,0718	0,0246	0,0025
	Tolva 20 m3	3.455,471	1.181,586	118,159	8,66	55	0,0135	0,0046	0,0005
	mixer 8 m3	3.455,471	1.181,586	118,159	141,56	55	0,2201	0,0753	0,0075
	Pluma 20t	3.455,471	1.181,586	118,159	4,59	55	0,0072	0,0024	0,0002
	Tolva 20 m3	3.455,471	1.181,586	118,159	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Surtidor 15 m3	3.455,471	1.181,586	118,159	41,98	55	0,0653	0,0223	0,0023
	Surtidor 15 m3	3.455,471	1.181,586	118,159	4,33	55	0,0068	0,0023	0,0002
	Pluma 20t	3.455,471	1.181,586	118,159	0,66	55	0,0010	0,0004	0,0000
	Pluma 20t	3.455,471	1.181,586	118,159	4,72	55	0,0073	0,0025	0,0003
	Cama baja	3.455,471	1.181,586	118,159	18,76	55	0,0292	0,0100	0,0010
	Cama baja	3.455,471	1.181,586	118,159	4,46	55	0,0069	0,0024	0,0002
	Surtidor 15 m3	3.455,471	1.181,586	118,159	32,41	55	0,0504	0,0172	0,0017
	recolector 10 t	3.455,471	1.181,586	118,159	0,92	55	0,0014	0,0005	0,0000
	recolector 10 t	3.455,471	1.181,586	118,159	1,84	55	0,0028	0,0010	0,0001
	recolector 10 t	3.455,471	1.181,586	118,159	0,92	55	0,0014	0,0005	0,0000
	Surtidor 15 m3	3.455,471	1.181,586	118,159	67,20	55	0,1045	0,0357	0,0036
Tramo 18	Camioneta 1.5t	3.302,438	1.129,257	112,926	2.251,39	55	3,3458	1,1441	0,1144
	Minibús (15 pasajeros)	3.302,438	1.129,257	112,926	530,38	55	0,7882	0,2695	0,0270
	Tolva 20 m3	3.302,438	1.129,257	112,926	173,18	55	0,2574	0,0880	0,0088
	Tolva 20 m3	3.302,438	1.129,257	112,926	32,47	55	0,0482	0,0165	0,0017
	mixer 8 m3	3.302,438	1.129,257	112,926	530,87	55	0,7889	0,2698	0,0270
	Pluma 20t	3.302,438	1.129,257	112,926	17,22	55	0,0256	0,0087	0,0009
	Tolva 20 m3	3.302,438	1.129,257	112,926	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Pluma 20t	3.302,438	1.129,257	112,926	2,46	55	0,0036	0,0013	0,0001
	Cama baja	3.302,438	1.129,257	112,926	16,73	55	0,0248	0,0085	0,0009

Tramo	Tipo de vehículo	Factor de Emisión (g/km)			Nivel de Actividad (km)	Eficiencia de Abatimiento (%)	Emisión Año 2 (ton/año)		
		MPS	MP10	MP2.5	Año 2		MPS	MP10	MP2.5
	Surtidor 15 m3	3.302,438	1.129,257	112,926	252,00	55	0,3745	0,1281	0,0128
Tramo 19	Camioneta 1.5t	3.302,438	1.129,257	112,926	1.688,54	55	2,5093	0,8581	0,0858
	Minibús (15 pasajeros)	3.302,438	1.129,257	112,926	397,78	55	0,5912	0,2021	0,0202
	Tolva 20 m3	3.302,438	1.129,257	112,926	129,89	55	0,1930	0,0660	0,0066
	Tolva 20 m3	3.302,438	1.129,257	112,926	24,35	55	0,0362	0,0124	0,0013
	mixer 8 m3	3.302,438	1.129,257	112,926	398,15	55	0,5917	0,2023	0,0203
	Pluma 20t	3.302,438	1.129,257	112,926	12,92	55	0,0192	0,0066	0,0007
	Tolva 20 m3	3.302,438	1.129,257	112,926	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Pluma 20t	3.302,438	1.129,257	112,926	1,85	55	0,0027	0,0009	0,0001
	Cama baja	3.302,438	1.129,257	112,926	12,55	55	0,0186	0,0064	0,0006
	Surtidor 15 m3	3.302,438	1.129,257	112,926	189,00	55	0,2809	0,0960	0,0096
Tramo 20	Camioneta 1.5t	3.302,438	1.129,257	112,926	1.163,22	55	1,7287	0,5911	0,0591
	Minibús (15 pasajeros)	3.302,438	1.129,257	112,926	274,03	55	0,4073	0,1392	0,0139
	Tolva 20 m3	3.302,438	1.129,257	112,926	89,48	55	0,1330	0,0455	0,0045
	Tolva 20 m3	3.302,438	1.129,257	112,926	16,78	55	0,0249	0,0085	0,0009
	mixer 8 m3	3.302,438	1.129,257	112,926	274,28	55	0,4076	0,1394	0,0140
	Pluma 20t	3.302,438	1.129,257	112,926	8,90	55	0,0132	0,0045	0,0005
	Tolva 20 m3	3.302,438	1.129,257	112,926	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Pluma 20t	3.302,438	1.129,257	112,926	1,27	55	0,0019	0,0006	0,0000
	Cama baja	3.302,438	1.129,257	112,926	8,64	55	0,0128	0,0044	0,0005
	Surtidor 15 m3	3.302,438	1.129,257	112,926	130,20	55	0,1935	0,0662	0,0066
Tramo 21	Camioneta 1.5t	3.302,438	1.129,257	112,926	938,08	55	1,3941	0,4767	0,0477
	Minibús (15 pasajeros)	3.302,438	1.129,257	112,926	220,99	55	0,3284	0,1123	0,0113
	Tolva 20 m3	3.302,438	1.129,257	112,926	72,16	55	0,1072	0,0367	0,0036
	Tolva 20 m3	3.302,438	1.129,257	112,926	13,53	55	0,0201	0,0069	0,0007
	mixer 8 m3	3.302,438	1.129,257	112,926	221,20	55	0,3287	0,1124	0,0113
	Pluma 20t	3.302,438	1.129,257	112,926	7,18	55	0,0107	0,0036	0,0004
	Tolva 20 m3	3.302,438	1.129,257	112,926	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Pluma 20t	3.302,438	1.129,257	112,926	1,03	55	0,0015	0,0005	0,0000
	Cama baja	3.302,438	1.129,257	112,926	6,97	55	0,0104	0,0036	0,0004
	Surtidor 15 m3	3.302,438	1.129,257	112,926	105,00	55	0,1561	0,0534	0,0054
Tramo 22	Camioneta 1.5t	3.302,438	1.129,257	112,926	2.101,30	55	3,1227	1,0678	0,1068
	Minibús (15 pasajeros)	3.302,438	1.129,257	112,926	495,02	55	0,7357	0,2516	0,0252

Tramo	Tipo de vehículo	Factor de Emisión (g/km)			Nivel de Actividad (km)	Eficiencia de Abatimiento (%)	Emisión Año 2 (ton/año)		
		MPS	MP10	MP2.5	Año 2		MPS	MP10	MP2.5
	Tolva 20 m3	3.302,438	1.129,257	112,926	161,64	55	0,2402	0,0821	0,0082
	Tolva 20 m3	3.302,438	1.129,257	112,926	30,31	55	0,0450	0,0154	0,0015
	mixer 8 m3	3.302,438	1.129,257	112,926	495,48	55	0,7363	0,2518	0,0252
	Pluma 20t	3.302,438	1.129,257	112,926	16,07	55	0,0239	0,0081	0,0008
	Tolva 20 m3	3.302,438	1.129,257	112,926	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Pluma 20t	3.302,438	1.129,257	112,926	2,30	55	0,0034	0,0012	0,0001
	Cama baja	3.302,438	1.129,257	112,926	15,61	55	0,0232	0,0079	0,0008
	Surtidor 15 m3	3.302,438	1.129,257	112,926	235,20	55	0,3495	0,1195	0,0120
Tramo 23	Camioneta 1.5t	3.302,438	1.129,257	112,926	1.913,68	55	2,8439	0,9725	0,0972
	Minibús (15 pasajeros)	3.302,438	1.129,257	112,926	450,82	55	0,6700	0,2291	0,0229
	Tolva 20 m3	3.302,438	1.129,257	112,926	147,21	55	0,2187	0,0748	0,0075
	Tolva 20 m3	3.302,438	1.129,257	112,926	27,60	55	0,0410	0,0140	0,0014
	mixer 8 m3	3.302,438	1.129,257	112,926	451,24	55	0,6706	0,2293	0,0230
	Pluma 20t	3.302,438	1.129,257	112,926	14,64	55	0,0217	0,0074	0,0008
	Tolva 20 m3	3.302,438	1.129,257	112,926	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Pluma 20t	3.302,438	1.129,257	112,926	2,09	55	0,0031	0,0011	0,0001
	Cama baja	3.302,438	1.129,257	112,926	14,22	55	0,0212	0,0072	0,0007
	Surtidor 15 m3	3.302,438	1.129,257	112,926	214,20	55	0,3183	0,1089	0,0109
Tramo 24	Camioneta 1.5t	3.302,438	1.129,257	112,926	863,03	55	1,2825	0,4386	0,0439
	Minibús (15 pasajeros)	3.302,438	1.129,257	112,926	203,31	55	0,3021	0,1033	0,0104
	Tolva 20 m3	3.302,438	1.129,257	112,926	66,39	55	0,0986	0,0338	0,0034
	Tolva 20 m3	3.302,438	1.129,257	112,926	12,45	55	0,0185	0,0063	0,0006
	mixer 8 m3	3.302,438	1.129,257	112,926	203,50	55	0,3024	0,1034	0,0104
	Pluma 20t	3.302,438	1.129,257	112,926	6,60	55	0,0098	0,0034	0,0003
	Tolva 20 m3	3.302,438	1.129,257	112,926	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Pluma 20t	3.302,438	1.129,257	112,926	0,94	55	0,0014	0,0005	0,0000
	Cama baja	3.302,438	1.129,257	112,926	6,41	55	0,0095	0,0032	0,0003
	Surtidor 15 m3	3.302,438	1.129,257	112,926	96,60	55	0,1436	0,0491	0,0049
Tramo 25	Camioneta 1.5t	3.302,438	1.129,257	112,926	2.664,15	55	3,9592	1,3538	0,1354
	Minibús (15 pasajeros)	3.302,438	1.129,257	112,926	627,61	55	0,9327	0,3189	0,0319
	Tolva 20 m3	3.302,438	1.129,257	112,926	204,93	55	0,3046	0,1041	0,0104
	Tolva 20 m3	3.302,438	1.129,257	112,926	38,43	55	0,0571	0,0195	0,0019
	mixer 8 m3	3.302,438	1.129,257	112,926	628,19	55	0,9336	0,3192	0,0319

Tramo	Tipo de vehículo	Factor de Emisión (g/km)			Nivel de Actividad (km)	Eficiencia de Abatimiento (%)	Emisión Año 2 (ton/año)		
		MPS	MP10	MP2.5	Año 2		MPS	MP10	MP2.5
	Pluma 20t	3.302,438	1.129,257	112,926	20,38	55	0,0303	0,0104	0,0010
	Tolva 20 m3	3.302,438	1.129,257	112,926	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Pluma 20t	3.302,438	1.129,257	112,926	2,91	55	0,0043	0,0015	0,0001
	Cama baja	3.302,438	1.129,257	112,926	19,79	55	0,0294	0,0101	0,0010
	Surtidor 15 m3	3.302,438	1.129,257	112,926	298,20	55	0,4432	0,1515	0,0152
Tramo 26	Camioneta 1.5t	3.302,438	1.129,257	112,926	750,46	55	1,1153	0,3814	0,0381
	Minibús (15 pasajeros)	3.302,438	1.129,257	112,926	176,79	55	0,2627	0,0898	0,0090
	Tolva 20 m3	3.302,438	1.129,257	112,926	57,73	55	0,0858	0,0293	0,0029
	Tolva 20 m3	3.302,438	1.129,257	112,926	10,82	55	0,0161	0,0055	0,0005
	mixer 8 m3	3.302,438	1.129,257	112,926	176,96	55	0,2630	0,0899	0,0090
	Pluma 20t	3.302,438	1.129,257	112,926	5,74	55	0,0086	0,0029	0,0003
	Tolva 20 m3	3.302,438	1.129,257	112,926	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Pluma 20t	3.302,438	1.129,257	112,926	0,82	55	0,0012	0,0004	0,0000
	Cama baja	3.302,438	1.129,257	112,926	5,58	55	0,0083	0,0028	0,0003
	Surtidor 15 m3	3.302,438	1.129,257	112,926	84,00	55	0,1248	0,0427	0,0043
Tramo 27	Camioneta 1.5t	3.302,438	1.129,257	112,926	2.026,25	55	3,0112	1,0297	0,1030
	Minibús (15 pasajeros)	3.302,438	1.129,257	112,926	477,34	55	0,7094	0,2426	0,0243
	Tolva 20 m3	3.302,438	1.129,257	112,926	155,87	55	0,2316	0,0792	0,0079
	Tolva 20 m3	3.302,438	1.129,257	112,926	29,22	55	0,0434	0,0149	0,0015
	mixer 8 m3	3.302,438	1.129,257	112,926	477,78	55	0,7100	0,2428	0,0243
	Pluma 20t	3.302,438	1.129,257	112,926	15,50	55	0,0230	0,0079	0,0008
	Tolva 20 m3	3.302,438	1.129,257	112,926	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Pluma 20t	3.302,438	1.129,257	112,926	2,21	55	0,0033	0,0011	0,0001
	Cama baja	3.302,438	1.129,257	112,926	15,06	55	0,0224	0,0077	0,0008
	Surtidor 15 m3	3.302,438	1.129,257	112,926	226,80	55	0,3371	0,1152	0,0115
Tramo 28	Camioneta 1.5t	3.302,438	1.129,257	112,926	2.889,29	55	4,2938	1,4682	0,1468
	Minibús (15 pasajeros)	3.302,438	1.129,257	112,926	680,65	55	1,0115	0,3459	0,0346
	Tolva 20 m3	3.302,438	1.129,257	112,926	222,25	55	0,3303	0,1130	0,0113
	Tolva 20 m3	3.302,438	1.129,257	112,926	41,67	55	0,0619	0,0212	0,0021
	mixer 8 m3	3.302,438	1.129,257	112,926	681,28	55	1,0125	0,3462	0,0346
	Pluma 20t	3.302,438	1.129,257	112,926	22,10	55	0,0329	0,0113	0,0011
	Tolva 20 m3	3.302,438	1.129,257	112,926	0,00	55	0,0000	0,0000	0,0000
	Pluma 20t	3.302,438	1.129,257	112,926	3,16	55	0,0047	0,0016	0,0002

Tramo	Tipo de vehículo	Factor de Emisión (g/km)			Nivel de Actividad (km)	Eficiencia de Abatimiento (%)	Emisión Año 2 (ton/año)		
		MPS	MP10	MP2.5	Año 2		MPS	MP10	MP2.5
	Cama baja	3.302,438	1.129,257	112,926	21,47	55	0,0319	0,0109	0,0011
	Surtidor 15 m3	3.302,438	1.129,257	112,926	323,40	55	0,4806	0,1643	0,0164
Tramo 29	Camioneta 1.5t	2.130,388	728,479	72,848	5.655,94	55	5,4222	1,8541	0,1854
	Tolva 20 m3	2.130,388	728,479	72,848	24,47	55	0,0234	0,0080	0,0008
	Surtidor 15 m3	2.130,388	728,479	72,848	118,66	55	0,1138	0,0389	0,0039
	Pluma 20t	2.130,388	728,479	72,848	9,89	55	0,0095	0,0032	0,0003
Tramo 30	Camioneta 1.5t	2.130,388	728,479	72,848	594,88	55	0,5703	0,1950	0,0195
	Tolva 20 m3	2.130,388	728,479	72,848	2,57	55	0,0025	0,0009	0,0001
	Surtidor 15 m3	2.130,388	728,479	72,848	12,48	55	0,0120	0,0041	0,0004
	Pluma 20t	2.130,388	728,479	72,848	1,04	55	0,0010	0,0004	0,0000
Tramo 31	Camioneta 1.5t	2.130,388	728,479	72,848	466,75	55	0,4475	0,1530	0,0153
	Tolva 20 m3	2.130,388	728,479	72,848	2,02	55	0,0019	0,0007	0,0000
	Surtidor 15 m3	2.130,388	728,479	72,848	9,79	55	0,0094	0,0032	0,0003
	Pluma 20t	2.130,388	728,479	72,848	0,82	55	0,0008	0,0003	0,0000
Total							**175,9485**	**60,1652**	**6,0167**

Fuente: ModeloSimple 2026.

5.2.1.10 Combustión de Vehículos

Factor de Emisión (FE):

Tabla 5-38. Factores de emisión de MPS, MP10, MP2,5, BC y gases - Combustión de vehículos - Fase de construcción

Tipo de vehículo	Factor de emisión	Tecnología	Factor de emisión (g/km)							
			MP10	MP2,5	NOx	SO_2	NH3	CO	COV	BC (% de MP2.5)
Vehículos pesados	Convencional Diésel menor a 7,5 t	Euro 5	0,01370	0,01370	1,19000	0,03000	0,01100	0,54800	0,01600	75%
		Euro 6	0,00137	0,00137	0,16700	0,03000	0,00900	0,05300	0,01000	15%
	Convencional Diésel entre 7,5 y 16 t	Euro 5	0,02010	0,02010	2,04100	0,00470	0,01100	0,87400	0,02600	75%
		Euro 6	0,00200	0,00200	0,26400	0,00470	0,00900	0,09900	0,01800	15%
	Convencional Diésel entre 16 y 32 t	Euro 5	0,03190	0,03190	3,39700	0,00630	0,01100	1,36700	1,04300	75%
		Euro 6	0,00317	0,00317	0,45200	0,00630	0,00900	0,16600	0,02800	15%
	Convencional Diésel mayor a 32 t	Euro 5	0,03630	0,03630	3,61500	0,00750	0,01100	1,61700	0,04800	75%
		Euro 6	0,00359	0,00359	0,44500	0,00750	0,00900	0,15900	0,03200	15%
Vehículos livianos comerciales	livianos comerciales diésel menor a 3,5 t	Euro 5	0,00020	0,00020	1,37400	0,00240	0,00200	0,00000	0,00000	10%
		Euro 6	0,00019	0,00019	0,10800	0,00240	0,00700	0,00000	0,00000	20%
Buses interurbanos	Buses interurbanos estándar <= 18t	Euro 5	0,04660	0,04660	4,37800	0,00740	0,01100	1,57200	0,05400	75%
		Euro 6	0,00462	0,00462	0,60900	0,00740	0,00900	0,22200	0,03700	15%

Nivel de Actividad (NA):

El nivel de actividad por tránsito de vehículos (veh-km), se obtiene al multiplicar los viajes (veh) por la distancia que se recorrerá en cada viaje ida (km), tanto en camino pavimentado como en no pavimentado. El nivel de actividad por combustión de motores asociados al tránsito de vehículos corresponde a los estimados en las secciones en la Tabla 5-27, Tabla 5-28 y Tabla 5-35.

Tabla 5-39. Categoría definida por tipo de vehículo - Fase de construcción

Tipo de vehículo[24]	Categoría	Subcategoría	Tecnología	Peso Promedio (t)
Camioneta 1.5t	Vehículos livianos comerciales	Livianos comerciales diésel menor a 3,5 t	Euro 6	2
Minibús (15 pasajeros)	Buses interurbanos	Buses interurbanos estándar <= 18t	Euro 6	6
Tolva 20 m^3	Vehículos pesados	Convencional Diésel mayor a 32 t	Euro 6	33
Mixer 8 m^3	Vehículos pesados	Convencional Diésel entre 16 y 32 t	Euro 6	28
Pluma 20t	Vehículos pesados	Convencional Diésel entre 16 y 32 t	Euro 6	21
Surtidor 15 m^3	Vehículos pesados	Convencional Diésel entre 7,5 y 16 t	Euro 6	14
Cama baja	Vehículos pesados	Convencional Diésel mayor a 32 t	Euro 6	39
Recolector 10 t	Vehículos pesados	Convencional Diésel entre 7,5 y 16 t	Euro 6	10

Fuente: ModeloSimple 2026, en base a información de ingeniería del Proyecto.

[24] Fichas técnicas de vehículos en Apéndice 1.3.1.

Emisión (E):

En las siguientes tablas se presentan las emisiones resultantes para cada año de la fase de construcción.

Tabla 5-40. Emisión MPS, MP10 y MP2,5 por combustión de vehículos - Fase de construcción - Año 1

Tipo de vehículo	Factor Emisión (g/km)			Nivel de Actividad (km/año)	Emisión Año 1 (ton/año)		
	MPS	MP10	MP2,5		MPS	MP10	MP2,5
Camioneta 1.5 t	0,0002	0,0002	0,0002	923.034,42	0,0002	0,0002	0,0002
Minibús (15 pasajeros)	0,0046	0,0046	0,0046	359.502,00	0,0017	0,0017	0,0017
Tolva 20 m^3	0,0036	0,0036	0,0036	1.575.388,26	0,0057	0,0057	0,0057
Mixer 8 m^3	0,0032	0,0032	0,0032	257.999,25	0,0008	0,0008	0,0008
Pluma 20 t	0,0032	0,0032	0,0032	72.281,46	0,0002	0,0002	0,0002
Surtidor 15 m^3	0,0020	0,0020	0,0020	176.432,32	0,0004	0,0004	0,0004
Cama baja	0,0036	0,0036	0,0036	115.841,80	0,0004	0,0004	0,0004
Recolector 10 t	0,0020	0,0020	0,0020	4.662,04	0,0000	0,0000	0,0000
Total					**0,0094**	**0,0094**	**0,0094**

Fuente: ModeloSimple 2026.

Tabla 5-41. Emisión MPS, MP10 y MP2,5 por combustión de vehículos - Fase de construcción - Año 2

Tipo de vehículo	Factor Emisión (g/km)			Nivel de Actividad (km/año)	Emisión Año 2 (ton/año)		
	MPS	MP10	MP2,5		MPS	MP10	MP2,5
Camioneta 1.5 t	0,0002	0,0002	0,0002	486.053,57	0,0001	0,0001	0,0001
Minibús (15 pasajeros)	0,0046	0,0046	0,0046	112.920,50	0,0005	0,0005	0,0005
Tolva 20 m^3	0,0036	0,0036	0,0036	9.060,11	0,0000	0,0000	0,0000
Mixer 8 m^3	0,0032	0,0032	0,0032	113.025,25	0,0004	0,0004	0,0004
Pluma 20 t	0,0032	0,0032	0,0032	10.589,92	0,0000	0,0000	0,0000
Surtidor 15 m^3	0,0020	0,0020	0,0020	66.796,85	0,0001	0,0001	0,0001
Cama baja	0,0036	0,0036	0,0036	99.963,26	0,0004	0,0004	0,0004
Recolector 10 t	0,0020	0,0020	0,0020	2.719,52	0,0000	0,0000	0,0000
Total					**0,0015**	**0,0015**	**0,0015**

Fuente: ModeloSimple 2026.

Tabla 5-42. Emisión NOx, SOx, NH3, CO, COV y BC - Fase de construcción Año 1

Tipo de vehículo	Factor Emisión (g/km)						Nivel de Actividad (km)	Emisión Año 1 (ton/año)					
	NO_x	SO_2	NH_3	CO	COV	BC (% MP2.5)		NO_x	SO_2	NH_3	CO	COV	BC
Camioneta 1.5 t	0.1080	0.0024	0.0070	0.0000	0.0000	20%	923.034,42	0,0997	0,0022	0,0065	0,0000	0,0000	0,0000
Minibús (15 pasajeros)	0.6090	0.0074	0.0090	0.2220	0.0370	15%	359.502,00	0,2189	0,0027	0,0032	0,0798	0,0133	0,0003
Tolva 20 m^3	0.4450	0.0075	0.0090	0.1590	0.0320	15%	1.575.388,26	0,7010	0,0118	0,0142	0,2505	0,0504	0,0009
Mixer 8 m^3	0.4520	0.0063	0.0090	0.1660	0.0280	15%	257.999,25	0,1166	0,0016	0,0023	0,0428	0,0072	0,0001
Pluma 20 t	0.4520	0.0063	0.0090	0.1660	0.0280	15%	72.281,46	0,0327	0,0005	0,0007	0,0120	0,0020	0,0000
Surtidor 15 m^3	0.2640	0.0047	0.0090	0.0990	0.0180	15%	176.432,32	0,0466	0,0008	0,0016	0,0175	0,0032	0,0001

Tipo de vehículo	Factor Emisión (g/km)						Nivel de Actividad (km)	Emisión Año 1 (ton/año)					
	NO_x	SO_2	NH_3	CO	COV	BC (% MP2.5)		NO_x	SO_2	NH_3	CO	COV	BC
Cama baja	0.4450	0.0075	0.0090	0.1590	0.0320	15%	115.841,80	0,0515	0,0009	0,0010	0,0184	0,0037	0,0001
Recolector 10 t	0.2640	0.0047	0.0090	0.0990	0.0180	15%	4.662,04	0,0012	0,0000	0,0000	0,0005	0,0001	0,0000
Total								**1,2682**	**0,0205**	**0,0295**	**0,4215**	**0,0799**	**0,0014**

Fuente: ModeloSimple 2026.

Tabla 5-43: Emisión NOx, SOx, NH3, CO, COV y BC - Fase de construcción Año 2

Tipo de vehículo	Factor Emisión (g/km)						Nivel de Actividad (km)	Emisión Año 2 (ton/año)					
	NO_x	SO_2	NH_3	CO	COV	BC (% MP2.5)		NO_x	SO_2	NH_3	CO	COV	BC
Camioneta 1.5 t	0.1080	0.0024	0.0070	0.0000	0.0000	20%	486.053,57	0,0525	0,0012	0,0034	0,0000	0,0000	0,0000
Minibús (15 pasajeros)	0.6090	0.0074	0.0090	0.2220	0.0370	15%	112.920,50	0,0688	0,0008	0,0010	0,0251	0,0042	0,0001
Tolva 20 m^3	0.4450	0.0075	0.0090	0.1590	0.0320	15%	9.060,11	0,0040	0,0001	0,0001	0,0014	0,0003	0,0000
Mixer 8 m^3	0.4520	0.0063	0.0090	0.1660	0.0280	15%	113.025,25	0,0511	0,0007	0,0010	0,0188	0,0032	0,0001
Pluma 20 t	0.4520	0.0063	0.0090	0.1660	0.0280	15%	10.589,92	0,0048	0,0001	0,0001	0,0018	0,0003	0,0000
Surtidor 15 m^3	0.2640	0.0047	0.0090	0.0990	0.0180	15%	66.796,85	0,0176	0,0003	0,0006	0,0066	0,0012	0,0000
Cama baja	0.4450	0.0075	0.0090	0.1590	0.0320	15%	99.963,26	0,0445	0,0007	0,0009	0,0159	0,0032	0,0001
Recolector 10 t	0.2640	0.0047	0.0090	0.0990	0.0180	15%	2.719,52	0,0007	0,0000	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000
Total								**0,2440**	**0,0039**	**0,0071**	**0,0699**	**0,0124**	**0,0002**

Fuente: ModeloSimple 2026.

5.2.1.11 Combustión de Maquinarias

Factor de Emisión (FE):

Para determinar los factores de emisión por combustión de maquinaria fuera de ruta, se utilizó lo descrito en la Guía RM 2020, la cual se basa en dos documentos, en primer lugar, en el Median Life, Annual Activity, and Load Factor Values for Nonroad Engine Emissions Modeling (EPA, 2002), que aporta con la fórmula general de obtención de emisiones, y en segundo lugar, en el capítulo 1.A.4 Non Road Mobile Machinery (EMEP/EEA, 2016b), que aporta con factores de emisión y parámetros más actualizados que los indicados por la EPA.

El algoritmo de esta metodología está dado por la siguiente ecuación:

$$E_{i,j} = h \cdot P_i \cdot (1 + FD_i) \cdot FC_i \cdot TAF_i \cdot FE_{Base\ i,j} \qquad \text{(V)}$$

Donde:

Ei,j : Emisiones del contaminante j, de la maquinaria i, en (g/año).

hi : Horas de utilización de la maquinaria i, en (h/año).

Pi : Potencia del tipo de maquinaria i, en (kW).

FDi : Factor de deterioro de la maquinaria i, adimensional.

FCi : Factor de carga de la maquinaria i, adimensional.

TAFi : Factor de ajuste transiente de la maquinaria i, adimensional.

FEBase: Factor de emisión del contaminante j, de la maquinaria i, en (g/kWh).

A su vez el factor de deterioro (FD), está dado por la siguiente ecuación:

$$FD = \frac{K}{VU} \cdot FD_{VU} \qquad \text{(VI)}$$

K : Edad de la maquinaria (entre 0 y la vida útil), en años.

VU : Vida útil de la maquinaria, en años.

FDVU : Factor de deterioro relativo a la vida útil de la maquinaria.

Cabe señalar que cuando la edad de la maquinaria supera el de la vida útil, se debe usar un FD (factor de deterioro) equivalente al FDVU (factor de deterioro relativo a la vida útil de la maquinaria).

En base a lo anterior, los parámetros utilizados para estimar los factores de emisión de la maquinaria fuera de ruta para la fase de construcción se presentan en las siguientes tablas.

Tabla 5-44. Parámetros utilizados para determinar Factor de Emisión - Combustión de maquinaria fuera de ruta - Fase de construcción

Maquinaria	Potencia - P (kW)	Tecnología	Factor de Carga - FC	Edad – K (años)	Vida Útil – VU (años)
Bulldozer	149	Stage IIIA	0,8	10	10
Excavadora hidráulica	145	Stage IIIA	0,8	10	10
Maquina pilotera	149	Stage IIIA	0,8	10	10
Motoniveladora	142	Stage IIIA	0,8	10	10
Compactador de rodillos	89	Stage IIIA	0,8	10	10
Camión mixer	261	Stage IIIA	0,8	10	10
Grúas 1200/700 t	306	Stage IIIA	0,8	10	10
Grúas 150 t	209	Stage IIIA	0,8	10	10
Grúas 20-40 t	149	Stage IIIA	0,8	10	10

Fuente: ModeloSimple 2026, en base a Guía RM 2020.

Tabla 5-45. Factor de ajuste transiente

Nivel tecnológico	Factor de carga	TAF					
		MPS	MP10	MP2,5	NOx	CO	COV
Stage II y previos	FC > 0,45	1,23	0,95	1,00	1,00	1,53	1,05
Stage IIIA		1,47	1,04	1,00	1,00	1,53	1,05
Stage IIIB-V		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Fuente: ModeloSimple 2026, en base a Guía RM 2020.

Tabla 5-46. Factor de deterioro relativo a la vida útil de maquinaria

Tecnología	FDVU					
	MPS	MP10	MP2,5	NOx	CO	COV
Stage I	0,473	0,473	0,473	0,024	0,101	0,036
Stage II	0,473	0,473	0,473	0,009	0,101	0,034
Stage IIIA, IIIB, IV, V	0,473	0,473	0,473	0,008	0,151	0,027

Fuente: ModeloSimple 2026, en base a Guía RM 2020.

Tabla 5-47. Factores de emisión de base para combustión maquinaria fuera de ruta - Fase de construcción

Maquinaria	Potencia (kW)	Tecnología25	Factor Emisión Base (g/kWh)								
			MPS	MP10	MP2,5	NOx	SOx	NH_3	CO	COV	BC (% MP2.5)
Bulldozer	149	Stage IIIA	0,1000	0,1000	0,1000	3,2400	0,0075	0,0020	1,5000	0,3000	80%
Excavadora hidráulica	145	Stage IIIA	0,1000	0,1000	0,1000	3,2400	0,0075	0,0020	1,5000	0,3000	80%
Maquina pilotera	149	Stage IIIA	0,1000	0,1000	0,1000	3,2400	0,0075	0,0020	1,5000	0,3000	80%
Motoniveladora	142	Stage IIIA	0,1000	0,1000	0,1000	3,2400	0,0075	0,0020	1,5000	0,3000	80%
Compactador de rodillos	89	Stage IIIA	0,2000	0,2000	0,2000	3,2400	0,0077	0,0020	1,5000	0,3000	80%
Camión mixer	261	Stage IIIA	0,1000	0,1000	0,1000	3,2400	0,0075	0,0020	1,5000	0,3000	80%
Grúas 1200/700 t	306	Stage IIIA	0,1000	0,1000	0,1000	3,2400	0,0075	0,0020	1,5000	0,3000	80%
Grúas 150 t	209	Stage IIIA	0,1000	0,1000	0,1000	3,2400	0,0075	0,0020	1,5000	0,3000	80%
Grúas 20-40 t	149	Stage IIIA	0,1000	0,1000	0,1000	3,2400	0,0075	0,0020	1,5000	0,3000	80%

Fuente: ModeloSimple 2026, en base a Guía RM 2020.

En base a los parámetros señalados anteriormente, se presentan los factores de emisión por combustión para maquinaria fuera de ruta.

Tabla 5-48. Factores de emisión de MPS, MP10, MP2,5, BC y gases – Combustión maquinaria fuera de ruta - Fase de construcción

Maquinaria	Factor Emisión (g/h)								
	MPS	MP10	MP2,5	NOx	SOx	NH_3	CO	COV	BC (% MP2.5)
Bulldozer	25,8	25,8	25,8	405,2	1,8	0,5	315,2	38,6	80%
Excavadora hidráulica	25,2	25,2	25,2	395,1	1,7	0,5	307,3	37,6	80%
Maquina pilotera	25,8	25,8	25,8	405,2	1,8	0,5	315,2	38,6	80%
Motoniveladora	24,5	24,5	24,5	385,0	1,7	0,5	299,4	36,7	80%
Compactador de rodillos	31,0	31,0	31,0	243,1	1,1	0,3	189,1	23,2	80%
Camión mixer	45,2	45,2	45,2	709,2	3,1	0,84	551,5	67,5	80%
Grúas 1200/700 t	53,0	53,0	53,0	830,8	3,7	0,98	646,1	79,1	80%
Grúas 150 t	36,2	36,2	36,2	567,3	2,51	0,67	441,2	54,0	80%
Grúas 20-40 t	25,8	25,8	25,8	405,2	1,79	0,48	315,2	38,6	80%

Fuente: ModeloSimple 2026, en base a Guía RM 2020.

[25] Se considero tecnología Stage IIIA.

Nivel de Actividad (NA):

Para determinar el nivel de actividad por combustión de motores por maquinarias, es necesario estimar las horas de operación de cada maquinaria según la actividad a desarrollar. En la siguiente tabla se presenta el nivel de actividad.

Tabla 5-49. Nivel de actividad - Combustión de maquinaria fuera de ruta - Fase de construcción – Año 1 y Año 2

Equipo	Número de Maquinas	Potencia (kW)	Nivel de actividad (h/año) total maquinaria	
			Año 1	Año 2
Bulldozer	3	149	5.000	0
Excavadora hidráulica	7	145	14.900	0
Maquina pilotera	1	149	800	0
Motoniveladora	3	142	3.400	0
Compactador de rodillos	3	89	3.400	0
Camión mixer	1	261	1.000	400
Grúas 1200/700 t	2	306	2.200	2.200
Grúas 150 t	2	209	2.200	2.200
Grúas 20-40 t	4	149	6.494	406

Fuente: ModeloSimple 2026, en base a información de ingeniería del Proyecto.

Emisión (E):

En las siguientes tablas se presentan las emisiones resultantes.

Tabla 5-50. Emisión MPS, MP10 y MP2,5 por combustión de maquinaria fuera de ruta, - Fase de construcción - Año 1

Actividad	Factor Emisión (g/h)			Nivel de Actividad (h/año) Año 1	Emisión Año 1 (ton/año)		
	MPS	MP10	MP2,5		MPS	MP10	MP2,5
Bulldozer	25,8347	25,8347	25,8347	5.000	0,1292	0,1292	0,1292
Excavadora Hidráulica	25,1889	25,1889	25,1889	14.900	0,3753	0,3753	0,3753
Maquina Pilotera	25,8347	25,8347	25,8347	800	0,0207	0,0207	0,0207
Motoniveladora	24,5430	24,5430	24,5430	3.400	0,0834	0,0834	0,0834
Compactador de Rodillos	31,0017	31,0017	31,0017	3.400	0,1054	0,1054	0,1054
Camión Mixer	45,2108	45,2108	45,2108	1.000	0,0452	0,0452	0,0452
Grúas 1200/700 t	52,9612	52,9612	52,9612	2.200	0,1165	0,1165	0,1165
Grúas 150 t	36,1686	36,1686	36,1686	2.200	0,0796	0,0796	0,0796
Grúas 20-40 t	25,8347	25,8347	25,8347	6.494	0,1678	0,1678	0,1678
Total					**1,1231**	**1,1231**	**1,1231**

Fuente: ModeloSimple 2026.

Tabla 5-51. Emisión MPS, MP10 y MP2,5 por combustión de maquinaria fuera de ruta - Fase de construcción - Año 2

Actividad	Factor Emisión (g/h)			Nivel de Actividad (h/año) Año 2	Emisión Año 2 (ton/año)		
	MPS	MP10	MP2,5		MPS	MP10	MP2,5
Camión Mixer	45,2108	45,2108	45,2108	400	0,0181	0,0181	0,0181
Grúas 1200/700 t	52,9612	52,9612	52,9612	2.200	0,1165	0,1165	0,1165
Grúas 150 t	36,1686	36,1686	36,1686	2.200	0,0796	0,0796	0,0796
Grúas 20-40 t	25,8347	25,8347	25,8347	406	0,0105	0,0105	0,0105
Total					**0,2247**	**0,2247**	**0,2247**

Fuente: ModeloSimple 2025.

Tabla 5-52. Emisión NOx, SOx, NH_3, CO, COV y BC por combustión de maquinaria fuera de ruta - Fase de construcción - Año 1

Actividad	Factor Emisión (g/h)						Nivel de Actividad (h/año) Año 1	Emisión Año 1 (ton/año)					
	NO_x	SO_2	NH_3	CO	COV	BC (% MP2.5)		NO_x	SO_2	NH_3	CO	COV	BC
Bulldozer	405,2500	1,7897	0,4772	315,1680	38,5980	80%	5.000	2.0262	0.0089	0.0024	1.5758	0.1930	0.1034
Excavadora Hidráulica	395,1187	1,7449	0,4653	307,2888	37,6331	80%	14.900	5.8873	0.0260	0.0069	4.5786	0.5607	0.3002
Maquina Pilotera	405,2500	1,7897	0,4772	315,1680	38,5980	80%	800	0.3242	0.0014	0.0004	0.2521	0.0309	0.0166
Motoniveladora	384,9875	1,7002	0,4534	299,4096	36,6681	80%	3.400	1.3090	0.0058	0.0015	1.0180	0.1247	0.0667
Compactador de Rodillos	243,1500	1,1024	0,2863	189,1008	23,1588	80%	3.400	0.8267	0.0037	0.0010	0.6429	0.0787	0.0843
Camión Mixer	709,1875	3,1319	0,8352	551,5440	67,5465	80%	1.000	0.7092	0.0031	0.0008	0.5515	0.0675	0.0362
Grúas 1200/700 t	830,7625	3,6688	0,9784	646,0944	79,1260	80%	2.200	1.8277	0.0081	0.0022	1.4214	0.1741	0.0932
Grúas 150 t	567,3500	2,5056	0,6681	441,2352	54,0372	80%	2.200	1.2482	0.0055	0.0015	0.9707	0.1189	0.0637
Grúas 20-40 t	405,2500	1,7897	0,4772	315,1680	38,5980	80%	6.494	2.6317	0.0116	0.0031	2.0467	0.2507	0.1342
Total								**16,7902**	**0,0741**	**0,0198**	**13,0577**	**1,5992**	**0,8985**

Fuente: ModeloSimple 2026.

Tabla 5-53. Emisión NOx, SOx, NH_3, CO, COV y BC por combustión de maquinaria fuera de ruta, - Fase de construcción - Año 2

Actividad	Factor Emisión (g/h)						Nivel de Actividad (h/año) Año 2	Emisión Año 2 (ton/año)					
	NO_x	SO_2	NH_3	CO	COV	BC (% MP2.5)		NO_x	SO_2	NH_3	CO	COV	BC
Camión Mixer	709,1875	3,1319	0,8352	551,5440	67,5465	80%	400	0.2837	0.0013	0.0003	0.2206	0.0270	0.0145
Grúas 1200/700 t	830,7625	3,6688	0,9784	646,0944	79,1260	80%	2.200	1.8277	0.0081	0.0022	1.4214	0.1741	0.0932
Grúas 150 t	567,3500	2,5056	0,6681	441,2352	54,0372	80%	2.200	1.2482	0.0055	0.0015	0.9707	0.1189	0.0637
Grúas 20-40 t	405,2500	1,7897	0,4772	315,1680	38,5980	80%	406	0.1645	0.0007	0.0002	0.1279	0.0157	0.0084
Total								**3,5241**	**0,0156**	**0,0042**	**2,7406**	**0,3357**	**0,1798**

Fuente: ModeloSimple 2026.

5.2.1.12 Combustión de Grupos Electrógenos

Factor de Emisión (FE):

Tabla 5-54. Factores de emisión de MPS, MP10 y MP2,5, BC y gases – Combustión grupos electrógenos - Fase de construcción

Fuente Factor de Emisión	Combustible	Factor Emisión (kg/kg combustible)							
		MPS	MP10	MP2,5	NOx	SOx	CO	COV	BC (% MP2.5)
Tabla 7.1 Guía RM 2020	Diésel, Potencia menor a 600 hp o 447 kW	0,006078	0,006078	0,006078	0,086470	0,005686	0,018627	0,007060	56%

Nivel de Actividad (NA)

El nivel de actividad por combustión de grupos electrógenos (kg combustible), se obtiene al multiplicar el consumo de combustible por hora (kg combustible/h) y las horas de operación (h).

En la siguiente tabla se presenta el nivel de actividad por combustión de grupos electrógenos.

Tabla 5-55. Nivel de actividad - Combustión de grupos electrógenos -Fase de construcción -Año 1

Equipo	Número de maquinas	Potencia (kW)	Consumo (l/h)	Consumo (kg/h)	Operación (h/año) Año 1	Consumo (kg/total) Año 1
GE móvil -25 kW	10	25	5,42	4,39	18.843	82.724,43
GE fijos - 250 kW	4	250	8,00	6,48	9.474	61.389,47
GE respaldo-50 kW	4	50	15,00	12,15	72	874,80

Fuente: ModeloSimple 2026, en base a información de ingeniería del Proyecto.

Tabla 5-56. Nivel de actividad – Combustión grupos electrógenos - Fase de construcción - Año 2

Equipo	Número de maquinas	Potencia (kW)	Consumo (l/h)	Consumo kg/h	Operación (h/año) Año 2	Consumo (kg/total) Año 2
GE móvil -25kw	10	25	5,42	4,39	5.157	22.640,37
GE fijos - 250 KW	4	250	8,00	6,48	5.526	35.810,53
GE respaldo-50 KW	4	50	15,00	12,15	72	874,80

Fuente: ModeloSimple 2026, en base a información de ingeniería del Proyecto.

Emisión (E): En las siguientes tablas se presentan las emisiones resultantes.

Tabla 5-57. Emisión MPS, MP10 y MP2,5 por combustión de grupos electrógenos - Fase de construcción - Año 1

Actividad	Factor Emisión (kg/kgcomb)			Nivel de Actividad (kg/año) Año 1	Emisión (ton/año) Año 1		
	MPS	MP10	MP2,5		MPS	MP10	MP2,5
GE móvil -25kw	0,006078	0,006078	0,006078	82.724,43	0,5028	0,5028	0,5028
GE fijos - 250 KW	0,006078	0,006078	0,006078	61.389,47	0,3731	0,3731	0,3731
GE respaldo-50 KW	0,006078	0,006078	0,006078	874,80	0,0053	0,0053	0,0053
Total					**0,8812**	**0,8812**	**0,8812**

Fuente: ModeloSimple 2026.

Tabla 5-58. Emisión MPS, MP10 y MP2,5 por combustión de grupos electrógenos - Fase de construcción - Año 2

Actividad	Factor Emisión (kg/kgcomb)			Nivel de Actividad (kg/año) Año 2	Emisión (ton/año) Año 2		
	MPS	MP10	MP2,5		MPS	MP10	MP2,5
GE móvil -25kw	0,006078	0,006078	0,006078	22.640,37	0,1376	0,1376	0,1376
GE fijos - 250 KW	0,006078	0,006078	0,006078	35.810,53	0,2177	0,2177	0,2177
GE respaldo-50 KW	0,006078	0,006078	0,006078	874,80	0,0053	0,0053	0,0053
Total					**0,3606**	**0,3606**	**0,3606**

Fuente: ModeloSimple 2026.

Tabla 5-59. Emisión NOx, SOx, CO, COV y BC por combustión de grupos electrógenos - Fase de construcción - Año 1

Actividad	Factor Emisión (kg/kgcomb)					Nivel de Actividad (kg/año) Año 1	Emisión (ton/año) Año 1				
	NO_x	SO_2	CO	COV	BC (% MP2.5)		NO_x	SO_2	CO	COV	BC
GE móvil -25kw	0,086470	0,005686	0,018627	0,007060	56%	82.724,43	7,1532	0,4704	1,5409	0,5840	0.2816
GE fijos - 250 KW	0,086470	0,005686	0,018627	0,007060	56%	61.389,47	5,3083	0,3491	1,1435	0,4334	0.2089
GE respaldo-50 KW	0,086470	0,005686	0,018627	0,007060	56%	874,80	0,0756	0,0050	0,0163	0,0062	0.0030
Total							**12,5371**	**0,8245**	**2,7007**	**1,0236**	**0,4935**

Fuente: ModeloSimple 2026.

Tabla 5-60. Emisión NOx, SOx, CO, COV y BC por combustión de grupos electrógenos - Fase de construcción - Año 2

Actividad	Factor Emisión (kg/kgcomb)					Nivel de Actividad (kg/año) Año 2	Emisión (ton/año) Año 2				
	NO_x	SO_2	CO	COV	BC (% MP2.5)		NO_x	SO_2	CO	COV	BC
GE móvil -25kw	0,086470	0,005686	0,018627	0,007060	56%	22.640,37	1,9577	0,1287	0,4217	0,1598	0,0771
GE fijos - 250 KW	0,086470	0,005686	0,018627	0,007060	56%	35.810,53	3,0965	0,2036	0,6670	0,2528	0,1219
GE respaldo-50 KW	0,086470	0,005686	0,018627	0,007060	56%	874,80	0,0756	0,0050	0,0163	0,0062	0,0030
Total							**5,1298**	**0,3373**	**1,1050**	**0,4188**	**0,2019**

Fuente: ModeloSimple 2026.

5.2.2 EMISIONES FASE DE OPERACIÓN

A continuación, se presentan las emisiones de acuerdo con las actividades asociadas a la fase de operación del Proyecto.

5.2.2.1 Tránsito por Camino Pavimentado

Factor de Emisión (FE):

Tabla 5-61. Factores de emisión de MPS, MP10 y MP2,5 - Tránsito vehicular por camino pavimentado - Fase de operación

Factor de Emisión	Unidad	Fuente Factor de Emisión	Variables	Fuente Variables	Valores Variables			Valor Factor de Emisión		
					MPS	MP10	MP2,5	MPS	MP10	MP2,5
MP, MP10, MP2,5: $(k \times (sL)^{0,91} \times (W \times 1,1023)^{1,02}) \times 0,988$	g/km	Capítulo 13.2.1 AP-42 US EPA – Paved Roads Tabla 4.3 Guía RM 2020	k: Factor tamaño de partícula	Tabla 13.2.1-1 – Capítulo 13.2.1 AP-42 US EPA – Paved Roads	3,23	0,62	0,15	---	---	---
			W: peso promedio de la flota (t)	Rutas externas Valor por defecto. Guía RM, 2020	8	8	8			
			sL: Carga de fino de la superficie (g/m^2)	Valor por defecto, Guía RM, 2020 Para flujo mayor a 10.000 veh/día	0,03	0,03	0,03	1,209	0,232	0,056
				Valor por defecto, Guía RM, 2020 Para flujo entre 500 a 10.000 veh/día	0,20	0,20	0,20	6,795	1,304	0,316
				Valor por defecto, Guía RM, 2020 Para flujo menor a 500 veh/día	0,60	0,60	0,60	18,466	3,545	0,858

Nivel de Actividad (NA):

El nivel de actividad por tránsito de vehículos (veh-km), se obtiene al multiplicar los viajes (veh) por la distancia que se recorrerá en cada viaje (km).

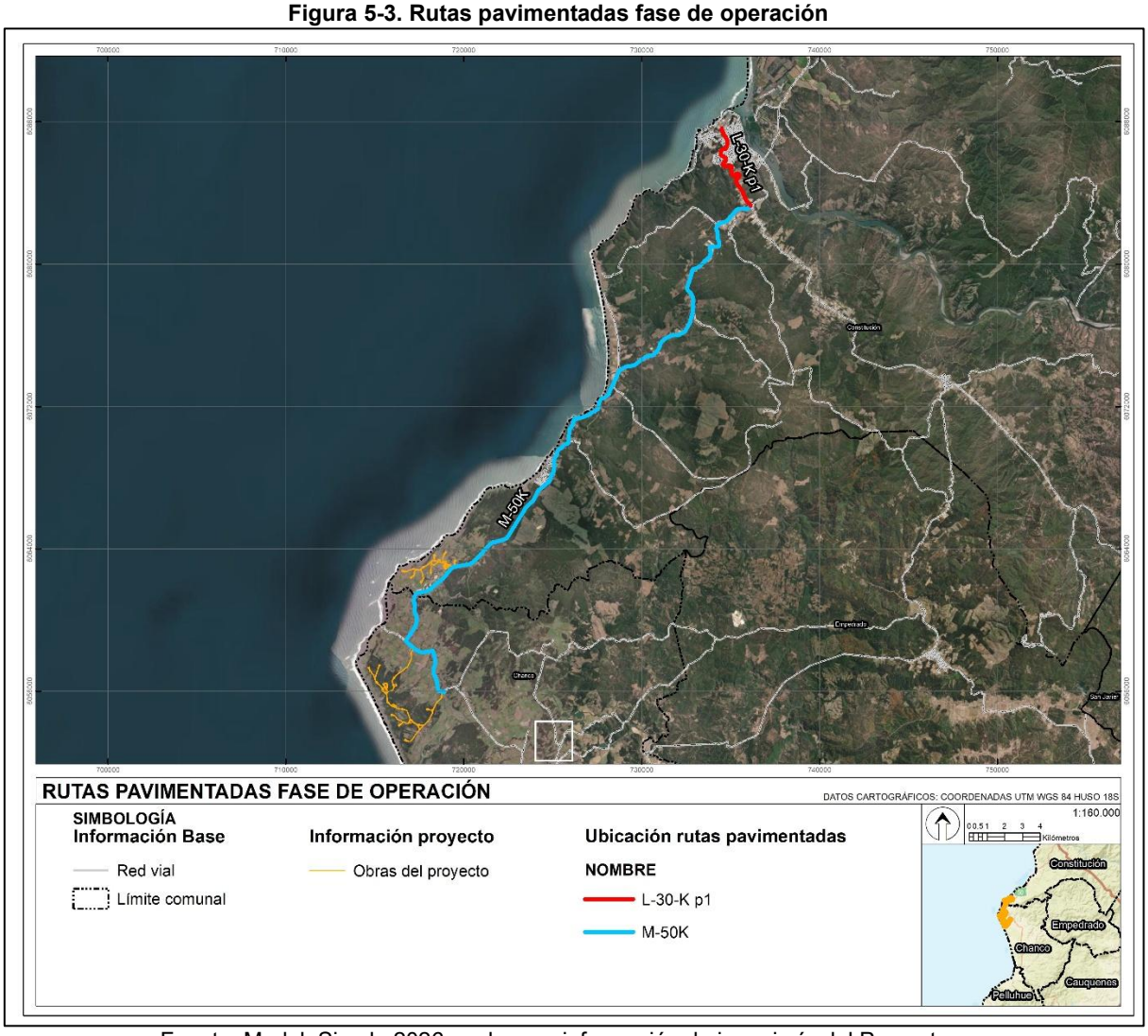
Tabla 5-62. Nivel de actividad - Tránsito de vehículos en caminos pavimentados - Fase de operación – Año 1 a Año 25

Tramo	Actividad	Tipo de vehículo	Viajes (ida)	Distancia Pavimentada (km)			Nivel de Actividad (Km/veh-año 1 a 25) (ida+vuelta)		
			Año 1 a 25	Flujo inferior a 500 veh/día	Flujo entre 500 y 10.000 veh/día	Flujo mayor a 10.000 veh/día	Flujo inferior a 500 veh/día	Flujo entre 500 y 10.000 veh/día	Flujo mayor a 10.000 veh/día
M-50-K	Transporte trabajadores	Camioneta 1.2 t	1.825	0,00	39,90	0,00	0,00	145.635,00	0,00
	Transporte de combustible	Camioneta 1.2 t	12	0,00	39,90	0,00	0,00	957,60	0,00
	Transporte de agua potable	Aljibe 15 m^3	55	0,00	39,90	0,00	0,00	4.389,00	0,00
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	104	0,00	39,90	0,00	0,00	8.299,20	0,00
	Transporte de lodos de fosa	Recolector 10 t	1	0,00	39,90	0,00	0,00	79,80	0,00
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	12	0,00	39,90	0,00	0,00	957,60	0,00
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	12	0,00	39,90	0,00	0,00	957,60	0,00
L-30-K_p1	Transporte trabajadores	Camioneta 1.2 t	1.825	0,00	6,10	0,00	0,00	22.265,00	0,00
	Transporte de combustible	Camioneta 1.2 t	12	0,00	6,10	0,00	0,00	146,40	0,00
	Transporte de agua potable	Aljibe 15 m^3	55	0,00	6,10	0,00	0,00	671,00	0,00
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	104	0,00	6,10	0,00	0,00	1.268,80	0,00
	Transporte de lodos de fosa	Recolector 10 t	1	0,00	6,10	0,00	0,00	12,20	0,00
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	12	0,00	6,10	0,00	0,00	146,40	0,00
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10t	12	0,00	6,10	0,00	0,00	146,40	0,00

Fuente: ModeloSimple 2026, en base a información de ingeniería del Proyecto.

La siguiente figura muestra los tramos pavimentados[26] considerados para la fase de operación del Proyecto.

Figura 5-3. Rutas pavimentadas fase de operación



Fuente: ModeloSimple 2026, en base a información de ingeniería del Proyecto.

Emisión (E):

En la siguiente tabla se presentan la emisión resultante para cada uno de los años asociados a la fase de operación.

Tabla 5-63. Emisión por tránsito de vehículos en caminos pavimentados - Fase de operación - Año 1 a Año 25

[26] Apéndice 1.3.4 muestra los KMZ con las rutas del Proyecto.

Tramo	Tipo de flujo	Tipo de vehículo	Factor Emisión (g/km)			Nivel de Actividad (km) Año 1 a 25	Emisión Año 1 a 25 (ton/año)		
			MPS	MP10	MP2,5		MPS	MP10	MP2,5
M-50-K	Flujo entre 500 y 10.000 veh/d	Camioneta 1.2 t	6,795	1,304	0,316	145.635,00	0,9896	0,1900	0,0460
		Camioneta 1.2 t	6,795	1,304	0,316	957,60	0,0065	0,0012	0,0003
		Aljibe 15 m^3	6,795	1,304	0,316	4.389,00	0,0298	0,0057	0,0014
		Recolector 10 t	6,795	1,304	0,316	8.299,20	0,0564	0,0108	0,0026
		Recolector 10 t	6,795	1,304	0,316	79,80	0,0005	0,0001	0,0000
		Recolector 10 t	6,795	1,304	0,316	957,60	0,0065	0,0012	0,0003
		Recolector 10 t	6,795	1,304	0,316	957,60	0,0065	0,0012	0,0003
L-30-K_p1	Flujo entre 500 y 10.000 veh/d	Camioneta 1.2 t	6,795	1,304	0,316	22.265,00	0,1513	0,0290	0,0070
		Camioneta 1.2 t	6,795	1,304	0,316	146,40	0,0010	0,0002	0,0000
		Aljibe 15 m^3	6,795	1,304	0,316	671,00	0,0046	0,0009	0,0002
		Recolector 10 t	6,795	1,304	0,316	1.268,80	0,0086	0,0017	0,0004
		Recolector 10 t	6,795	1,304	0,316	12,20	0,0001	0,0000	0,0000
		Recolector 10 t	6,795	1,304	0,316	146,40	0,0010	0,0002	0,0000
		Recolector 10 t	6,795	1,304	0,316	146,40	0,0010	0,0002	0,0000
Total							**1,2634**	**0,2424**	**0,0585**

Fuente: ModeloSimple 2026.

5.2.2.2 Tránsito por Camino no Pavimentado

Factor de Emisión (FE):

Tabla 5-64. Factores de emisión de MPS, MP10 y MP2,5 - Tránsito de vehículos pesados por camino no pavimentado - Fase de operación

Factor de Emisión	Unidad	Fuente Factor de Emisión	Variables	Fuente Variables	Valores Variables			Valor Factor de Emisión		
					MPS	MP10	MP2,5	MPS	MP10	MP2,5
MP, MP10, MP2,5: (281,9 × k × (s/12)a × (W/2,72)b) × 0,953	g/km-veh	Capítulo 13.2.2 AP-42 US EPA – Unpaved Roads Tabla 4.1 Guía RM 2020	k: Factor tamaño de partícula	Tabla 13.2.2.2-3 – Capítulo 13.2.2 AP-42 US EPA – Unpaved Roads	4,9	1,5	0,15	---	---	---
			a: Factor tamaño de partícula	Tabla 13.2.2.2-3 – Capítulo 13.2.2 AP-42 US EPA – Unpaved Roads	0,7	0,9	0,9			
			b: Factor tamaño de partícula	Tabla 13.2.2.2-3 – Capítulo 13.2.2 AP-42 US EPA – Unpaved Roads	0,45	0,45	0,45			
			s: % de finos en el camino	Guía RM, 2020	20,9	20,9	20,9			
				Tramo 6	2,95			2.010,0	687,3	68,7

Factor de Emisión	Unidad	Fuente Factor de Emisión	Variables	Fuente Variables	Valores Variables			Valor Factor de Emisión		
					MPS	MP10	MP2,5	MPS	MP10	MP2,5
			W: Peso promedio de la flota	Tramo 7						
				Tramo 8						
				Tramo 9						
				Tramo 10						
				Tramo 12						
				Tramo 13						
				Tramo 14						
				Tramo 15						
				Tramo 17						
				Tramo 18						
				Tramo 19						
				Tramo 20						
				Tramo 21						
				Tramo 22						
				Tramo 23						
				Tramo 24						
				Tramo 25						
				Tramo 26						
				Tramo 27						
				Tramo 28						

Para determinar el peso promedio de los vehículos que circulan por las rutas no pavimentadas, se utilizó la siguiente ecuación.

$$W = \frac{\sum_i^n [Pi \; x \; Nvi]}{\sum_j^n Nvj} \qquad \text{(VII)}$$

Donde:

W : Peso promedio de la flota que transita por un determinado camino y año cronológico (t).

Pi : Promedio entre el peso con y sin carga (t), del vehículo que hace un determinado tipo de viaje i.

Nvi : Número de viajes del tipo de viaje i, en el año cronológico en cuestión.

Nvj : Número de viajes del tipo de viaje j, en el año cronológico en cuestión.

n : Cantidad de tipos de viajes en el año cronológico en cuestión.

El cálculo del peso promedio se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 5-65. Peso promedio por rutas no pavimentadas - Fase de operación para todos los tramos - Año 1 a Año 25

Tramo	Actividad	Tipo de Vehículo	Peso Promedio	Viajes (ida) Año 1 a 25	Pi x Nvi Año 1 a 25	Peso promedio Año 1 a 25
Tramo 6	Transporte trabajadores	Camioneta 1.2 t	2,1	913	1.902,6	2,9
	Transporte de combustible	Camioneta 1.2 t	2,1	6	12,5	
	Transporte agua potable	Aljibe 15 m^3	14,2	28	390,5	
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	10,4	52	538,2	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	10,4	1	10,4	
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	10,4	6	62,1	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	10,4	6	62,1	
Tramo 7	Transporte trabajadores	Camioneta 1.2 t	2,1	913	1.902,6	2,9
	Transporte de combustible	Camioneta 1.2 t	2,1	6	12,5	
	Transporte agua potable	Aljibe 15 m^3	14,2	28	390,5	
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	10,4	52	538,2	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	10,4	1	10,4	
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	10,4	6	62,1	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	10,4	6	62,1	
Tramo 8	Transporte trabajadores	Camioneta 1.2 t	2,1	913	1.902,6	2,9
	Transporte de combustible	Camioneta 1.2 t	2,1	6	12,5	
	Transporte agua potable	Aljibe 15 m^3	14,2	28	390,5	
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	10,4	52	538,2	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	10,4	1	10,4	
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	10,4	6	62,1	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	10,4	6	62,1	
Tramo 9	Transporte trabajadores	Camioneta 1.2 t	2,1	913	1.902,6	2,9
	Transporte de combustible	Camioneta 1.2 t	2,1	6	12,5	
	Transporte agua potable	Aljibe 15 m^3	14,2	28	390,5	
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	10,4	52	538,2	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	10,4	1	10,4	
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	10,4	6	62,1	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	10,4	6	62,1	

Tramo	Actividad	Tipo de Vehículo	Peso Promedio	Viajes (ida) Año 1 a 25	Pi x Nvi Año 1 a 25	Peso promedio Año 1 a 25
Tramo 10	Transporte trabajadores	Camioneta 1.2 t	2,1	913	1.902,6	2,9
	Transporte de combustible	Camioneta 1.2 t	2,1	6	12,5	
	Transporte agua potable	Aljibe 15 m^3	14,2	28	390,5	
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	10,4	52	538,2	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	10,4	1	10,4	
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	10,4	6	62,1	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	10,4	6	62,1	
Tramo 12	Transporte trabajadores	Camioneta 1.2 t	2,1	913	1.902,6	2,9
	Transporte de combustible	Camioneta 1.2 t	2,1	6	12,5	
	Transporte agua potable	Aljibe 15 m^3	14,2	28	390,5	
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	10,4	52	538,2	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	10,4	1	10,4	
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	10,4	6	62,1	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	10,4	6	62,1	
Tramo 13	Transporte trabajadores	Camioneta 1.2 t	2,1	913	1.902,6	2,9
	Transporte de combustible	Camioneta 1.2 t	2,1	6	12,5	
	Transporte agua potable	Aljibe 15 m^3	14,2	28	390,5	
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	10,4	52	538,2	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	10,4	1	10,4	
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	10,4	6	62,1	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	10,4	6	62,1	
Tramo 14	Transporte trabajadores	Camioneta 1.2 t	2,1	913	1.902,6	2,9
	Transporte de combustible	Camioneta 1.2 t	2,1	6	12,5	
	Transporte agua potable	Aljibe 15 m^3	14,2	28	390,5	
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	10,4	52	538,2	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	10,4	1	10,4	
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	10,4	6	62,1	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	10,4	6	62,1	
Tramo 15	Transporte trabajadores	Camioneta 1.2 t	2,1	913	1.902,6	2,9

Tramo	Actividad	Tipo de Vehículo	Peso Promedio	Viajes (ida) Año 1 a 25	Pi x Nvi Año 1 a 25	Peso promedio Año 1 a 25
	Transporte de combustible	Camioneta 1.2 t	2,1	6	12,5	
	Transporte agua potable	Aljibe 15 m^3	14,2	28	390,5	
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	10,4	52	538,2	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	10,4	1	10,4	
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	10,4	6	62,1	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	10,4	6	62,1	
Tramo 17	Transporte trabajadores	Camioneta 1.2 t	2,1	913	1.902,6	2,9
	Transporte de combustible	Camioneta 1.2 t	2,1	6	12,5	
	Transporte agua potable	Aljibe 15 m^3	14,2	28	390,5	
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	10,4	52	538,2	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	10,4	1	10,4	
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	10,4	6	62,1	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	10,4	6	62,1	
Tramo 18	Transporte trabajadores	Camioneta 1.2 t	2,1	913	1.902,6	2,9
	Transporte de combustible	Camioneta 1.2 t	2,1	6	12,5	
	Transporte agua potable	Aljibe 15 m^3	14,2	28	390,5	
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	10,4	52	538,2	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	10,4	1	10,4	
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	10,4	6	62,1	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	10,4	6	62,1	
Tramo 19	Transporte trabajadores	Camioneta 1.2 t	2,1	913	1.902,6	2,9
	Transporte de combustible	Camioneta 1.2 t	2,1	6	12,5	
	Transporte agua potable	Aljibe 15 m^3	14,2	28	390,5	
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	10,4	52	538,2	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	10,4	1	10,4	
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	10,4	6	62,1	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	10,4	6	62,1	
Tramo 20	Transporte trabajadores	Camioneta 1.2 t	2,1	913	1.902,6	2,9
	Transporte de combustible	Camioneta 1.2 t	2,1	6	12,5	

Tramo	Actividad	Tipo de Vehículo	Peso Promedio	Viajes (ida) Año 1 a 25	Pi x Nvi Año 1 a 25	Peso promedio Año 1 a 25
	Transporte agua potable	Aljibe 15 m^3	14,2	28	390,5	
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	10,4	52	538,2	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	10,4	1	10,4	
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	10,4	6	62,1	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	10,4	6	62,1	
Tramo 21	Transporte trabajadores	Camioneta 1.2 t	2,1	913	1.902,6	2,9
	Transporte de combustible	Camioneta 1.2 t	2,1	6	12,5	
	Transporte agua potable	Aljibe 15 m^3	14,2	28	390,5	
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	10,4	52	538,2	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	10,4	1	10,4	
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	10,4	6	62,1	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	10,4	6	62,1	
Tramo 22	Transporte trabajadores	Camioneta 1.2 t	2,1	913	1.902,6	2,9
	Transporte de combustible	Camioneta 1.2 t	2,1	6	12,5	
	Transporte agua potable	Aljibe 15 m^3	14,2	28	390,5	
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	10,4	52	538,2	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	10,4	1	10,4	
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	10,4	6	62,1	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	10,4	6	62,1	
Tramo 23	Transporte trabajadores	Camioneta 1.2 t	2,1	913	1.902,6	2,9
	Transporte de combustible	Camioneta 1.2 t	2,1	6	12,5	
	Transporte agua potable	Aljibe 15 m^3	14,2	28	390,5	
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	10,4	52	538,2	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	10,4	1	10,4	
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	10,4	6	62,1	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	10,4	6	62,1	
Tramo 24	Transporte trabajadores	Camioneta 1.2 t	2,1	913	1.902,6	2,9
	Transporte de combustible	Camioneta 1.2 t	2,1	6	12,5	
	Transporte agua potable	Aljibe 15 m^3	14,2	28	390,5	

Tramo	Actividad	Tipo de Vehículo	Peso Promedio	Viajes (ida) Año 1 a 25	Pi x Nvi Año 1 a 25	Peso promedio Año 1 a 25
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	10,4	52	538,2	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	10,4	1	10,4	
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	10,4	6	62,1	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	10,4	6	62,1	
Tramo 25	Transporte trabajadores	Camioneta 1.2 t	2,1	913	1.902,6	2,9
	Transporte de combustible	Camioneta 1.2 t	2,1	6	12,5	
	Transporte agua potable	Aljibe 15 m^3	14,2	28	390,5	
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	10,4	52	538,2	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	10,4	1	10,4	
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	10,4	6	62,1	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	10,4	6	62,1	
Tramo 26	Transporte trabajadores	Camioneta 1.2 t	2,1	913	1.902,6	2,9
	Transporte de combustible	Camioneta 1.2 t	2,1	6	12,5	
	Transporte agua potable	Aljibe 15 m^3	14,2	28	390,5	
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	10,4	52	538,2	
	Transporte de lodos de fosa	Recolector 10 t	10,4	1	10,4	
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	10,4	6	62,1	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	10,4	6	62,1	
Tramo 27	Transporte trabajadores	Camioneta 1.2 t	2,1	913	1.902,6	2,9
	Transporte de combustible	Camioneta 1.2 t	2,1	6	12,5	
	Transporte agua potable	Aljibe 15 m^3	14,2	28	390,5	
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	10,4	52	538,2	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	10,4	1	10,4	
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	10,4	6	62,1	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	10,4	6	62,1	
Tramo 28	Transporte trabajadores	Camioneta 1.2 t	2,1	913	1.902,6	2,9
	Transporte de combustible	Camioneta 1.2 t	2,1	6	12,5	
	Transporte agua potable	Aljibe 15 m^3	14,2	28	390,5	
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	10,4	52	538,2	

Tramo	Actividad	Tipo de Vehículo	Peso Promedio	Viajes (ida) Año 1 a 25	Pi x Nvi Año 1 a 25	Peso promedio Año 1 a 25
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	10,4	1	10,4	
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	10,4	6	62,1	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	10,4	6	62,1	

Fuente: ModeloSimple 2026, en base a información de ingeniería del Proyecto.

Nivel de Actividad (NA):

En las siguientes tablas se presentan las distancias recorridas por caminos no pavimentados para cada uno de los años que forman parte de la fase de operación.

Tabla 5-66. Nivel de actividad - Tránsito de vehículos en caminos no pavimentados - Fase de operación - Año 1 a Año 25

Tramo	Actividad	Tipo de vehículo	Viajes (ida) Año 1 a 25	Distancia No Pavimentada (Km)	Nive de Actividad (Km/veh) Año 1 a 25
Tramo 6	Transporte trabajadores	Camioneta 1.2 t	913	3,16	5.767,0
	Transporte de combustible	Camioneta 1.2 t	6	3,16	37,9
	Transporte de agua potable	Aljibe 15 m^3	28	3,16	173,8
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	52	3,16	328,6
	Transporte de lodos de fosa	Recolector 10 t	1	3,16	6,3
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	6	3,16	37,9
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	6	3,16	37,9
Tramo 7	Transporte trabajadores	Camioneta 1.2 t	913	0,76	1.387,0
	Transporte de combustible	Camioneta 1.2 t	6	0,76	9,1
	Transporte de agua potable	Aljibe 15 m^3	28	0,76	41,8
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	52	0,76	79,0
	Transporte de lodos de fosa	Recolector 10 t	1	0,76	1,5
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	6	0,76	9,1
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	6	0,76	9,1
Tramo 8	Transporte trabajadores	Camioneta 1.2 t	913	1,11	2.025,8
	Transporte de combustible	Camioneta 1.2 t	6	1,11	13,3
	Transporte de agua potable	Aljibe 15 m^3	28	1,11	61,1
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	52	1,11	115,4
	Transporte de lodos de fosa	Recolector 10 t	1	1,11	2,2
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	6	1,11	13,3
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	6	1,11	13,3
Tramo 9	Transporte trabajadores	Camioneta 1.2 t	913	0,71	1.295,8
	Transporte de combustible	Camioneta 1.2 t	6	0,71	8,5
	Transporte de agua potable	Aljibe 15 m^3	28	0,71	39,1
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	52	0,71	73,8
	Transporte de lodos de fosa	Recolector 10 t	1	0,71	1,4
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	6	0,71	8,5

Tramo	Actividad	Tipo de vehículo	Viajes (ida) Año 1 a 25	Distancia No Pavimentada (Km)	Nive de Actividad (Km/veh) Año 1 a 25
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	6	0,71	8,5
Tramo 10	Transporte trabajadores	Camioneta 1.2 t	913	0,66	1.204,5
	Transporte de combustible	Camioneta 1.2 t	6	0,66	7,9
	Transporte de agua potable	Aljibe 15 m^3	28	0,66	36,3
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	52	0,66	68,6
	Transporte de lodos de fosa	Recolector 10 t	1	0,66	1,3
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	6	0,66	7,9
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	6	0,66	7,9
Tramo 12	Transporte trabajadores	Camioneta 1.2 t	913	0,18	328,5
	Transporte de combustible	Camioneta 1.2 t	6	0,18	2,2
	Transporte de agua potable	Aljibe 15 m^3	28	0,18	9,9
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	52	0,18	18,7
	Transporte de lodos de fosa	Recolector 10 t	1	0,18	0,4
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	6	0,18	2,2
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	6	0,18	2,2
Tramo 13	Transporte trabajadores	Camioneta 1.2 t	913	0,10	182,5
	Transporte de combustible	Camioneta 1.2 t	6	0,10	1,2
	Transporte de agua potable	Aljibe 15 m^3	28	0,10	5,5
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	52	0,10	10,4
	Transporte de lodos de fosa	Recolector 10 t	1	0,10	0,2
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	6	0,10	1,2
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	6	0,10	1,2
Tramo 14	Transporte trabajadores	Camioneta 1.2 t	913	0,34	620,5
	Transporte de combustible	Camioneta 1.2 t	6	0,34	4,1
	Transporte de agua potable	Aljibe 15 m^3	28	0,34	18,7
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	52	0,34	35,4
	Transporte de lodos de fosa	Recolector 10 t	1	0,34	0,7
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	6	0,34	4,1

Tramo	Actividad	Tipo de vehículo	Viajes (ida) Año 1 a 25	Distancia No Pavimentada (Km)	Nive de Actividad (Km/veh) Año 1 a 25
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	6	0,34	4,1
Tramo 15	Transporte trabajadores	Camioneta 1.2 t	913	0,35	638,8
	Transporte de combustible	Camioneta 1.2 t	6	0,35	4,2
	Transporte de agua potable	Aljibe 15 m^3	28	0,35	19,3
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	52	0,35	36,4
	Transporte de lodos de fosa	Recolector 10 t	1	0,35	0,7
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	6	0,35	4,2
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	6	0,35	4,2
Tramo 17	Transporte trabajadores	Camioneta 1.2 t	913	0,16	292,0
	Transporte de combustible	Camioneta 1.2 t	6	0,16	1,9
	Transporte de agua potable	Aljibe 15 m^3	28	0,16	8,8
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	52	0,16	16,6
	Transporte de lodos de fosa	Recolector 10 t	1	0,16	0,3
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	6	0,16	1,9
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	6	0,16	1,9
Tramo 18	Transporte trabajadores	Camioneta 1.2 t	913	0,60	1.095,0
	Transporte de combustible	Camioneta 1.2 t	6	0,60	7,2
	Transporte de agua potable	Aljibe 15 m^3	28	0,60	33,0
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	52	0,60	62,4
	Transporte de lodos de fosa	Recolector 10 t	1	0,60	1,2
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	6	0,60	7,2
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	6	0,60	7,2
Tramo 19	Transporte trabajadores	Camioneta 1.2 t	913	0,45	821,3
	Transporte de combustible	Camioneta 1.2 t	6	0,45	5,4
	Transporte de agua potable	Aljibe 15 m^3	28	0,45	24,8
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	52	0,45	46,8
	Transporte de lodos de fosa	Recolector 10 t	1	0,45	0,9
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	6	0,45	5,4

Tramo	Actividad	Tipo de vehículo	Viajes (ida) Año 1 a 25	Distancia No Pavimentada (Km)	Nive de Actividad (Km/veh) Año 1 a 25
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	6	0,45	5,4
Tramo 20	Transporte trabajadores	Camioneta 1.2 t	913	0,31	565,8
	Transporte de combustible	Camioneta 1.2 t	6	0,31	3,7
	Transporte de agua potable	Aljibe 15 m^3	28	0,31	17,1
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	52	0,31	32,2
	Transporte de lodos de fosa	Recolector 10 t	1	0,31	0,6
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	6	0,31	3,7
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	6	0,31	3,7
Tramo 21	Transporte trabajadores	Camioneta 1.2 t	913	0,25	456,3
	Transporte de combustible	Camioneta 1.2 t	6	0,25	3,0
	Transporte de agua potable	Aljibe 15 m^3	28	0,25	13,8
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	52	0,25	26,0
	Transporte de lodos de fosa	Recolector 10 t	1	0,25	0,5
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	6	0,25	3,0
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	6	0,25	3,0
Tramo 22	Transporte trabajadores	Camioneta 1.2 t	913	0,56	1.022,0
	Transporte de combustible	Camioneta 1.2 t	6	0,56	6,7
	Transporte de agua potable	Aljibe 15 m^3	28	0,56	30,8
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	52	0,56	58,2
	Transporte de lodos de fosa	Recolector 10 t	1	0,56	1,1
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	6	0,56	6,7
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	6	0,56	6,7
Tramo 23	Transporte trabajadores	Camioneta 1.2 t	913	0,51	930,8
	Transporte de combustible	Camioneta 1.2 t	6	0,51	6,1
	Transporte de agua potable	Aljibe 15 m^3	28	0,51	28,1
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	52	0,51	53,0
	Transporte de lodos de fosa	Recolector 10 t	1	0,51	1,0
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	6	0,51	6,1

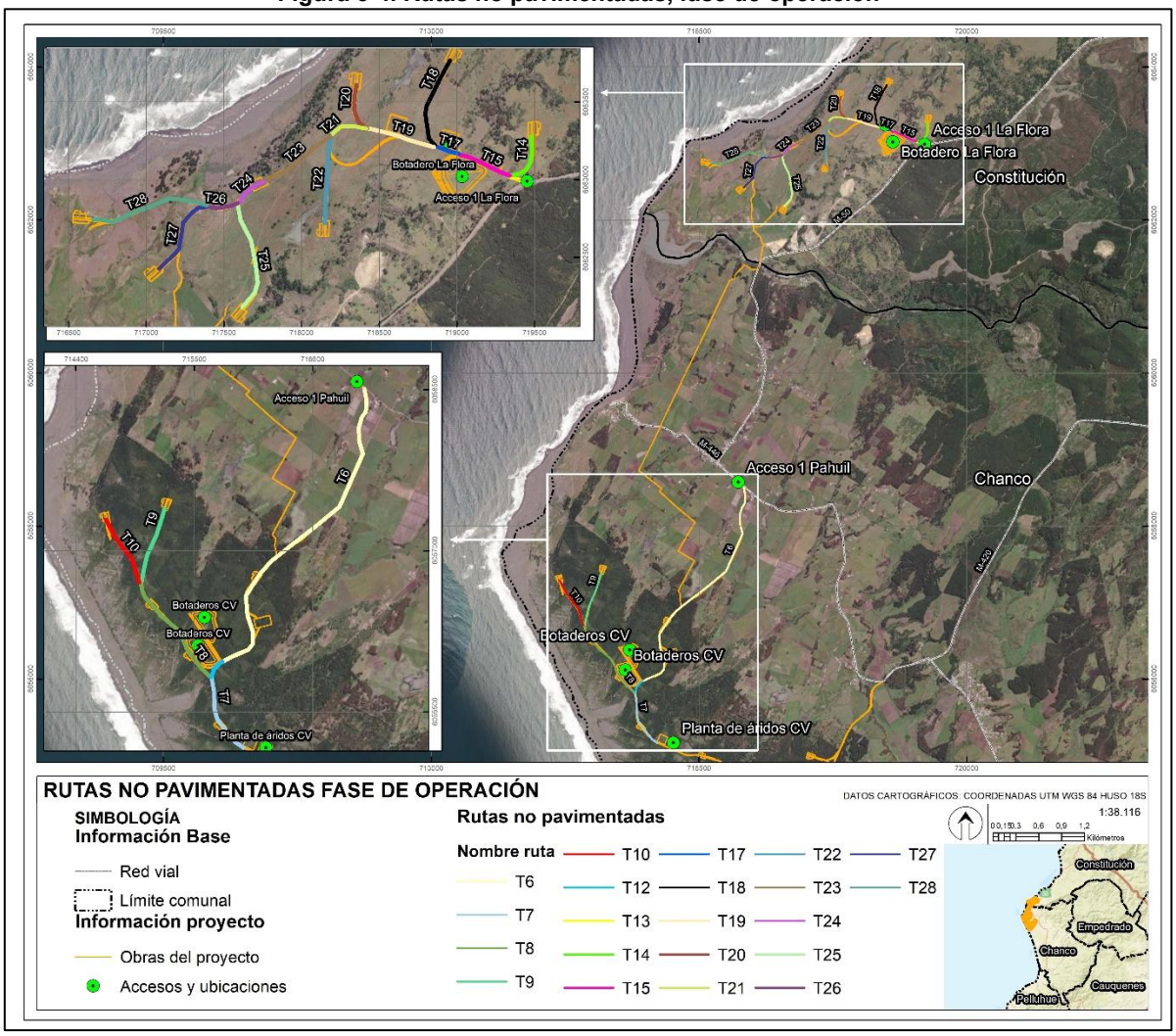
Tramo	Actividad	Tipo de vehículo	Viajes (ida) Año 1 a 25	Distancia No Pavimentada (Km)	Nive de Actividad (Km/veh) Año 1 a 25
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	6	0,51	6,1
Tramo 24	Transporte trabajadores	Camioneta 1.2 t	913	0,23	419,8
	Transporte de combustible	Camioneta 1.2 t	6	0,23	2,8
	Transporte de agua potable	Aljibe 15 m^3	28	0,23	12,7
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	52	0,23	23,9
	Transporte de lodos de fosa	Recolector 10 t	1	0,23	0,5
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	6	0,23	2,8
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	6	0,23	2,8
Tramo 25	Transporte trabajadores	Camioneta 1.2 t	913	0,71	1.295,8
	Transporte de combustible	Camioneta 1.2 t	6	0,71	8,5
	Transporte de agua potable	Aljibe 15 m^3	28	0,71	39,1
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	52	0,71	73,8
	Transporte de lodos de fosa	Recolector 10 t	1	0,71	1,4
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	6	0,71	8,5
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	6	0,71	8,5
Tramo 26	Transporte trabajadores	Camioneta 1.2 t	913	0,20	365,0
	Transporte de combustible	Camioneta 1.2 t	6	0,20	2,4
	Transporte de agua potable	Aljibe 15 m^3	28	0,20	11,0
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	52	0,20	20,8
	Transporte de lodos de fosa	Recolector 10 t	1	0,20	0,4
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	6	0,20	2,4
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	6	0,20	2,4
Tramo 27	Transporte trabajadores	Camioneta 1.2 t	913	0,54	985,5
	Transporte de combustible	Camioneta 1.2 t	6	0,54	6,5
	Transporte de agua potable	Aljibe 15 m^3	28	0,54	29,7
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	52	0,54	56,2
	Transporte de lodos de fosa	Recolector 10 t	1	0,54	1,1
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	6	0,54	6,5

Tramo	Actividad	Tipo de vehículo	Viajes (ida) Año 1 a 25	Distancia No Pavimentada (Km)	Nive de Actividad (Km/veh) Año 1 a 25
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	6	0,54	6,5
Tramo 28	Transporte trabajadores	Camioneta 1.2 t	913	0,77	1.405,3
	Transporte de combustible	Camioneta 1.2 t	6	0,77	9,2
	Transporte de agua potable	Aljibe 15 m^3	28	0,77	42,4
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	52	0,77	80,1
	Transporte de lodos de fosa	Recolector 10 t	1	0,77	1,5
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	6	0,77	9,2
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	6	0,77	9,2

Fuente: ModeloSimple 2026, en base a información de ingeniería del Proyecto.

La siguiente figura muestra las rutas no pavimentadas[27] consideradas en la estimación de emisiones para la fase de operación.

Figura 5-4. Rutas no pavimentadas, fase de operación



Fuente: ModeloSimple 2026, en base a información de ingeniería del Proyecto.

Emisión (E):

En las siguientes tablas se presentan las emisiones resultantes.

[27] Apéndice 1.3.4 muestra los KMZ con las rutas del Proyecto.

Tabla 5-67. Emisión por tránsito de vehículos en caminos no pavimentados - Fase de operación - Año 1 a Año 25

Tramo	Tipo de vehículo	Factor Emisión (g/km)			Nivel de Actividad (km) Año 1 a 25	Eficiencia abatimiento (%)	Emisión Año 1 a 25 (ton/año)		
		MPS	MP10	MP2,5			MPS	MP10	MP2,5
Tramo 6	Camioneta 1.2 t	2.010,009	687,316	68,732	5.767,00	--	11,5917	3,9637	0,3964
	Camioneta 1.2 t	2.010,009	687,316	68,732	37,92	--	0,0762	0,0261	0,0026
	Aljibe 15 m^3	2.010,009	687,316	68,732	173,80	--	0,3493	0,1195	0,0119
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	328,64	--	0,6606	0,2259	0,0226
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	6,32	--	0,0127	0,0043	0,0004
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	37,92	--	0,0762	0,0261	0,0026
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	37,92	--	0,0762	0,0261	0,0026
Tramo 7	Camioneta 1.2 t	2.010,009	687,316	68,732	1.387,00	--	2,7879	0,9533	0,0953
	Camioneta 1.2 t	2.010,009	687,316	68,732	9,12	--	0,0183	0,0063	0,0006
	Aljibe 15 m^3	2.010,009	687,316	68,732	41,80	--	0,0840	0,0287	0,0029
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	79,04	--	0,1589	0,0543	0,0054
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	1,52	--	0,0031	0,0010	0,0001
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	9,12	--	0,0183	0,0063	0,0006
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	9,12	--	0,0183	0,0063	0,0006
Tramo 8	Camioneta 1.2 t	2.010,009	687,316	68,732	2.025,75	--	4,0718	1,3923	0,1392
	Camioneta 1.2 t	2.010,009	687,316	68,732	13,32	--	0,0268	0,0092	0,0009
	Aljibe 15 m^3	2.010,009	687,316	68,732	61,05	--	0,1227	0,0420	0,0042
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	115,44	--	0,2320	0,0793	0,0079
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	2,22	--	0,0045	0,0015	0,0002
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	13,32	--	0,0268	0,0092	0,0009
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	13,32	--	0,0268	0,0092	0,0009
Tramo 9	Camioneta 1.2 t	2.010,009	687,316	68,732	1.295,75	--	2,6045	0,8906	0,0891
	Camioneta 1.2 t	2.010,009	687,316	68,732	8,52	--	0,0171	0,0059	0,0006
	Aljibe 15 m^3	2.010,009	687,316	68,732	39,05	--	0,0785	0,0268	0,0027
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	73,84	--	0,1484	0,0508	0,0051
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	1,42	--	0,0029	0,0010	0,0001
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	8,52	--	0,0171	0,0059	0,0006
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	8,52	--	0,0171	0,0059	0,0006
Tramo 10	Camioneta 1.2 t	2.010,009	687,316	68,732	1.204,50	--	2,4211	0,8279	0,0828
	Camioneta 1.2 t	2.010,009	687,316	68,732	7,92	--	0,0159	0,0054	0,0005

Tramo	Tipo de vehículo	Factor Emisión (g/km)			Nivel de Actividad (km) Año 1 a 25	Eficiencia abatimiento (%)	Emisión Año 1 a 25 (ton/año)		
		MPS	MP10	MP2,5			MPS	MP10	MP2,5
	Aljibe 15 m^3	2.010,009	687,316	68,732	36,30	--	0,0730	0,0249	0,0025
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	68,64	--	0,1380	0,0472	0,0047
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	1,32	--	0,0027	0,0009	0,0001
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	7,92	--	0,0159	0,0054	0,0005
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	7,92	--	0,0159	0,0054	0,0005
Tramo 12	Camioneta 1.2 t	2.010,009	687,316	68,732	328,50	--	0,6603	0,2258	0,0226
	Camioneta 1.2 t	2.010,009	687,316	68,732	2,16	--	0,0043	0,0015	0,0001
	Aljibe 15 m^3	2.010,009	687,316	68,732	9,90	--	0,0199	0,0068	0,0007
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	18,72	--	0,0376	0,0129	0,0013
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	0,36	--	0,0007	0,0002	0,0000
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	2,16	--	0,0043	0,0015	0,0001
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	2,16	--	0,0043	0,0015	0,0001
Tramo 13	Camioneta 1.2 t	2.010,009	687,316	68,732	182,50	--	0,3668	0,1254	0,0125
	Camioneta 1.2 t	2.010,009	687,316	68,732	1,20	--	0,0024	0,0008	0,0001
	Aljibe 15 m^3	2.010,009	687,316	68,732	5,50	--	0,0111	0,0038	0,0004
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	10,40	--	0,0209	0,0071	0,0007
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	0,20	--	0,0004	0,0001	0,0000
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	1,20	--	0,0024	0,0008	0,0001
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	1,20	--	0,0024	0,0008	0,0001
Tramo 14	Camioneta 1.2 t	2.010,009	687,316	68,732	620,50	--	1,2472	0,4265	0,0426
	Camioneta 1.2 t	2.010,009	687,316	68,732	4,08	--	0,0082	0,0028	0,0003
	Aljibe 15 m^3	2.010,009	687,316	68,732	18,70	--	0,0376	0,0129	0,0013
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	35,36	--	0,0711	0,0243	0,0024
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	0,68	--	0,0014	0,0005	0,0000
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	4,08	--	0,0082	0,0028	0,0003
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	4,08	--	0,0082	0,0028	0,0003
Tramo 15	Camioneta 1.2 t	2.010,009	687,316	68,732	638,75	--	1,2839	0,4390	0,0439
	Camioneta 1.2 t	2.010,009	687,316	68,732	4,20	--	0,0084	0,0029	0,0003
	Aljibe 15 m^3	2.010,009	687,316	68,732	19,25	--	0,0387	0,0132	0,0013
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	36,40	--	0,0732	0,0250	0,0025
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	0,70	--	0,0014	0,0005	0,0000

Tramo	Tipo de vehículo	Factor Emisión (g/km)			Nivel de Actividad (km) Año 1 a 25	Eficiencia abatimiento (%)	Emisión Año 1 a 25 (ton/año)		
		MPS	MP10	MP2,5			MPS	MP10	MP2,5
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	4,20	--	0,0084	0,0029	0,0003
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	4,20	--	0,0084	0,0029	0,0003
Tramo 17	Camioneta 1.2 t	2.010,009	687,316	68,732	292,00	--	0,5869	0,2007	0,0201
	Camioneta 1.2 t	2.010,009	687,316	68,732	1,92	--	0,0039	0,0013	0,0001
	Aljibe 15 m^3	2.010,009	687,316	68,732	8,80	--	0,0177	0,0060	0,0006
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	16,64	--	0,0334	0,0114	0,0011
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	0,32	--	0,0006	0,0002	0,0000
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	1,92	--	0,0039	0,0013	0,0001
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	1,92	--	0,0039	0,0013	0,0001
Tramo 18	Camioneta 1.2 t	2.010,009	687,316	68,732	1.095,00	--	2,2010	0,7526	0,0753
	Camioneta 1.2 t	2.010,009	687,316	68,732	7,20	--	0,0145	0,0049	0,0005
	Aljibe 15 m^3	2.010,009	687,316	68,732	33,00	--	0,0663	0,0227	0,0023
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	62,40	--	0,1254	0,0429	0,0043
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	1,20	--	0,0024	0,0008	0,0001
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	7,20	--	0,0145	0,0049	0,0005
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	7,20	--	0,0145	0,0049	0,0005
Tramo 19	Camioneta 1.2 t	2.010,009	687,316	68,732	821,25	--	1,6507	0,5645	0,0564
	Camioneta 1.2 t	2.010,009	687,316	68,732	5,40	--	0,0109	0,0037	0,0004
	Aljibe 15 m^3	2.010,009	687,316	68,732	24,75	--	0,0497	0,0170	0,0017
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	46,80	--	0,0941	0,0322	0,0032
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	0,90	--	0,0018	0,0006	0,0001
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	5,40	--	0,0109	0,0037	0,0004
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	5,40	--	0,0109	0,0037	0,0004
Tramo 20	Camioneta 1.2 t	2.010,009	687,316	68,732	565,75	--	1,1372	0,3888	0,0389
	Camioneta 1.2 t	2.010,009	687,316	68,732	3,72	--	0,0075	0,0026	0,0003
	Aljibe 15 m^3	2.010,009	687,316	68,732	17,05	--	0,0343	0,0117	0,0012
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	32,24	--	0,0648	0,0222	0,0022
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	0,62	--	0,0012	0,0004	0,0000
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	3,72	--	0,0075	0,0026	0,0003
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	3,72	--	0,0075	0,0026	0,0003
Tramo 21	Camioneta 1.2 t	2.010,009	687,316	68,732	456,25	--	0,9171	0,3136	0,0314

Tramo	Tipo de vehículo	Factor Emisión (g/km)			Nivel de Actividad (km) Año 1 a 25	Eficiencia abatimiento (%)	Emisión Año 1 a 25 (ton/año)		
		MPS	MP10	MP2,5			MPS	MP10	MP2,5
	Camioneta 1.2 t	2.010,009	687,316	68,732	3,00	--	0,0060	0,0021	0,0002
	Aljibe 15 m^3	2.010,009	687,316	68,732	13,75	--	0,0276	0,0095	0,0009
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	26,00	--	0,0523	0,0179	0,0018
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	0,50	--	0,0010	0,0003	0,0000
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	3,00	--	0,0060	0,0021	0,0002
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	3,00	--	0,0060	0,0021	0,0002
Tramo 22	Camioneta 1.2 t	2.010,009	687,316	68,732	1.022,00	--	2,0542	0,7024	0,0702
	Camioneta 1.2 t	2.010,009	687,316	68,732	6,72	--	0,0135	0,0046	0,0005
	Aljibe 15 m^3	2.010,009	687,316	68,732	30,80	--	0,0619	0,0212	0,0021
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	58,24	--	0,1171	0,0400	0,0040
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	1,12	--	0,0023	0,0008	0,0001
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	6,72	--	0,0135	0,0046	0,0005
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	6,72	--	0,0135	0,0046	0,0005
Tramo 23	Camioneta 1.2 t	2.010,009	687,316	68,732	930,75	--	1,8708	0,6397	0,0640
	Camioneta 1.2 t	2.010,009	687,316	68,732	6,12	--	0,0123	0,0042	0,0004
	Aljibe 15 m^3	2.010,009	687,316	68,732	28,05	--	0,0564	0,0193	0,0019
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	53,04	--	0,1066	0,0365	0,0036
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	1,02	--	0,0021	0,0007	0,0001
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	6,12	--	0,0123	0,0042	0,0004
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	6,12	--	0,0123	0,0042	0,0004
Tramo 24	Camioneta 1.2 t	2.010,009	687,316	68,732	419,75	--	0,8437	0,2885	0,0289
	Camioneta 1.2 t	2.010,009	687,316	68,732	2,76	--	0,0055	0,0019	0,0002
	Aljibe 15 m^3	2.010,009	687,316	68,732	12,65	--	0,0254	0,0087	0,0009
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	23,92	--	0,0481	0,0164	0,0016
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	0,46	--	0,0009	0,0003	0,0000
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	2,76	--	0,0055	0,0019	0,0002
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	2,76	--	0,0055	0,0019	0,0002
Tramo 25	Camioneta 1.2 t	2.010,009	687,316	68,732	1.295,75	--	2,6045	0,8906	0,0891
	Camioneta 1.2 t	2.010,009	687,316	68,732	8,52	--	0,0171	0,0059	0,0006
	Aljibe 15 m^3	2.010,009	687,316	68,732	39,05	--	0,0785	0,0268	0,0027
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	73,84	--	0,1484	0,0508	0,0051

Tramo	Tipo de vehículo	Factor Emisión (g/km)			Nivel de Actividad (km) Año 1 a 25	Eficiencia abatimiento (%)	Emisión Año 1 a 25 (ton/año)		
		MPS	MP10	MP2,5			MPS	MP10	MP2,5
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	1,42	--	0,0029	0,0010	0,0001
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	8,52	--	0,0171	0,0059	0,0006
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	8,52	--	0,0171	0,0059	0,0006
Tramo 26	Camioneta 1.2 t	2.010,009	687,316	68,732	365,00	--	0,7337	0,2509	0,0251
	Camioneta 1.2 t	2.010,009	687,316	68,732	2,40	--	0,0048	0,0016	0,0002
	Aljibe 15 m^3	2.010,009	687,316	68,732	11,00	--	0,0221	0,0076	0,0008
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	20,80	--	0,0418	0,0143	0,0014
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	0,40	--	0,0008	0,0003	0,0000
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	2,40	--	0,0048	0,0016	0,0002
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	2,40	--	0,0048	0,0016	0,0002
Tramo 27	Camioneta 1.2 t	2.010,009	687,316	68,732	985,50	--	1,9809	0,6773	0,0677
	Camioneta 1.2 t	2.010,009	687,316	68,732	6,48	--	0,0130	0,0045	0,0004
	Aljibe 15 m^3	2.010,009	687,316	68,732	29,70	--	0,0597	0,0204	0,0020
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	56,16	--	0,1129	0,0386	0,0039
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	1,08	--	0,0022	0,0007	0,0001
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	6,48	--	0,0130	0,0045	0,0004
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	6,48	--	0,0130	0,0045	0,0004
Tramo 28	Camioneta 1.2 t	2.010,009	687,316	68,732	1.405,25	--	2,8246	0,9659	0,0966
	Camioneta 1.2 t	2.010,009	687,316	68,732	9,24	--	0,0186	0,0064	0,0006
	Aljibe 15 m^3	2.010,009	687,316	68,732	42,35	--	0,0851	0,0291	0,0029
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	80,08	--	0,1610	0,0550	0,0055
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	1,54	--	0,0031	0,0011	0,0001
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	9,24	--	0,0186	0,0064	0,0006
	Recolector 10 t	2.010,009	687,316	68,732	9,24	--	0,0186	0,0064	0,0006
Total							**51,4533**	**17,5946**	**1,7591**

Fuente: ModeloSimple 2026.

5.2.2.3 Combustión Vehicular

Factor de Emisión (FE):

Tabla 5-68. Factores de emisión de MP, MP10 y MP2,5, BC y gases - Combustión de vehículos - Fase de operación

Tipo de vehículo	Factor de emisión	Tecnología	Factor de emisión (g/km)							
			MP10	MP2,5	NOx	SO_2	NH3	CO	COV	BC (% de MP2.5)
Vehículos pesados	Convencional Diésel menor a 7,5 t	Euro 5	0,01370	0,01370	1,19000	0,03000	0,01100	0,54800	0,01600	75%
		Euro 6	0,00137	0,00137	0,16700	0,03000	0,00900	0,05300	0,01000	15%
	Convencional Diésel entre 7,5 y 16 t	Euro 5	0,02010	0,02010	2,04100	0,00470	0,01100	0,87400	0,02600	75%
		Euro 6	0,00200	0,00200	0,26400	0,00470	0,00900	0,09900	0,01800	15%
	Convencional Diésel entre 16 y 32 t	Euro 5	0,03190	0,03190	3,39700	0,00630	0,01100	1,36700	1,04300	75%
		Euro 6	0,00317	0,00317	0,45200	0,00630	0,00900	0,16600	0,02800	15%
	Convencional Diésel mayor a 32 t	Euro 5	0,03630	0,03630	3,61500	0,00750	0,01100	1,61700	0,04800	75%
		Euro 6	0,00359	0,00359	0,44500	0,00750	0,00900	0,15900	0,03200	15%
Vehículos livianos comerciales	livianos comerciales diésel menor a 3,5 t	Euro 5	0,00020	0,00020	1,37400	0,00240	0,00200	0,00000	0,00000	10%
		Euro 6	0,00019	0,00019	0,10800	0,00240	0,00700	0,00000	0,00000	20%
Buses interurbanos	Buses interurbanos estándar <= 18t	Euro 5	0,04660	0,04660	4,37800	0,00740	0,01100	1,57200	0,05400	75%
		Euro 6	0,00462	0,00462	0,60900	0,00740	0,00900	0,22200	0,03700	15%

Nivel de Actividad (NA):

El nivel de actividad por tránsito de vehículos (veh-km), se obtiene al multiplicar los viajes (veh) por la distancia que se recorrerá en cada viaje ida (km), tanto en camino pavimentado como en no pavimentado. El nivel de actividad por combustión de motores asociados al tránsito de vehículos corresponde a los estimados en las secciones anteriores (Tabla 5-62 y Tabla 5-66).

Tabla 5-69. Categoría definida por tipo de vehículo -Fase de operación

Tipo de vehículo[28]	Categoría	Subcategoría	Tecnología	Peso promedio (t)
Camioneta 1.5t	Vehículos livianos comerciales	Livianos comerciales diésel menor a 3,5 t	Euro 6	2
aljibe 15 m3	Vehículos pesados	Convencional Diésel entre 7,5 y 16 t	Euro 6	14
recolector 10 t	Vehículos pesados	Convencional Diésel entre 7,5 y 16 t	Euro 6	10

Fuente: ModeloSimple 2026, en base a información de ingeniería del Proyecto.

Emisión (E):

En las siguientes tablas se presentan las emisiones resultantes para cada año de la fase de operación.

[28] Fichas técnicas de vehículos en Apéndice 1.3.1.

Tabla 5-70. Emisión MPS, MP10 y MP2,5 por combustión de vehículos - Fase de operación - Año 1 a Año 25

Tipo de vehículo	Factor Emisión (g/km)			Nivel de Actividad (km/año) Año 1 a 25	Emisión Año 1 a 25 (ton/año)		
	MPS	MP10	MP2,5		MPS	MP10	MP2,5
Camioneta 1.2 t	0,0002	0,0002	0,0002	192.260,42	0,0000	0,0000	0,0000
Aljibe 15 m^3	0,0020	0,0020	0,0020	5.756,30	0,0000	0,0000	0,0000
Recolector 10 t	0,0020	0,0020	0,0020	13.513,80	0,0000	0,0000	0,0000
Total					**0,0000**	**0,0000**	**0,0000**

Fuente: ModeloSimple 2026.

Tabla 5-71. Emisión NOx, SOx, NH3, CO, COV y BC por combustión de vehículos, - Fase de operación – Año 1 a Año 25

Tipo de vehículo	Factor Emisión (g/km)						Nivel de Actividad (km/año) Año 1 a 25	Emisión Año 1 a 25 (ton/año)					
	NO_x	SO_2	NH_3	CO	COV	BC (% MP2.5)		NO_x	SO_2	NH_3	CO	COV	BC
Camioneta 1.2t	0,1080	0,0024	0,0070	0,0000	0,0000	20%	192.260,42	0,0208	0,0005	0,0013	0,0000	0,0000	0,0000
aljibe 15 m3	0,2640	0,0047	0,0090	0,0990	0,0180	15%	5.756,30	0,0015	0,0000	0,0001	0,0006	0,0001	0,0000
recolector 10t	0,2640	0,0047	0,0090	0,0990	0,0180	15%	13.513,80	0,0036	0,0001	0,0001	0,0013	0,0002	0,0000
Total								**0,0259**	**0,0006**	**0,0015**	**0,0019**	**0,0003**	**0,0000**

Fuente: ModeloSimple 2026.

5.2.2.4 Combustión de Grupos Electrógenos

Factor de Emisión (FE):

Tabla 5-72. Factores de emisión de MPS, MP10 y MP2,5, BC y gases – Combustión grupos electrógenos - Fase de operación

Fuente Factor de Emisión	Combustible	FE (kg/kg combustible)							
		MPS	MP10	MP2,5	NOx	SOx	CO	COV	BC
Tabla 7.1 Guía RM 2020	Diésel, Potencia menor a 600 hp o 447 kW	0,006078	0,006078	0,006078	0,086470	0,005686	0,018627	0,007060	56%

Nivel de Actividad (NA):

El nivel de actividad por combustión de grupos electrógenos (kg combustible), se obtiene al multiplicar el consumo de combustible por hora (kg combustible/h) y las horas de operación (h).

En la siguiente tabla se presenta el nivel de actividad por combustión de grupos electrógenos.

Tabla 5-73. Nivel de actividad – Combustión grupos electrógenos - fase de operación - Año 1 a Año 25

Equipo	Número de maquinas	Potencia (kW)	Consumo (l/h)	Consumo (kg/h)	Operación (h/año) Año 1 a 25	Consumo (kg/año) Año 1 a 25
GE móvil -25kw	1	25	5,42	4,39	3.285	14.421,81
GE respaldo-25 KW	2	25	5,42	4,39	6.570	57.687,23

Fuente: ModeloSimple 2026, en base a información de ingeniería del Proyecto.

Emisión (E)

En las siguientes tablas se presentan las emisiones resultantes.

Tabla 5-74. Emisión MPS, MP10 y MP2,5 por combustión de grupos electrógenos - Fase de operación - Año 1 a Año 25

Actividad	Factor Emisión (kg/kgcomb)			Nivel de Actividad Año 1 a 25 (kg/año)	Emisión Año 1 a 25 (ton/año)		
	MPS	MP10	MP2,5		MPS	MP10	MP2,5
GE móvil -25kw	0,006078	0,006078	0,006078	14.421,81	0,0877	0,0877	0,0877
GE respaldo-25 KW	0,006078	0,006078	0,006078	57.687,23	0,3506	0,3506	0,3506
Total					**0,4383**	**0,4383**	**0,4383**

Fuente: ModeloSimple 2026.

Tabla 5-75. Emisión NOx, SOx, CO, COV y BC por combustión de grupos electrógenos - Fase de operación - Año 1 a Año 25

Actividad	Factor Emisión (kg/kgcomb)					Nivel de Actividad Año 1 a 25 (kg/año)	Emisión Año 1 a 25 (ton/año)				
	NOx	SO_2	CO	COV	BC (% MP2.5)		NOx	SO_2	CO	COV	BC
GE móvil -25kw	0,086470	0,005686	0,018627	0,007060	56%	14.421,81	1,2471	0,0820	0,2686	0,1018	0,0491
GE respaldo-25 KW	0,086470	0,005686	0,018627	0,007060	56%	57.687,23	4,9882	0,3280	1,0745	0,4073	0,1963
Total							**6,2353**	**0,4100**	**1,3431**	**0,5091**	**0,2454**

Fuente: ModeloSimple 2026.

5.2.3 EMISIONES FASE DE CIERRE

5.2.3.1 Nivelación

Factor de Emisión (FE):

Tabla 5-76. Factores de emisión de MPS, MP10 y MP2,5 - Nivelación - Fase de cierre

Factor de Emisión	Unidad	Fuente Factor de Emisión	Variables	Fuente Variables	Valores Variables			Valor Factor de Emisión		
					MPS	MP10	MP2,5	MPS	MP10	MP2,5
MP10: k*0,0056*(v^2) MP, MP2,5: k*0,0034*(v^2,5)	Kg/km	Capítulo 11.9 AP-42 US EPA – Western Surface Coal Mining Tabla 3.7 Guía RM 2020	k: Factor tamaño de partícula	Tabla 11.9.2 – Capítulo 11.9 AP-42 US EPA – Western Surface Coal Mining	1,000	0,600	0,031	1,492	0,437	0,046
			V: velocidad de operación	Tabla 11.9.3 – Capítulo 11.9 AP-42 US EPA – Western Surface Coal Mining	11,40	11,40	11,40			

Nivel de Actividad (NA):

El nivel de actividad por nivelación (km), se obtiene a partir de la superficie de terreno a nivelar por año (m^2), el ancho de la maquinaria (m) y el número de pasadas, tal como se muestra en la siguiente formula:

$$Km_{Nivelación} = \frac{Área}{Ancho} \cdot \frac{1}{1.000} \cdot N° \, pasadas \qquad \text{(VIII)}$$

Donde:

$Km_{Nivelación}$: Kilómetros a nivelar (km/año).

Área : Área a nivelar (m^2/año).

Ancho : Ancho de la maquinaria (m).

Se considera un ancho de la maquinaria de 3,7 (m) y número de pasadas igual a 2. En la siguiente tabla se presenta el nivel de actividad para nivelación. Cabe destacar que esta actividad se realizará solo durante el año 1 de la fase de cierre.

Tabla 5-77. Nivel de actividad - Nivelación - Fase de cierre - Año 1

Sector	Superficie (m^2)	Ancho nivelador (m)[29]	Número de pasadas[30]	Nivel de Actividad (km/año)
Fundaciones aerogeneradores	5.280	3,7	2	2,85

Fuente: ModeloSimple 2026, en base a información de ingeniería del Proyecto.

[29] En Apéndice 1.3.1 se adjunta ficha técnica utilizada como referencia.
[30] Valor promedio del número de pasadas de la niveladora, siendo conservador con dicha actividad.

Emisión (E):

En la siguiente tabla se presenta la emisión resultante.

Tabla 5-78. Emisión por nivelación - Fase de cierre - Año 1

Sector	Factor Emisión (kg/km)			Nivel de Actividad Año 1 (km)	Emisión Año 1 (t/año)		
	MPS	MP10	MP2,5		MPS	MP10	MP2,5
Fundaciones aerogeneradores	1,492	0,437	0,046	2,85	0,0043	0,0012	0,0001
Total					**0,0043**	**0,0012**	**0,0001**

Fuente: ModeloSimple 2026.

5.2.3.2 Compactación

Factor de Emisión (FE):

Tabla 5-79. Factores de emisión de MPS, MP10 y MP2,5 - Compactación - Fase de cierre

Factor de Emisión	Unidad	Fuente Factor de Emisión	Variables	Fuente Variables	Valores Variables			Valor Factor de Emisión		
					MPS	MP10	MP2,5	MPS	MP10	MP2,5
MP10: $k \times 0,45 \times (s^{1,5}/M^{1,4})$ MP, MP2,5: $k \times 2,6 \times (s^{1,2}/M^{1,3})$	kg/h	Capítulo 11.9 AP-42 US EPA – Western Surface Coal Mining Tabla 3.6 Guía RM 2020	k: Factor tamaño de partícula	Tabla 11.9.2 – Capítulo 11.9 AP-42 US EPA – Western Surface Coal Mining.	1,000	0,750	0,105	1,795	0,426	0,189
			S: Finos del material (%)	Medición en terreno[31]	20,9	20,9	20,9			
			M: Humedad del material (%)	Medición en terreno	22,0	22,0	22,0			

Nivel de Actividad (NA):

El nivel de actividad por compactación (h), se obtiene a partir de la superficie (Sup) de terreno a compactar por año (m^2), el número de pasadas (NP), velocidad (Vel) (km/h) y ancho (An) de la maquinaria (m), tal como se muestra en la siguiente formula:

$$H_{Compactación} = \frac{Área}{Ancho} \cdot \frac{1}{1.000} \cdot \frac{N° \, pasadas}{Vel} \qquad \text{(IX)}$$

Donde:

$H_{Compactación}$: Horas de compactación (h/año).

[31] Se adjunta en Apéndice 1.3.2.

Área : Área a compactar (m^2/año).

Ancho : Ancho de la maquinaria (m).

Vel : Velocidad de la maquinaria (km/h).

En la siguiente tabla se presenta el nivel de actividad por compactación. Cabe destacar que esta actividad se desarrolló durante el año 1 de la fase de cierre.

Tabla 5-80. Nivel de actividad - Compactación - Fase de cierre -Año 1

Sector	Superficie (m^2)	Ancho compactador (m)[32]	Velocidad compactador (km/h)	Número de pasadas[33]	Nivel de Actividad Año 1 (horas/año)
Fundaciones aerogeneradores	5.280	2,1	5	2	1,01

Fuente: ModeloSimple 2026, en base a información de ingeniería del Proyecto.

Emisión (E):

En la siguiente tabla se presentan las emisiones resultantes.

Tabla 5-81. Emisión por compactación - Fase de cierre - Año 1

Sector	Factor Emisión (kg/km)			Nivel de Actividad Año 1 (km)	Emisión Año 1 (t/año)		
	MPS	MP10	MP2,5		MPS	MP10	MP2,5
Fundaciones aerogeneradores	1,795	0,426	0,189	1,01	0,0018	0,0004	0,0002
Total					**0,0018**	**0,0004**	**0,0002**

Fuente: ModeloSimple 2026.

5.2.3.3 Excavación

Factor de Emisión (FE):

Tabla 5-82. Factores de emisión de MPS, MP10 y MP2,5 - Excavaciones - Fase de cierre

Factor de Emisión	Unidad	Fuente Factor de Emisión	Variables	Fuente Variables	Valores Variables			Valor Factor de Emisión		
					MPS	MP10	MP2,5	MPS	MP10	MP2,5
MP10: $k \times 0,45 \times (s^{1,5}/M^{1,4})$ MP, MP2,5: $k \times 2,6 \times (s^{1,2}/M^{1,3})$	kg/h	Capítulo 11.9 AP-42 US EPA – Western Surface Coal Mining Tabla 3.3 Guía RM, 2020	k: Factor tamaño de partícula	Tabla 11.9.2 – Capítulo 11.9 AP-42 US EPA – Western Surface Coal Mining	1,000	0,750	0,105	1,795	0,426	0,189
			S: Finos del material (%)	Medición en terreno[34]	20,9	20,9	20,9			
			M: Humedad del material (%)	Medición en terreno	22,0	22,0	22,0			

[32] En Apéndice 1.3.1 se adjunta ficha técnica utilizada como referencia.
[33] Valor promedio del número de pasadas de la compactadora, siendo conservador con dicha actividad
[34] Se adjunta en Apéndice 1.3.2.

Nivel de Actividad (NA):

El nivel de actividad por excavaciones (h/año), se obtiene al dividir los volúmenes de material a excavar por año (m^3/año) por el rendimiento de la maquinaria que realizará dicha actividad (m^3/h).

Para la estimación de emisiones por excavación se consideró el rendimiento por defecto de 54,27 m^3/h. Cabe señalar que, para determinar el nivel de actividad por excavaciones, se consideró un esponjamiento del material del 50%[35]. Esta actividad solo se desarrollará durante el año 1 de la fase de cierre.

Tabla 5-83. Nivel de actividad - Excavaciones - Fase de cierre - Año 1

Sector	Volumen (m^3)	Rendimiento excavadora (m3/h)[36]	Factor de esponjamiento	Nivel de Actividad Año 1 (h/año)
Fundaciones aerogeneradores	7.920	54,27	1,5	218,91

Fuente: ModeloSimple 2026, en base a información de ingeniería del Proyecto.

Emisión (E):

En la siguiente tabla se presentan las emisiones resultantes.

Tabla 5-84. Emisión por excavación - Fase de cierre - Año 1

Sector	Factor Emisión (kg/h)			Nivel de Actividad Año 1 (h/año)	Emisión Año 1 (t/año)		
	MPS	MP10	MP2,5		MPS	MP10	MP2,5
Fundaciones aerogeneradores	1,795	0,426	0,189	218,91	0,3931	0,0932	0,0413
Total					**0,3931**	**0,0932**	**0,0413**

Fuente: ModeloSimple 2026.

[35] Valor conservador, mayor al recomendado en la Guía de Estimación de Emisiones
[36] Guía para la estimación de Emisiones de la RM, junio 2020.

5.2.3.4 Carga y Descarga de Material

Factor de Emisión (FE):

Tabla 5-85. Factores de emisión de MPS, MP10 y MP2,5 - Carga y descarga de material - Fase de cierre

Factor de Emisión	Unidad	Fuente Factor de Emisión	Variables	Fuente Variables	Valores Variables			Valor Factor de Emisión		
					MPS	MP10	MP2,5	MPS	MP10	MP2,5
MP, MP10, MP2,5: 0,0016 x k x (U/2,2)^{1,3} / (M/2)^{1,4}	kg/t	Capítulo 13.2.4 AP-42 US EPA - Aggregate Handling and Storage Piles Tabla 3.5 Guía RM 2020	k: Factor tamaño de partícula	Capítulo 13.2.4 AP-42 US EPA - Aggregate Handling and Storage Piles	0,74	0,35	0,053	0,000133	0,000063	0,000010
			U: Velocidad del viento (m/s)	Torre meteorológica[37], 2024	5,4	5,4	5,4			
			M: Humedad del material (%)	Mediciones en terreno[38]	22,0	22,0	22,0			

Nivel de Actividad (NA):

El nivel de actividad por carga y descarga (ton/año) se obtiene al multiplicar los volúmenes de material al año (m^3/año) que requerirán ser cargados y descargados.

En la siguiente tabla se presenta el nivel de actividad para carga y descarga. Cabe señalar que se aplicó un factor de esponjamiento de 50%[39] sobre los volúmenes de excavación.

La densidad[40] considerada es de 2,0 t/m^3 para el material excavado. En la siguiente tabla se presenta el nivel de actividad por carga y descarga de material. Cabe destacar que esta actividad solo se desarrollara durante el año 1 de la fase de cierre.

Tabla 5-86. Nivel de actividad - Carga y descarga de material - Fase de cierre - Año 1

Sector	Volumen (m^3)	Factor de esponjamiento	Densidad (t/m^3)	Nivel de Actividad Año 1 (t/año)
Fundaciones aerogeneradores	15.840[41]	1,5	2,0	47.520

Fuente: ModeloSimple 2026, en base a información de ingeniería del Proyecto.

[37] Datos velocidad del viento, estación Torre Meteorológica (Apéndice 1.3.3).
[38] Se adjunta en Apéndice 1.3.2.
[39] Valor conservador, mayor al recomendado en la Guía de Estimación de Emisiones
[40] Valor promedio conservador
[41] Considera el volumen de carga y descarga.

Emisión (E):

En la siguiente tabla se presentan las emisiones resultantes.

Tabla 5-87. Emisión por carga y descarga de material, fase de cierre Año 1

Sector	Factor Emisión (kg/h)			Nivel de Actividad Año 1 (km)	Emisión Año 1 (t/año)		
	MPS	MP10	MP2,5		MPS	MP10	MP2,5
Fundaciones aerogeneradores	0,000133	0,000063	0,000010	47.520	0,0063	0,0030	0,0005
Total					**0,0063**	**0,0030**	**0,0005**

Fuente: ModeloSimple 2026.

5.2.3.5 Tránsito Vehicular por Camino Pavimentado

Factor de Emisión (FE):

Tabla 5-88. Factores de emisión de MPS, MP10 y MP2,5 - Tránsito vehicular por camino pavimentado - Fase de cierre

Factor de Emisión	Unidad	Fuente Factor de Emisión	Variables	Fuente Variables	Valores Variables			Valor Factor de Emisión		
					MPS	MP10	MP2,5	MPS	MP10	MP2,5
MP, MP10, MP2,5: $(k \times (sL)^{0,91} \times (W \times 1,1023)^{1,02}) \times 0,988$	g/km	Capítulo 13.2.1 AP-42 US EPA – Paved Roads Tabla 4.3 Guía RM 2020	k: Factor tamaño de partícula	Tabla 13.2.1-1 – Capítulo 13.2.1 AP-42 US EPA – Paved Roads	3,23	0,62	0,15	---	---	---
			W: peso promedio de la flota (t)	Rutas externas Valor por defecto. Guía RM, 2020	8	8	8			
			sL: Carga de fino de la superficie (g/m^2)	Valor por defecto, Guía RM, 2020 Para flujo mayor a 10.000 veh/día	0,03	0,03	0,03	1,209	0,232	0,056
				Valor por defecto, Guía RM, 2020 Para flujo entre 500 a 10.000 veh/día	0,20	0,20	0,20	6,795	1,304	0,316
				Valor por defecto, Guía RM, 2020 Para flujo menor a 500 veh/día	0,60	0,60	0,60	18,466	3,545	0,858

Nivel de Actividad (NA):

El nivel de actividad por tránsito de vehículos (veh-km), se obtiene al multiplicar los viajes (veh) por la distancia que se recorrerá en cada viaje. Es importante destacar que a diferencia de las fuentes de emisión mencionadas anteriormente (movimiento de tierra), el transporte se realizará durante toda la fase de cierre (13 meses).

Tabla 5-89. Nivel de actividad - Tránsito de vehículos en caminos pavimentados - Fase de cierre - Año 1

Tramo	Actividad	Tipo de Vehículo	Viajes (ida) Año 1	Distancia Pavimentada (km)			Nivel de Actividad (Km/veh-año 1) (ida+vuelta)		
				Flujo inferior a 500 veh/día	Flujo entre 500 y 10.000 veh/día	Flujo mayor a 10.000 veh/día	Flujo inferior a 500 veh/día	Flujo entre 500 y 10.000 veh/día	Flujo mayor a 10.000 veh/día
M-50-K	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	792	0,00	39,90	0,00	0,00	63.201,60	0,00
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	528	0,00	39,90	0,00	0,00	42.134,40	0,00
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	44	0,00	39,90	0,00	0,00	3.511,20	0,00
	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	290	0,00	39,90	0,00	0,00	23.142,00	0,00
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	18	0,00	39,90	0,00	0,00	1.436,40	0,00
	Retiro de escombros	Tolva 20m^3	396	0,00	39,90	0,00	0,00	31.600,80	0,00
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	92	0,00	39,90	0,00	0,00	7.341,60	0,00
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	108	0,00	39,90	0,00	0,00	8.618,40	0,00
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	12	0,00	39,90	0,00	0,00	957,60	0,00
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	12	0,00	39,90	0,00	0,00	957,60	0,00
L-30-K_p1	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	792	0,00	6,10	0,00	0,00	9.662,40	0,00
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	528	0,00	6,10	0,00	0,00	6.441,60	0,00
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	44	0,00	6,10	0,00	0,00	536,80	0,00
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	396	0,00	6,10	0,00	0,00	4.831,20	0,00
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	92	0,00	6,10	0,00	0,00	1.122,40	0,00
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	108	0,00	6,10	0,00	0,00	1.317,60	0,00
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	12	0,00	6,10	0,00	0,00	146,40	0,00
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	12	0,00	6,10	0,00	0,00	146,40	0,00
L-30-K_p2	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	290	0,00	74,30	0,00	0,00	43.094,00	0,00
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	18	0,00	74,30	0,00	0,00	2.674,80	0,00
L-30-K_p3	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	290	0,00	1,10	0,00	0,00	638,00	0,00
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	18	0,00	1,10	0,00	0,00	39,60	0,00

Tramo	Actividad	Tipo de Vehículo	Viajes (ida) Año 1	Distancia Pavimentada (km)			Nivel de Actividad (Km/veh-año 1) (ida+vuelta)		
				Flujo inferior a 500 veh/día	Flujo entre 500 y 10.000 veh/día	Flujo mayor a 10.000 veh/día	Flujo inferior a 500 veh/día	Flujo entre 500 y 10.000 veh/día	Flujo mayor a 10.000 veh/día
L-30-K_p4	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	290	0,00	4,14	0,00	0,00	2.401,20	0,00
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	18	0,00	4,14	0,00	0,00	149,04	0,00
Ruta 5	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	290	0,00	0,00	136,20	0,00	0,00	78.996,00
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	18	0,00	0,00	136,20	0,00	0,00	4.903,20
Ruta 152	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	290	0,00	75,10	0,00	0,00	43.558,00	0,00
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	18	0,00	75,10	0,00	0,00	2.703,60	0,00
Ruta 150	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	290	0,00	3,66	0,00	0,00	2.122,80	0,00
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	18	0,00	3,66	0,00	0,00	131,76	0,00

Fuente: ModeloSimple 2026, en base a información de ingeniería del Proyecto.

Tabla 5-90. Nivel de actividad Tránsito de vehículos en caminos pavimentados - Fase de cierre - Año 2

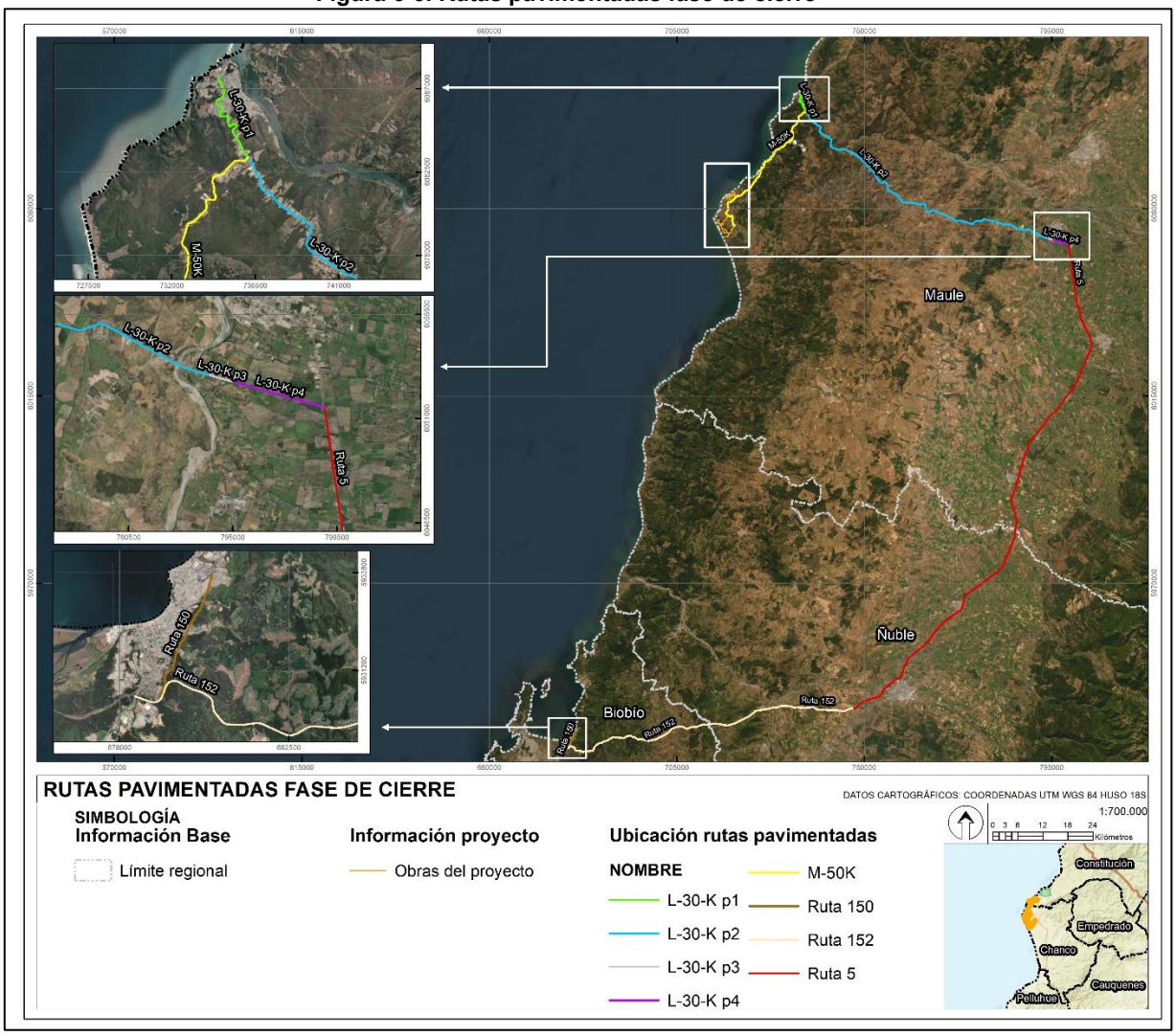
Tramo	Actividad	Tipo de Vehículo	Viajes (ida) Año 2	Distancia Pavimentada (km)			Nivel de Actividad (Km/veh-año 2) (ida+vuelta)		
				Flujo inferior a 500 veh/día	Flujo entre 500 y 10.000 veh/día	Flujo mayor a 10.000 veh/día	Flujo inferior a 500 veh/día	Flujo entre 500 y 10.000 veh/día	Flujo mayor a 10.000 veh/día
M-50K	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	66	0,00	39,90	0,00	0,00	5.266,80	0,00
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	22	0,00	39,90	0,00	0,00	1.755,60	0,00
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	1	0,00	39,90	0,00	0,00	79,80	0,00
	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	0	0,00	39,90	0,00	0,00	0,00	0,00
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	6	0,00	39,90	0,00	0,00	478,80	0,00
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	0	0,00	39,90	0,00	0,00	0,00	0,00
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	4	0,00	39,90	0,00	0,00	319,20	0,00
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	9	0,00	39,90	0,00	0,00	718,20	0,00
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	1	0,00	39,90	0,00	0,00	79,80	0,00
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	1	0,00	39,90	0,00	0,00	79,80	0,00
L-30-K_p1	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	66	0,00	6,10	0,00	0,00	805,20	0,00
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	22	0,00	6,10	0,00	0,00	268,40	0,00

Tramo	Actividad	Tipo de Vehículo	Viajes (ida) Año 2	Distancia Pavimentada (km)			Nivel de Actividad (Km/veh-año 2) (ida+vuelta)		
				Flujo inferior a 500 veh/día	Flujo entre 500 y 10.000 veh/día	Flujo mayor a 10.000 veh/día	Flujo inferior a 500 veh/día	Flujo entre 500 y 10.000 veh/día	Flujo mayor a 10.000 veh/día
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	1	0,00	6,10	0,00	0,00	12,20	0,00
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	0	0,00	6,10	0,00	0,00	0,00	0,00
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	4	0,00	6,10	0,00	0,00	48,80	0,00
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	9	0,00	6,10	0,00	0,00	109,80	0,00
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	1	0,00	6,10	0,00	0,00	12,20	0,00
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	1	0,00	6,10	0,00	0,00	12,20	0,00
L-30-K_p2	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	0	0,00	74,30	0,00	0,00	0,00	0,00
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	6	0,00	74,30	0,00	0,00	891,60	0,00
L-30-K_p3	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	0	0,00	1,10	0,00	0,00	0,00	0,00
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	6	0,00	1,10	0,00	0,00	13,20	0,00
L-30-K_p4	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	0	0,00	4,14	0,00	0,00	0,00	0,00
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	6	0,00	4,14	0,00	0,00	49,68	0,00
Ruta 5	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	0	0,00	0,00	136,20	0,00	0,00	0,00
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	6	0,00	0,00	136,20	0,00	0,00	1.634,40
Ruta 152	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	0	0,00	75,10	0,00	0,00	0,00	0,00
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	6	0,00	75,10	0,00	0,00	901,20	0,00
Ruta 150	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	0	0,00	3,66	0,00	0,00	0,00	0,00
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	6	0,00	3,66	0,00	0,00	43,92	0,00

Fuente: ModeloSimple 2026, en base a información de ingeniería del Proyecto.

La siguiente figura muestra los caminos pavimentados considerados para la fase de cierre del Proyecto.

Figura 5-5. Rutas pavimentadas fase de cierre



Fuente: ModeloSimple 2026, en base a información de ingeniería del Proyecto.

Emisión (E):

En las siguientes tablas se presentan las emisiones resultantes para cada uno de los años asociados a la fase de cierre.

Tabla 5-91. Emisión por tránsito de vehículos en caminos pavimentados - Fase de cierre - Año 1

Tramo	Tipo de Flujo	Tipo de Vehículo	Factor Emisión (g/km)			Nivel de Actividad (km) Año 1	Emisión Año 1 (ton/año)		
			MPS	MP10	MP2,5		MPS	MP10	MP2,5
M-50-K	Flujo entre 500 y 10.000 veh/d	Camioneta 1.5 t	6,795	1,304	0,316	63.201,60	0,4295	0,0824	0,0199
		Minibús (15 pasajeros)	6,795	1,304	0,316	42.134,40	0,2863	0,0550	0,0133

Tramo	Tipo de Flujo	Tipo de Vehículo	Factor Emisión (g/km)			Nivel de Actividad (km) Año 1	Emisión Año 1 (ton/año)		
			MPS	MP10	MP2,5		MPS	MP10	MP2,5
		Surtidor 15 m^3	6,795	1,304	0,316	3.511,20	0,0239	0,0046	0,0011
		Cama baja	6,795	1,304	0,316	23.142,00	0,1573	0,0302	0,0073
		Cama baja	6,795	1,304	0,316	1.436,40	0,0098	0,0019	0,0005
		Tolva 20 m^3	6,795	1,304	0,316	31.600,80	0,2147	0,0412	0,0100
		Surtidor 15 m^3	6,795	1,304	0,316	7.341,60	0,0499	0,0096	0,0023
		Recolector 10 t	6,795	1,304	0,316	8.618,40	0,0586	0,0112	0,0027
		Recolector 10 t	6,795	1,304	0,316	957,60	0,0065	0,0012	0,0003
		Recolector 10 t	6,795	1,304	0,316	957,60	0,0065	0,0012	0,0003
L-30-K_p1	Flujo entre 500 y 10.000 veh/d	Camioneta 1.5t	6,795	1,304	0,316	9.662,40	0,0657	0,0126	0,0030
		Minibús (15 pasajeros)	6,795	1,304	0,316	6.441,60	0,0438	0,0084	0,0020
		surtidor 15 m3	6,795	1,304	0,316	536,80	0,0036	0,0007	0,0002
		Tolva 20m^3	6,795	1,304	0,316	4.831,20	0,0328	0,0063	0,0015
		Surtidor 15 m^3	6,795	1,304	0,316	1.122,40	0,0076	0,0015	0,0004
		Recolector 10 t	6,795	1,304	0,316	1.317,60	0,0090	0,0017	0,0004
		Recolector 10 t	6,795	1,304	0,316	146,40	0,0010	0,0002	0,0000
		Recolector 10 t	6,795	1,304	0,316	146,40	0,0010	0,0002	0,0000
L-30-K_p2	Flujo entre 500 y 10.000 veh/d	Cama baja	6,795	1,304	0,316	43.094,00	0,2928	0,0562	0,0136
		Cama baja	6,795	1,304	0,316	2.674,80	0,0182	0,0035	0,0008
L-30-K_p3	Flujo entre 500 y 10.000 veh/d	Cama baja	6,795	1,304	0,316	638,00	0,0043	0,0008	0,0002
		Cama baja	6,795	1,304	0,316	39,60	0,0003	0,0001	0,0000
L-30-K_p4	Flujo entre 500 y 10.000 veh/d	Cama baja	6,795	1,304	0,316	2.401,20	0,0163	0,0031	0,0008
		Cama baja	6,795	1,304	0,316	149,04	0,0010	0,0002	0,0000
Ruta 5	Flujo entre mayor a 10.000 veh/d	Cama baja	1,209	0,232	0,056	78.996,00	0,0955	0,0183	0,0044
		Cama baja	1,209	0,232	0,056	4.903,20	0,0059	0,0011	0,0003
Ruta 152	Flujo entre 500 y 10.000 veh/d	Cama baja	6,795	1,304	0,316	43.558,00	0,2960	0,0568	0,0137
		Cama baja	6,795	1,304	0,316	2.703,60	0,0184	0,0035	0,0009
Ruta 150	Flujo entre 500 y 10.000 veh/d	Cama baja	6,795	1,304	0,316	2.122,80	0,0144	0,0028	0,0007
		Cama baja	6,795	1,304	0,316	131,76	0,0009	0,0002	0,0000
Total							**2,1715**	**0,4167**	**0,1006**

Fuente: ModeloSimple 2026.

Tabla 5-92. Emisión por tránsito de vehículos en caminos pavimentados - Fase de cierre - Año 2

Tramo	Tipo de Flujo	Tipo de Vehículo	Factor Emisión (g/km)			Nivel de Actividad (km) Año 2	Emisión Año 2 (ton/año)		
			MPS	MP10	MP2,5		MPS	MP10	MP2,5
M-50K	Flujo entre 500 y 10.000 veh/d	Camioneta 1.5 t	6,795	1,304	0,316	5.266,80	0,0358	0,0069	0,0017
		Minibús (15 pasajeros)	6,795	1,304	0,316	1.755,60	0,0119	0,0023	0,0006
		Surtidor 15 m^3	6,795	1,304	0,316	79,80	0,0005	0,0001	0,0000
		Cama baja	6,795	1,304	0,316	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
		Cama baja	6,795	1,304	0,316	478,80	0,0033	0,0006	0,0002
		Tolva 20 m^3	6,795	1,304	0,316	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
		Surtidor 15 m^3	6,795	1,304	0,316	319,20	0,0022	0,0004	0,0001
		Recolector 10 t	6,795	1,304	0,316	718,20	0,0049	0,0009	0,0002
		Recolector 10 t	6,795	1,304	0,316	79,80	0,0005	0,0001	0,0000
		Recolector 10 t	6,795	1,304	0,316	79,80	0,0005	0,0001	0,0000
L-30-K_p1		Camioneta 1.5 t	6,795	1,304	0,316	805,20	0,0055	0,0011	0,0003

Tramo	Tipo de Flujo	Tipo de Vehículo	Factor Emisión (g/km)			Nivel de Actividad (km) Año 2	Emisión Año 2 (ton/año)		
			MPS	MP10	MP2,5		MPS	MP10	MP2,5
	Flujo entre 500 y 10.000 veh/d	Minibús (15 pasajeros)	6,795	1,304	0,316	268,40	0,0018	0,0004	0,0001
		Surtidor 15 m^3	6,795	1,304	0,316	12,20	0,0001	0,0000	0,0000
		Tolva 20 m^3	6,795	1,304	0,316	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
		Surtidor 15 m^3	6,795	1,304	0,316	48,80	0,0003	0,0001	0,0000
		Recolector 10 t	6,795	1,304	0,316	109,80	0,0007	0,0001	0,0000
		Recolector 10 t	6,795	1,304	0,316	12,20	0,0001	0,0000	0,0000
		Recolector 10 t	6,795	1,304	0,316	12,20	0,0001	0,0000	0,0000
L-30-K_p2	Flujo entre 500 y 10.000 veh/d	Cama baja	6,795	1,304	0,316	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
		Cama baja	6,795	1,304	0,316	891,60	0,0061	0,0012	0,0003
L-30-K_p3	Flujo entre 500 y 10.000 veh/d	Cama baja	6,795	1,304	0,316	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
		Cama baja	6,795	1,304	0,316	13,20	0,0001	0,0000	0,0000
L-30-K_p4	Flujo entre 500 y 10.000 veh/d	Cama baja	6,795	1,304	0,316	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
		Cama baja	6,795	1,304	0,316	49,68	0,0003	0,0001	0,0000
Ruta 5	Flujo entre mayor a 10.000 veh/d	Cama baja	1,209	0,232	0,056	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
		Cama baja	1,209	0,232	0,056	1.634,40	0,0020	0,0004	0,0001
Ruta 152	Flujo entre 500 y 10.000 veh/d	Cama baja	6,795	1,304	0,316	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
		Cama baja	6,795	1,304	0,316	901,20	0,0061	0,0012	0,0003
Ruta 150	Flujo entre 500 y 10.000 veh/d	Cama baja	6,795	1,304	0,316	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
		Cama baja	6,795	1,304	0,316	43,92	0,0003	0,0001	0,0000
Total							**0,0831**	**0,0161**	**0,0039**

Fuente: ModeloSimple 2026.

5.2.3.6 Tránsito Vehicular por Camino No Pavimentado

Factor de Emisión (FE):

Tabla 5-93. Factores de emisión de MPS, MP10 y MP2,5 - Tránsito de vehículos en camino no pavimentado, -Fase de cierre - Año 1

Factor de Emisión	Unidad	Fuente Factor de Emisión	Variables	Fuente Variables	Valores Variables			Valor Factor de Emisión		
					MPS	MP10	MP2,5	MPS	MP10	MP2,5
MP, MP10, MP2,5: $(281,9 \times k \times (s/12)^a \times (W/2,72)^b) \times 0,953$	g/km-veh	Capítulo 13.2.2 AP-42 US EPA – Unpaved Roads Tabla 4.1 Guía RM 2020	k: Factor tamaño de partícula	Tabla 13.2.2.2-3 – Capítulo 13.2.2 AP-42 US EPA – Unpaved Roads	4,9	1,5	0,15	---	---	---
			a: Factor tamaño de partícula	Tabla 13.2.2.2-3 – Capítulo 13.2.2 AP-42 US EPA – Unpaved Roads	0,7	0,9	0,9			
			b: Factor tamaño de partícula	Tabla 13.2.2.2-3 – Capítulo 13.2.2 AP-42 US EPA – Unpaved Roads	0,45	0,45	0,45			
			s: % de finos en el camino	Medición en Terreno[42]	20,9	20,9	20,9			
				Tramo 6	22,19			4.986,5	1.705,1	170,5
				Tramo 7	22,19			4.986,5	1.705,1	170,5

[42] Se adjunta en Apéndice 1.3.2.

Factor de Emisión	Unidad	Fuente Factor de Emisión	Variables	Fuente Variables	Valores Variables			Valor Factor de Emisión		
					MPS	MP10	MP2,5	MPS	MP10	MP2,5
			W: Peso promedio de la flota	Tramo 8	22,19			4.986,5	1.705,1	170,5
				Tramo 9	22,19			4.986,5	1.705,1	170,5
				Tramo 10	22,19			4.986,5	1.705,1	170,5
				Tramo 12	22,19			4.986,5	1.705,1	170,5
				Tramo 13	22,19			4.986,5	1.705,1	170,5
				Tramo 14	22,19			4.986,5	1.705,1	170,5
				Tramo 15	22,19			4.986,5	1.705,1	170,5
				Tramo 17	22,19			4.986,5	1.705,1	170,5
				Tramo 18	22,19			4.986,5	1.705,1	170,5
				Tramo 19	22,19			4.986,5	1.705,1	170,5
				Tramo 20	22,19			4.986,5	1.705,1	170,5
				Tramo 21	22,19			4.986,5	1.705,1	170,5
				Tramo 22	22,19			4.986,5	1.705,1	170,5
				Tramo 23	22,19			4.986,5	1.705,1	170,5
				Tramo 24	22,19			4.986,5	1.705,1	170,5
				Tramo 25	22,19			4.986,5	1.705,1	170,5
				Tramo 26	22,19			4.986,5	1.705,1	170,5
				Tramo 27	22,19			4.986,5	1.705,1	170,5
				Tramo 28	22,19			4.986,5	1.705,1	170,5

Tabla 5-94. Factores de emisión de MP, MP10 y MP2,5 - Tránsito de vehículos en camino no pavimentado, -Fase de cierre - Año 2

Factor de Emisión	Unidad	Fuente Factor de Emisión	Variables	Fuente Variables	Valores Variables			Valor Factor de Emisión		
					MP	MP10	MP2,5	MP	MP10	MP2,5
MP, MP10, MP2,5: (281,9 × k × (s/12)[a] × (W/2,72)[b]) × 0,953	g/km-veh	Capítulo 13.2.2 AP-42 US EPA – Unpaved Roads Tabla 4.1 Guía RM 2020	k: Factor tamaño de partícula	Tabla 13.2.2.2-3 – Capítulo 13.2.2 AP-42 US EPA – Unpaved Roads	4,9	1,5	0,15	---	---	---
			a: Factor tamaño de partícula	Tabla 13.2.2.2-3 – Capítulo 13.2.2 AP-42 US EPA – Unpaved Roads	0,7	0,9	0,9			
			b: Factor tamaño de partícula	Tabla 13.2.2.2-3 – Capítulo 13.2.2 AP-42 US EPA – Unpaved Roads	0,45	0,45	0,45			
			s: % de finos en el camino	Medición en Terreno[43]	20,9	20,9	20,9			
			W: Peso promedio de la flota	Tramo 6	8,87			3.300,6	1.128,6	112,9
				Tramo 7	8,87			3.300,6	1.128,6	112,9
				Tramo 8	8,87			3.300,6	1.128,6	112,9
				Tramo 9	8,87			3.300,6	1.128,6	112,9
				Tramo 10	8,87			3.300,6	1.128,6	112,9
				Tramo 12	8,87			3.300,6	1.128,6	112,9
				Tramo 13	8,87			3.300,6	1.128,6	112,9

[43] Se adjunta en Apéndice 1.3.2.

Factor de Emisión	Unidad	Fuente Factor de Emisión	Variables	Fuente Variables	Valores Variables			Valor Factor de Emisión		
					MP	MP10	MP2,5	MP	MP10	MP2,5
				Tramo 14	8,87			3.300,6	1.128,6	112,9
				Tramo 15	8,87			3.300,6	1.128,6	112,9
				Tramo 17	8,87			3.300,6	1.128,6	112,9
				Tramo 18	8,87			3.300,6	1.128,6	112,9
				Tramo 19	8,87			3.300,6	1.128,6	112,9
				Tramo 20	8,87			3.300,6	1.128,6	112,9
				Tramo 21	8,87			3.300,6	1.128,6	112,9
				Tramo 22	8,87			3.300,6	1.128,6	112,9
				Tramo 23	8,87			3.300,6	1.128,6	112,9
				Tramo 24	8,87			3.300,6	1.128,6	112,9
				Tramo 25	8,87			3.300,6	1.128,6	112,9
				Tramo 26	8,87			3.300,6	1.128,6	112,9
				Tramo 27	8,87			3.300,6	1.128,6	112,9
				Tramo 28	8,87			3.300,6	1.128,6	112,9

Para determinar el peso promedio de los vehículos que circulan por las rutas no pavimentadas, se utilizó la siguiente ecuación.

$$W = \frac{\sum_i^n [Pi\ x\ Nvi]}{\sum_j^n Nvj} \qquad (X)$$

Donde:

W : Peso promedio de la flota que transita por un determinado camino y año cronológico (t).

Pi : Promedio entre el peso con y sin carga (t), del vehículo que hace un determinado tipo de viaje i.

Nvi : Número de viajes del tipo de viaje i, en el año cronológico en cuestión.

Nvj : Número de viajes del tipo de viaje j, en el año cronológico en cuestión.

n : Cantidad de tipos de viajes en el año cronológico en cuestión.

El cálculo del peso promedio se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 5-95. Peso promedio por rutas no pavimentadas - Fase de cierre - Año 1

Tramo	Actividad	Tipo de Vehículo	Peso Promedio	Viajes (ida) Año 1	Pi x Nvi Año 1	Peso Promedio Año 1
Tramo 6	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	2,70	396	1.069,2	22,2
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	7,40	264	1.953,6	
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	21,70	22	477,4	
	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	60,00	145	8.700,0	
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	60,00	9	540,0	
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	54,00	198	10.692,0	

Tramo	Actividad	Tipo de Vehículo	Peso Promedio	Viajes (ida) Año 1	Pi x Nvi Año 1	Peso Promedio Año 1
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	21,70	46	998,2	
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	15,10	54	815,4	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	15,10	6	90,6	
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	15,10	6	90,6	
Tramo 7	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	2,7	396	1.069,2	22,2
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	7,4	264	1.953,6	
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	21,7	22	477,4	
	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	60	145	8.700	
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	60	9	540	
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	54	198	10.692	
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	21,7	46	998,2	
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	15,1	54	815,4	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	15,1	6	90,6	
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	15,1	6	90,6	
Tramo 8	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	2,7	396	1.069,2	22,2
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	7,4	264	1.953,6	
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	21,7	22	477,4	
	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	60	145	8.700	
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	60	9	540	
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	54	198	10.692	
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	21,7	46	998,2	
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	15,1	54	815,4	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	15,1	6	90,6	
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	15,1	6	90,6	
Tramo 9	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	2,7	396	1.069,2	22,2
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	7,4	264	1.953,6	
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	21,7	22	477,4	
	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	60	145	8.700	
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	60	9	540	
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	54	198	10.692	
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	21,7	46	998,2	
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	15,1	54	815,4	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	15,1	6	90,6	
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	15,1	6	90,6	
Tramo 10	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	2,7	396	1.069,2	22,2
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	7,4	264	1.953,6	

Tramo	Actividad	Tipo de Vehículo	Peso Promedio	Viajes (ida) Año 1	Pi x Nvi Año 1	Peso Promedio Año 1
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	21,7	22	477,4	
	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	60	145	8.700	
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	60	9	540	
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	54	198	10.692	
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	21,7	46	998,2	
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	15,1	54	815,4	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	15,1	6	90,6	
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	15,1	6	90,6	
Tramo 12	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	2,7	396	1.069,2	22,19
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	7,4	264	1.953,6	
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	21,7	22	477,4	
	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	60	145	8.700	
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	60	9	540	
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	54	198	10.692	
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	21,7	46	998,2	
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	15,1	54	815,4	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	15,1	6	90,6	
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	15,1	6	90,6	
Tramo 13	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	2,7	396	1.069,2	22,2
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	7,4	264	1.953,6	
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	21,7	22	477,4	
	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	60	145	8.700	
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	60	9	540	
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	54	198	10.692	
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	21,7	46	998,2	
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	15,1	54	815,4	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	15,1	6	90,6	
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	15,1	6	90,6	
Tramo 14	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	2,7	396	1.069,2	22,2
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	7,4	264	1.953,6	
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	21,7	22	477,4	
	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	60	145	8.700	
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	60	9	540	
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	54	198	10.692	
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	21,7	46	998,2	
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	15,1	54	815,4	

Tramo	Actividad	Tipo de Vehículo	Peso Promedio	Viajes (ida) Año 1	Pi x Nvi Año 1	Peso Promedio Año 1
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	15,1	6	90,6	
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	15,1	6	90,6	
Tramo 15	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	2,7	396	1.069,2	22,2
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	7,4	264	1.953,6	
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	21,7	22	477,4	
	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	60	145	8.700	
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	60	9	540	
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	54	198	10.692	
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	21,7	46	998,2	
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	15,1	54	815,4	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	15,1	6	90,6	
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	15,1	6	90,6	
Tramo 17	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	2,7	396	1.069,2	22,2
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	7,4	264	1.953,6	
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	21,7	22	477,4	
	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	60	145	8.700	
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	60	9	540	
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	54	198	10.692	
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	21,7	46	998,2	
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	15,1	54	815,4	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	15,1	6	90,6	
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	15,1	6	90,6	
Tramo 18	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	2,7	396	1.069,2	22,2
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	7,4	264	1.953,6	
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	21,7	22	477,4	
	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	60	145	8.700	
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	60	9	540	
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	54	198	10.692	
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	21,7	46	998,2	
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	15,1	54	815,4	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	15,1	6	90,6	
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	15,1	6	90,6	
Tramo 19	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	2,7	396	1.069,2	22,2
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	7,4	264	1.953,6	
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	21,7	22	477,4	
	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	60	145	8.700	

Tramo	Actividad	Tipo de Vehículo	Peso Promedio	Viajes (ida) Año 1	Pi x Nvi Año 1	Peso Promedio Año 1
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	60	9	540	
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	54	198	10.692	
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	21,7	46	998,2	
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	15,1	54	815,4	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	15,1	6	90,6	
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	15,1	6	90,6	
Tramo 20	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	2,7	396	1.069,2	22,2
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	7,4	264	1.953,6	
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	21,7	22	477,4	
	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	60	145	8.700	
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	60	9	540	
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	54	198	10.692	
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	21,7	46	998,2	
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	15,1	54	815,4	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	15,1	6	90,6	
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	15,1	6	90,6	
Tramo 21	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	2,7	396	1.069,2	22,2
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	7,4	264	1.953,6	
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	21,7	22	477,4	
	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	60	145	8.700	
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	60	9	540	
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	54	198	10.692	
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	21,7	46	998,2	
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	15,1	54	815,4	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	15,1	6	90,6	
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	15,1	6	90,6	
Tramo 22	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	2,7	396	1.069,2	22,2
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	7,4	264	1.953,6	
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	21,7	22	477,4	
	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	60	145	8.700	
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	60	9	540	
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	54	198	10.692	
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	21,7	46	998,2	
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	15,1	54	815,4	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	15,1	6	90,6	
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	15,1	6	90,6	

Tramo	Actividad	Tipo de Vehículo	Peso Promedio	Viajes (ida) Año 1	Pi x Nvi Año 1	Peso Promedio Año 1
Tramo 23	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	2,7	396	1.069,2	22,2
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	7,4	264	1.953,6	
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	21,7	22	477,4	
	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	60	145	8.700	
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	60	9	540	
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	54	198	10.692	
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	21,7	46	998,2	
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	15,1	54	815,4	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	15,1	6	90,6	
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	15,1	6	90,6	
Tramo 24	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	2,7	396	1.069,2	22,2
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	7,4	264	1.953,6	
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	21,7	22	477,4	
	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	60	145	8.700	
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	60	9	540	
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	54	198	10.692	
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	21,7	46	998,2	
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	15,1	54	815,4	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	15,1	6	90,6	
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	15,1	6	90,6	
Tramo 25	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	2,7	396	1.069,2	22,2
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	7,4	264	1.953,6	
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	21,7	22	477,4	
	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	60	145	8.700	
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	60	9	540	
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	54	198	10.692	
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	21,7	46	998,2	
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	15,1	54	815,4	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	15,1	6	90,6	
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	15,1	6	90,6	
Tramo 26	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	2,7	396	1.069,2	22,2
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	7,4	264	1.953,6	
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	21,7	22	477,4	
	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	60	145	8.700	
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	60	9	540	
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	54	198	10.692	

Tramo	Actividad	Tipo de Vehículo	Peso Promedio	Viajes (ida) Año 1	Pi x Nvi Año 1	Peso Promedio Año 1
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	21,7	46	998,2	
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	15,1	54	815,4	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	15,1	6	90,6	
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	15,1	6	90,6	
Tramo 27	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	2,7	396	1.069,2	22,2
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	7,4	264	1.953,6	
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	21,7	22	477,4	
	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	60	145	8.700	
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	60	9	540	
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	54	198	10.692	
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	21,7	46	998,2	
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	15,1	54	815,4	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	15,1	6	90,6	
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	15,1	6	90,6	
Tramo 28	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	2,7	396	1.069,2	22,2
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	7,4	264	1.953,6	
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	21,7	22	477,4	
	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	60	145	8.700	
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	60	9	540	
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	54	198	10.692	
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	21,7	46	998,2	
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	15,1	54	815,4	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	15,1	6	90,6	
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	15,1	6	90,6	

Fuente: ModeloSimple 2026, en base a información de ingeniería del Proyecto.

Tabla 5-96. Peso promedio por rutas no pavimentadas- Frase de cierre – Año 2

Tramo	Actividad	Tipo de Vehículo	Peso Promedio	Viajes (ida) Año 2	Pi x Nvi Año 2	Peso promedio Año 2
Tramo 6	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	2,70	33	89,1	8,9
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	7,40	11	81,4	
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	21,70	1	10,9	
	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	60,00	0	0,0	
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	60,00	3	180,0	
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	54,00	0	0,0	
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	21,70	2	43,4	
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	15,10	5	68,0	

Tramo	Actividad	Tipo de Vehículo	Peso Promedio	Viajes (ida) Año 2	Pi x Nvi Año 2	Peso promedio Año 2
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	15,10	1	7,6	
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	15,10	1	7,6	
Tramo 7	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	2,7	33	89,1	8,9
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	7,4	11	81,4	
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	21,7	1	10,85	
	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	60	0	0	
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	60	3	180	
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	54	0	0	
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	21,7	2	43,4	
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	15,1	5	67,95	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	15,1	1	7,55	
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	15,1	1	7,55	
Tramo 8	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	2,7	33	89,1	8,9
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	7,4	11	81,4	
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	21,7	1	10,85	
	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	60	0	0	
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	60	3	180	
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	54	0	0	
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	21,7	2	43,4	
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	15,1	5	67,95	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	15,1	1	7,55	
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	15,1	1	7,55	
Tramo 9	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	2,7	33	89,1	8,9
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	7,4	11	81,4	
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	21,7	1	10,85	
	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	60	0	0	
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	60	3	180	
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	54	0	0	
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	21,7	2	43,4	
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	15,1	5	67,95	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	15,1	1	7,55	
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	15,1	1	7,55	
Tramo 10	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	2,7	33	89,1	8,9
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	7,4	11	81,4	
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	21,7	1	10,85	
	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	60	0	0	
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	60	3	180	

Tramo	Actividad	Tipo de Vehículo	Peso Promedio	Viajes (ida) Año 2	Pi x Nvi Año 2	Peso promedio Año 2
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	54	0	0	
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	21,7	2	43,4	
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	15,1	5	67,95	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	15,1	1	7,55	
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	15,1	1	7,55	
Tramo 12	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	2,7	33	89,1	8,87
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	7,4	11	81,4	
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	21,7	1	10,85	
	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	60	0	0	
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	60	3	180	
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	54	0	0	
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	21,7	2	43,4	
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	15,1	5	67,95	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	15,1	1	7,55	
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	15,1	1	7,55	
Tramo 13	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	2,7	33	89,1	8,9
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	7,4	11	81,4	
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	21,7	1	10,85	
	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	60	0	0	
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	60	3	180	
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	54	0	0	
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	21,7	2	43,4	
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	15,1	5	67,95	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	15,1	1	7,55	
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	15,1	1	7,55	
Tramo 14	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	2,7	33	89,1	8,9
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	7,4	11	81,4	
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	21,7	1	10,85	
	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	60	0	0	
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	60	3	180	
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	54	0	0	
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	21,7	2	43,4	
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	15,1	5	67,95	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	15,1	1	7,55	
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	15,1	1	7,55	
Tramo 15	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	2,7	33	89,1	8,9
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	7,4	11	81,4	

Tramo	Actividad	Tipo de Vehículo	Peso Promedio	Viajes (ida) Año 2	Pi x Nvi Año 2	Peso promedio Año 2
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	21,7	1	10,85	
	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	60	0	0	
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	60	3	180	
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	54	0	0	
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	21,7	2	43,4	
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	15,1	5	67,95	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	15,1	1	7,55	
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	15,1	1	7,55	
Tramo 17	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	2,7	33	89,1	8,9
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	7,4	11	81,4	
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	21,7	1	10,85	
	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	60	0	0	
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	60	3	180	
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	54	0	0	
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	21,7	2	43,4	
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	15,1	5	67,95	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	15,1	1	7,55	
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	15,1	1	7,55	
Tramo 18	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	2,7	33	89,1	8,9
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	7,4	11	81,4	
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	21,7	1	10,85	
	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	60	0	0	
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	60	3	180	
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	54	0	0	
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	21,7	2	43,4	
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	15,1	5	67,95	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	15,1	1	7,55	
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	15,1	1	7,55	
Tramo 19	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	2,7	33	89,1	8,9
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	7,4	11	81,4	
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	21,7	1	10,85	
	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	60	0	0	
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	60	3	180	
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	54	0	0	
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	21,7	2	43,4	
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	15,1	5	67,95	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	15,1	1	7,55	

Tramo	Actividad	Tipo de Vehículo	Peso Promedio	Viajes (ida) Año 2	Pi x Nvi Año 2	Peso promedio Año 2
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	15,1	1	7,55	
Tramo 20	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	2,7	33	89,1	8,9
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	7,4	11	81,4	
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	21,7	1	10,85	
	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	60	0	0	
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	60	3	180	
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	54	0	0	
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	21,7	2	43,4	
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	15,1	5	67,95	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	15,1	1	7,55	
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	15,1	1	7,55	
Tramo 21	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	2,7	33	89,1	8,9
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	7,4	11	81,4	
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	21,7	1	10,85	
	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	60	0	0	
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	60	3	180	
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	54	0	0	
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	21,7	2	43,4	
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	15,1	5	67,95	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	15,1	1	7,55	
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	15,1	1	7,55	
Tramo 22	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	2,7	33	89,1	8,9
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	7,4	11	81,4	
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	21,7	1	10,85	
	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	60	0	0	
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	60	3	180	
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	54	0	0	
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	21,7	2	43,4	
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	15,1	5	67,95	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	15,1	1	7,55	
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	15,1	1	7,55	
Tramo 23	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	2,7	33	89,1	8,9
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	7,4	11	81,4	
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	21,7	1	10,85	
	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	60	0	0	
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	60	3	180	
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	54	0	0	

Tramo	Actividad	Tipo de Vehículo	Peso Promedio	Viajes (ida) Año 2	Pi x Nvi Año 2	Peso promedio Año 2
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	21,7	2	43,4	
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	15,1	5	67,95	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	15,1	1	7,55	
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	15,1	1	7,55	
Tramo 24	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	2,7	33	89,1	8,9
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	7,4	11	81,4	
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	21,7	1	10,85	
	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	60	0	0	
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	60	3	180	
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	54	0	0	
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	21,7	2	43,4	
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	15,1	5	67,95	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	15,1	1	7,55	
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	15,1	1	7,55	
Tramo 25	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	2,7	33	89,1	8,9
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	7,4	11	81,4	
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	21,7	1	10,85	
	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	60	0	0	
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	60	3	180	
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	54	0	0	
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	21,7	2	43,4	
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	15,1	5	67,95	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	15,1	1	7,55	
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	15,1	1	7,55	
Tramo 26	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	2,7	33	89,1	8,9
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	7,4	11	81,4	
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	21,7	1	10,85	
	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	60	0	0	
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	60	3	180	
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	54	0	0	
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	21,7	2	43,4	
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	15,1	5	67,95	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	15,1	1	7,55	
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	15,1	1	7,55	
Tramo 27	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	2,7	33	89,1	8,9
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	7,4	11	81,4	
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	21,7	1	10,85	

Tramo	Actividad	Tipo de Vehículo	Peso Promedio	Viajes (ida) Año 2	Pi x Nvi Año 2	Peso promedio Año 2
	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	60	0	0	
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	60	3	180	
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	54	0	0	
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	21,7	2	43,4	
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	15,1	5	67,95	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	15,1	1	7,55	
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	15,1	1	7,55	
Tramo 28	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	2,7	33	89,1	8,9
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	7,4	11	81,4	
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	21,7	1	10,85	
	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	60	0	0	
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	60	3	180	
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	54	0	0	
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	21,7	2	43,4	
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	15,1	5	67,95	
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	15,1	1	7,55	
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	15,1	1	7,55	

Fuente: ModeloSimple 2026, en base a información de ingeniería del Proyecto.

Nivel de Actividad (NA):

En las siguientes tablas se presentan las distancias recorridas por caminos no pavimentados para cada uno de los años que forman parte de la fase de cierre.

Tabla 5-97. Nivel de actividad - Tránsito de vehículos en caminos no pavimentados - Fase de cierre - Año 1 y Año 2

Tramo	Actividad	Tipo de Vehículo	Viajes (ida)		Distancia No Pavimentada (Km)	Nivel de Actividad (Km/veh)	
			Año 1	Año 2		Año 1	Año 2
Tramo 6	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	396	33	3,16	2.502,7	208,6
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	264	11	3,16	1.668,5	69,5
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	22	1	3,16	139,0	3,2
	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	145	0	3,16	916,4	0,0
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	9	3	3,16	56,9	19,0
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	198	0	3,16	1.251,4	0,0
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	46	2	3,16	290,7	12,6
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	54	5	3,16	341,3	28,4
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	6	1	3,16	37,9	3,2
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	6	1	3,16	37,9	3,2
Tramo 7	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	396	33	0,76	601,9	50,2
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	264	11	0,76	401,3	16,7
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	22	1	0,76	33,4	0,8
	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	145	0	0,76	220,4	0,0
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	9	3	0,76	13,7	4,6
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	198	0	0,76	301,0	0,0
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	46	2	0,76	69,9	3,0
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	54	5	0,76	82,1	6,8
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	6	1	0,76	9,1	0,8
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	6	1	0,76	9,1	0,8
Tramo 8	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	396	33	1,11	879,1	73,3
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	264	11	1,11	586,1	24,4
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	22	1	1,11	48,8	1,1
	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	145	0	1,11	321,9	0,0
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	9	3	1,11	20,0	6,7
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	198	0	1,11	439,6	0,0

Tramo	Actividad	Tipo de Vehículo	Viajes (ida)		Distancia No Pavimentada (Km)	Nivel de Actividad (Km/veh)	
			Año 1	Año 2		Año 1	Año 2
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	46	2	1,11	102,1	4,4
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	54	5	1,11	119,9	10,0
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	6	1	1,11	13,3	1,1
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	6	1	1,11	13,3	1,1
Tramo 9	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	396	33	0,71	562,3	46,9
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	264	11	0,71	374,9	15,6
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	22	1	0,71	31,2	0,7
	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	145	0	0,71	205,9	0,0
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	9	3	0,71	12,8	4,3
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	198	0	0,71	281,2	0,0
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	46	2	0,71	65,3	2,8
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	54	5	0,71	76,7	6,4
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	6	1	0,71	8,5	0,7
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	6	1	0,71	8,5	0,7
Tramo 10	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	396	33	0,66	522,7	43,6
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	264	11	0,66	348,5	14,5
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	22	1	0,66	29,0	0,7
	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	145	0	0,66	191,4	0,0
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	9	3	0,66	11,9	4,0
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	198	0	0,66	261,4	0,0
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	46	2	0,66	60,7	2,6
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	54	5	0,66	71,3	5,9
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	6	1	0,66	7,9	0,7
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	6	1	0,66	7,9	0,7
Tramo 12	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	396	33	0,18	142,6	11,9
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	264	11	0,18	95,0	4,0

Tramo	Actividad	Tipo de Vehículo	Viajes (ida)		Distancia No Pavimentada (Km)	Nivel de Actividad (Km/veh)	
			Año 1	Año 2		Año 1	Año 2
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	22	1	0,18	7,9	0,2
	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	145	0	0,18	52,2	0,0
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	9	3	0,18	3,2	1,1
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	198	0	0,18	71,3	0,0
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	46	2	0,18	16,6	0,7
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	54	5	0,18	19,4	1,6
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	6	1	0,18	2,2	0,2
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	6	1	0,18	2,2	0,2
Tramo 13	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	396	33	0,10	79,2	6,6
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	264	11	0,10	52,8	2,2
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	22	1	0,10	4,4	0,1
	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	145	0	0,10	29,0	0,0
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	9	3	0,10	1,8	0,6
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	198	0	0,10	39,6	0,0
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	46	2	0,10	9,2	0,4
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	54	5	0,10	10,8	0,9
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	6	1	0,10	1,2	0,1
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	6	1	0,10	1,2	0,1
Tramo 14	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	396	33	0,34	269,3	22,4
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	264	11	0,34	179,5	7,5
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	22	1	0,34	15,0	0,3
	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	145	0	0,34	98,6	0,0
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	9	3	0,34	6,1	2,0
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	198	0	0,34	134,6	0,0
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	46	2	0,34	31,3	1,4
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	54	5	0,34	36,7	3,1

Tramo	Actividad	Tipo de Vehículo	Viajes (ida)		Distancia No Pavimentada (Km)	Nivel de Actividad (Km/veh)	
			Año 1	Año 2		Año 1	Año 2
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	6	1	0,34	4,1	0,3
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	6	1	0,34	4,1	0,3
Tramo 15	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	396	33	0,35	277,2	23,1
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	264	11	0,35	184,8	7,7
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	22	1	0,35	15,4	0,4
	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	145	0	0,35	101,5	0,0
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	9	3	0,35	6,3	2,1
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	198	0	0,35	138,6	0,0
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	46	2	0,35	32,2	1,4
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	54	5	0,35	37,8	3,2
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	6	1	0,35	4,2	0,4
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	6	1	0,35	4,2	0,4
Tramo 17	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	396	33	0,16	126,7	10,6
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	264	11	0,16	84,5	3,5
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	22	1	0,16	7,0	0,2
	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	145	0	0,16	46,4	0,0
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	9	3	0,16	2,9	1,0
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	198	0	0,16	63,4	0,0
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	46	2	0,16	14,7	0,6
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	54	5	0,16	17,3	1,4
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	6	1	0,16	1,9	0,2
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	6	1	0,16	1,9	0,2
Tramo 18	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	396	33	0,60	475,2	39,6
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	264	11	0,60	316,8	13,2
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	22	1	0,60	26,4	0,6
	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	145	0	0,60	174,0	0,0

Tramo	Actividad	Tipo de Vehículo	Viajes (ida)		Distancia No Pavimentada (Km)	Nivel de Actividad (Km/veh)	
			Año 1	Año 2		Año 1	Año 2
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	9	3	0,60	10,8	3,6
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	198	0	0,60	237,6	0,0
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	46	2	0,60	55,2	2,4
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	54	5	0,60	64,8	5,4
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	6	1	0,60	7,2	0,6
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	6	1	0,60	7,2	0,6
Tramo 19	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	396	33	0,45	356,4	29,7
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	264	11	0,45	237,6	9,9
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	22	1	0,45	19,8	0,5
	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	145	0	0,45	130,5	0,0
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	9	3	0,45	8,1	2,7
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	198	0	0,45	178,2	0,0
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	46	2	0,45	41,4	1,8
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	54	5	0,45	48,6	4,1
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	6	1	0,45	5,4	0,5
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	6	1	0,45	5,4	0,5
Tramo 20	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	396	33	0,31	245,5	20,5
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	264	11	0,31	163,7	6,8
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	22	1	0,31	13,6	0,3
	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	145	0	0,31	89,9	0,0
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	9	3	0,31	5,6	1,9
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	198	0	0,31	122,8	0,0
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	46	2	0,31	28,5	1,2
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	54	5	0,31	33,5	2,8
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	6	1	0,31	3,7	0,3
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	6	1	0,31	3,7	0,3

Tramo	Actividad	Tipo de Vehículo	Viajes (ida)		Distancia No Pavimentada (Km)	Nivel de Actividad (Km/veh)	
			Año 1	Año 2		Año 1	Año 2
Tramo 21	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	396	33	0,25	198,0	16,5
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	264	11	0,25	132,0	5,5
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	22	1	0,25	11,0	0,3
	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	145	0	0,25	72,5	0,0
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	9	3	0,25	4,5	1,5
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	198	0	0,25	99,0	0,0
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	46	2	0,25	23,0	1,0
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	54	5	0,25	27,0	2,3
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	6	1	0,25	3,0	0,3
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	6	1	0,25	3,0	0,3
Tramo 22	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	396	33	0,56	443,5	37,0
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	264	11	0,56	295,7	12,3
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	22	1	0,56	24,6	0,6
	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	145	0	0,56	162,4	0,0
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	9	3	0,56	10,1	3,4
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	198	0	0,56	221,8	0,0
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	46	2	0,56	51,5	2,2
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	54	5	0,56	60,5	5,0
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	6	1	0,56	6,7	0,6
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	6	1	0,56	6,7	0,6
Tramo 23	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	396	33	0,51	403,9	33,7
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	264	11	0,51	269,3	11,2
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	22	1	0,51	22,4	0,5
	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	145	0	0,51	147,9	0,0
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	9	3	0,51	9,2	3,1
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	198	0	0,51	202,0	0,0

Tramo	Actividad	Tipo de Vehículo	Viajes (ida)		Distancia No Pavimentada (Km)	Nivel de Actividad (Km/veh)	
			Año 1	Año 2		Año 1	Año 2
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	46	2	0,51	46,9	2,0
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	54	5	0,51	55,1	4,6
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	6	1	0,51	6,1	0,5
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	6	1	0,51	6,1	0,5
Tramo 24	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	396	33	0,23	182,2	15,2
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	264	11	0,23	121,4	5,1
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	22	1	0,23	10,1	0,2
	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	145	0	0,23	66,7	0,0
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	9	3	0,23	4,1	1,4
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	198	0	0,23	91,1	0,0
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	46	2	0,23	21,2	0,9
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	54	5	0,23	24,8	2,1
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	6	1	0,23	2,8	0,2
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	6	1	0,23	2,8	0,2
Tramo 25	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	396	33	0,71	562,3	46,9
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	264	11	0,71	374,9	15,6
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	22	1	0,71	31,2	0,7
	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	145	0	0,71	205,9	0,0
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	9	3	0,71	12,8	4,3
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	198	0	0,71	281,2	0,0
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	46	2	0,71	65,3	2,8
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	54	5	0,71	76,7	6,4
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	6	1	0,71	8,5	0,7
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	6	1	0,71	8,5	0,7
Tramo 26	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	396	33	0,20	158,4	13,2
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	264	11	0,20	105,6	4,4

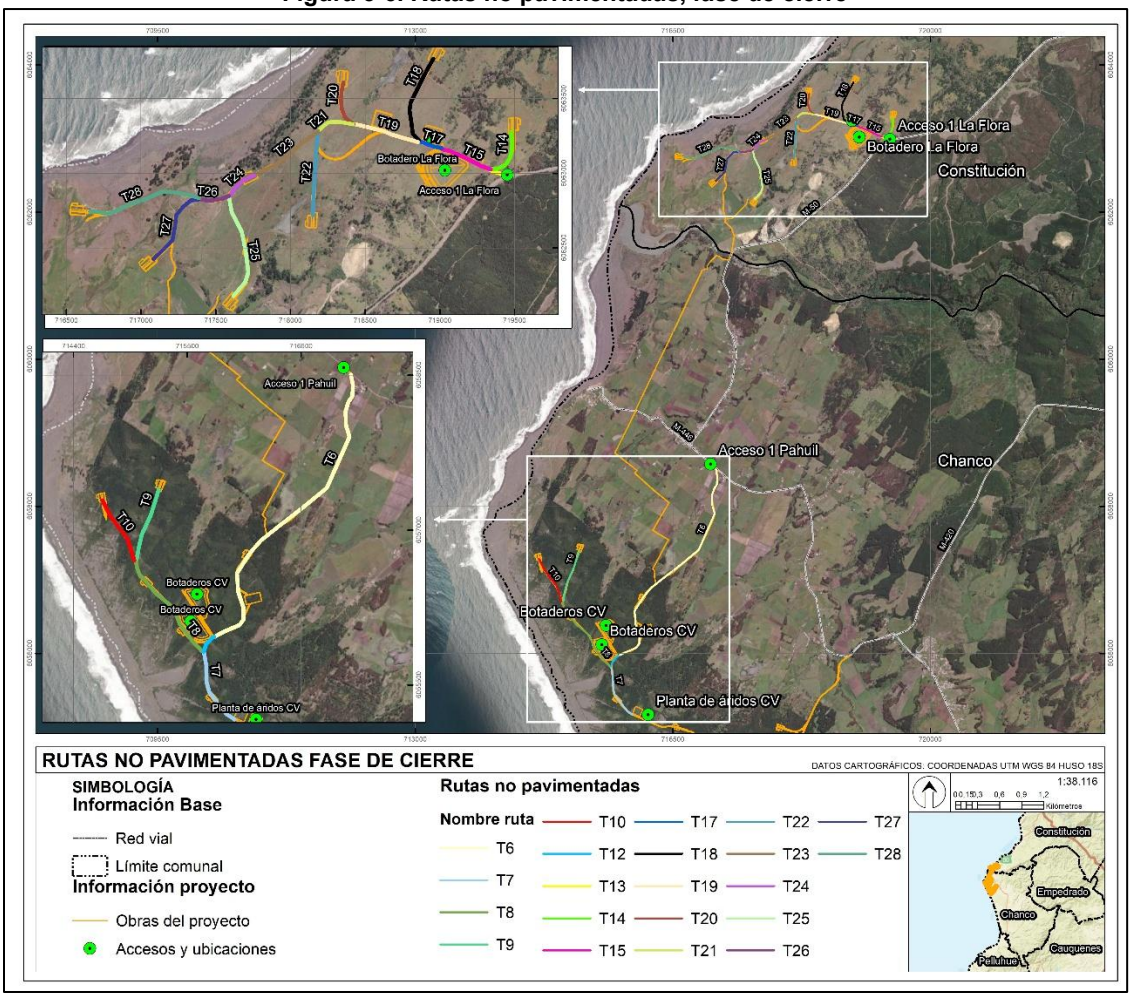
Tramo	Actividad	Tipo de Vehículo	Viajes (ida)		Distancia No Pavimentada (Km)	Nivel de Actividad (Km/veh)	
			Año 1	Año 2		Año 1	Año 2
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	22	1	0,20	8,8	0,2
	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	145	0	0,20	58,0	0,0
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	9	3	0,20	3,6	1,2
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	198	0	0,20	79,2	0,0
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	46	2	0,20	18,4	0,8
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	54	5	0,20	21,6	1,8
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	6	1	0,20	2,4	0,2
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	6	1	0,20	2,4	0,2
Tramo 27	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	396	33	0,54	427,7	35,6
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	264	11	0,54	285,1	11,9
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	22	1	0,54	23,8	0,5
	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	145	0	0,54	156,6	0,0
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	9	3	0,54	9,7	3,2
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	198	0	0,54	213,8	0,0
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	46	2	0,54	49,7	2,2
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	54	5	0,54	58,3	4,9
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	6	1	0,54	6,5	0,5
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	6	1	0,54	6,5	0,5
Tramo 28	Transporte trabajadores	Camioneta 1.5 t	396	33	0,77	609,8	50,8
	Transporte trabajadores	Minibús (15 pasajeros)	264	11	0,77	406,6	16,9
	Transporte de combustible	Surtidor 15 m^3	22	1	0,77	33,9	0,8
	Transporte especial de aerogeneradores	Cama baja	145	0	0,77	223,3	0,0
	Transporte especial de maquinarias	Cama baja	9	3	0,77	13,9	4,6
	Retiro de escombros	Tolva 20 m^3	198	0	0,77	304,9	0,0
	Transporte de agua potable	Surtidor 15 m^3	46	2	0,77	70,8	3,1
	Transporte de residuos domiciliarios RSD	Recolector 10 t	54	5	0,77	83,2	6,9

Tramo	Actividad	Tipo de Vehículo	Viajes (ida)		Distancia No Pavimentada (Km)	Nivel de Actividad (Km/veh)	
			Año 1	Año 2		Año 1	Año 2
	Transporte de residuos sólidos no peligrosos RSNP	Recolector 10 t	6	1	0,77	9,2	0,8
	Transporte de residuos peligrosos RESPEL	Recolector 10 t	6	1	0,77	9,2	0,8

Fuente: ModeloSimple 2026, en base a información de ingeniería del Proyecto.

La siguiente figura muestra las rutas no pavimentadas[44] consideradas en la estimación de emisiones para la fase de cierre.

Figura 5-6. Rutas no pavimentadas, fase de cierre



Fuente: ModeloSimple 2026, en base a información de ingeniería del Proyecto.

Emisión (E):

En las siguientes tablas se presentan las emisiones resultantes.

Tabla 5-98. Emisión por tránsito de vehículos en caminos no pavimentados - Fase de cierre - Año 1

Tramo	Tipo de Vehículo	Factor Emisión (g/km)			Nivel de Actividad (km) Año 1	Eficiencia Abatimiento (%)	Emisión Año 1 (ton/año)		
		MPS	MP10	MP2,5			MPS	MP10	MP2,5
Tramo 6	Camioneta 1.5 t	4.986,530	1.705,127	170,513	2.502,72	---	12,4799	4,2675	0,4267
	Minibús (15 pasajeros)	4.986,530	1.705,127	170,513	1.668,48	---	8,3199	2,8450	0,2845
	Surtidor 15 m^3	4.986,530	1.705,127	170,513	139,04	---	0,6933	0,2371	0,0237
	Cama baja	4.986,530	1.705,127	170,513	916,40	---	4,5697	1,5626	0,1563

[44] Apéndice 1.3.4 muestra los KMZ con las rutas del Proyecto.

Tramo	Tipo de Vehículo	Factor Emisión (g/km)			Nivel de Actividad (km) Año 1	Eficiencia Abatimiento (%)	Emisión Año 1 (ton/año)		
		MPS	MP10	MP2,5			MPS	MP10	MP2,5
	Cama baja	4.986,530	1.705,127	170,513	56,88	---	0,2836	0,0970	0,0097
	Tolva 20 m³	4.986,530	1.705,127	170,513	1251,36	---	6,2399	2,1337	0,2134
	Surtidor 15 m³	4.986,530	1.705,127	170,513	290,72	---	1,4497	0,4957	0,0496
	Recolector 10 t	4.986,530	1.705,127	170,513	341,28	---	1,7018	0,5819	0,0582
	Recolector 10 t	4.986,530	1.705,127	170,513	37,92	---	0,1891	0,0647	0,0065
	Recolector 10 t	4.986,530	1.705,127	170,513	37,92	---	0,1891	0,0647	0,0065
Tramo 7	Camioneta 1.5 t	4.986,530	1.705,127	170,513	601,92	---	3,0015	1,0263	0,1026
	Minibús (15 pasajeros)	4.986,530	1.705,127	170,513	401,28	---	2,0010	0,6842	0,0684
	Surtidor 15 m³	4.986,530	1.705,127	170,513	33,44	---	0,1667	0,0570	0,0057
	Cama baja	4.986,530	1.705,127	170,513	220,40	---	1,0990	0,3758	0,0376
	Cama baja	4.986,530	1.705,127	170,513	13,68	---	0,0682	0,0233	0,0023
	Tolva 20 m³	4.986,530	1.705,127	170,513	300,96	---	1,5007	0,5132	0,0513
	Surtidor 15 m³	4.986,530	1.705,127	170,513	69,92	---	0,3487	0,1192	0,0119
	Recolector 10 t	4.986,530	1.705,127	170,513	82,08	---	0,4093	0,1400	0,0140
	Recolector 10 t	4.986,530	1.705,127	170,513	9,12	---	0,0455	0,0156	0,0016
	Recolector 10 t	4.986,530	1.705,127	170,513	9,12	---	0,0455	0,0156	0,0016
Tramo 8	Camioneta 1.5 t	4.986,530	1.705,127	170,513	879,12	---	4,3838	1,4990	0,1499
	Minibús (15 pasajeros)	4.986,530	1.705,127	170,513	586,08	---	2,9225	0,9993	0,0999
	Surtidor 15 m³	4.986,530	1.705,127	170,513	48,84	---	0,2435	0,0833	0,0083
	Cama baja	4.986,530	1.705,127	170,513	321,90	---	1,6052	0,5489	0,0549
	Cama baja	4.986,530	1.705,127	170,513	19,98	---	0,0996	0,0341	0,0034
	Tolva 20 m³	4.986,530	1.705,127	170,513	439,56	---	2,1919	0,7495	0,0750
	Surtidor 15 m³	4.986,530	1.705,127	170,513	102,12	---	0,5092	0,1741	0,0174
	Recolector 10 t	4.986,530	1.705,127	170,513	119,88	---	0,5978	0,2044	0,0204
	Recolector 10 t	4.986,530	1.705,127	170,513	13,32	---	0,0664	0,0227	0,0023
	Recolector 10 t	4.986,530	1.705,127	170,513	13,32	---	0,0664	0,0227	0,0023
Tramo 9	Camioneta 1.5 t	4..986,530	1.705,127	170,513	562,32	---	2,8040	0,9588	0,0959
	Minibús (15 pasajeros)	4.986,530	1.705,127	170,513	374,88	---	1,8694	0,6392	0,0639
	Surtidor 15 m³	4.986,530	1.705,127	170,513	31,24	---	0,1558	0,0533	0,0053
	Cama baja	4.986,530	1.705,127	170,513	205,90	---	1,0267	0,3511	0,0351
	Cama baja	4.986,530	1.705,127	170,513	12,78	---	0,0637	0,0218	0,0022
	Tolva 20 m³	4.986,530	1.705,127	170,513	281,16	---	1,4020	0,4794	0,0479
	Surtidor 15 m³	4.986,530	1.705,127	170,513	65,32	---	0,3257	0,1114	0,0111
	Recolector 10 t	4.986,530	1.705,127	170,513	76,68	---	0,3824	0,1307	0,0131
	Recolector 10 t	4.986,530	1.705,127	170,513	8,52	---	0,0425	0,0145	0,0015
	Recolector 10 t	4.986,530	1.705,127	170,513	8,52	---	0,0425	0,0145	0,0015
Tramo 10	Camioneta 1.5 t	4.986,530	1.705,127	170,513	522,72	---	2,6066	0,8913	0,0891
	Minibús (15 pasajeros)	4.986,530	1.705,127	170,513	348,48	---	1,7377	0,5942	0,0594
	Surtidor 15 m³	4.986,530	1.705,127	170,513	29,04	---	0,1448	0,0495	0,0050
	Cama baja	4.986,530	1.705,127	170,513	191,40	---	0,9544	0,3264	0,0326
	Cama baja	4.986,530	1.705,127	170,513	11,88	---	0,0592	0,0203	0,0020
	Tolva 20 m³	4.986,530	1.705,127	170,513	261,36	---	1,3033	0,4457	0,0446
	Surtidor 15 m³	4.986,530	1.705,127	170,513	60,72	---	0,3028	0,1035	0,0104
	Recolector 10 t	4.986,530	1.705,127	170,513	71,28	---	0,3554	0,1215	0,0122
	Recolector 10 t	4.986,530	1.705,127	170,513	7,92	---	0,0395	0,0135	0,0014
	Recolector 10 t	4.986,530	1.705,127	170,513	7,92	---	0,0395	0,0135	0,0014
Tramo 12	Camioneta 1.5 t	4.986,530	1.705,127	170,513	142,56	---	0,7109	0,2431	0,0243
	Minibús (15 pasajeros)	4.986,530	1.705,127	170,513	95,04	---	0,4739	0,1621	0,0162

Tramo	Tipo de Vehículo	Factor Emisión (g/km)			Nivel de Actividad (km) Año 1	Eficiencia Abatimiento (%)	Emisión Año 1 (ton/año)		
		MPS	MP10	MP2,5			MPS	MP10	MP2,5
	Surtidor 15 m³	4.986,530	1.705,127	170,513	7,92	---	0,0395	0,0135	0,0014
	Cama baja	4.986,530	1.705,127	170,513	52,20	---	0,2603	0,0890	0,0089
	Cama baja	4.986,530	1.705,127	170,513	3,24	---	0,0162	0,0055	0,0006
	Tolva 20 m³	4.986,530	1.705,127	170,513	71,28	---	0,3554	0,1215	0,0122
	Surtidor 15 m³	4.986,530	1.705,127	170,513	16,56	---	0,0826	0,0282	0,0028
	Recolector 10 t	4.986,530	1.705,127	170,513	19,44	---	0,0969	0,0331	0,0033
	Recolector 10 t	4.986,530	1.705,127	170,513	2,16	---	0,0108	0,0037	0,0004
	Recolector 10 t	4.986,530	1.705,127	170,513	2,16	---	0,0108	0,0037	0,0004
Tramo 13	Camioneta 1.5 t	4.986,530	1.705,127	170,513	79,20	---	0,3949	0,1350	0,0135
	Minibús (15 pasajeros)	4.986,530	1.705,127	170,513	52,80	---	0,2633	0,0900	0,0090
	Surtidor 15 m³	4.986,530	1.705,127	170,513	4,40	---	0,0219	0,0075	0,0008
	Cama baja	4.986,530	1.705,127	170,513	29,00	---	0,1446	0,0494	0,0049
	Cama baja	4.986,530	1.705,127	170,513	1,80	---	0,0090	0,0031	0,0003
	Tolva 20 m³	4.986,530	1.705,127	170,513	39,60	---	0,1975	0,0675	0,0068
	Surtidor 15 m³	4.986,530	1.705,127	170,513	9,20	---	0,0459	0,0157	0,0016
	Recolector 10 t	4.986,530	1.705,127	170,513	10,80	---	0,0539	0,0184	0,0018
	Recolector 10 t	4.986,530	1.705,127	170,513	1,20	---	0,0060	0,0020	0,0002
	Recolector 10 t	4.986,530	1.705,127	170,513	1,20	---	0,0060	0,0020	0,0002
Tramo 14	Camioneta 1.5 t	4.986,530	1.705,127	170,513	269,28	---	1,3428	0,4592	0,0459
	Minibús (15 pasajeros)	4.986,530	1.705,127	170,513	179,52	---	0,8952	0,3061	0,0306
	Surtidor 15 m³	4.986,530	1.705,127	170,513	14,96	---	0,0746	0,0255	0,0026
	Cama baja	4.986,530	1705,127	170,513	98,60	---	0,4917	0,1681	0,0168
	Cama baja	4.986,530	1.705,127	170,513	6,12	---	0,0305	0,0104	0,0010
	Tolva 20 m³	4.986,530	1.705,127	170,513	134,64	---	0,6714	0,2296	0,0230
	Surtidor 15 m³	4.986,530	1.705,127	170,513	31,28	---	0,1560	0,0533	0,0053
	Recolector 10 t	4.986,530	1.705,127	170,513	36,72	---	0,1831	0,0626	0,0063
	Recolector 10 t	4.986,530	1.705,127	170,513	4,08	---	0,0203	0,0070	0,0007
	Recolector 10 t	4.986,530	1.705,127	170,513	4,08	---	0,0203	0,0070	0,0007
Tramo 15	Camioneta 1.5 t	4.986,530	1.705,127	170,513	277,20	---	1,3823	0,4727	0,0473
	Minibús (15 pasajeros)	4.986,530	1.705,127	170,513	184,80	---	0,9215	0,3151	0,0315
	Surtidor 15 m³	4.986,530	1.705,127	170,513	15,40	---	0,0768	0,0263	0,0026
	Cama baja	4.986,530	1.705,127	170,513	101,50	---	0,5061	0,1731	0,0173
	Cama baja	4.986,530	1.705,127	170,513	6,30	---	0,0314	0,0107	0,0011
	Tolva 20 m³	4.986,530	1.705,127	170,513	138,60	---	0,6911	0,2363	0,0236
	Surtidor 15 m³	4.986,530	1.705,127	170,513	32,20	---	0,1606	0,0549	0,0055
	Recolector 10 t	4.986,530	1.705,127	170,513	37,80	---	0,1885	0,0645	0,0064
	Recolector 10 t	4.986,530	1.705,127	170,513	4,20	---	0,0209	0,0072	0,0007
	Recolector 10 t	4.986,530	1.705,127	170,513	4,20	---	0,0209	0,0072	0,0007
Tramo 17	Camioneta 1.5 t	4.986,530	1.705,127	170,513	126,72	---	0,6319	0,2161	0,0216
	Minibús (15 pasajeros)	4.986,530	1.705,127	170,513	84,48	---	0,4213	0,1440	0,0144
	Surtidor 15 m³	4.986,530	1.705,127	170,513	7,04	---	0,0351	0,0120	0,0012
	Cama baja	4.986,530	1.705,127	170,513	46,40	---	0,2314	0,0791	0,0079
	Cama baja	4.986,530	1.705,127	170,513	2,88	---	0,0144	0,0049	0,0005
	Tolva 20 m³	4.986,530	1.705,127	170,513	63,36	---	0,3159	0,1080	0,0108
	Surtidor 15 m³	4.986,530	1.705,127	170,513	14,72	---	0,0734	0,0251	0,0025
	Recolector 10 t	4.986,530	1.705,127	170,513	17,28	---	0,0862	0,0295	0,0029
	Recolector 10 t	4.986,530	1.705,127	170,513	1,92	---	0,0096	0,0033	0,0003
	Recolector 10 t	4.986,530	1.705,127	170,513	1,92	---	0,0096	0,0033	0,0003

Tramo	Tipo de Vehículo	Factor Emisión (g/km)			Nivel de Actividad (km) Año 1	Eficiencia Abatimiento (%)	Emisión Año 1 (ton/año)		
		MPS	MP10	MP2,5			MPS	MP10	MP2,5
Tramo 18	Camioneta 1.5 t	4.986,530	1.705,127	170,513	475,20	---	2,3696	0,8103	0,0810
	Minibús (15 pasajeros)	4.986,530	1.705,127	170,513	316,80	---	1,5797	0,5402	0,0540
	Surtidor 15 m³	4.986,530	1.705,127	170,513	26,40	---	0,1316	0,0450	0,0045
	Cama baja	4.986,530	1.705,127	170,513	174,00	---	0,8677	0,2967	0,0297
	Cama baja	4.986,530	1.705,127	170,513	10,80	---	0,0539	0,0184	0,0018
	Tolva 20 m³	4.986,530	1.705,127	170,513	237,60	---	1,1848	0,4051	0,0405
	Surtidor 15 m³	4.986,530	1.705,127	170,513	55,20	---	0,2753	0,0941	0,0094
	Recolector 10 t	4.986,530	1.705,127	170,513	64,80	---	0,3231	0,1105	0,0110
	Recolector 10 t	4.986,530	1.705,127	170,513	7,20	---	0,0359	0,0123	0,0012
	Recolector 10 t	4.986,530	1.705,127	170,513	7,20	---	0,0359	0,0123	0,0012
Tramo 19	Camioneta 1.5 t	4.986,530	1.705,127	170,513	356,40	---	1,7772	0,6077	0,0608
	Minibús (15 pasajeros)	4.986,530	1.705,127	170,513	237,60	---	1,1848	0,4051	0,0405
	Surtidor 15 m³	4.986,530	1.705,127	170,513	19,80	---	0,0987	0,0338	0,0034
	Cama baja	4.986,530	1.705,127	170,513	130,50	---	0,6507	0,2225	0,0223
	Cama baja	4.986,530	1.705,127	170,513	8,10	---	0,0404	0,0138	0,0014
	Tolva 20 m³	4.986,530	1.705,127	170,513	178,20	---	0,8886	0,3039	0,0304
	Surtidor 15 m³	4.986,530	1.705,127	170,513	41,40	---	0,2064	0,0706	0,0071
	Recolector 10 t	4.986,530	1.705,127	170,513	48,60	---	0,2423	0,0829	0,0083
	Recolector 10 t	4.986,530	1.705,127	170,513	5,40	---	0,0269	0,0092	0,0009
	Recolector 10 t	4.986,530	1.705,127	170,513	5,40	---	0,0269	0,0092	0,0009
Tramo 20	Camioneta 1.5 t	4.986,530	1.705,127	170,513	245,52	---	1,2243	0,4186	0,0419
	Minibús (15 pasajeros)	4.986,530	1.705,127	170,513	163,68	---	0,8162	0,2791	0,0279
	Surtidor 15 m³	4.986,530	1.705,127	170,513	13,64	---	0,0680	0,0233	0,0023
	Cama baja	4.986,530	1.705,127	170,513	89,90	---	0,4483	0,1533	0,0153
	Cama baja	4.986,530	1.705,127	170,513	5,58	---	0,0278	0,0095	0,0010
	Tolva 20 m³	4.986,530	1.705,127	170,513	122,76	---	0,6121	0,2093	0,0209
	Surtidor 15 m³	4.986,530	1.705,127	170,513	28,52	---	0,1422	0,0486	0,0049
	Recolector 10 t	4.986,530	1.705,127	170,513	33,48	---	0,1669	0,0571	0,0057
	Recolector 10 t	4.986,530	1.705,127	170,513	3,72	---	0,0185	0,0063	0,0006
	Recolector 10 t	4.986,530	1.705,127	170,513	3,72	---	0,0185	0,0063	0,0006
Tramo 21	Camioneta 1.5 t	4.986,530	1.705,127	170,513	198,00	---	0,9873	0,3376	0,0338
	Minibús (15 pasajeros)	4.986,530	1.705,127	170,513	132,00	---	0,6582	0,2251	0,0225
	Surtidor 15 m³	4.986,530	1.705,127	170,513	11,00	---	0,0549	0,0188	0,0019
	Cama baja	4.986,530	1.705,127	170,513	72,50	---	0,3615	0,1236	0,0124
	Cama baja	4.986,530	1.705,127	170,513	4,50	---	0,0224	0,0077	0,0008
	Tolva 20 m³	4.986,530	1.705,127	170,513	99,00	---	0,4937	0,1688	0,0169
	Surtidor 15 m³	4.986,530	1.705,127	170,513	23,00	---	0,1147	0,0392	0,0039
	Recolector 10 t	4.986,530	1.705,127	170,513	27,00	---	0,1346	0,0460	0,0046
	Recolector 10 t	4.986,530	1.705,127	170,513	3,00	---	0,0150	0,0051	0,0005
	Recolector 10 t	4.986,530	1.705,127	170,513	3,00	---	0,0150	0,0051	0,0005
Tramo 22	Camioneta 1.5 t	4.986,530	1.705,127	170,513	443,52	---	2,2116	0,7563	0,0756
	Minibús (15 pasajeros)	4.986,530	1.705,127	170,513	295,68	---	1,4744	0,5042	0,0504
	Surtidor 15 m³	4.986,530	1.705,127	170,513	24,64	---	0,1229	0,0420	0,0042
	Cama baja	4.986,530	1.705,127	170,513	162,40	---	0,8098	0,2769	0,0277
	Cama baja	4.986,530	1.705,127	170,513	10,08	---	0,0503	0,0172	0,0017
	Tolva 20 m³	4.986,530	1.705,127	170,513	221,76	---	1,1058	0,3781	0,0378
	Surtidor 15 m³	4.986,530	1.705,127	170,513	51,52	---	0,2569	0,0878	0,0088
	Recolector 10 t	4.986,530	1.705,127	170,513	60,48	---	0,3016	0,1031	0,0103

Tramo	Tipo de Vehículo	Factor Emisión (g/km)			Nivel de Actividad (km) Año 1	Eficiencia Abatimiento (%)	Emisión Año 1 (ton/año)		
		MPS	MP10	MP2,5			MPS	MP10	MP2,5
	Recolector 10 t	4.986,530	1.705,127	170,513	6,72	---	0,0335	0,0115	0,0011
	Recolector 10 t	4.986,530	1.705,127	170,513	6,72	---	0,0335	0,0115	0,0011
Tramo 23	Camioneta 1.5 t	4.986,530	1.705,127	170,513	403,92	---	2,0142	0,6887	0,0689
	Minibús (15 pasajeros)	4.986,530	1.705,127	170,513	269,28	---	1,3428	0,4592	0,0459
	Surtidor 15 m³	4.986,530	1.705,127	170,513	22,44	---	0,1119	0,0383	0,0038
	Cama baja	4.986,530	1.705,127	170,513	147,90	---	0,7375	0,2522	0,0252
	Cama baja	4.986,530	1.705,127	170,513	9,18	---	0,0458	0,0157	0,0016
	Tolva 20 m³	4.986,530	1.705,127	170,513	201,96	---	1,0071	0,3444	0,0344
	Surtidor 15 m³	4.986,530	1.705,127	170,513	46,92	---	0,2340	0,0800	0,0080
	Recolector 10 t	4.986,530	1.705,127	170,513	55,08	---	0,2747	0,0939	0,0094
	Recolector 10 t	4.986,530	1.705,127	170,513	6,12	---	0,0305	0,0104	0,0010
	Recolector 10 t	4.986,530	1.705,127	170,513	6,12	---	0,0305	0,0104	0,0010
Tramo 24	Camioneta 1.5 t	4.986,530	1.705,127	170,513	182,16	---	0,9083	0,3106	0,0311
	Minibús (15 pasajeros)	4.986,530	1.705,127	170,513	121,44	---	0,6056	0,2071	0,0207
	Surtidor 15 m³	4.986,530	1.705,127	170,513	10,12	---	0,0505	0,0173	0,0017
	Cama baja	4.986,530	1.705,127	170,513	66,70	---	0,3326	0,1137	0,0114
	Cama baja	4.986,530	1.705,127	170,513	4,14	---	0,0206	0,0071	0,0007
	Tolva 20 m³	4.986,530	1.705,127	170,513	91,08	---	0,4542	0,1553	0,0155
	Surtidor 15 m³	4.986,530	1.705,127	170,513	21,16	---	0,1055	0,0361	0,0036
	Recolector 10 t	4.986,530	1.705,127	170,513	24,84	---	0,1239	0,0424	0,0042
	Recolector 10 t	4.986,530	1.705,127	170,513	2,76	---	0,0138	0,0047	0,0005
	Recolector 10 t	4.986,530	1.705,127	170,513	2,76	---	0,0138	0,0047	0,0005
Tramo 25	Camioneta 1.5 t	4.986,530	1.705,127	170,513	562,32	---	2,8040	0,9588	0,0959
	Minibús (15 pasajeros)	4.986,530	1.705,127	170,513	374,88	---	1,8694	0,6392	0,0639
	Surtidor 15 m³	4.986,530	1.705,127	170,513	31,24	---	0,1558	0,0533	0,0053
	Cama baja	4.986,530	1.705,127	170,513	205,90	---	1,0267	0,3511	0,0351
	Cama baja	4.986,530	1.705,127	170,513	12,78	---	0,0637	0,0218	0,0022
	Tolva 20 m³	4.986,530	1.705,127	170,513	281,16	---	1,4020	0,4794	0,0479
	Surtidor 15 m³	4.986,530	1.705,127	170,513	65,32	---	0,3257	0,1114	0,0111
	Recolector 10 t	4.986,530	1.705,127	170,513	76,68	---	0,3824	0,1307	0,0131
	Recolector 10 t	4.986,530	1.705,127	170,513	8,52	---	0,0425	0,0145	0,0015
	Recolector 10 t	4.986,530	1.705,127	170,513	8,52	---	0,0425	0,0145	0,0015
Tramo 26	Camioneta 1.5 t	4.986,530	1.705,127	170,513	158,40	---	0,7899	0,2701	0,0270
	Minibús (15 pasajeros)	4.986,530	1.705,127	170,513	105,60	---	0,5266	0,1801	0,0180
	Surtidor 15 m³	4.986,530	1.705,127	170,513	8,80	---	0,0439	0,0150	0,0015
	Cama baja	4.986,530	1.705,127	170,513	58,00	---	0,2892	0,0989	0,0099
	Cama baja	4.986,530	1.705,127	170,513	3,60	---	0,0180	0,0061	0,0006
	Tolva 20 m³	4.986,530	1.705,127	170,513	79,20	---	0,3949	0,1350	0,0135
	Surtidor 15 m³	4.986,530	1.705,127	170,513	18,40	---	0,0918	0,0314	0,0031
	Recolector 10 t	4.986,530	1.705,127	170,513	21,60	---	0,1077	0,0368	0,0037
	Recolector 10 t	4.986,530	1.705,127	170,513	2,40	---	0,0120	0,0041	0,0004
	Recolector 10 t	4.986,530	1.705,127	170,513	2,40	---	0,0120	0,0041	0,0004
Tramo 27	Camioneta 1.5 t	4.986,530	1.705,127	170,513	427,68	---	2,1326	0,7292	0,0729
	Minibús (15 pasajeros)	4.986,530	1.705,127	170,513	285,12	---	1,4218	0,4862	0,0486
	Surtidor 15 m³	4.986,530	1.705,127	170,513	23,76	---	0,1185	0,0405	0,0041
	Cama baja	4.986,530	1.705,127	170,513	156,60	---	0,7809	0,2670	0,0267
	Cama baja	4.986,530	1.705,127	170,513	9,72	---	0,0485	0,0166	0,0017
	Tolva 20 m³	4.986,530	1.705,127	170,513	213,84	---	1,0663	0,3646	0,0365

Tramo	Tipo de Vehículo	Factor Emisión (g/km)			Nivel de Actividad (km) Año 1	Eficiencia Abatimiento (%)	Emisión Año 1 (ton/año)		
		MPS	MP10	MP2,5			MPS	MP10	MP2,5
	Surtidor 15 m^3	4.986,530	1.705,127	170,513	49,68	---	0,2477	0,0847	0,0085
	Recolector 10 t	4.986,530	1.705,127	170,513	58,32	---	0,2908	0,0994	0,0099
	Recolector 10 t	4.986,530	1.705,127	170,513	6,48	---	0,0323	0,0110	0,0011
	Recolector 10 t	4.986,530	1.705,127	170,513	6,48	---	0,0323	0,0110	0,0011
Tramo 28	Camioneta 1.5 t	4.986,530	1.705,127	170,513	609,84	---	3,0410	1,0399	0,1040
	Minibús (15 pasajeros)	4.986,530	1.705,127	170,513	406,56	---	2,0273	0,6932	0,0693
	Surtidor 15 m^3	4.986,530	1.705,127	170,513	33,88	---	0,1689	0,0578	0,0058
	Cama baja	4.986,530	1.705,127	170,513	223,30	---	1,1135	0,3808	0,0381
	Cama baja	4.986,530	1.705,127	170,513	13,86	---	0,0691	0,0236	0,0024
	Tolva 20 m^3	4.986,530	1.705,127	170,513	304,92	---	1,5205	0,5199	0,0520
	Surtidor 15 m^3	4.986,530	1.705,127	170,513	70,84	---	0,3532	0,1208	0,0121
	Recolector 10 t	4.986,530	1.705,127	170,513	83,16	---	0,4147	0,1418	0,0142
	Recolector 10 t	4.986,530	1.705,127	170,513	9,24	---	0,0461	0,0158	0,0016
	Recolector 10 t	4.986,530	1.705,127	170,513	9,24	---	0,0461	0,0158	0,0016
Total							**144,6928**	**49,4770**	**4,9479**

Fuente: ModeloSimple 2025.

Tabla 5-99. Emisión por tránsito de vehículos en caminos no pavimentados - Fase de cierre - Año 2

Tramo	Tipo de Vehículo	Factor Emisión (g/km)			Nivel de Actividad (Km) Año 2	Eficiencia Abatimiento (%)	Emisión Año 2 (ton/año)		
		MPS	MP10	MP2,5			MPS	MP10	MP2,5
Tramo 6	Camioneta 1.5 t	3.300,611	1.128,632	112,863	208,56	---	0,6884	0,2354	0,0235
	Minibús (15 pasajeros)	3.300,611	1.128,632	112,863	69,52	---	0,2295	0,0785	0,0078
	Surtidor 15 m^3	3.300,611	1.128,632	112,863	3,16	---	0,0104	0,0036	0,0004
	Cama baja	3.300,611	1.128,632	112,863	0,00	---	0,0000	0,0000	0,0000
	Cama baja	3.300,611	1.128,632	112,863	18,96	---	0,0626	0,0214	0,0021
	Tolva 20 m^3	3.300,611	1.128,632	112,863	0,00	---	0,0000	0,0000	0,0000
	Surtidor 15 m^3	3.300,611	1.128,632	112,863	12,64	---	0,0417	0,0143	0,0014
	Recolector 10 t	3.300,611	1.128,632	112,863	28,44	---	0,0939	0,0321	0,0032
	Recolector 10 t	3.300,611	1.128,632	112,863	3,16	---	0,0104	0,0036	0,0004
	Recolector 10 t	3.300,611	1.128,632	112,863	3,16	---	0,0104	0,0036	0,0004
Tramo 7	Camioneta 1.5 t	3.300,611	1.128,632	112,863	50,16	---	0,1656	0,0566	0,0057
	Minibús (15 pasajeros)	3.300,611	1.128,632	112,863	16,72	---	0,0552	0,0189	0,0019
	Surtidor 15 m^3	3.300,611	1.128,632	112,863	0,76	---	0,0025	0,0009	0,0001
	Cama baja	3.300,611	1.128,632	112,863	0,00	---	0,0000	0,0000	0,0000
	Cama baja	3.300,611	1.128,632	112,863	4,56	---	0,0151	0,0051	0,0005
	Tolva 20 m^3	3.300,611	1.128,632	112,863	0,00	---	0,0000	0,0000	0,0000
	Surtidor 15 m^3	3.300,611	1.128,632	112,863	3,04	---	0,0100	0,0034	0,0003
	Recolector 10 t	3.300,611	1.128,632	112,863	6,84	---	0,0226	0,0077	0,0008
	Recolector 10 t	3.300,611	1.128,632	112,863	0,76	---	0,0025	0,0009	0,0001
	Recolector 10 t	3.300,611	1.128,632	112,863	0,76	---	0,0025	0,0009	0,0001
Tramo 8	Camioneta 1.5 t	3.300,611	1.128,632	112,863	73,26	---	0,2418	0,0827	0,0083
	Minibús (15 pasajeros)	3.300,611	1.128,632	112,863	24,42	---	0,0806	0,0276	0,0028
	Surtidor 15 m^3	3.300,611	1.128,632	112,863	1,11	---	0,0037	0,0013	0,0001
	Cama baja	3.300,611	1.128,632	112,863	0,00	---	0,0000	0,0000	0,0000
	Cama baja	3.300,611	1.128,632	112,863	6,66	---	0,0220	0,0075	0,0008
	Tolva 20 m^3	3.300,611	1.128,632	112,863	0,00	---	0,0000	0,0000	0,0000

Tramo	Tipo de Vehículo	Factor Emisión (g/km)			Nivel de Actividad (Km) Año 2	Eficiencia Abatimiento (%)	Emisión Año 2 (ton/año)		
		MPS	MP10	MP2,5			MPS	MP10	MP2,5
	Surtidor 15 m³	3.300,611	1.128,632	112,863	4,44	---	0,0147	0,0050	0,0005
	Recolector 10 t	3.300,611	1.128,632	112,863	9,99	---	0,0330	0,0113	0,0011
	Recolector 10 t	3.300,611	1.128,632	112,863	1,11	---	0,0037	0,0013	0,0001
	Recolector 10 t	3.300,611	1.128,632	112,863	1,11	---	0,0037	0,0013	0,0001
Tramo 9	Camioneta 1.5 t	3.300,611	1.128,632	112,863	46,86	---	0,1547	0,0529	0,0053
	Minibús (15 pasajeros)	3.300,611	1.128,632	112,863	15,62	---	0,0516	0,0176	0,0018
	Surtidor 15 m³	3.300,611	1.128,632	112,863	0,71	---	0,0023	0,0008	0,0001
	Cama baja	3.300,611	1.128,632	112,863	0,00	---	0,0000	0,0000	0,0000
	Cama baja	3.300,611	1.128,632	112,863	4,26	---	0,0141	0,0048	0,0005
	Tolva 20 m³	3.300,611	1.128,632	112,863	0,00	---	0,0000	0,0000	0,0000
	Surtidor 15 m³	3.300,611	1.128,632	112,863	2,84	---	0,0094	0,0032	0,0003
	Recolector 10 t	3.300,611	1.128,632	112,863	6,39	---	0,0211	0,0072	0,0007
	Recolector 10 t	3.300,611	1.128,632	112,863	0,71	---	0,0023	0,0008	0,0001
	Recolector 10 t	3.300,611	1.128,632	112,863	0,71	---	0,0023	0,0008	0,0001
Tramo 10	Camioneta 1.5 t	3.300,611	1.128,632	112,863	43,56	---	0,1438	0,0492	0,0049
	Minibús (15 pasajeros)	3.300,611	1.128,632	112,863	14,52	---	0,0479	0,0164	0,0016
	Surtidor 15 m³	3.300,611	1.128,632	112,863	0,66	---	0,0022	0,0007	0,0001
	Cama baja	3.300,611	1.128,632	112,863	0,00	---	0,0000	0,0000	0,0000
	Cama baja	3.300,611	1.128,632	112,863	3,96	---	0,0131	0,0045	0,0004
	Tolva 20 m³	3.300,611	1.128,632	112,863	0,00	---	0,0000	0,0000	0,0000
	Surtidor 15 m³	3.300,611	1.128,632	112,863	2,64	---	0,0087	0,0030	0,0003
	Recolector 10 t	3.300,611	1.128,632	112,863	5,94	---	0,0196	0,0067	0,0007
	Recolector 10 t	3.300,611	1.128,632	112,863	0,66	---	0,0022	0,0007	0,0001
	Recolector 10 t	3.300,611	1.128,632	112,863	0,66	---	0,0022	0,0007	0,0001
Tramo 12	Camioneta 1.5 t	3.300,611	1.128,632	112,863	11,88	---	0,0392	0,0134	0,0013
	Minibús (15 pasajeros)	3.300,611	1.128,632	112,863	3,96	---	0,0131	0,0045	0,0004
	Surtidor 15 m³	3.300,611	1.128,632	112,863	0,18	---	0,0006	0,0002	0,0000
	Cama baja	3.300,611	1.128,632	112,863	0,00	---	0,0000	0,0000	0,0000
	Cama baja	3.300,611	1.128,632	112,863	1,08	---	0,0036	0,0012	0,0001
	Tolva 20 m³	3.300,611	1.128,632	112,863	0,00	---	0,0000	0,0000	0,0000
	Surtidor 15 m³	3.300,611	1.128,632	112,863	0,72	---	0,0024	0,0008	0,0001
	Recolector 10 t	3.300,611	1.128,632	112,863	1,62	---	0,0053	0,0018	0,0002
	Recolector 10 t	3.300,611	1.128,632	112,863	0,18	---	0,0006	0,0002	0,0000
	Recolector 10 t	3.300,611	1.128,632	112,863	0,18	---	0,0006	0,0002	0,0000
Tramo 13	Camioneta 1.5 t	3.300,611	1.128,632	112,863	6,60	---	0,0218	0,0074	0,0007
	Minibús (15 pasajeros)	3.300,611	1.128,632	112,863	2,20	---	0,0073	0,0025	0,0002
	Surtidor 15 m³	3.300,611	1.128,632	112,863	0,10	---	0,0003	0,0001	0,0000
	Cama baja	3.300,611	1.128,632	112,863	0,00	---	0,0000	0,0000	0,0000
	Cama baja	3.300,611	1.128,632	112,863	0,60	---	0,0020	0,0007	0,0001
	Tolva 20 m³	3.300,611	1.128,632	112,863	0,00	---	0,0000	0,0000	0,0000
	Surtidor 15 m³	3.300,611	1.128,632	112,863	0,40	---	0,0013	0,0005	0,0000
	Recolector 10 t	3.300,611	1.128,632	112,863	0,90	---	0,0030	0,0010	0,0001
	Recolector 10 t	3.300,611	1.128,632	112,863	0,10	---	0,0003	0,0001	0,0000
	Recolector 10 t	3.300,611	1.128,632	112,863	0,10	---	0,0003	0,0001	0,0000
Tramo 14	Camioneta 1.5 t	3.300,611	1.128,632	112,863	22,44	---	0,0741	0,0253	0,0025
	Minibús (15 pasajeros)	3.300,611	1.128,632	112,863	7,48	---	0,0247	0,0084	0,0008
	Surtidor 15 m³	3.300,611	1.128,632	112,863	0,34	---	0,0011	0,0004	0,0000
	Cama baja	3.300,611	1.128,632	112,863	0,00	---	0,0000	0,0000	0,0000

Tramo	Tipo de Vehículo	Factor Emisión (g/km)			Nivel de Actividad (Km) Año 2	Eficiencia Abatimiento (%)	Emisión Año 2 (ton/año)		
		MPS	MP10	MP2,5			MPS	MP10	MP2,5
	Cama baja	3.300,611	1.128,632	112,863	2,04	---	0,0067	0,0023	0,0002
	Tolva 20 m³	3.300,611	1.128,632	112,863	0,00	---	0,0000	0,0000	0,0000
	Surtidor 15 m³	3.300,611	1.128,632	112,863	1,36	---	0,0045	0,0015	0,0002
	Recolector 10 t	3.300,611	1.128,632	112,863	3,06	---	0,0101	0,0035	0,0003
	Recolector 10 t	3.300,611	1.128,632	112,863	0,34	---	0,0011	0,0004	0,0000
	Recolector 10 t	3.300,611	1.128,632	112,863	0,34	---	0,0011	0,0004	0,0000
Tramo 15	Camioneta 1.5 t	3.300,611	1.128,632	112,863	23,10	---	0,0762	0,0261	0,0026
	Minibús (15 pasajeros)	3.300,611	1.128,632	112,863	7,70	---	0,0254	0,0087	0,0009
	Surtidor 15 m³	3.300,611	1.128,632	112,863	0,35	---	0,0012	0,0004	0,0000
	Cama baja	3.300,611	1.128,632	112,863	0,00	---	0,0000	0,0000	0,0000
	Cama baja	3.300,611	1.128,632	112,863	2,10	---	0,0069	0,0024	0,0002
	Tolva 20 m³	3.300,611	1.128,632	112,863	0,00	---	0,0000	0,0000	0,0000
	Surtidor 15 m³	3.300,611	1.128,632	112,863	1,40	---	0,0046	0,0016	0,0002
	Recolector 10 t	3.300,611	1.128,632	112,863	3,15	---	0,0104	0,0036	0,0004
	Recolector 10 t	3.300,611	1.128,632	112,863	0,35	---	0,0012	0,0004	0,0000
	Recolector 10 t	3.300,611	1.128,632	112,863	0,35	---	0,0012	0,0004	0,0000
Tramo 17	Camioneta 1.5 t	3.300,611	1.128,632	112,863	10,56	---	0,0349	0,0119	0,0012
	Minibús (15 pasajeros)	3.300,611	1.128,632	112,863	3,52	---	0,0116	0,0040	0,0004
	Surtidor 15 m³	3.300,611	1.128,632	112,863	0,16	---	0,0005	0,0002	0,0000
	Cama baja	3.300,611	1.128,632	112,863	0,00	---	0,0000	0,0000	0,0000
	Cama baja	3.300,611	1.128,632	112,863	0,96	---	0,0032	0,0011	0,0001
	Tolva 20 m³	3.300,611	1.128,632	112,863	0,00	---	0,0000	0,0000	0,0000
	Surtidor 15 m³	3.300,611	1.128,632	112,863	0,64	---	0,0021	0,0007	0,0001
	Recolector 10 t	3.300,611	1.128,632	112,863	1,44	---	0,0048	0,0016	0,0002
	Recolector 10 t	3.300,611	1.128,632	112,863	0,16	---	0,0005	0,0002	0,0000
	Recolector 10 t	3.300,611	1.128,632	112,863	0,16	---	0,0005	0,0002	0,0000
Tramo 18	Camioneta 1.5 t	3.300,611	1.128,632	112,863	39,60	---	0,1307	0,0447	0,0045
	Minibús (15 pasajeros)	3.300,611	1.128,632	112,863	13,20	---	0,0436	0,0149	0,0015
	Surtidor 15 m³	3.300,611	1.128,632	112,863	0,60	---	0,0020	0,0007	0,0001
	Cama baja	3.300,611	1.128,632	112,863	0,00	---	0,0000	0,0000	0,0000
	Cama baja	3.300,611	1.128,632	112,863	3,60	---	0,0119	0,0041	0,0004
	Tolva 20 m³	3.300,611	1.128,632	112,863	0,00	---	0,0000	0,0000	0,0000
	Surtidor 15 m³	3.300,611	1.128,632	112,863	2,40	---	0,0079	0,0027	0,0003
	Recolector 10 t	3.300,611	1.128,632	112,863	5,40	---	0,0178	0,0061	0,0006
	Recolector 10 t	3.300,611	1.128,632	112,863	0,60	---	0,0020	0,0007	0,0001
	Recolector 10 t	3.300,611	1.128,632	112,863	0,60	---	0,0020	0,0007	0,0001
Tramo 19	Camioneta 1.5 t	3.300,611	1.128,632	112,863	29,70	---	0,0980	0,0335	0,0034
	Minibús (15 pasajeros)	3.300,611	1.128,632	112,863	9,90	---	0,0327	0,0112	0,0011
	Surtidor 15 m³	3.300,611	1.128,632	112,863	0,45	---	0,0015	0,0005	0,0001
	Cama baja	3.300,611	1.128,632	112,863	0,00	---	0,0000	0,0000	0,0000
	Cama baja	3.300,611	1.128,632	112,863	2,70	---	0,0089	0,0030	0,0003
	Tolva 20 m³	3.300,611	1.128,632	112,863	0,00	---	0,0000	0,0000	0,0000
	Surtidor 15 m³	3.300,611	1.128,632	112,863	1,80	---	0,0059	0,0020	0,0002
	Recolector 10 t	3.300,611	1.128,632	112,863	4,05	---	0,0134	0,0046	0,0005
	Recolector 10 t	3.300,611	1.128,632	112,863	0,45	---	0,0015	0,0005	0,0001
	Recolector 10 t	3.300,611	1.128,632	112,863	0,45	---	0,0015	0,0005	0,0001
Tramo 20	Camioneta 1.5 t	3.300,611	1.128,632	112,863	20,46	---	0,0675	0,0231	0,0023
	Minibús (15 pasajeros)	3.300,611	1.128,632	112,863	6,82	---	0,0225	0,0077	0,0008

Tramo	Tipo de Vehículo	Factor Emisión (g/km)			Nivel de Actividad (Km) Año 2	Eficiencia Abatimiento (%)	Emisión Año 2 (ton/año)		
		MPS	MP10	MP2,5			MPS	MP10	MP2,5
	Surtidor 15 m³	3.300,611	1.128,632	112,863	0,31	---	0,0010	0,0003	0,0000
	Cama baja	3.300,611	1.128,632	112,863	0,00	---	0,0000	0,0000	0,0000
	Cama baja	3.300,611	1.128,632	112,863	1,86	---	0,0061	0,0021	0,0002
	Tolva 20 m³	3.300,611	1.128,632	112,863	0,00	---	0,0000	0,0000	0,0000
	Surtidor 15 m³	3.300,611	1.128,632	112,863	1,24	---	0,0041	0,0014	0,0001
	Recolector 10 t	3.300,611	1.128,632	112,863	2,79	---	0,0092	0,0031	0,0003
	Recolector 10 t	3.300,611	1.128,632	112,863	0,31	---	0,0010	0,0003	0,0000
	Recolector 10 t	3.300,611	1.128,632	112,863	0,31	---	0,0010	0,0003	0,0000
Tramo 21	Camioneta 1.5 t	3.300,611	1.128,632	112,863	16,50	---	0,0545	0,0186	0,0019
	Minibús (15 pasajeros)	3.300,611	1.128,632	112,863	5,50	---	0,0182	0,0062	0,0006
	Surtidor 15 m³	3.300,611	1.128,632	112,863	0,25	---	0,0008	0,0003	0,0000
	Cama baja	3.300,611	1.128,632	112,863	0,00	---	0,0000	0,0000	0,0000
	Cama baja	3.300,611	1.128,632	112,863	1,50	---	0,0050	0,0017	0,0002
	Tolva 20 m³	3.300,611	1.128,632	112,863	0,00	---	0,0000	0,0000	0,0000
	Surtidor 15 m³	3.300,611	1.128,632	112,863	1,00	---	0,0033	0,0011	0,0001
	Recolector 10 t	3.300,611	1.128,632	112,863	2,25	---	0,0074	0,0025	0,0003
	Recolector 10 t	3.300,611	1.128,632	112,863	0,25	---	0,0008	0,0003	0,0000
	Recolector 10 t	3.300,611	1.128,632	112,863	0,25	---	0,0008	0,0003	0,0000
Tramo 22	Camioneta 1.5 t	3.300,611	1.128,632	112,863	36,96	---	0,1220	0,0417	0,0042
	Minibús (15 pasajeros)	3.300,611	1.128,632	112,863	12,32	---	0,0407	0,0139	0,0014
	Surtidor 15 m³	3.300,611	1.128,632	112,863	0,56	---	0,0018	0,0006	0,0001
	Cama baja	3.300,611	1.128,632	112,863	0,00	---	0,0000	0,0000	0,0000
	Cama baja	3.300,611	1.128,632	112,863	3,36	---	0,0111	0,0038	0,0004
	Tolva 20 m³	3.300,611	1.128,632	112,863	0,00	---	0,0000	0,0000	0,0000
	Surtidor 15 m³	3.300,611	1.128,632	112,863	2,24	---	0,0074	0,0025	0,0003
	Recolector 10 t	3.300,611	1.128,632	112,863	5,04	---	0,0166	0,0057	0,0006
	Recolector 10 t	3.300,611	1.128,632	112,863	0,56	---	0,0018	0,0006	0,0001
	Recolector 10 t	3.300,611	1.128,632	112,863	0,56	---	0,0018	0,0006	0,0001
Tramo 23	Camioneta 1.5 t	3.300,611	1.128,632	112,863	33,66	---	0,1111	0,0380	0,0038
	Minibús (15 pasajeros)	3.300,611	1.128,632	112,863	11,22	---	0,0370	0,0127	0,0013
	Surtidor 15 m³	3.300,611	1.128,632	112,863	0,51	---	0,0017	0,0006	0,0001
	Cama baja	3.300,611	1.128,632	112,863	0,00	---	0,0000	0,0000	0,0000
	Cama baja	3.300,611	1.128,632	112,863	3,06	---	0,0101	0,0035	0,0003
	Tolva 20 m³	3.300,611	1.128,632	112,863	0,00	---	0,0000	0,0000	0,0000
	Surtidor 15 m³	3.300,611	1.128,632	112,863	2,04	---	0,0067	0,0023	0,0002
	Recolector 10 t	3.300,611	1.128,632	112,863	4,59	---	0,0151	0,0052	0,0005
	Recolector 10 t	3.300,611	1.128,632	112,863	0,51	---	0,0017	0,0006	0,0001
	Recolector 10 t	3.300,611	1.128,632	112,863	0,51	---	0,0017	0,0006	0,0001
Tramo 24	Camioneta 1.5 t	3.300,611	1.128,632	112,863	15,18	---	0,0501	0,0171	0,0017
	Minibús (15 pasajeros)	3.300,611	1.128,632	112,863	5,06	---	0,0167	0,0057	0,0006
	Surtidor 15 m³	3.300,611	1.128,632	112,863	0,23	---	0,0008	0,0003	0,0000
	Cama baja	3.300,611	1.128,632	112,863	0,00	---	0,0000	0,0000	0,0000
	Cama baja	3.300,611	1.128,632	112,863	1,38	---	0,0046	0,0016	0,0002
	Tolva 20 m³	3.300,611	1.128,632	112,863	0,00	---	0,0000	0,0000	0,0000
	Surtidor 15 m³	3.300,611	1.128,632	112,863	0,92	---	0,0030	0,0010	0,0001
	Recolector 10 t	3.300,611	1.128,632	112,863	2,07	---	0,0068	0,0023	0,0002
	Recolector 10 t	3.300,611	1.128,632	112,863	0,23	---	0,0008	0,0003	0,0000
	Recolector 10 t	3.300,611	1.128,632	112,863	0,23	---	0,0008	0,0003	0,0000

Tramo	Tipo de Vehículo	Factor Emisión (g/km)			Nivel de Actividad (Km) Año 2	Eficiencia Abatimiento (%)	Emisión Año 2 (ton/año)		
		MPS	MP10	MP2,5			MPS	MP10	MP2,5
Tramo 25	Camioneta 1.5 t	3.300,611	1.128,632	112,863	46,86	---	0,1547	0,0529	0,0053
	Minibús (15 pasajeros)	3.300,611	1.128,632	112,863	15,62	---	0,0516	0,0176	0,0018
	Surtidor 15 m³	3.300,611	1.128,632	112,863	0,71	---	0,0023	0,0008	0,0001
	Cama baja	3.300,611	1.128,632	112,863	0,00	---	0,0000	0,0000	0,0000
	Cama baja	3.300,611	1.128,632	112,863	4,26	---	0,0141	0,0048	0,0005
	Tolva 20 m³	3.300,611	1.128,632	112,863	0,00	---	0,0000	0,0000	0,0000
	Surtidor 15 m³	3.300,611	1.128,632	112,863	2,84	---	0,0094	0,0032	0,0003
	Recolector 10 t	3.300,611	1.128,632	112,863	6,39	---	0,0211	0,0072	0,0007
	Recolector 10 t	3.300,611	1.128,632	112,863	0,71	---	0,0023	0,0008	0,0001
	Recolector 10 t	3.300,611	1.128,632	112,863	0,71	---	0,0023	0,0008	0,0001
Tramo 26	Camioneta 1.5 t	3.300,611	1.128,632	112,863	13,20	---	0,0436	0,0149	0,0015
	Minibús (15 pasajeros)	3.300,611	1.128,632	112,863	4,40	---	0,0145	0,0050	0,0005
	Surtidor 15 m³	3.300,611	1.128,632	112,863	0,20	---	0,0007	0,0002	0,0000
	Cama baja	3.300,611	1.128,632	112,863	0,00	---	0,0000	0,0000	0,0000
	Cama baja	3.300,611	1.128,632	112,863	1,20	---	0,0040	0,0014	0,0001
	Tolva 20 m³	3.300,611	1.128,632	112,863	0,00	---	0,0000	0,0000	0,0000
	Surtidor 15 m³	3.300,611	1.128,632	112,863	0,80	---	0,0026	0,0009	0,0001
	Recolector 10 t	3.300,611	1.128,632	112,863	1,80	---	0,0059	0,0020	0,0002
	Recolector 10 t	3.300,611	1.128,632	112,863	0,20	---	0,0007	0,0002	0,0000
	Recolector 10 t	3.300,611	1.128,632	112,863	0,20	---	0,0007	0,0002	0,0000
Tramo 27	Camioneta 1.5 t	3.300,611	1.128,632	112,863	35,64	---	0,1176	0,0402	0,0040
	Minibús (15 pasajeros)	3.300,611	1.128,632	112,863	11,88	---	0,0392	0,0134	0,0013
	Surtidor 15 m³	3.300,611	1.128,632	112,863	0,54	---	0,0018	0,0006	0,0001
	Cama baja	3.300,611	1.128,632	112,863	0,00	---	0,0000	0,0000	0,0000
	Cama baja	3.300,611	1.128,632	112,863	3,24	---	0,0107	0,0037	0,0004
	Tolva 20 m³	3.300,611	1.128,632	112,863	0,00	---	0,0000	0,0000	0,0000
	Surtidor 15 m³	3.300,611	1.128,632	112,863	2,16	---	0,0071	0,0024	0,0002
	Recolector 10 t	3.300,611	1.128,632	112,863	4,86	---	0,0160	0,0055	0,0005
	Recolector 10 t	3.300,611	1.128,632	112,863	0,54	---	0,0018	0,0006	0,0001
	Recolector 10 t	3.300,611	1.128,632	112,863	0,54	---	0,0018	0,0006	0,0001
Tramo 28	Camioneta 1.5 t	3.300,611	1.128,632	112,863	50,82	---	0,1677	0,0574	0,0057
	Minibús (15 pasajeros)	3.300,611	1.128,632	112,863	16,94	---	0,0559	0,0191	0,0019
	Surtidor 15 m³	3.300,611	1.128,632	112,863	0,77	---	0,0025	0,0009	0,0001
	Cama baja	3.300,611	1.128,632	112,863	0,00	---	0,0000	0,0000	0,0000
	Cama baja	3.300,611	1.128,632	112,863	4,62	---	0,0152	0,0052	0,0005
	Tolva 20 m³	3.300,611	1.128,632	112,863	0,00	---	0,0000	0,0000	0,0000
	Surtidor 15 m³	3.300,611	1.128,632	112,863	3,08	---	0,0102	0,0035	0,0003
	Recolector 10 t	3.300,611	1.128,632	112,863	6,93	---	0,0229	0,0078	0,0008
	Recolector 10 t	3.300,611	1.128,632	112,863	0,77	---	0,0025	0,0009	0,0001
	Recolector 10 t	3.300,611	1.128,632	112,863	0,77	---	0,0025	0,0009	0,0001
Total							**4,5966**	**1,5721**	**0,1572**

Fuente: ModeloSimple 2026.

5.2.3.7 Combustión de Vehículos

Factor de Emisión (FE):

Tabla 5-100. Factores de emisión de MPS, MP10 y MP2,5, BC y gases - Combustión de vehículos - Fase de cierre

Tipo de vehículo	Factor de emisión	Tecnología	Factor de emisión (g/km)							
			MP10	MP2,5	NOx	SO_2	NH3	CO	COV	BC (% de MP2.5)
Vehículos pesados	Convencional Diésel menor a 7,5 t	Euro 5	0,01370	0,01370	1,19000	0,03000	0,01100	0,54800	0,01600	75%
		Euro 6	0,00137	0,00137	0,16700	0,03000	0,00900	0,05300	0,01000	15%
	Convencional Diésel entre 7,5 y 16 t	Euro 5	0,02010	0,02010	2,04100	0,00470	0,01100	0,87400	0,02600	75%
		Euro 6	0,00200	0,00200	0,26400	0,00470	0,00900	0,09900	0,01800	15%
	Convencional Diésel entre 16 y 32 t	Euro 5	0,03190	0,03190	3,39700	0,00630	0,01100	1,36700	1,04300	75%
		Euro 6	0,00317	0,00317	0,45200	0,00630	0,00900	0,16600	0,02800	15%
	Convencional Diésel mayor a 32 t	Euro 5	0,03630	0,03630	3,61500	0,00750	0,01100	1,61700	0,04800	75%
		Euro 6	0,00359	0,00359	0,44500	0,00750	0,00900	0,15900	0,03200	15%
Vehículos livianos comerciales	livianos comerciales diésel menor a 3,5 t	Euro 5	0,00020	0,00020	1,37400	0,00240	0,00200	0,00000	0,00000	10%
		Euro 6	0,00019	0,00019	0,10800	0,00240	0,00700	0,00000	0,00000	20%
Buses interurbanos	Buses interurbanos estándar <= 18t	Euro 5	0,04660	0,04660	4,37800	0,00740	0,01100	1,57200	0,05400	75%
		Euro 6	0,00462	0,00462	0,60900	0,00740	0,00900	0,22200	0,03700	15%

Nivel de Actividad (NA):

El nivel de actividad por tránsito de vehículos (veh-km), se obtiene al multiplicar los viajes (veh) por la distancia que se recorrerá en cada viaje ida (km), tanto en camino pavimentado como en no pavimentado. El nivel de actividad por combustión de motores asociados al tránsito de vehículos corresponde a los estimados en las secciones anteriores Tabla 5-89, Tabla 5-90, y Tabla 5-97.

Tabla 5-101. Categoría definida por tipo de vehículo, fase de cierre

Tipo de Vehículo[45]	Categoría	Subcategoría	Tecnología	Peso Promedio (t)
Camioneta 1.5t	Vehículos livianos comerciales	Livianos comerciales diésel menor a 3,5 t	Euro 6	2
Minibús (15 pasajeros)	Buses interurbanos	Buses interurbanos estándar <= 18t	Euro 6	6
Tolva 20 m3	Vehículos pesados	Convencional Diésel mayor a 32 t	Euro 6	33
surtidor 15 m3	Vehículos pesados	Convencional Diésel entre 7,5 y 16 t	Euro 6	14
cama baja	Vehículos pesados	Convencional Diésel mayor a 32 t	Euro 6	39
recolector 10 t	Vehículos pesados	Convencional Diésel entre 7,5 y 16 t	Euro 6	10

Fuente: ModeloSimple 2026, en base a información de ingeniería del Proyecto.

[45] Fichas técnicas de vehículos en Apéndice 1.3.1.

Emisión (E):

En las siguientes tablas se presentan las emisiones resultantes para cada año de la fase de construcción.

Tabla 5-102. Emisión MPS, MP10 y MP2,5 por combustión de vehículos - Fase de cierre - Año 1

Tipo de Vehículo	Factor Emisión (g/km)			Nivel de Actividad Año 1 (km/año)	Emisión Año 1 (ton/año)		
	MPS	MP10	MP2,5		MPS	MP10	MP2,5
Camioneta 1.5 t	0,0002	0,0002	0,0002	82.890,72	0,0000	0,0000	0,0000
Minibús (15 pasajeros)	0,0046	0,0046	0,0046	55.260,48	0,0003	0,0003	0,0003
Tolva 20 m^3	0,0036	0,0036	0,0036	41.445,36	0,0001	0,0001	0,0001
Surtidor 15 m^3	0,0032	0,0032	0,0032	14.233,76	0,0000	0,0000	0,0000
Cama baja	0,0036	0,0036	0,0036	209.889,68	0,0008	0,0008	0,0008
Recolector 10 t	0,0020	0,0020	0,0020	13.815,12	0,0000	0,0000	0,0000
Total					**0,0012**	**0,0012**	**0,0012**

Fuente: ModeloSimple 2026

Tabla 5-103. Emisión MPS, MP10 y MP2,5 por combustión de vehículos - Fase de cierre - Año 2

Tipo de Vehículo	Factor Emisión (g/km)			Nivel de Actividad Año 2 (km/año)	Emisión Año 2 (ton/año)		
	MPS	MP10	MP2,5		MPS	MP10	MP2,5
Camioneta 1.5 t	0,0002	0,0002	0,0002	6.907,56	0,0000	0,0000	0,0000
Minibús (15 pasajeros)	0,0046	0,0046	0,0046	2.302,52	0,0000	0,0000	0,0000
Tolva 20 m^3	0,0036	0,0036	0,0036	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
Surtidor 15 m^3	0,0032	0,0032	0,0032	523,30	0,0000	0,0000	0,0000
Cama baja	0,0036	0,0036	0,0036	4.088,76	0,0000	0,0000	0,0000
Recolector 10 t	0,0020	0,0020	0,0020	1.151,26	0,0000	0,0000	0,0000
Total					**0,0000**	**0,0000**	**0,0000**

Fuente: ModeloSimple 2026

Tabla 5-104. Emisión NOx, SOx, NH_3, CO, COV y BC por combustión de vehículos - Fase de cierre - Año 1

Tipo de Vehículo	Factor Emisión (g/km)						Nivel de Actividad Año 1 (km)	Emisión Año 1 (ton/año)					
	NO_x	SO_2	NH_3	CO	COV	BC (%MP2.5)		NO_x	SO_2	NH_3	CO	COV	BC
Camioneta 1.5 t	0,1080	0,0024	0,0070	0,0000	0,0000	20%	82.890,72	0,0090	0,0002	0,0006	0,0000	0,0000	0,0000
Minibús (15 pasajeros)	0,6090	0,0074	0,0090	0,2220	0,0370	15%	55.260,48	0,0337	0,0004	0,0005	0,0123	0,0020	0,0000
Tolva 20 m^3	0,4450	0,0075	0,0090	0,1590	0,0320	15%	41.445,36	0,0184	0,0003	0,0004	0,0066	0,0013	0,0000
Surtidor 15 m^3	0,4520	0,0063	0,0090	0,1660	0,0280	15%	14.233,76	0,0064	0,0001	0,0001	0,0024	0,0004	0,0000
Cama baja	0,4450	0,0075	0,0090	0,1590	0,0320	15%	209.889,68	0,0934	0,0016	0,0019	0,0334	0,0067	0,0001
Recolector 10 t	0,2640	0,0047	0,0090	0,0990	0,0180	15%	13.815,12	0,0036	0,0001	0,0001	0,0014	0,0002	0,0000
Total								**0,1645**	**0,0027**	**0,0036**	**0,0561**	**0,0106**	**0,0002**

Fuente: ModeloSimple 2026.

Tabla 5-105. Emisión NOx, SOx, NH3, CO, COV y BC por combustión de vehículos - Fase de cierre - Año 2

Tipo de vehículo	Factor Emisión (g/km)						Nivel de Actividad Año 2 (km)	Emisión Año 2 (ton/año)					
	NO_x	SO_2	NH_3	CO	COV	BC (% MP2.5)		NO_x	SO_2	NH_3	CO	COV	BC
Camioneta 1.5 t	0,1080	0,0024	0,0070	0,0000	0,0000	20%	6.907,56	0,0007	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Minibús (15 pasajeros)	0,6090	0,0074	0,0090	0,2220	0,0370	15%	2.302,52	0,0014	0,0000	0,0000	0,0005	0,0001	0,0000
Tolva 20 m^3	0,4450	0,0075	0,0090	0,1590	0,0320	15%	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Surtidor 15 m^3	0,4520	0,0063	0,0090	0,1660	0,0280	15%	523,30	0,0002	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000
Cama baja	0,4450	0,0075	0,0090	0,1590	0,0320	15%	4.088,76	0,0018	0,0000	0,0000	0,0007	0,0001	0,0000
Recolector 10 t	0,2640	0,0047	0,0090	0,0990	0,0180	15%	1.151,26	0,0003	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000
Total								**0,0044**	**0,0000**	**0,0000**	**0,0014**	**0,0002**	**0,0000**

Fuente: ModeloSimple 2026.

5.2.3.8 Combustión de Maquinarias

Factor de Emisión (FE):

Para determinar los factores de emisión por combustión de maquinaria fuera de ruta, se utilizó lo descrito en la Guía RM 2020, la cual se basa en dos documentos, en primer lugar, en el Median Life, Annual Activity, and Load Factor Values for Nonroad Engine Emissions Modeling (EPA, 2002), que aporta con la fórmula general de obtención de emisiones, y en segundo lugar, en el capítulo 1.A.4 Non Road Mobile Machinery (EMEP/EEA, 2016b), que aporta con factores de emisión y parámetros más actualizados que los indicados por la EPA.

El algoritmo de esta metodología está dado por la siguiente ecuación:

$$E_{i,j} = h \cdot P_i \cdot (1 + FD_i) \cdot FC_i \cdot TAF_i \cdot FE_{Base\ i,j} \qquad \text{(XI)}$$

Donde:

Ei,j : Emisiones del contaminante j, de la maquinaria i, en (g/año).

hi : Horas de utilización de la maquinaria i, en (h/año).

Pi : Potencia del tipo de maquinaria i, en (kW).

FDi : Factor de deterioro de la maquinaria i, adimensional.

FCi : Factor de carga de la maquinaria i, adimensional.

TAFi : Factor de ajuste transiente de la maquinaria i, adimensional.

FEBase: Factor de emisión del contaminante j, de la maquinaria i, en (g/kWh).

A su vez el factor de deterioro (FD), está dado por la siguiente ecuación:

$$FD = \frac{K}{VU} \cdot FD_{VU} \qquad \text{(XII)}$$

K : Edad de la maquinaria (entre 0 y la vida útil), en años.

VU : Vida útil de la maquinaria, en años.

FDVU : Factor de deterioro relativo a la vida útil de la maquinaria.

Cabe señalar que cuando la edad de la maquinaria supera el de la vida útil, se debe usar un FD equivalente al FDVU.

En base a lo anterior, los parámetros utilizados para estimar los factores de emisión de la maquinaria fuera de ruta para la fase de construcción se presentan en las siguientes tablas.

Tabla 5-106. Parámetros utilizados para determinar Factor de Emisión - Combustión de maquinaria fuera de ruta - Fase de cierre

Maquinaria	Potencia - P (kW)	Tecnología	Factor de Carga - FC	Edad – K (años)	Vida Útil – VU (años)
Bulldozer	149	Stage IIIA	0,8	10	10
Excavadora hidráulica	145	Stage IIIA	0,8	10	10
Grúas 1200/700 t	306	Stage IIIA	0,8	10	10
Grúas 150 t	209	Stage IIIA	0,8	10	10

Fuente: ModeloSimple 2026, en base a Guía RM 2020.

Tabla 5-107. Factor de ajuste transiente

Nivel tecnológico	Factor de carga	TAF					
		MP	MP10	MP2,5	NOx	CO	COV
Stage II y previos	FC>0,45	1,23	0,95	1,00	1,00	1,53	1,05
Stage IIIA		1,47	1,04	1,00	1,00	1,53	1,05
Stage IIIB-V		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Fuente: ModeloSimple 2026, en base a Guía RM 2020.

Tabla 5-108. Factor de deterioro relativo a la vida útil de maquinaria

Tecnología	FDVU					
	MP	MP10	MP2,5	NOx	CO	COV
Stage I	0,473	0,473	0,473	0,024	0,101	0,036
Stage II	0,473	0,473	0,473	0,009	0,101	0,034
Stage IIIA, IIIB, IV, V	0,473	0,473	0,473	0,008	0,151	0,027

Fuente: ModeloSimple 2026, en base a Guía RM 2020.

Tabla 5-109. Factores de emisión de base para maquinaria fuera de ruta, fase de cierre

Maquinaria	Potencia (kW)	Tecnología46	Factor Emisión Base (g/kWh)								
			MP	MP10	MP2,5	NOx	SOx	NH3	CO	COV	BC
Bulldozer	149	Stage IIIA	0,1000	0,1000	0,1000	3,2400	0,0075	0,0020	1,5000	0,3000	80%
Excavadora hidráulica	145	Stage IIIA	0,1000	0,1000	0,1000	3,2400	0,0075	0,0020	1,5000	0,3000	80%
Grúas 1200/700 t	306	Stage IIIA	0,1000	0,1000	0,1000	3,2400	0,0075	0,0020	1,5000	0,3000	80%
Grúas 150 t	209	Stage IIIA	0,1000	0,1000	0,1000	3,2400	0,0075	0,0020	1,5000	0,3000	80%

Fuente: ModeloSimple 2026, en base a Guía RM 2020.

En base a los parámetros señalados anteriormente, se presentan los factores de emisión por combustión para maquinaria fuera de ruta.

Tabla 5-110. Factores de emisión de MP, MP10 y MP2,5, BC y gases – Combustión maquinaria fuera de ruta - Fase de cierre

Maquinaria	Factor Emisión (g/h)								
	MP	MP10	MP2,5	NOx	SOx	NH3	CO	COV	BC
Bulldozer	25,8	25,8	25,8	405,2	1,8	0,5	315,2	38,6	80%
Excavadora hidráulica	25,2	25,2	25,2	395,1	1,7	0,5	307,3	37,6	80%
Grúas 1200/700 t	53,0	53,0	53,0	830,8	3,7	0,98	646,1	79,1	80%
Grúas 150 t	36,2	36,2	36,2	567,3	2,51	0,67	441,2	54,0	80%

Fuente: ModeloSimple 2026, en base a Guía RM 2020.

Nivel de Actividad (NA):

Para determinar el nivel de actividad por combustión de motores por maquinarias, es necesario estimar las horas de operación de cada maquinaria según la actividad a desarrollar. Es importante destacar que la utilización de maquinarias solo será realizada durante los primeros 12 meses de esta fase. En la siguiente tabla se presenta el nivel de actividad.

Tabla 5-111. Nivel de actividad - Combustión de maquinaria fuera de ruta - Fase de cierre – Año 1

Equipo	Número de Maquinas	Potencia (kW)	Nivel de actividad (h/año) total maquinaria
			Año 1
Bulldozer	2	200	2.800
Excavadora hidráulica	2	195	2.800
Grúas 1200/700 t	2	410	4.000
Grúas 150 t	2	280	4.000

Fuente: ModeloSimple 2026, en base a información de ingeniería del Proyecto.

[46] Se considero tecnología Stage IIIA.

Emisión (E):

En las siguientes tablas se presentan las emisiones resultantes.

Tabla 5-112. Emisión MPS, MP10 y MP2,5 por combustión de maquinaria fuera de ruta - Fase de cierre - Año 1

Actividad	Factor Emisión (g/h)			Nivel de Actividad (h/año) Año 1	Emisión Año 1 (ton/año)		
	MPS	MP10	MP2,5		MPS	MP10	MP2,5
Bulldozer	25,8347	25,8347	25,8347	2.800	0,0723	0,0723	0,0723
Excavadora hidráulica	25,1889	25,1889	25,1889	2.800	0,0705	0,0705	0,0705
Grúas 1200/700 t	52,9612	52,9612	52,9612	4.000	0,2118	0,2118	0,2118
Grúas 150 t	36,1686	36,1686	36,1686	4.000	0,1447	0,1447	0,1447
Total					**0,4993**	**0,4993**	**0,4993**

Fuente: ModeloSimple 2026.

Tabla 5-113. Emisión NOx, SOx, NH3, CO, COV y BC por combustión de maquinaria fuera de ruta - Fase de cierre - Año 1

Actividad	Factor Emisión (g/h)						Nivel de Actividad (h/año) Año 1)	Emisión Año 1 (ton/año)					
	NOx	SO2	NH3	CO	COV	BC (% MP2.5)		NOx	SO2	NH3	CO	COV	BC
Bulldozer	405,2500	1,7897	0,4772	315,1680	38,5980	80%	2.800	1,1347	0,0050	0,0013	0,8825	0,1081	0,0578
Excavadora hidráulica	395,1187	1,7449	0,4653	307,2888	37,6331	80%	2.800	1,1063	0,0049	0,0013	0,8604	0,1054	0,0564
Grúas 1200/700 t	830,7625	3,6688	0,9784	646,0944	79,1260	80%	4.000	3,3230	0,0147	0,0039	2,5844	0,3165	0,1694
Grúas 150 t	567,3500	2,5056	0,6681	441,2352	54,0372	80%	4.000	2,2694	0,0100	0,0027	1,7649	0,2161	0,1158
Total								**7,8334**	**0,0346**	**0,0092**	**6,0922**	**0,7461**	**0,3994**

Fuente: ModeloSimple 2026.

5.2.3.9 Combustión de Grupos Electrógenos

Factor de Emisión (FE):

Tabla 5-114. Factores de emisión de MPS, MP10 y MP2,5, BC y gases – Combustión grupos electrógenos - Fase de cierre

Fuente Factor de Emisión	Combustible	Factor Emisión (kg/kg combustible)							
		MPS	MP10	MP2,5	NOx	SOx	CO	COV	BC (% MP2.5)
Tabla 7.1 Guía RM 2020	**Diésel, Potencia menor a 600 hp o 447 kW**	**0,006078**	**0,006078**	**0,006078**	**0,086470**	**0,005686**	**0,018627**	**0,007060**	**56%**

Nivel de Actividad (NA):

El nivel de actividad por combustión de grupos electrógenos (kg combustible), se obtiene al multiplicar el consumo de combustible por hora (kg combustible/h) y las horas de operación (h).

En la siguiente tabla se presenta el nivel de actividad por combustión de grupos electrógenos.

Tabla 5-115. Nivel de actividad - Combustión de grupos electrógenos -Fase de cierre - Año 1

Equipo	Número de maquinas	Potencia (kW)	Consumo (l/h)	Consumo (kg/h)	Operación (h/año) Año 1	Consumo (kg/total) Año 1
GE móvil -25 kW móvil	3	25	5,42	4,39	6.732	29.554,83
GE fijos - 250 kW fijo	1	250	8,00	6,48	9.504	61.585,92
GE respaldo-50 kW reserva	1	50	15,00	12,15	72	874,80

Fuente: ModeloSimple 2026, en base a información de ingeniería del Proyecto.

Tabla 5-116. Nivel de actividad - Combustión de grupos electrógenos -Fase de cierre - Año 2

Equipo	Número de maquinas	Potencia (kW)	Consumo (l/h)	Consumo (kg/h)	Operación (h/año) Año 2	Consumo (kg/total) Año 2
GE móvil -25 kW móvil	3	25	5,42	4,39	198	869,26
GE fijos - 250 kW fijo	1	250	8,00	6,48	792	5.132,16
GE respaldo-50 kW reserva	1	50	15,00	12,15	72	874,80

Fuente: ModeloSimple 2026, en base a información de ingeniería del Proyecto.

Emisión (E):

En las siguientes tablas se presentan las emisiones resultantes.

Tabla 5-117. Emisión MPS, MP10 y MP2,5 por combustión de grupos electrógenos - Fase de cierre - Año 1

Actividad	Factor Emisión (kg/kgcomb)			Nivel de Actividad (kg/año) Año 1	Emisión (ton/año) Año 1		
	MPS	MP10	MP2,5		MPS	MP10	MP2,5
GE móvil -25 kW móvil	0,006078	0,006078	0,006078	29.554,83	0,1796	0,1796	0,1796
GE fijos - 250 kW fijo	0,006078	0,006078	0,006078	61.585,92	0,3743	0,3743	0,3743
GE respaldo-50 kW reserva	0,006078	0,006078	0,006078	874,80	0,0053	0,0053	0,0053
Total					**0,5592**	**0,5592**	**0,5592**

Fuente: ModeloSimple 2026.

Tabla 5-118. Emisión MPS, MP10 y MP2,5 por combustión de grupos electrógenos- Fase de cierre - Año 2

Actividad	Factor Emisión (kg/kgcomb)			Nivel de Actividad (kg/año) Año 2	Emisión (ton/año) Año 2		
	MPS	MP10	MP2,5		MPS	MP10	MP2,5
GE móvil -25 kW móvil	0,006078	0,006078	0,006078	869,26	0,0053	0,0053	0,0053
GE fijos - 250 kW fijo	0,006078	0,006078	0,006078	5.132,16	0,0312	0,0312	0,0312
GE respaldo-50 kW reserva	0,006078	0,006078	0,006078	874,80	0,0053	0,0053	0,0053
Total					**0,0418**	**0,0418**	**0,0418**

Fuente: ModeloSimple 2026.

Tabla 5-119. Emisión NOx, SOx, CO, COV y BC por combustión de grupos electrógenos - Fase de cierre - Año 1

Actividad	Factor Emisión (kg/kgcomb)					Nivel de Actividad (kg/año) Año 1	Emisión (ton/año) Año 1				
	NO_x	SO_2	CO	COV	BC (% MP2.5)		NO_x	SO_2	CO	COV	BC
GE móvil -25 kW móvil	0,086470	0,005686	0,018627	0,007060	56%	29.554,83	2,5556	0,1681	0,5505	0,2087	0,1006
GE fijos - 250 kW fijo	0,086470	0,005686	0,018627	0,007060	56%	61.585,92	5,3253	0,3502	1,1472	0,4348	0,2096
GE respaldo-50 kW reserva	0,086470	0,005686	0,018627	0,007060	56%	874,80	0,0756	0,0050	0,0163	0,0062	0,0030
Total							**7,9565**	**0,5233**	**1,7140**	**0,6497**	**0,3132**

Fuente: ModeloSimple 2026.

Tabla 5-120. Emisión NOx, SOx, CO, COV y BC por combustión de grupos electrógenos Fase de cierre – Año 2

Actividad	Factor Emisión (kg/kgcomb)					Nivel de Actividad (kg/año) Año 2	Emisión (ton/año) Año 2				
	NO_x	SO_2	CO	COV	BC (% MP2.5)		NO_x	SO_2	CO	COV	BC
GE móvil -25 kW móvil	0,086470	0,005686	0,018627	0,007060	56%	869,26	0,0752	0,0049	0,0162	0,0061	0,0030
GE fijos - 250 kW fijo	0,086470	0,005686	0,018627	0,007060	56%	5.132,16	0,4438	0,0292	0,0956	0,0362	0,0175
GE respaldo-50 kW reserva	0,086470	0,005686	0,018627	0,007060	56%	874,80	0,0756	0,0050	0,0163	0,0062	0,0030
Total							**0,5946**	**0,0391**	**0,1281**	**0,0485**	**0,0234**

Fuente: ModeloSimple 2026.

5.3 EMISIONES DE GASES EFECTO INVERNADERO (CO_2, CH_4, N_20)

A continuación, se presentan las emisiones de acuerdo con las actividades asociadas a la fase de construcción, operación, y cierre del proyecto.

La estimación de emisiones correspondiente a la combustión estacionaria y móvil se puede determinar utilizando la siguiente ecuación.

$$\mathbf{EGEI,Combustible = FEGEI,Combustible \times NaCombustible} \quad \text{(XIII)}$$

Donde:

E: Emisiones por GEI según combustible.

FE: Factor de emisión por GEI según combustible.

Na: Nivel o datos de actividad por combustible.

Mientras que las emisiones de CO_2 equivalente se darán por la siguiente ecuación:

$$E_{CO2eq} = \sum_{GEI} FE_{GEI} \times Na_{Combustible} \times PCA_{GEI} \quad \text{(XIV)}$$

Donde:

PCA: Potencial de calentamiento atmosférico según GEI.

El Potencial de Calentamiento Global, documentado se informa en la siguiente tabla:

Tabla 5-121: Potencial de Calentamiento Global

Gases de Efecto Invernadero	Potencial de Calentamiento Global[47]
CO_2	1
CH_4	28
N_2O	265

Fuente: Guia de Gases de Efecto Invernadero y Forzantes Climáticos, 2026

[47] Referencia: IPCC Fifth Assessment Report, 2014 (AR5). https://ghgprotocol.org/sites/default/files/Global-Warming-Potential-Values%20%28Feb%2016%202016%29_0.pdf.

5.3.1 EMISIONES FASE DE CONSTRUCCIÓN

5.3.1.1 Combustión Vehicular

Factor de Emisión (FE):

Tabla 5-122. Factores de emisión CO_2, CH_4 y N_2O - Combustión de vehículos - Fase de construcción

Fuente Factor de Emisión	Factor Emisión ($kgCO_2eq/m^3$)		
	CO_2	CH_4	N_2O
Guía Metodológica para la Estimación y Reporte de Gases de Efecto Invernadero y Forzantes Climáticos de Vida Corta	74.100,0	10,0	0,6

Nivel de Actividad (NA):

El nivel de actividad por la combustión de motores asociados al tránsito de vehículos se obtiene al multiplicar los kilómetros recorridos, tanto en camino pavimentado como no pavimentado, por el consumo de combustible del vehículo. En la siguiente tabla se muestran el nivel de actividad considerado para la fase de construcción.

Tabla 5-123: Nivel de actividad para combustión de vehículos - Fase de construcción – Año 1

Tipo de Vehículo	Nivel de Actividad				
	Kilómetros /año	Rendimiento (km/l)[48]	Densidad del combustible (t/m^3)	Poder calorífico (Kcal/Kg)	NA (TJ/año)
Camioneta 1.5t	923.034	16,4	0,84	10.355	2,050
Minibús (15 pasajeros)	359.502	4,8	0,84	10.355	2,728
Tolva 20 m3	1.575.388	4,0	0,84	10.355	14,343
mixer 8 m3	257.999	4,0	0,84	10.355	2,349
pluma 20t	72.281	4,0	0,84	10.355	0,658
surtidor 15 m3	176.432	4,0	0,84	10.355	1,606
cama baja	115.842	4,0	0,84	10.355	1,055
recolector 10 t	4.662	4,0	0,84	10.355	0,042

Fuente: ModeloSimple 2026, en base a información de ingeniería del Proyecto.

[48] Tabla 5 de la Guía de GEI y FC, año 2025

Tabla 5-124: Nivel de actividad para combustión de vehículos - Fase de construcción – Año 2

Tipo de Vehículo	Nivel de Actividad				
	Kilómetros /año	Rendimiento (km/l)[49]	Densidad del combustible (t/m^3)	Poder calorífico (Kcal/Kg)	NA (TJ/año)
Camioneta 1.5t	486.054	16,4	0,84	10.355	1,079
Minibús (15 pasajeros)	112.921	4,8	0,84	10.355	0,857
Tolva 20 m3	9.060	4,0	0,84	10.355	0,082
mixer 8 m3	113.025	4,0	0,84	10.355	1,029
pluma 20t	10.590	4,0	0,84	10.355	0,096
surtidor 15 m3	66.797	4,0	0,84	10.355	0,608
cama baja	99.963	4,0	0,84	10.355	0,910
recolector 10 t	2.720	4,0	0,84	10.355	0,025

Fuente: ModeloSimple 2026, en base a información de ingeniería del Proyecto.

Emisión (E):

En las siguientes tablas se presentan las emisiones resultantes.

Tabla 5-125. Emisión CO_2, CH_4 y N_2O por combustión de vehículos - Fase de construcción - Año 1

Actividad	FE (Kg GEI/TJ)			NA	Emisión (tCO2eq/año)		
	CO_2	CH_4	N_2O	TJ/año	CO_2	CH_4	N_2O
Camión Tolva	74.100	10	0,60	2,050	151,8811	0,0205	0,0012
Camioneta	74.100	10	0,60	2,728	202,1110	0,0273	0,0016
Furgón utilitario	74.100	10	0,60	14,343	1.062,8144	0,1434	0,0086
Camión Compactador	74.100	10	0,60	2,349	174,0557	0,0235	0,0014
Camión 3/4	74.100	10	0,60	0,658	48,7637	0,0066	0,0004
Camión Pluma	74.100	10	0,60	1,606	119,0277	0,0161	0,0010
Camión Rampla	74.100	10	0,60	1,055	78,1511	0,0105	0,0006
Camión Mixer	74.100	10	0,60	0,042	3,1452	0,0004	0,0000
Total					**1.839,9499**	**0,2483**	**0,0148**

Fuente: ModeloSimple 2026.

Tabla 5-126. Emisión CO_2, CH_4 y N_2O por combustión de vehículos - Fase de construcción - Año 2

Actividad	FE (Kg GEI/TJ)			NA	Emisión (tCO2eq/año)		
	CO_2	CH_4	N_2O	TJ/año	CO_2	CH_4	N_2O
Camión Tolva	74.100	10	0,60	1,079	79,9779	0,0108	0,0006
Camioneta	74.100	10	0,60	0,857	63,4836	0,0086	0,0005
Furgón utilitario	74.100	10	0,60	0,082	6,1123	0,0008	0,0000
Camión Compactador	74.100	10	0,60	1,029	76,2510	0,0103	0,0006
Camión 3/4	74.100	10	0,60	0,096	7,1443	0,0010	0,0001
Camión Pluma	74.100	10	0,60	0,608	45,0636	0,0061	0,0004
Camión Rampla	74.100	10	0,60	0,910	67,4389	0,0091	0,0005
Camión Mixer	74.100	10	0,60	0,025	1,8347	0,0002	0,0000
Total					**347,3063**	**0,0469**	**0,0027**

Fuente: ModeloSimple 2026.

[49] Tabla 5 de la Guía de GEI y FC, año 2025

5.3.1.2 Combustión de Maquinaria

Factor de Emisión (FE):

Tabla 5-127. Factores de emisión CO_2, CH_4 y N_2O - Combustión de maquinarias fuera de ruta- Fase de construcción

Fuente Factor de Emisión	Factor Emisiones ($kgCO_2eq/m^3$)		
	CO_2	CH_4	N_2O
Guía Metodológica para la Estimación y Reporte de Gases de Efecto Invernadero y Forzantes Climáticos de Vida Corta	74.100	10,0	0,6

Nivel de Actividad (NA):

Para determinar el nivel de actividad por combustión de motores por maquinarias, es necesario estimar el consumo de combustible.

En la siguiente tabla se presentan las horas de operación por maquinaria y el consumo de combustible.

Tabla 5-128. Nivel de actividad – Combustión maquinaria fuera de ruta - Fase de construcción - Año 1

Maquinaria	Horas de Operación Año 1 (h/año)	Potencia (KW)	FC	TAF	CCi (g diesel/KWh)	Nivel de Actividad (TJ/año)
Bulldozer	5.000	149	0,8	1,01	250	0,0065
Excavadora hidráulica	14.900	145	0,8	1,01	250	0,0190
Maquina pilotera	800	149	0,8	1,01	250	0,0010
Motoniveladora	3.400	142	0,8	1,01	250	0,0042
Compactador de rodillos	3.400	89	0,8	1,01	255	0,0027
Camión mixer	1.000	261	0,8	1,01	250	0,0023
Grúas 1200/700 t	2.200	306	0,8	1,01	250	0,0059
Grúas 150 t	2.200	209	0,8	1,01	250	0,0040
Grúas 20-40 t	6.494	149	0,8	1,01	250	0,0085

Fuente: ModeloSimple 2026, en base a información de ingeniería del Proyecto.

Tabla 5-129. Nivel de actividad – Combustión maquinaria fuera de ruta - Fase de construcción - Año 2

Maquinaria	Horas de Operación Año 2 (h/año)	Potencia (KW)	FC	TAF	CCi (g diesel/KWh)	Nivel de Actividad (TJ/año)
Camión mixer	400	261	0,8	1,01	250	0,0009
Grúas 1200/700 t	2.200	306	0,8	1,01	250	0,0059
Grúas 150 t	2.200	209	0,8	1,01	250	0,0040
Grúas 20-40 t	406	149	0,8	1,01	250	0,0005

Fuente: ModeloSimple 2026, en base a información de ingeniería del Proyecto.

Emisión (E):

En las siguientes tablas se presentan las emisiones resultantes.

Tabla 5-130. Emisión CO_2, CH_4 y N_2O por combustión de maquinaria fuera de ruta - Fase de construcción - Año 1

Maquinaria	Factor Emisión ($kgCO_2eq/m^3$)			NA (TJ/año)	Emisión Año 1 ($kgCO_2eq/m^3$)		
	CO_2	CH_4	N_2O		CO_2	CH_4	N_2O
Bulldozer	74.100	10,0	0,6	0,0065	0,4839	0,0001	0,0000
Excavadora hidráulica	74.100	10,0	0,6	0,0190	1,4060	0,0002	0,0000
Maquina pilotera	74.100	10,0	0,6	0,0010	0,0774	0,0000	0,0000
Motoniveladora	74.100	10,0	0,6	0,0042	0,3126	0,0000	0,0000
Compactador de rodillos	74.100	10,0	0,6	0,0027	0,2014	0,0000	0,0000
Camión mixer	74.100	10,0	0,6	0,0023	0,1694	0,0000	0,0000
Grúas 1200/700 t	74.100	10,0	0,6	0,0059	0,4365	0,0001	0,0000
Grúas 150 t	74.100	10,0	0,6	0,0040	0,2981	0,0000	0,0000
Grúas 20-40 t	74.100	10,0	0,6	0,0085	0,6285	0,0001	0,0000
Total					**4,0138**	**0,0005**	**0,0000**

Fuente: ModeloSimple 2026.

Tabla 5-131. Emisión CO_2, CH_4 y N_2O por combustión de maquinaria fuera de ruta - Fase de construcción - Año 2

Maquinaria	Factor Emisión ($kgCO_2eq/m^3$)			NA (TJ/año)	Emisión ($kgCO_2eq/m^3$)		
	CO_2	CH_4	N_2O		CO_2	CH_4	N_2O
Camión mixer	74.100	10,0	0,6	0,0009	0,0677	0,0000	0,0000
Grúas 1200/700 t	74.100	10,0	0,6	0,0059	0,4365	0,0001	0,0000
Grúas 150 t	74.100	10,0	0,6	0,0040	0,2981	0,0000	0,0000
Grúas 20-40 t	74.100	10,0	0,6	0,0005	0,0393	0,0000	0,0000
TOTAL					**0,8416**	**0,0001**	**0,0000**

Fuente: ModeloSimple 2026.

5.3.1.3 Combustión de Grupos Electrógenos

Factor de Emisión (FE):

Tabla 5-132. Factores de emisión CO_2, CH_4 y N_2O - Combustión de grupos electrógenos - Fase de construcción

Fuente Factor de Emisión	Factor Emisión ($kgCO_2eq/m^3$)		
	CO_2	CH_4	N_2O
Guía Metodológica para la Estimación y Reporte de Gases de Efecto Invernadero y Forzantes Climáticos de Vida Corta	74.100	10,0	0,6

Nivel de Actividad (NA):

Para determinar el nivel de actividad por combustión de grupos electrógenos, es necesario estimar el consumo de combustible.

En la siguiente tabla se presentan las horas de operación por grupo electrógeno y el consumo de combustible.

Tabla 5-133. Nivel de actividad – Combustión grupos electrógenos - Fase de construcción - Año 1

Grupo electrógeno	Consumo combustible (kg/año)	Poder calorífico (Kcal/kg)	Nivel de actividad (TJ/año)
GE móvil -25kw	82.724,43	10.355	0,0036
GE fijos - 250 KW	61.389,47	10.355	0,0027
GE respaldo-50 KW	874,80	10.355	0,0000

Fuente: ModeloSimple 2026, en base a información de ingeniería del Proyecto.

Tabla 5-134. Nivel de actividad – Combustión grupos electrógenos - Fase de construcción - Año 2

Grupo electrógeno	Consumo combustible (kg/año)	Poder calorífico (Kcal/kg)	Nivel de actividad (TJ/año)
GE móvil -25kw	22.640,37	10.355	0,0010
GE fijos - 250 KW	35.810,53	10.355	0,0016
GE respaldo-50 KW	874,80	10.355	0,0000

Fuente: ModeloSimple 2026, en base a información de ingeniería del Proyecto.

Emisión (E):

En la siguiente tabla se presentan las emisiones resultantes.

Tabla 5-135. Emisión CO_2, CH_4 y N_2O por combustión de grupos electrógenos - Fase de construcción - Año 1

Grupo Electrógeno	Factor Emisión ($kgCO_2eq/m^3$)			Nivel de actividad (TJ/año)	Emisión Año 1 (tCO_2eq/año)		
	CO_2	CH_4	N_2O		CO_2	CH_4	N_2O
GE móvil -25kw	74.100	10,0	0,6	0,0036	0,2658	0,0000	0,0000
GE fijos - 250 KW	74.100	10,0	0,6	0,0027	0,1972	0,0000	0,0000
GE respaldo-50 KW	74.100	10,0	0,6	0,0000	0,0028	0,0000	0,0000
Total					**0,4658**	**0,0000**	**0,0000**

Fuente: ModeloSimple 2026.

Tabla 5-136. Emisión CO_2, CH_4 y N_2O por combustión de grupos electrógenos - Fase de construcción - Año 2

Grupo electrógeno	Factor Emisión ($kgCO_2eq/m^3$)			Nivel de actividad (TJ/año)	Emisión Año 2 (tCO_2eq/año)		
	CO_2	CH_4	N_2O		CO_2	CH_4	N_2O
GE móvil -25kw	74.100	10,0	0,6	0,0010	0,0727	0,0000	0,0000
GE fijos - 250 KW	74.100	10,0	0,6	0,0016	0,1150	0,0000	0,0000
GE respaldo-50 KW	74.100	10,0	0,6	0,0000	0,0028	0,0000	0,0000
Total					**0,1905**	**0,0000**	**0,0000**

Fuente: ModeloSimple 2026.

5.3.2 EMISIONES FASE DE OPERACIÓN

5.3.2.1 Combustión Vehicular

Factor de Emisión (FE):

Tabla 5-137. Factores de emisión CO_2, CH_4 y N_2O - Combustión de vehículos - Fase de operación

Fuente Factor de Emisión	Factor Emisión ($kgCO_2eq/m^3$)		
	CO_2	CH_4	N_2O
Guía Metodológica para la Estimación y Reporte de Gases de Efecto Invernadero y Forzantes Climáticos de Vida Corta	74.100,0	10,0	0,6

Nivel de Actividad (NA):

El nivel de actividad por la combustión de motores asociados al tránsito de vehículos se obtiene al multiplicar los kilómetros recorridos, tanto en camino pavimentado como no pavimentado, por el consumo de combustible del vehículo. En la siguiente tabla se muestran el nivel de actividad considerado para la fase de operación.

Tabla 5-138: Nivel de actividad para combustión de vehículos - Fase de operación – Año 1 a Año 25

Tipo de Vehículo	Nivel de Actividad				
	Kilómetros /año	Rendimiento (km/l)[50]	Densidad del combustible (t/m^3)	Poder calorífico (Kcal/Kg)	NA (TJ/año)
Camioneta 1.2t	192.260	16,4	0,84	10.355	0,427
aljibe 15 m3	5.756	4,0	0,84	10.355	0,052
recolector 10t	13.514	4,0	0,84	10.355	0,123

Fuente: ModeloSimple 2026, en base a información de ingeniería del Proyecto.

Emisión (E):

En las siguientes tablas se presentan las emisiones resultantes.

Tabla 5-139. Emisión CO2, CH4 y N2O por combustión de vehículos - Fase de operación – Año 1 a Año 25

Actividad	FE (Kg GEI/TJ)			NA	Emisión Año 1 a 25 (tCO2eq/año)		
	CO_2	CH_4	N_2O	TJ/año	CO_2	CH_4	N_2O
Camioneta 1.2t	74.100	10	0,60	0,427	31,6356	0,0043	0,0003
aljibe 15 m3	74.100	10	0,60	0,052	3,8834	0,0005	0,0000
recolector 10t	74.100	10	0,60	0,123	9,1169	0,0012	0,0001
Total					**44,6359**	**0,0060**	**0,0004**

Fuente: ModeloSimple 2026.

[50] Tabla 5 de la Guía de GEI y FC, año 2025

5.3.2.2 Combustión de Grupos Electrógenos

Factor de Emisión (FE):

Tabla 5-140. Factores de emisión CO_2, CH_4 y N_2O - Combustión de grupos electrógenos - Fase de operación

Fuente Factor de Emisión	Factor Emisión ($kgCO_2eq/m^3$)		
	CO_2	CH_4	N_2O
Guía Metodológica para la Estimación y Reporte de Gases de Efecto Invernadero y Forzantes Climáticos de Vida Corta	74.100	10,0	0,6

Nivel de Actividad (NA):

Para determinar el nivel de actividad por combustión de grupos electrógenos, es necesario estimar el consumo de combustible.

En la siguiente tabla se presentan las horas de operación por grupo electrógeno y el consumo de combustible.

Tabla 5-141. Nivel de actividad – Combustión grupos electrógenos - Fase de operación – Año 1 a Año 25

Grupo electrógeno	Consumo combustible (kg/año)	Poder calorífico (Kcal/kg)	Nivel de actividad (TJ/año)
GE móvil -25kw	14.421,81	10.355	0,0006
GE respaldo-25 KW	57.687,23	10.355	0,0025

Fuente: ModeloSimple 2026, en base a información de ingeniería del Proyecto.

Emisión (E):

En la siguiente tabla se presentan las emisiones resultantes.

Tabla 5-142. Emisión CO_2, CH_4 y N_2O por combustión de grupos electrógenos - Fase de operación – Año 1 a Año 25

Grupo Electrógeno	Factor Emisión ($kgCO_2eq/m^3$)			Nivel de actividad (TJ/año)	Emisión Año 1 a 25 (tCO_2eq/año)		
	CO_2	CH_4	N_2O		CO_2	CH_4	N_2O
GE móvil -25kw	74.100	10,0	0,6	0,0006	0,0463	0,0000	0,0000
GE respaldo-25 KW	74.100	10,0	0,6	0,0025	0,1853	0,0000	0,0000
Total					**0,2316**	**0,0000**	**0,0000**

Fuente: ModeloSimple 2026.

5.3.3 EMISIONES FASE DE CIERRE

5.3.3.1 Combustión Vehicular

Factor de Emisión (FE):

Tabla 5-143. Factores de emisión CO_2, CH_4 y N_2O - Combustión de vehículos - Fase de cierre

Fuente Factor de Emisión	Factor Emisión ($kgCO_2eq/m^3$)		
	CO_2	CH_4	N_2O
Guía Metodológica para la Estimación y Reporte de Gases de Efecto Invernadero y Forzantes Climáticos de Vida Corta	74.100,0	10,0	0,6

Nivel de Actividad (NA):

El nivel de actividad por la combustión de motores asociados al tránsito de vehículos se obtiene al multiplicar los kilómetros recorridos, tanto en camino pavimentado como no pavimentado, por el consumo de combustible del vehículo. En la siguiente tabla se muestran el nivel de actividad considerado para la fase de cierre.

Tabla 5-144: Nivel de actividad para combustión de vehículos - Fase de cierre - Año 1

Tipo de Vehículo	Nivel de Actividad				
	Kilómetros /año	Rendimiento (km/l)[51]	Densidad del combustible (t/m^3)	Poder calorífico (Kcal/Kg)	NA (TJ/año)
Camioneta 1.5t	82.891	16,4	0,84	10.355	0,184
Minibús (15 pasajeros)	55.260	4,8	0,84	10.355	0,419
Tolva 20 m3	41.445	4,0	0,84	10.355	0,377
surtidor 15 m3	14.234	4,0	0,84	10.355	0,130
cama baja	209.890	4,0	0,84	10.355	1,911
recolector 10 t	13.815	4,0	0,84	10.355	0,126

Fuente: ModeloSimple 2026, en base a información de ingeniería del Proyecto.

Tabla 5-145: Nivel de actividad para combustión de vehículos - Fase de cierre – Año 2

Tipo de Vehículo	Nivel de Actividad				
	Kilómetros /año	Rendimiento (km/l)[52]	Densidad del combustible (t/m^3)	Poder calorífico (Kcal/Kg)	NA (TJ/año)
Camioneta 1.5t	6.908	16,4	0,84	10.355	0,015
Minibús (15 pasajeros)	2.303	4,8	0,84	10.355	0,017
surtidor 15 m3	523	4,0	0,84	10.355	0,005
cama baja	4.089	4,0	0,84	10.355	0,037
recolector 10 t	1.151	4,0	0,84	10.355	0,010

Fuente: ModeloSimple 2026, en base a información de ingeniería del Proyecto.

[51] Tabla 5 de la Guía de GEI y FC, año 2025
[52] Tabla 5 de la Guía de GEI y FC, año 2025

Emisión (E):

En las siguientes tablas se presentan las emisiones resultantes.

Tabla 5-146. Emisión CO_2, CH_4 y N_2O por combustión de vehículos - Fase de cierre - Año 1

Actividad	FE (Kg GEI/TJ)			NA	Emisión (tCO2eq/año)		
	CO_2	CH_4	N_2O	TJ/año	CO_2	CH_4	N_2O
Camioneta 1.5t	74.100	10	0,60	0,184	13,6393	0,0018	0,0001
Minibús (15 pasajeros)	74.100	10	0,60	0,419	31,0673	0,0042	0,0003
Tolva 20 m3	74.100	10	0,60	0,377	27,9606	0,0038	0,0002
surtidor 15 m3	74.100	10	0,60	0,130	9,6026	0,0013	0,0001
cama baja	74.100	10	0,60	1,911	141,5992	0,0191	0,0011
recolector 10 t	74.100	10	0,60	0,126	9,3202	0,0013	0,0001
Total					**233,1892**	**0,0315**	**0,0019**

Fuente: ModeloSimple 2026.

Tabla 5-147. Emisión CO_2, CH_4 y N_2O por combustión de vehículos - Fase de cierre - Año 2

Actividad	FE (Kg GEI/TJ)			NA	Emisión (tCO2eq/año)		
	CO_2	CH_4	N_2O	TJ/año	CO_2	CH_4	N_2O
Camioneta 1.5t	74.100	10	0,60	0,015	1,1366	0,0002	0,0000
Minibús (15 pasajeros)	74.100	10	0,60	0,017	1,2945	0,0002	0,0000
Tolva 20 m3	74.100	10	0,60	0,000	0,0000	0,0000	0,0000
surtidor 15 m3	74.100	10	0,60	0,005	0,3530	0,0000	0,0000
cama baja	74.100	10	0,60	0,037	2,7584	0,0004	0,0000
recolector 10 t	74.100	10	0,60	0,010	0,7767	0,0001	0,0000
Total					**6,3192**	**0,0009**	**0,0000**

Fuente: ModeloSimple 2026.

5.3.3.2 Combustión de Maquinaria

Factor de Emisión (FE):

Tabla 5-148. Factores de emisión CO_2, CH_4 y N_2O - Combustión de maquinarias fuera de ruta- Fase de cierre

Fuente Factor de Emisión	Factor Emisiones ($kgCO_2eq/m^3$)		
	CO_2	CH_4	N_2O
Guía Metodológica para la Estimación y Reporte de Gases de Efecto Invernadero y Forzantes Climáticos de Vida Corta	74.100	10,0	0,6

Nivel de Actividad (NA):

Para determinar el nivel de actividad por combustión de motores por maquinarias, es necesario estimar el consumo de combustible.

En la siguiente tabla se presentan las horas de operación por maquinaria y el consumo de combustible.

Tabla 5-149. Nivel de actividad – Combustión maquinaria fuera de ruta - Fase de cierre - Año 1

Maquinaria	Horas de Operación Año 1 (h/año)	Potencia (KW)	FC	TAF	CCi (g diesel/KWh)	Nivel de Actividad (TJ/año)
Bulldozer	2.800	149	0,8	1,01	250	0,0037
Excavadora hidráulica	2.800	145	0,8	1,01	250	0,0036
Grúas 1200/700 t	4.000	306	0,8	1,01	250	0,0107
Grúas 150 t	4.000	209	0,8	1,01	250	0,0073

Fuente: ModeloSimple 2026, en base a información de ingeniería del Proyecto.

Emisión (E):

En las siguientes tablas se presentan las emisiones resultantes.

Tabla 5-150. Emisión CO_2, CH_4 y N_2O por combustión de maquinaria fuera de ruta - Fase de cierre- Año 1

Maquinaria	Factor Emisión ($kgCO_2eq/m^3$)			NA (TJ/año)	Emisión Año 1 ($kgCO_2eq/m^3$)		
	CO_2	CH_4	N_2O		CO_2	CH_4	N_2O
Bulldozer	74.100	10,0	0,6	0,0037	0,2710	0,0000	0,0000
Excavadora hidráulica	74.100	10,0	0,6	0,0036	0,2642	0,0000	0,0000
Grúas 1200/700 t	74.100	10,0	0,6	0,0107	0,7936	0,0001	0,0000
Grúas 150 t	74.100	10,0	0,6	0,0073	0,5420	0,0001	0,0000
Total					**1,8708**	**0,0002**	**0,0000**

Fuente: ModeloSimple 2026.

5.3.3.3 Combustión de Grupos Electrógenos

Factor de Emisión (FE):

Tabla 5-151. Factores de emisión CO_2, CH_4 y N_2O - Combustión de grupos electrógenos - Fase de cierre

Fuente Factor de Emisión	Factor Emisión ($kgCO_2eq/m^3$)		
	CO_2	CH_4	N_2O
Guía Metodológica para la Estimación y Reporte de Gases de Efecto Invernadero y Forzantes Climáticos de Vida Corta	74.100	10,0	0,6

Nivel de Actividad (NA):

Para determinar el nivel de actividad por combustión de grupos electrógenos, es necesario estimar el consumo de combustible.

En la siguiente tabla se presentan las horas de operación por grupo electrógeno y el consumo de combustible.

Tabla 5-152. Nivel de actividad – Combustión grupos electrógenos - Fase de cierre - Año 1

Grupo electrógeno	Consumo combustible (kg/año)	Poder calorífico (Kcal/kg)	Nivel de actividad (TJ/año)
GE móvil -25kw móvil	29.554,83	10.355	0,0013
GE fijos - 250 KW fijo	61.585,92	10.355	0,0027
GE respaldo-50 KW reserva	874,80	10.355	0,0000

Fuente: ModeloSimple 2026, en base a información de ingeniería del Proyecto.

Tabla 5-153. Nivel de actividad – Combustión grupos electrógenos - Fase de cierre - Año 2

Grupo electrógeno	Consumo combustible (kg/año)	Poder calorífico (Kcal/kg)	Nivel de actividad (TJ/año)
GE móvil -25kw móvil	869,26	10.355	0,0000
GE fijos - 250 KW fijo	5.132,16	10.355	0,0002
GE respaldo-50 KW reserva	874,80	10.355	0,0000

Fuente: ModeloSimple 2026, en base a información de ingeniería del Proyecto.

Emisión (E):

En la siguiente tabla se presentan las emisiones resultantes.

Tabla 5-154. Emisión CO_2, CH_4 y N_2O por combustión de grupos electrógenos - Fase de cierre - Año 1

Grupo Electrógeno	Factor Emisión ($kgCO_2eq/m^3$)			Nivel de actividad (TJ/año)	Emisión Año 2 (tCO_2eq/año)		
	CO_2	CH_4	N_2O		CO_2	CH_4	N_2O
GE móvil -25kw	74.100	10,0	0,6	0,0013	0,0949	0,0000	0,0000
GE fijos - 250 KW	74.100	10,0	0,6	0,0027	0,1978	0,0000	0,0000
GE respaldo-50 KW	74.100	10,0	0,6	0,0000	0,0028	0,0000	0,0000
Total					**0,2955**	**0,0000**	**0,0000**

Fuente: ModeloSimple 2026.

Tabla 5-155. Emisión CO_2, CH_4 y N_2O por combustión de grupos electrógenos - Fase de cierre - Año 2

Grupo electrógeno	Factor Emisión ($kgCO_2eq/m^3$)			Nivel de actividad (TJ/año)	Emisión Año 2 (tCO_2eq/año)		
	CO_2	CH_4	N_2O		CO_2	CH_4	N_2O
GE móvil -25kw	74.100	10,0	0,6	0,0000	0,0028	0,0000	0,0000
GE fijos - 250 KW	74.100	10,0	0,6	0,0002	0,0165	0,0000	0,0000
GE respaldo-50 KW	74.100	10,0	0,6	0,0000	0,0028	0,0000	0,0000
Total					**0,0221**	**0,0000**	**0,0000**

Fuente: ModeloSimple 2026.

5.4 RESULTADOS EMISIONES ATMOSFERICAS

A continuación, se presenta un resumen de las emisiones generadas por las actividades descritas anteriormente, para las fases de construcción, operación y cierre del Proyecto.

5.4.1 EMISIONES RESULTANTES FASE DE CONSTRUCCIÓN

En las siguientes tablas se presentan las emisiones por actividad para la fase de construcción.

Tabla 5-156. Estimación emisiones atmosféricas - Fase de construcción - Año 1

Actividad	Emisión Año 1 (ton/año)								
	MPS	MP10	MP2.5	Nox	SO2	NH3	CO	COV	BC
Escarpe	1,1178	1,1178	0,1677						
Compactación	0,2073	0,0491	0,0218						
Nivelación	0,4886	0,1431	0,0150						
Excavación	17,4039	4,1271	1,8273						
Carga y descarga de material	0,7553	0,3571	0,0541						
Erosión eólica	109,9504	55,1488	8,4488						
Tránsito de vehículos por caminos pavimentados	17,2238	3,3063	0,7998						
Tránsito de vehículos por caminos no pavimentados	2.197,4130	751,3979	75,1399						
Combustión vehículos	0,0094	0,0094	0,0094	1,2682	0,0205	0,0295	0,4215	0,0799	0,0014
Combustión maquinarias	1,1231	1,1231	1,1231	16,7902	0,0741	0,0198	13,0577	1,5992	0,8985
Combustión GE	0,8812	0,8812	0,8812	12,5371	0,8245	0,0000	2,7007	1,0236	0,4935
Chancado	1,8940	0,8417	0,1263						
Total	**2.348,4678**	**818,5026**	**88,6144**	**30,5955**	**0,9191**	**0,0493**	**16,1799**	**2,7027**	**1,3934**

Fuente: ModeloSimple 2026.

Tabla 5-157. Estimación emisiones atmosféricas - Fase de construcción - Año 2

Actividad	Emisión Año 2 (ton/año)								
	MPS	MP10	MP2.5	Nox	SO2	NH3	CO	COV	BC
Tránsito de vehículos por caminos pavimentados	5,1144	0,9815	0,2375						
Tránsito de vehículos por caminos no pavimentados	175,9485	60,1652	6,0167						
Combustión vehículos	0,0015	0,0015	0,0015	0,2440	0,0039	0,0071	0,0699	0,0124	0,0002
Combustión maquinarias	0,2247	0,2247	0,2247	3,5241	0,0156	0,0042	2,7406	0,3357	0,1798
Combustión GE	0,3606	0,3606	0,3606	5,1298	0,3373	0,0000	1,1050	0,4188	0,2019
Total	**181,6497**	**61,7335**	**6,8410**	**8,8979**	**0,3568**	**0,0113**	**3,9155**	**0,7669**	**0,3819**

Fuente: ModeloSimple 2026.

Tabla 5-158. Estimación emisiones atmosféricas GEI - Fase de construcción - Año 1

Fuente de Emisión	Emisión Año 1 (tCO_2eq/año)		
	CO_2	CH_4	N_2O
Combustión vehículos	1.839,9499	0,2483	0,0148
Combustión maquinarias	4,0138	0,0005	0,0000
Combustión grupos electrógenos	0,4658	0,0000	0,0000
PCA o PCG	1	28	265
Total	**1.844,4295**	**6,9664**	**3,9220**

Fuente: ModeloSimple 2026.

Tabla 5-159. Estimación emisiones atmosféricas GEI - Fase de construcción - Año 2

Fuente de Emisión	Emisión Año 2 (tCO_2eq/año)		
	CO_2	CH_4	N_2O
Combustión vehículos	347,3063	0,0469	0,0027
Combustión maquinarias	0,8416	0,0001	0,0000
Combustión grupos electrógenos	0,1905	0,0000	0,0000
PCA o PCG	1	28	265
Total	**348,3384**	**1,3160**	**0,7155**

Fuente: ModeloSimple 2026.

5.4.2 EMISIONES RESULTANTES FASE DE OPERACIÓN

En las siguientes tablas se presentan las emisiones por actividad para la fase de operación.

Tabla 5-160. Estimación emisiones atmosféricas - Fase de operación – Año 1 a Año 25

Actividad	Emisión Año 1 a 25 (ton/año)								
	MPS	MP10	MP2.5	Nox	SO2	NH3	CO	COV	BC
Tránsito de vehículos por caminos pavimentados	1,2634	0,2424	0,0585						
Tránsito de vehículos por caminos no pavimentados	51,4533	17,5946	1,7591						
Combustión vehículos	0,0000	0,0000	0,0000	0,0259	0,0006	0,0015	0,0019	0,0003	0,0000
Combustión GE	0,4383	0,4383	0,4383	6,2353	0,4100	0,0000	1,3431	0,5091	0,2454
Total	**53,1550**	**18,2753**	**2,2559**	**6,2612**	**0,4106**	**0,0015**	**1,3450**	**0,5094**	**0,2454**

Fuente: ModeloSimple 2026.

Tabla 5-161. Estimación emisiones atmosféricas GEI - Fase de operación – Año 1 a Año 25

Fuente de Emisión	Emisión Año 1 a 25 (tCO_2eq/año)		
	CO_2	CH_4	N_2O
Combustión vehículos	44,6359	0,0060	0,0004
Combustión grupos electrógenos	0,2316	0,0000	0,0000
PCA o PCG	1	28	265
Total	**44,8675**	**0,1680**	**0,1060**

Fuente: ModeloSimple 2026.

5.4.3 EMISIONES RESULTANTES FASE DE CIERRE

En las siguientes tablas se presentan las emisiones por actividad para la fase de cierre.

Tabla 5-162. Estimación emisiones atmosféricas - Fase de cierre - Año 1

Actividad	Emisión Año 1 (ton/año)								
	MPS	MP10	MP2.5	Nox	SO2	NH3	CO	COV	BC
Compactación	0,0018	0,0004	0,0002						
Nivelación	0,0043	0,0012	0,0001						
Excavación	0,3931	0,0932	0,0413						
Carga y descarga de material	0,0063	0,0030	0,0005						
Tránsito de vehículos por caminos pavimentados	2,1715	0,4167	0,1006						
Tránsito de vehículos por caminos no pavimentados	144,6928	49,4770	4,9479						
Combustión vehículos	0,0012	0,0012	0,0012	0,1645	0,0027	0,0036	0,0561	0,0106	0,0002
Combustión maquinarias	0,4993	0,4993	0,4993	7,8334	0,0346	0,0092	6,0922	0,7461	0,3994
Combustión GE	0,5592	0,5592	0,5592	7,9565	0,5233	0,0000	1,7140	0,6497	0,3132
Total	**148,3295**	**51,0512**	**6,1503**	**15,9544**	**0,5606**	**0,0128**	**7,8623**	**1,4064**	**0,7128**

Fuente: ModeloSimple 2026.

Tabla 5-163. Estimación emisiones atmosféricas - Fase de cierre - Año 2

Actividad	Emisión Año 2 (ton/año)								
	MPS	MP10	MP2.5	Nox	SO2	NH3	CO	COV	BC
Tránsito de vehículos por caminos pavimentados	0,0831	0,0161	0,0039						
Tránsito de vehículos por caminos no pavimentados	4,5966	1,5721	0,1572						
Combustión vehículos	0,0000	0,0000	0,0000	0,0044	0,0000	0,0000	0,0014	0,0002	0,0000
Combustión GE	0,0418	0,0418	0,0418	0,5946	0,0391	0,0000	0,1281	0,0485	0,0234
Total	**4,7215**	**1,6300**	**0,2029**	**0,5990**	**0,0391**	**0,0000**	**0,1295**	**0,0487**	**0,0234**

Fuente: ModeloSimple 2026.

Tabla 5-164. Estimación emisiones atmosféricas GEI - Fase de cierre - Año 1

Fuente de Emisión	Emisión (tCO_2eq/año)		
	CO_2	CH_4	N_2O
Combustión vehículos	233,1892	0,0315	0,0019
Combustión maquinarias	1,8708	0,0002	0,0000
Combustión grupos electrógenos	0,2955	0,0000	0,0000
PCA o PCG	1	28	265
Total	**235,3555**	**0,8876**	**0,5035**

Fuente: ModeloSimple 2026.

Tabla 5-165. Estimación emisiones atmosféricas GEI - Fase de cierre - Año 2

Fuente de Emisión	Emisión (tCO_2eq/año)		
	CO_2	CH_4	N_2O
Combustión vehículos	6,3192	0,0009	0,0000
Combustión grupos electrógenos	0,0221	0,0000	0,0000
PCA o PCG	1	28	265
Total	**6,3413**	**0,0252**	**0,0000**

Fuente: ModeloSimple 2026.

5.4.4 EMISIONES TOTALES DEL PROYECTO

En la siguiente tabla se presenta un resumen por año de las emisiones generadas durante las fases de construcción, operación y cierre.

Tabla 5-166. Resumen estimación de emisiones del Proyecto[53]

Años	Fase	Emisión (toneladas/año)									
		MPS	MP10	MP2,5	NOx	SO_2	NH_3	CO	COV	BC	CO_2eq
1	Construcción	2.348,4678	818,5026	88,6144	30,5955	0,9191	0,0493	16,1799	2,7027	1,3934	1.855,3179
2	Construcción	181,6497	61,7335	6,8410	8,8979	0,3568	0,0113	3,9155	0,7669	0,3819	350,3699
Año 1 al 25	Operación	53,1550	18,2753	2,2559	6,2612	0,4106	0,0015	1,3450	0,5094	0,2454	45,1415
1	Cierre	148,3295	51,0512	6,1503	15,9544	0,5606	0,0128	7,8623	1,4064	0,7128	236,7466
2	Cierre	4,7215	1,6300	0,2029	0,5990	0,0391	0,0000	0,1295	0,0487	0,0234	6,3665

Fuente: ModeloSimple 2026.

[53] En Apéndice 1.3.5 se entrega el detalle del cálculo de las emisiones para cada fase del Proyecto en formato Excel.

6 CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos de la estimación de emisiones generadas por el Proyecto durante las fases de construcción, operación y cierre la principal fuente emisora de material particulado es el tránsito de vehículos, mientras que las principales fuentes de emisiones de gases corresponden a maquinarias y grupos electrógenos. Las fases de construcción y cierre corresponden a las fases con mayores tasas de emisión para todos los contaminantes.

Durante la fase de construcción, es el primer año el que generará las mayores tasas de emisión con 818,5026 ton/año de MP10. De ese total el tránsito vehicular por caminos pavimentados y no pavimentados representa el 92% de las emisiones, seguido por la erosión eólica con un 6,7%. Respecto a los gases la combustión de maquinarias y el uso de generadores eléctricos representa casi la totalidad de sus emisiones, en el caso del NO_2 ambas fuentes superan 94% del total emitido. Al considerar los Gases de Efecto Invernadero la combustión vehicular obtiene un peso significativo en lo aportado lo que se traduce sobre el 99% del total del CO_2eq.

La fase operación que se prolongará por al menos 25 años generará emisiones menores dado que las principales actividades serán de mantención y en forma esporádica. En el caso del MP10 se emitirá cada año 18,2753 ton/año, siendo el transporte la principal fuente emisora.

La fase de cierre durante los primeros 12 meses generará las mayores tasas de emisión con 51,0512 ton/año de MP10. De ese total el tránsito vehicular por caminos no pavimentados representa el 95% de las emisiones, seguido por el tránsito vehicular por camino pavimentado. Respecto a los gases, la combustión de maquinarias y el uso de generadores eléctricos representa casi la totalidad de sus emisiones, en el caso del NO_2 ambas fuentes superan 98% del total emitido. Al considerar los Gases de Efecto Invernadero la combustión vehicular es la principal fuente de emisión que aporta al CO_2eq.

7 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Servicio de Evaluación Ambiental, 2025. Guía Metodológica para la Estimación y Reporte de Gases de Efecto Invernadero y Forzantes Climáticos De Vida Corta.
- Environmental Protection Agency of United States. AP 42, Fifth Edition, Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Volume 1: Stationary Point and Area Sources, United States. (AP-42).
- IPCC 2006 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.

APÉNDICE 1.3.1 FICHAS TÉCNICAS MAQUINARIA Y VEHÍCULOS.

APÉNDICE 1.3.2 MECÁNICA DE SUELOS

APÉNDICE 1.3.3 DATOS DE VIENTO TORRE METEOROLÓGICA, AÑO 2024.

APÉNDICE 1.3.4 RUTAS DEL PROYECTO (KMZ FASES DE CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, Y CIERRE).

APÉNDICE 1.3.5 PLANILLA ESTIMACIÓN EMISIONES ATMOSFÉRICAS