



CONTRATO DE CONCESIÓN BAJO EL ESQUEMA DE APP N.009 DE 2015

**PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO CORREDOR
VIAL TRANSVERSAL DEL SISGA**

REV. 2

BOGOTÁ D.C.

SEPTIEMBRE

2026



Concesión Transversal del Sisga S.A.S.

NIT. 901.161.505-6
Calle 113 No 7 - 45 Torre B – Oficina 512
Edificio Teleport Business Park
Bogotá D.C. Colombia
Cel. (+57) 311 245 38 43
www.concesiondelsisga.com.co

MODIFICACIONES AL DOCUMENTO

Modificación Actual	Fecha de emisión	Comunicación de remisión	Radicado ANI	Revisión
Versión inicial del Informe	16/12/2025	CTS-2025-00001327	20254091600322	0
Atención observaciones de Interventoría Comunicación SisgaFR-430-0022-2026	28/07/2026	CTS-2026-00000655	20264090963542	1
Atención observaciones de Interventoría Comunicación SisgaFR-430-0537-2026	17/09/2026	CTS-2026-00000905		2



Concesión Transversal del Sisga S.A.S.

NIT. 901.161.505-6
Calle 113 No 7 - 45 Torre B – Oficina 512
Edificio Teleport Business Park
Bogotá D.C. Colombia
Cel. (+57) 311 245 38 43
www.concesiondelsisga.com.co

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN.....	14
1. DATOS DEL PROYECTO	17
2. LOCALIZACIÓN DEL PMT	18
2.1 USOS DEL SUELO.....	18
3. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.....	24
3.1 OBRAS DE MANTENIMIENTO	24
3.1.1 Esquema paso a un carril con control vial	25
3.1.2 Esquema trabajos en berma	26
3.2 ACTIVIDADES DE OPERACIÓN.....	27
3.2.1 Esquema de siniestros fuera de calzada	27
3.2.2 Esquema paso a un carril o cierre total con control vial.....	27
3.3 CRONOGRAMA DE OBRA	27
3.4 MAQUINARIA Y EQUIPOS	29
3.5 RECOMENDACIONES BÁSICAS DE SEGURIDAD	29
4. ESPECIFICACIONES DE LA VÍA.....	30
4.1 TIPO DE PAVIMENTO	49
4.2 INVENTARIOS VIALES.....	49
5. CARACTERÍSTICAS DEL TRÁNSITO	49
5.1 VOLUMEN DE TRÁFICO ANUAL DURANTE EL AÑO 2025	50
5.2 VOLUMEN HORARIO DE MÁXIMA DEMANDA Y FACTOR DE HORA PICO.....	57
5.2.1 VHMD y FHP día atípico 23/03/2026	57
5.2.2 VHMD y FHP día típico 25/03/2026	60
5.3 VOLÚMENES PEATONALES Y NO MOTORIZADOS	63
5.3.1 Volumen Peatonal.....	79
5.3.1.1 Día típico jueves 12/02/2026 PR18+141 Ruta 5607 UF1	79
5.3.1.2 Día atípico domingo 07/06/2026 PR18+141 Ruta 5607 UF1	83
5.3.1.3 Día típico viernes 06/03/2026 PR44+930 Ruta 5607 UF1	87
5.3.1.4 Día atípico domingo 22/03/2026 PR44+930 Ruta 5607 UF1	92
5.3.1.5 Día típico miércoles 14/10/2015 PR0+980 Ruta 5608 UF1	96
5.3.1.6 Día típico miércoles 22/07/2026 PR45+292 Ruta 5608 UF4	98
5.3.1.7 Día atípico domingo 19/07/2026 PR45+292 Ruta 5608 UF4	103
5.3.2 Volumen de no motorizados (Ciclistas).....	109



Concesión Transversal del Sisga S.A.S.

NIT. 901.161.505-6
Calle 113 No 7 - 45 Torre B – Oficina 512
Edificio Teleport Business Park
Bogotá D.C. Colombia
Cel. (+57) 311 245 38 43
www.concesiondelsisga.com.co

5.3.2.1	Día típico martes 23/06/2026 PR0+196 Ruta 5607 UF1	110
5.3.2.2	Día atípico domingo 14/06/2026 PR0+196 Ruta 5607 UF1	112
5.3.2.3	Día típico viernes 24/07/2026 PR4+705 Ruta 5608 UF1	114
5.3.2.4	Día atípico domingo 19/07/2026 PR4+705 Ruta 5608 UF1	117
5.3.2.5	Día típico jueves 18/06/2026 PR21+840 Ruta 5608 UF2	119
5.3.2.6	Día atípico lunes 13/07/2026 PR21+840 Ruta 5608 UF2	122
5.3.2.7	Día típico miércoles 22/07/2026 PR77+742 Ruta 5608 UF4	124
5.3.2.8	Día atípico lunes 15/06/2026 PR77+742 Ruta 5608 UF4	126
5.4	VELOCIDAD DE OPERACIÓN	131
5.5	ESTIMACIÓN LONGITUD DE COLAS	146
6.	MANEJO DE TRANSPORTE PÚBLICO Y VEHÍCULOS DE CARGA	150
6.1	INVENTARIO DE RUTAS DE TRANSPORTE PÚBLICO	150
6.2	PROCEDIMIENTO DE CONTINGENCIA ANTE CIERRE TOTAL DE VÍA	174
6.2.1	Antes de la contingencia	174
6.2.2	Durante la contingencia	175
6.2.3	Después de la contingencia	175
6.2.4	Información general	176
6.3	RUTA ALTERNA BOGOTÁ – AGUA CLARA	176
6.4	RUTA ALTERNA TUNJA – AGUA AZUL – AGUA CLARA	177
6.5	PLAN CONTROL DE CARGAS EXTRA DIMENSIONADAS Y SOBRE PESADAS	178
6.5.1	Actividades previas al tránsito de la carga	178
6.5.2	Actividades durante el tránsito de la carga	179
6.5.3	Restricciones Vehiculares Existentes en el Corredor Vial	179
6.5.4	Protocolo General del Paso en Peajes	180
7.	MANEJO DE PEATONES Y NO MOTORIZADOS	181
8.	ZONAS DE DISPOSICIÓN DE MATERIALES DE EXCAVACIÓN Y MANEJO DE MATERIALES EN OBRA	185
8.1	ZONAS DE DISPOSICIÓN DE MATERIALES DE EXCAVACIÓN	185
8.2	DISPOSICIÓN Y MANEJO DE MATERIALES EN OBRA	186
9.	ESQUEMAS POR IMPLEMENTAR	190
9.1	ESPECIFICACIONES DE SEÑALIZACIÓN	190
9.2	FORMACIÓN DE LOS AUXILIARES DE TRÁNSITO	190
9.3	OBRAS DE MANTENIMIENTO	191
9.3.1	Paso controlado a un carril con auxiliar de tránsito y maquinaria	191
9.3.2	Paso controlado a un carril con auxiliar de tránsito sin maquinaria	192
9.3.3	Actividad de Fresado	194



Concesión Transversal del Sisga S.A.S.

NIT. 901.161.505-6
Calle 113 No 7 - 45 Torre B – Oficina 512
Edificio Teleport Business Park
Bogotá D.C. Colombia
Cel. (+57) 311 245 38 43
www.concesiondelsisga.com.co

9.3.4	Obras en berma	195
9.3.5	Esquema obras en Pasos Urbanos	196
9.3.6	Paso controlado por semáforo	196
9.4	ACTIVIDADES DE OPERACIÓN	198
9.4.1	Siniestro fuera de la calzada	198
9.4.2	Siniestro con cierre de un carril	199
9.4.3	Siniestro con cierre total	200
9.4.4	Derrumbe con cierre de un carril	201
9.4.5	Derrumbe con cierre total	202
9.4.6	Vehículo varado	203
9.5	PUNTOS CRÍTICOS CON PASO A UN CARRIL	204
9.5.1	PR41+890 – PR44+015 Ruta Nacional 5608 Unidad Funcional 3	204
9.5.2	PR44+645 – PR49+875 Ruta Nacional 5608 Unidad Funcional 4	207
9.5.3	PR53+785 – PR56+445 PR Ruta Nacional 5608 Unidad Funcional 4	210
9.5.4	PR57+780 – PR58+115 Ruta Nacional 5608 Unidad Funcional 4	215
9.5.5	PR59+825 – PR60+730 Ruta Nacional 5608 Unidad Funcional 4	217
9.5.6	PR67+480 – PR68+270 Ruta Nacional 5608 Unidad Funcional 4	219
9.5.7	PR70+340 – PR70+540 Ruta Nacional 5608 Unidad Funcional 4	222
9.5.8	PR73+610 – PR74+355 Ruta Nacional 5608 Unidad Funcional 4	224
9.6	PROTOCOLO GENERAL DE INSTALACIÓN DEL PMT	226
9.7	PROTOCOLO PASO CONTROLADO A UN CARRIL POR PERDIDA DE BANCA	232
9.8	PROTOCOLO DE CIRCULACIÓN ACTIVIDADES DE OBRA	232
9.9	PROTOCOLO DE IMPLEMENTACIÓN SUPERFICIE FRESADA	234
9.10	PROTOCOLO DE CIERRE EN TÚNELES	235
9.11	PROTOCOLO PASO CONTROLADO POR SEMÁFORO	240
10.	FORMATO DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD, HORARIO Y TIPO DE CIERRE	243
11.	INFORMACIÓN Y DIVULGACIÓN	244
12.	SEGUIMIENTO	244
13.	TERMINACIÓN DE ACTIVIDADES DE OBRA	247
14.	SEGURIDAD VIAL	248
14.1	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES PARA MITIGAR IMPACTOS EN SEGURIDAD VIAL	249
15.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	251
16.	AVAL PROFESIONAL IDÓNEO	253

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Transversal del Sisga.....	14
Figura 2. Categorización del PMT	16
Figura 3. Localización PMT (PR0+000 Ruta Nacional 55CN03 – PR92+048 Ruta Nacional 5608)..	18
Figura 4. Mapa del Uso del Suelo en la Unidad Funcional 1.....	19
Figura 5. Mapa del Uso del Suelo en la Unidad Funcional 2.....	20
Figura 6. Mapa del Uso del Suelo en la Unidad Funcional 3.....	22
Figura 7. Mapa del Uso del Suelo en la Unidad Funcional 4.....	23
Figura 8. Secciones típicas sector Sisga – Machetá.....	30
Figura 9. Secciones típicas sector Sisga – Machetá.....	31
Figura 10. Secciones típicas sector Sisga – Machetá.....	31
Figura 11. Secciones típicas sector Sisga – Machetá.....	31
Figura 12. Secciones típicas sector Machetá - Manta.....	32
Figura 13. Secciones típicas sector Machetá - Manta.....	32
Figura 14. Secciones típicas sector Machetá - Manta.....	33
Figura 15. Secciones típicas sector Manta - Guateque.....	33
Figura 16. Secciones típicas sector Manta - Guateque.....	34
Figura 17. Secciones típicas sector Guateque - Garagoa.....	34
Figura 18. Secciones típicas sector Guateque - Garagoa.....	35
Figura 19. Secciones típicas sector Garagoa – Macanal, Túnel Las Juntas	35
Figura 20. Secciones típicas sector Garagoa – Macanal, Túnel Pozo Azul	36
Figura 21. Secciones típicas sector Garagoa – Macanal	36
Figura 22. Secciones típicas sector Garagoa – Macanal	37
Figura 23. Secciones típicas sector Garagoa – Macanal, Túnel El Infierno	37
Figura 24. Secciones típicas sector Garagoa – Macanal, Túnel El Volador.....	38
Figura 25. Secciones típicas sector Garagoa – Macanal	38
Figura 26. Secciones típicas sector Macanal – Santa María.....	39
Figura 27. Secciones típicas sector Macanal – Santa María.....	39
Figura 28. Secciones típicas sector Macanal – Santa María, Túnel El Trapiche.....	39

Figura 29. Secciones típicas sector Macanal – Santa María, Túnel El Ventarrón	40
Figura 30. Secciones típicas sector Macanal – Santa María, Túnel El Salitre	40
Figura 31. Secciones típicas sector Macanal – Santa María, Túnel El Polvorín	41
Figura 32. Secciones típicas sector Macanal – Santa María, Túnel La Esmeralda.....	41
Figura 33. Secciones típicas sector Macanal – Santa María, Túnel La Presa	42
Figura 34. Secciones típicas sector Macanal – Santa María, Túnel Pluma de Agua	42
Figura 35. Secciones típicas sector Macanal – Santa María, Túnel La Cascada.....	43
Figura 36. Secciones típicas sector Macanal – Santa María, Túnel Moyas	43
Figura 37. Secciones típicas sector Macanal – Santa María, Túnel Muros I.....	44
Figura 38. Secciones típicas sector Macanal – Santa María, Túnel Muros II.....	44
Figura 39. Secciones típicas sector Santa María – Cachipay	45
Figura 40. Secciones típicas sector Santa María – Cachipay	45
Figura 41. Secciones típicas sector Santa María – Cachipay	45
Figura 42. Secciones típicas sector Cachipay – San Luis de Gaceno	46
Figura 43. Secciones típicas sector Cachipay – San Luis de Gaceno	46
Figura 44. Secciones típicas sector Cachipay – San Luis de Gaceno	47
Figura 45. Secciones típicas sector Cachipay – San Luis de Gaceno	47
Figura 46. Secciones típicas sector San Luis de Gaceno – Aguaclara	48
Figura 47. Secciones típicas sector San Luis de Gaceno – Aguaclara	48
Figura 48. Secciones típicas sector San Luis de Gaceno – Aguaclara	48
Figura 49. Localización Puntos de aforo peatonales y no motorizados	64
Figura 50. Localización Puntos de aforo toma de velocidad puntual	132
Figura 51. Rutas Bogotá – Tibirita y La Capilla – Bogotá Empresa Flota Valle de Tenza S.A.	154
Figura 52. Rutas Bogotá – Manta y Viceversa Empresa Flota Valle de Tenza S.A.	154
Figura 53. Rutas Bogotá – Guateque y Viceversa y Bogotá – Guayatá y viceversa Empresa Flota Valle de Tenza S.A.	155
Figura 54. Rutas Bogotá – Sutatenza - Tenza Empresa Flota Valle de Tenza S.A.	155
Figura 55. Rutas Bogotá – Somondoco y Viceversa Empresa Flota Valle de Tenza S.A.	156
Figura 56. Rutas Bogotá – Garagoa y Viceversa Empresa Flota Valle de Tenza S.A.	156
Figura 57. Rutas Bogotá – Macanal y Viceversa Empresa Flota Valle de Tenza S.A.	157
Figura 58. Rutas Bogotá – Chivor y Viceversa Empresa Flota Valle de Tenza S.A.	157

Figura 59. Rutas Bogotá – Mámbita y Viceversa Empresa Flota Valle de Tenza S.A.....	158
Figura 60. Rutas Bogotá – San Luis de Gaceno y Viceversa Empresa Flota Valle de Tenza S.A. .	158
Figura 61. Ruta Bogotá – Sabanalarga Empresa Flota Valle de Tenza S.A.	159
Figura 62. Ruta Bogotá – Yopal Empresa Flota Valle de Tenza S.A.	159
Figura 63. Rutas Tunja – Aguacalara y Viceversa, Garagoa – Aguacalara y Garagoa – Yopal y Viceversa Empresa Flota Valle de Tenza S.A.	160
Figura 64. Ruta Guateque – Garagoa Empresa Flota Valle de Tenza S.A.	160
Figura 65. Ruta Guateque – Campohermoso Empresa Flota Valle de Tenza S.A.....	161
Figura 66. Ruta Guateque – Sabanalarga Empresa Flota Valle de Tenza S.A.....	161
Figura 67. Rutas Guateque – Yopal y Viceversa y Guateque – Monterrey Empresa Flota Valle de Tenza S.A.	162
Figura 68. Rutas Miraflores – Villanueva y Viceversa y Miraflores – Tauramena y Viceversa Empresa Flota Valle de Tenza S.A.	162
Figura 69. Rutas San Luis de Gaceno – Villanueva y Viceversa y San Luis de Gaceno – Monterrey y Viceversa Empresa Flota Valle de Tenza S.A.	163
Figura 70. Ruta Bogotá – La Capilla Empresa La Macarena S.A.	165
Figura 71. Rutas Bogotá – Guateque y Guayatá - Bogotá Empresa La Macarena S.A.	165
Figura 72. Rutas Bogotá – Garagoa y Viceversa Empresa La Macarena S.A.	166
Figura 73. Ruta Bogotá – Villanueva y Viceversa, Bogotá – Monterrey y Viceversa y Bogotá – Tauramena y Viceversa Empresa La Macarena S.A.	166
Figura 74. Rutas Tunja – Guateque y Viceversa Empresa Transportes Los Muisca S.A.....	167
Figura 75. Rutas Tunja – Guateque y Viceversa y Tunja – Guayatá Empresa Expreso Los Patriotas S.A.....	168
Figura 76. Ruta Tunja – Sutanteza Empresa Expreso Los Patriotas S.A.....	169
Figura 77. Rutas Tunja – Villanueva y Viceversa Empresa Sugamuxi S.A.....	170
Figura 78. Ruta alterna 1 Bogotá – Villavicencio – Aguacalara.....	177
Figura 79. Ruta alterna 2 Tunja – Aguazul – Aguacalara.....	178
Figura 80. Zona de disposición de materiales de excavación UF1	185
Figura 81. Zona de disposición de materiales de excavación UF4	185
Figura 82. Esquema paso controlado a un carril con auxiliar de tránsito y maquinaria	191
Figura 83. Esquema paso controlado a un carril con auxiliar de tránsito sin maquinaria	192
Figura 84. Esquema superficie fresada.....	194



Concesión Transversal del Sisga S.A.S.

NIT. 901.161.505-6
Calle 113 No 7 - 45 Torre B – Oficina 512
Edificio Teleport Business Park
Bogotá D.C. Colombia
Cel. (+57) 311 245 38 43
www.concesiondelsisga.com.co

Figura 85. Esquema obras en berma	195
Figura 86. Esquema obras en Pasos Urbanos.....	196
Figura 87. Esquema paso controlado por semáforo	197
Figura 88. Esquema siniestro fuera de la calzada	198
Figura 89. Esquema siniestro con cierre de un carril	199
Figura 90. Esquema siniestro con cierre total	200
Figura 91. Esquema derrumbe con cierre de un carril	201
Figura 92. Esquema derrumbe con cierre total	202
Figura 93. Esquema vehículo varado.....	203
Figura 94. Esquema PR41+890 – PR44+015 RN 5608 UF3	204
Figura 95. Esquema PR44+645 – PR49+875 RN 5608 UF4	207
Figura 96. Esquema PR53+875 – PR56+445 RN 5608 UF4	210
Figura 97. Esquema PR57+780 – PR58+115 RN 5608 UF4	215
Figura 98. Esquema PR59+825 – PR60+730 RN 5608 UF4	217
Figura 99. Esquema PR67+480 – PR68+270 RN 5608 UF4	219
Figura 100. Esquema PR70+340 – PR70+540 RN 5608 UF4	222
Figura 101. Esquema PR73+610 – PR74+355 RN 5608 UF4	224
Figura 102. Medio de divulgación PMT etapa de operación y mantenimiento	244



Concesión Transversal del Sisga S.A.S.

NIT. 901.161.505-6
Calle 113 No 7 - 45 Torre B – Oficina 512
Edificio Teleport Business Park
Bogotá D.C. Colombia
Cel. (+57) 311 245 38 43
www.concesiondelsisga.com.co

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Datos del proyecto.....	17
Tabla 2. Indicadores de Mantenimiento.....	25
Tabla 3. Indicadores esquema paso a un carril con control vial.	26
Tabla 4. Indicadores esquema trabajos en berma.....	26
Tabla 5. Indicadores de Operación.....	27
Tabla 6. Horarios típicos para ejecución de actividades de obra.....	28
Tabla 7. Horarios típicos para ejecución de actividades de medición indicador E-24	28
Tabla 8. Distribución de los datos de volumen de tránsito – 2025.....	50
Tabla 9. Tránsito Promedio Diario Semanal ETD-001.....	50
Tabla 10. Composición vehicular ETD-001 año 2025	51
Tabla 11. Tránsito Promedio Diario Anual Estación de Peaje Machetá.....	52
Tabla 12. Composición vehicular Estación de Peaje Machetá año 2025	52
Tabla 13. Tránsito Promedio Diario Semanal ETD-002.....	52
Tabla 14. Composición vehicular ETD-002 año 2025. Fuente: Propia	53
Tabla 15. Tránsito Promedio Diario Semanal ETD-003.....	54
Tabla 16. Composición vehicular ETD-003 año 2025	54
Tabla 17. Tránsito Promedio Diario Anual Estación de Peaje San Luis de Gaceno	55
Tabla 18. Composición vehicular Estación de Peaje San Luis de Gaceno año 2025.....	55
Tabla 19. Tránsito Promedio Diario Semanal ETD-004.....	56
Tabla 20. Composición vehicular ETD-004 año 2025	57
Tabla 21. Volumen vehicular periodos de 15 minutos 23/03/2026 ETD-003.....	57
Tabla 22. Volumen vehicular periodos de 15 minutos 25/03/2026 ETD-003.....	60
Tabla 23. Datos aforo peatonal día típico jueves 12/02/2026 PR18+141 Ruta 5607 UF1.....	65
Tabla 24. Datos aforo peatonal día atípico domingo 07/06/2026 PR18+141 Ruta 5607 UF1	66
Tabla 25. Datos aforo peatonal día típico viernes 06/03/2026 PR44+930 Ruta 5607 UF1	67
Tabla 26. Datos aforo peatonal día atípico domingo 22/03/2026 PR44+930 Ruta 5607 UF1	68
Tabla 27. Datos aforo peatonal día típico miércoles 14/10/2015 PR0+980 Ruta 5608 UF1.....	69
Tabla 28. Datos aforo peatonal día típico miércoles 22/07/2026 PR45+292 Ruta 5608 UF4.....	70

Tabla 29. Datos aforo peatonal día atípico domingo 19/07/2026 PR45+292 Ruta 5608 UF4	71
Tabla 30. Datos aforo Ciclistas día típico martes 23/06/2026 PR0+196 Ruta 5607 UF1	72
Tabla 31. Datos aforo Ciclistas día atípico domingo 14/06/2026 PR0+196 Ruta 5607 UF1	73
Tabla 32. Datos aforo Ciclistas día típico viernes 24/07/2026 PR4+705 Ruta 5608 UF1	74
Tabla 33. Datos aforo Ciclistas día atípico domingo 19/07/2026 PR4+705 Ruta 5608 UF1	75
Tabla 34. Datos aforo Ciclistas día típico jueves 18/06/2026 PR21+840 Ruta 5608 UF2	76
Tabla 35. Datos aforo Ciclistas día atípico lunes 13/07/2026 PR21+840 Ruta 5608 UF2	77
Tabla 36. Datos aforo Ciclistas día típico miércoles 22/07/2026 PR77+742 Ruta 5608 UF4	78
Tabla 37. Datos aforo Ciclistas día atípico lunes 15/06/2026 PR77+742 Ruta 5608 UF4	79
Tabla 38. Volumen peatonal periodos de 15 minutos día típico 12/02/2026 PR18+141 RN 5607	80
Tabla 39. Composición volumen peatonal día típico 12/02/2026 PR18+141 RN 5607	82
Tabla 40. Volumen peatonal periodos de 15 minutos día atípico domingo 07/06/2026 PR18+141 RN 5607	84
Tabla 41. Composición volumen peatonal día atípico domingo 07/06/2026 PR18+141 RN 5607	86
Tabla 42. Volumen peatonal periodos de 15 minutos día típico viernes 06/03/2026 PR44+930 RN 5607	88
Tabla 43. Composición volumen peatonal día típico viernes 06/03/2026 PR44+930 RN 5607	90
Tabla 44. Volumen peatonal periodos de 15 minutos día atípico domingo 22/03/2026 PR44+930 RN 5607	92
Tabla 45. Composición volumen peatonal día atípico domingo 22/03/2026 PR44+930 RN 5607	94
Tabla 46. Volumen peatonal periodos de 15 minutos día típico miércoles 14/10/2015 PR0+980 RN 5608	96
Tabla 47. Volumen peatonal periodos de 15 minutos día típico miércoles 22/07/2026 PR45+292 RN 5608	99
Tabla 48. Composición volumen peatonal día típico miércoles 22/07/2026 PR45+292 RN 5608 ...	101
Tabla 49. Volumen peatonal periodos de 15 minutos día atípico domingo 19/07/2026 PR45+292 RN 5608	103
Tabla 50. Composición volumen peatonal día atípico domingo 19/07/2026 PR45+292 RN 5608 ...	106
Tabla 51. Cuadro resumen volumen peatonal corredor vial	108
Tabla 52. Volumen de ciclistas periodos de 15 minutos día típico martes 23/06/2026 PR0+196 RN5607	110
Tabla 53. Volumen de ciclistas periodos de 15 minutos día atípico domingo 14/06/2026 PR0+196 RN 5607	112



Concesión Transversal del Sisga S.A.S.

NIT. 901.161.505-6
Calle 113 No 7 - 45 Torre B – Oficina 512
Edificio Teleport Business Park
Bogotá D.C. Colombia
Cel. (+57) 311 245 38 43
www.concesiondelsisga.com.co

Tabla 54. Volumen de ciclistas periodos de 15 minutos día típico viernes 24/07/2026 PR4+705 RN 5608.....	114
Tabla 55. Volumen de ciclistas periodos de 15 minutos día atípico domingo 19/07/2026 PR4+705 RN 5608.....	117
Tabla 56. Volumen de ciclistas periodos de 15 minutos día típico jueves 18/06/2026 PR21+840 RN 5608.....	119
Tabla 57. Volumen de ciclistas periodos de 15 minutos día atípico lunes 13/07/2026 PR21+840 RN 5608.....	122
Tabla 58. Volumen de ciclistas periodos de 15 minutos día típico miércoles 22/07/2026 PR77+742 RN 5608.....	124
Tabla 59. Volumen de ciclistas periodos de 15 minutos día atípico lunes 15/06/2026 PR77+742 RN 5608.....	127
Tabla 60. Cuadro resumen volumen de ciclistas corredor vial	129
Tabla 61. Datos aforo velocidad Puntual PR33+300 Ruta 5607 UF1 sentido Machetá - Guateque	133
Tabla 62. Datos aforo velocidad Puntual PR33+300 Ruta 5607 UF1 sentido Guateque – Machetá	134
Tabla 63. Datos aforo velocidad Puntual PR36+120 Ruta 5607 UF1 sentido Machetá – Guateque	135
Tabla 64. Datos aforo velocidad Puntual PR18+440 Ruta 5608 UF2 sentido Santa María – Guateque	136
Tabla 65. Datos aforo velocidad Puntual PR44+440 Ruta 5608 UF3 sentido Guateque – Santa María	137
Tabla 66. Datos aforo velocidad Puntual PR44+440 Ruta 5608 UF3 sentido Santa María – Guateque	138
Tabla 67. Datos ordenados velocidad Puntual PR33+300 Ruta 5607 UF1 sentido Machetá - Guateque	139
Tabla 68. Datos ordenados velocidad Puntual PR33+300 Ruta 5607 UF1 sentido Guateque – Machetá	140
Tabla 69. Datos ordenados velocidad Puntual PR36+120 Ruta 5607 UF1 sentido Machetá – Guateque	142
Tabla 70. Datos ordenados velocidad Puntual PR18+440 Ruta 5608 UF2 sentido Santa María – Guateque	143
Tabla 71. Datos ordenados velocidad Puntual PR44+440 Ruta 5608 UF3 sentido Guateque – Santa María.....	144
Tabla 72. Datos ordenados velocidad Puntual PR44+440 Ruta 5608 UF3 sentido Santa María – Guateque	145



Concesión Transversal del Sisga S.A.S.

NIT. 901.161.505-6
Calle 113 No 7 - 45 Torre B – Oficina 512
Edificio Teleport Business Park
Bogotá D.C. Colombia
Cel. (+57) 311 245 38 43
www.concesiondelsisga.com.co

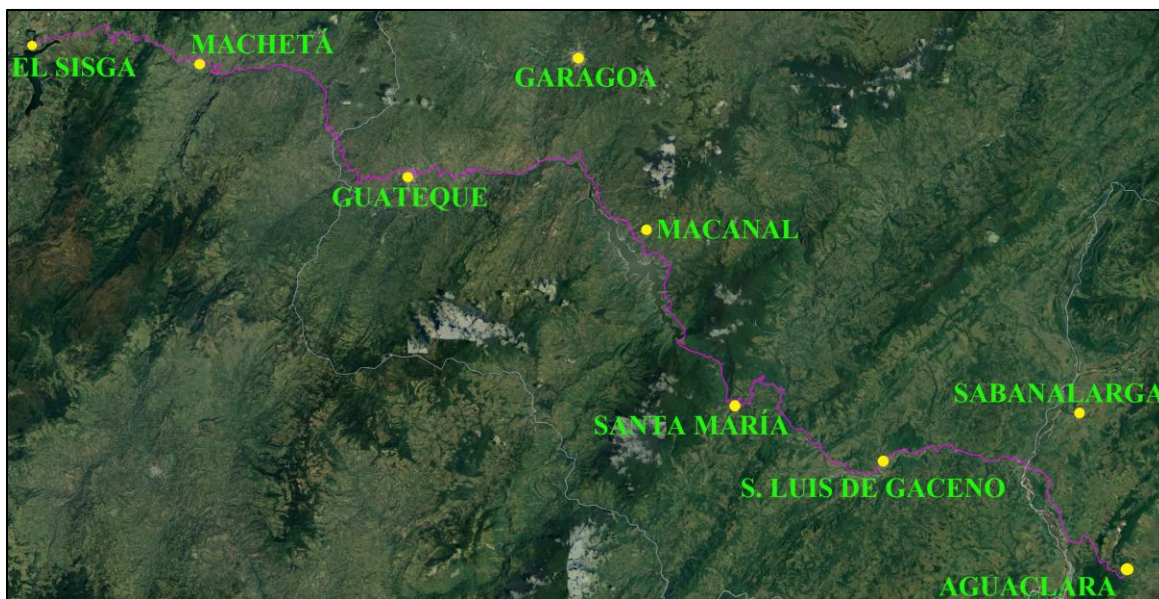
Tabla 73. Cálculo longitud de cola por sentido para hora de máxima demanda	147
Tabla 74. Cálculo longitud de cola por sentido para hora de máxima demanda	149
Tabla 75. Inventario de Rutas de Transporte Empresa Flota Valle de Tenza S.A.....	150
Tabla 76. Inventario de Rutas de Transporte Empresa Flota La Macarena S.A.....	163
Tabla 77. Inventario de Rutas de Transporte Empresa Transportes Los Muiscas S.A.....	167
Tabla 78. Inventario de Rutas de Transporte Empresa Expreso Los Patriotas S.A.	168
Tabla 79. Inventario de Rutas de Transporte Empresa Sugamuxi S.A.....	169
Tabla 80. Rutas de transporte por empresa y tramo ocupado dentro del corredor vial	170
Tabla 81. Rutas de transporte por empresa y tramo ocupado dentro del corredor vial	173
Tabla 82. Rutas de transporte por empresa y tramo ocupado dentro del corredor vial	174
Tabla 83. Información general protocolo de contingencia ante cierre total de vía	176
Tabla 84. Nivel de atención en cada unidad funcional para el manejo de peatones y ciclistas	184
Tabla 85. Tiempos máximos de cierre en función de esquema de obra a implementar	232
Tabla 86. Localización de puntos de control vial en los sectores de túneles.....	238
Tabla 87. Formato descripción de actividad, horario y tipo de cierre.....	243
Tabla 88. Actividades de seguimiento al PMT.....	245
Tabla 89. Sectores críticos de siniestralidad en el corredor vial	248

INTRODUCCIÓN

La Concesión Transversal del Sisga (Contrato de Concesión APP 009 de 2015), es un proyecto de 137.2 Km compuesto por 4 Unidades Funcionales, el cual tiene su origen en el sector del Sisga Departamento de Cundinamarca, atraviesa parte del Departamento de Boyacá y Finaliza en el Sector de Aguacalara Departamento de Casanare.

El propósito del proyecto es tener una alternativa de conexión del centro del país con los llanos orientales, en ese sentido la Transversal del Sisga junto con las vías Bogotá – Villavicencio, Villavicencio – Yopal y Sogamoso – Aguazul se convierten en los ejes que permiten la conexión entre los departamentos de Cundinamarca, Boyacá, Meta y Casanare.

Figura 1. Transversal del Sisga



Fuente: elaboración propia a partir de información obtenida de Image © 2023 Maxar Technologies. Image © 2023 CNES / Airbus. Google Earth Pro 7.3.6.9345 (64bits).

El 25 de mayo de 2024 fue suscrita el acta de terminación de la Unidad Funcional 4 con la cual el proyecto entró en la Etapa de Operación y Mantenimiento.

Este documento técnico tiene como alcance la definición de un Plan de Manejo de Tránsito (PMT), el cual está orientado en garantizar las condiciones seguras de transitabilidad de los tramos de vía donde se presenten actividades propias de la Etapa de Operación y Mantenimiento.

El PMT tiene como finalidad velar por la accesibilidad, la movilidad y sobre todo por la seguridad vial de los usuarios del proyecto apoyándose en el Manual de Señalización Vial de Colombia (MSVC 2024) “Dispositivos uniformes en la infraestructura vial para la regulación del tránsito y la seguridad vial” 2024 en su Capítulo 7, es así como la propuesta planteada en el presente informe tiene como base argumental las disposiciones y normativas vigentes para su fructífero desarrollo e implementación.

El PMT obedece a diferentes esquemas los cuales se particularizan de acuerdo con la actividad de operación o mantenimiento desarrollada.

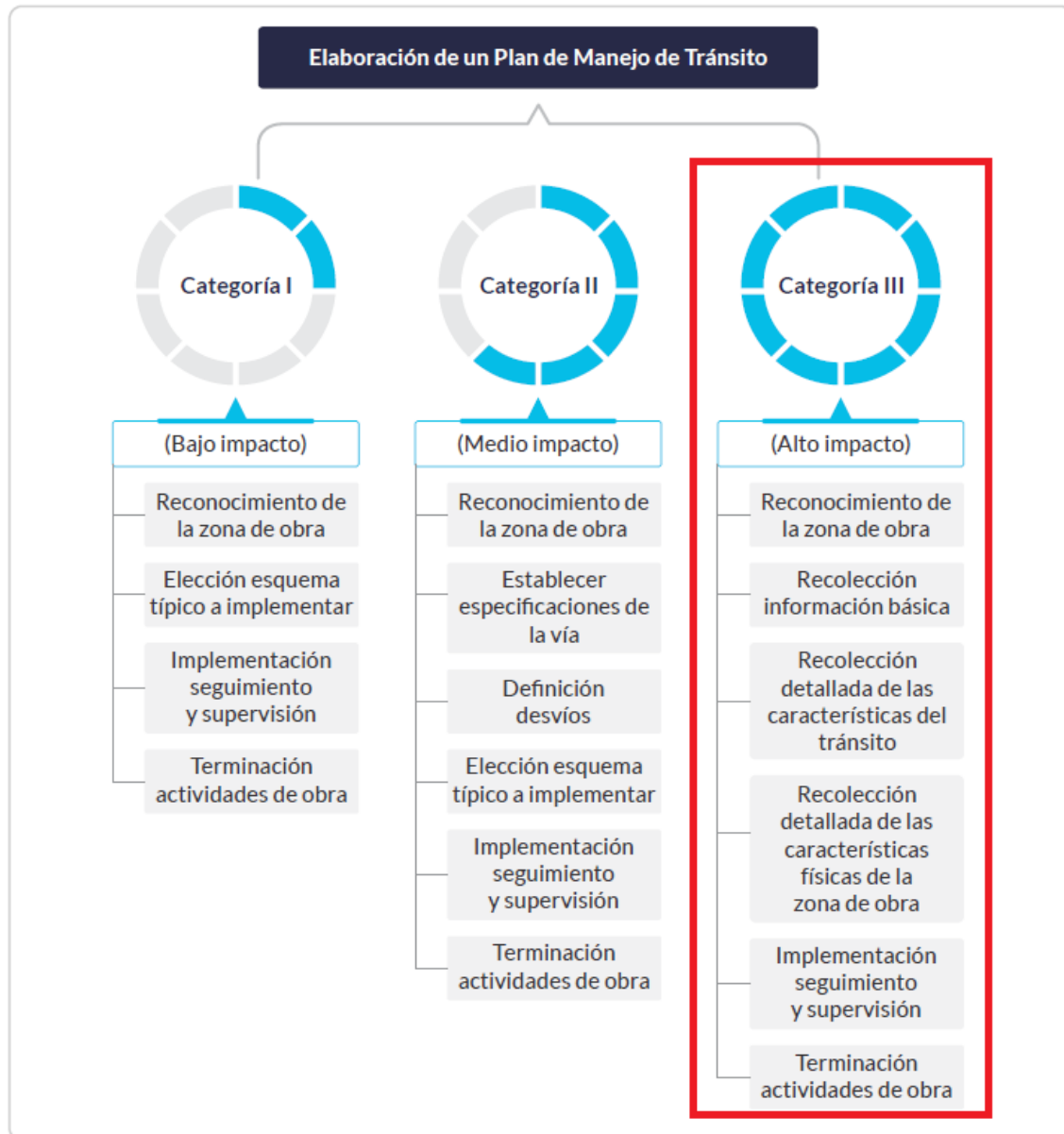
CATEGORÍA DEL PMT

El PMT corresponde a la categoría III (Alto Impacto) justificado de acuerdo con las siguientes consideraciones basadas en el numeral 7.12.5.3 del MSVC 2024:

- Volúmenes vehiculares altos (TPD>2500).
- Presencia de rutas de transporte público.
- En las obras por ejecutar se tienen actividades como: implementación de señalización horizontal (demarcación), reparación de pavimentos y repavimentación, trabajos a media calzada, corte de vegetación, mantenimiento rutinario, reparación de bermas, atención de incidentes, accidentes y emergencias que pueden ocasionar cierre total de vía.

Figura 2. Categorización del PMT

Figura 7-31. Metodología para la presentación de PMT



Fuente: elaboración propia a partir de información obtenida de AGENCIA NACIONAL DE SEGURIDAD VIAL. MANUAL DE SEÑALIZACIÓN VIAL DE COLOMBIA: Capítulo 7: 7.12.7. Metodología para presentación de planes de manejo de tránsito. Bogotá D.C.: La Agencia, 2024. p. 686.



Concesión Transversal del Sisga S.A.S.

NIT. 901.161.505-6
Calle 113 No 7 - 45 Torre B – Oficina 512
Edificio Teleport Business Park
Bogotá D.C. Colombia
Cel. (+57) 311 245 38 43
www.concesiondelsisga.com.co

1. DATOS DEL PROYECTO

En la siguiente tabla se presenta el resumen con los datos del proyecto “Transversal del Sisga”.

Tabla 1. Datos del proyecto.

Entidad Contratante	Agencia Nacional de Infraestructura - ANI
Dirección	Calle 24A # 59 - 42 Edificio T3 Torre 4 Piso 2 (Bogotá, D.C. - Colombia)
Contratista	Concesión Transversal del Sisga S.A.S.
Dirección	Calle 113 No 7 - 45 Torre B – Oficina 512 Edificio Teleport Business Park (Bogotá, D.C. - Colombia)
Contacto	311 245 38 43
Correo Atención al Usuario	atencionalusuario@concesiondelsisga.com.co
Interventoría	Consorcio Interventor Sisga FR
Dirección	Carrera 7 No. 37-25, Oficina 801 (Bogotá, D.C. - Colombia)
Contrato de Concesión	APP No. 009 de 2015
Profesional en tránsito contratista	Julian David Hurtado Bonilla
Profesionales en tránsito interventoría	Nestor Saenz Saavedra Francisco de Paula Pérez

Fuente: elaboración propia.

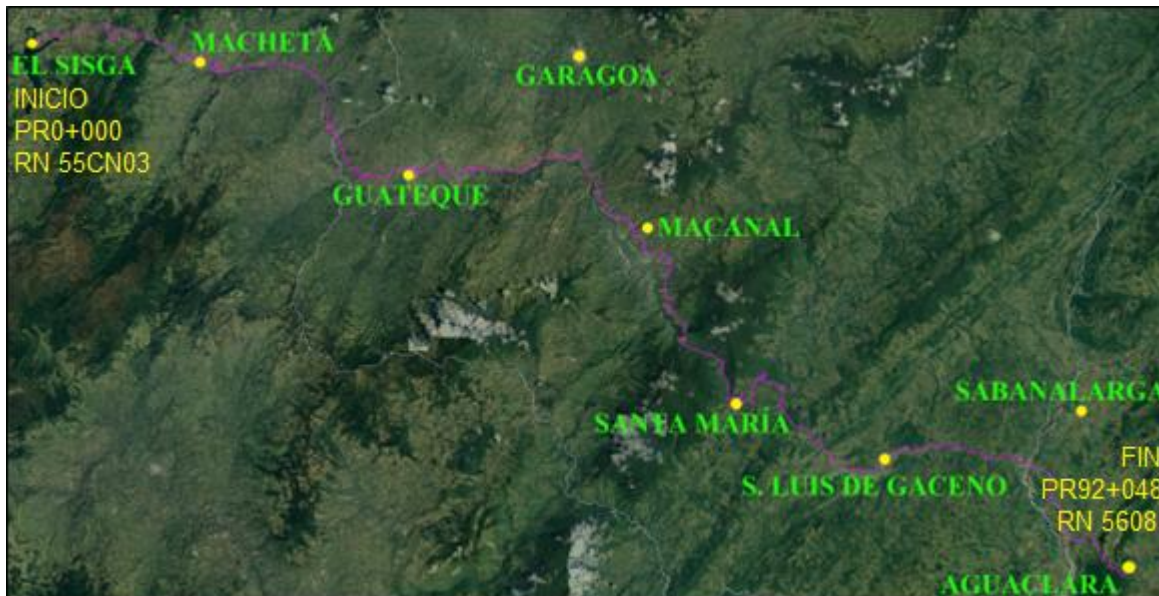
2. LOCALIZACIÓN DEL PMT

El PMT presentado aplica para la totalidad del corredor vial Concesionado es decir desde El Alto del Sisga municipio de Chocontá (Cundinamarca) PR0+000 Ruta Nacional 55CN03, pasando por la Ruta Nacional 5607 desde el PR7+146 al PR46+080 y finalizando en el sector correspondiente al cruce de Aguacalara municipio de Sabanalarga (Casanare) PR92+048 Ruta Nacional 5608.

El PMT se localiza dentro de parte del área geográfica de los municipios de Chocontá, Machetá y Tibirita en el departamento de Cundinamarca, Guateque, Sutatenza, Garagoa, Macanal, Santa María y San Luis de Gaceno en el departamento de Boyacá y Sabanalarga en el departamento de Casanare.

En cuanto a las zonas urbanas, el PMT tiene influencia dentro de parte de las áreas urbanas de los Municipios de Machetá, Guateque, Santa María y San Luis de Gaceno.

Figura 3. Localización PMT (PR0+000 Ruta Nacional 55CN03 – PR92+048 Ruta Nacional 5608)

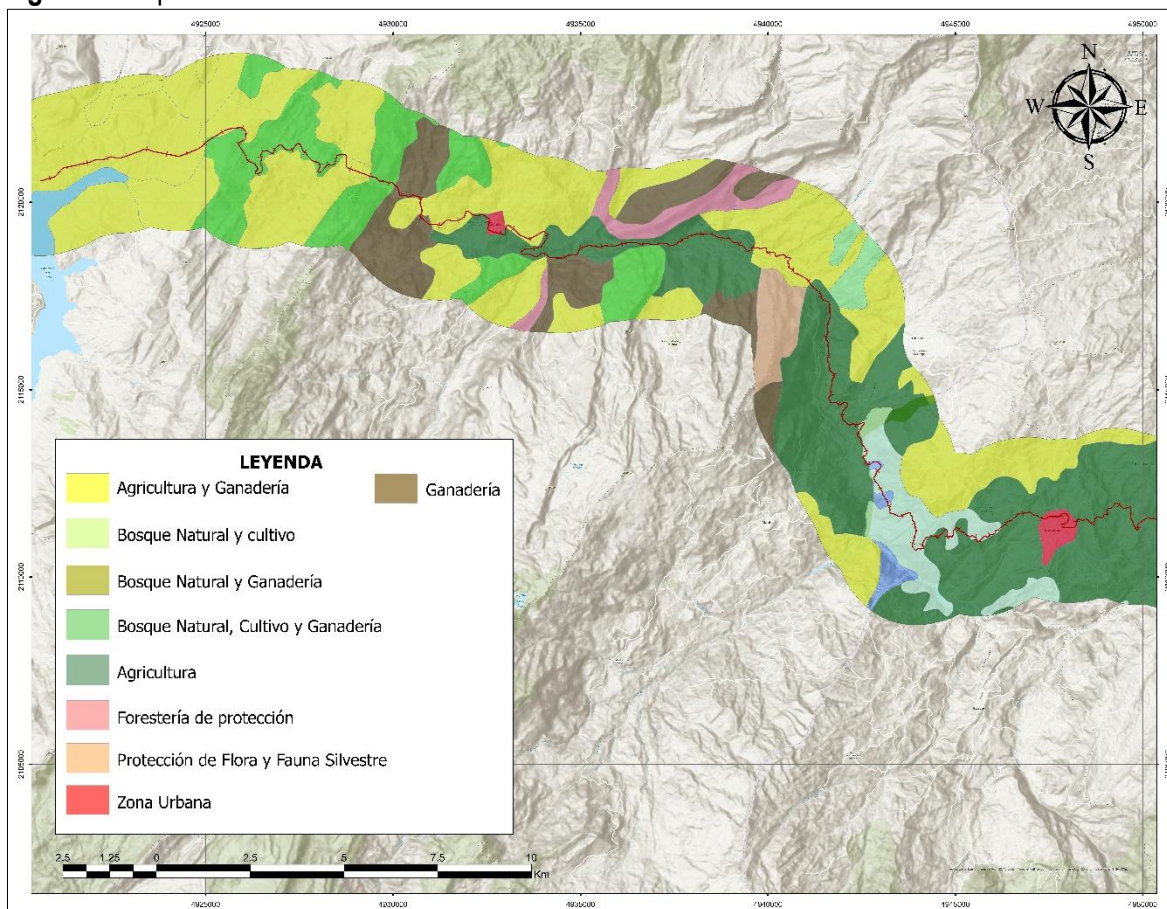


Fuente: elaboración propia a partir de información obtenida de Image © 2023 Maxar Technologies. Image © 2023 CNES / Airbus. Google Earth Pro 7.3.6.9345 (64bits).

2.1 USOS DEL SUELO

En este apartado se describe el uso del suelo del área de influencia del corredor vial.

Figura 4. Mapa del Uso del Suelo en la Unidad Funcional 1



Fuente: elaboración propia a partir de información obtenida de <https://www.colombiaenmapas.gov.co/>

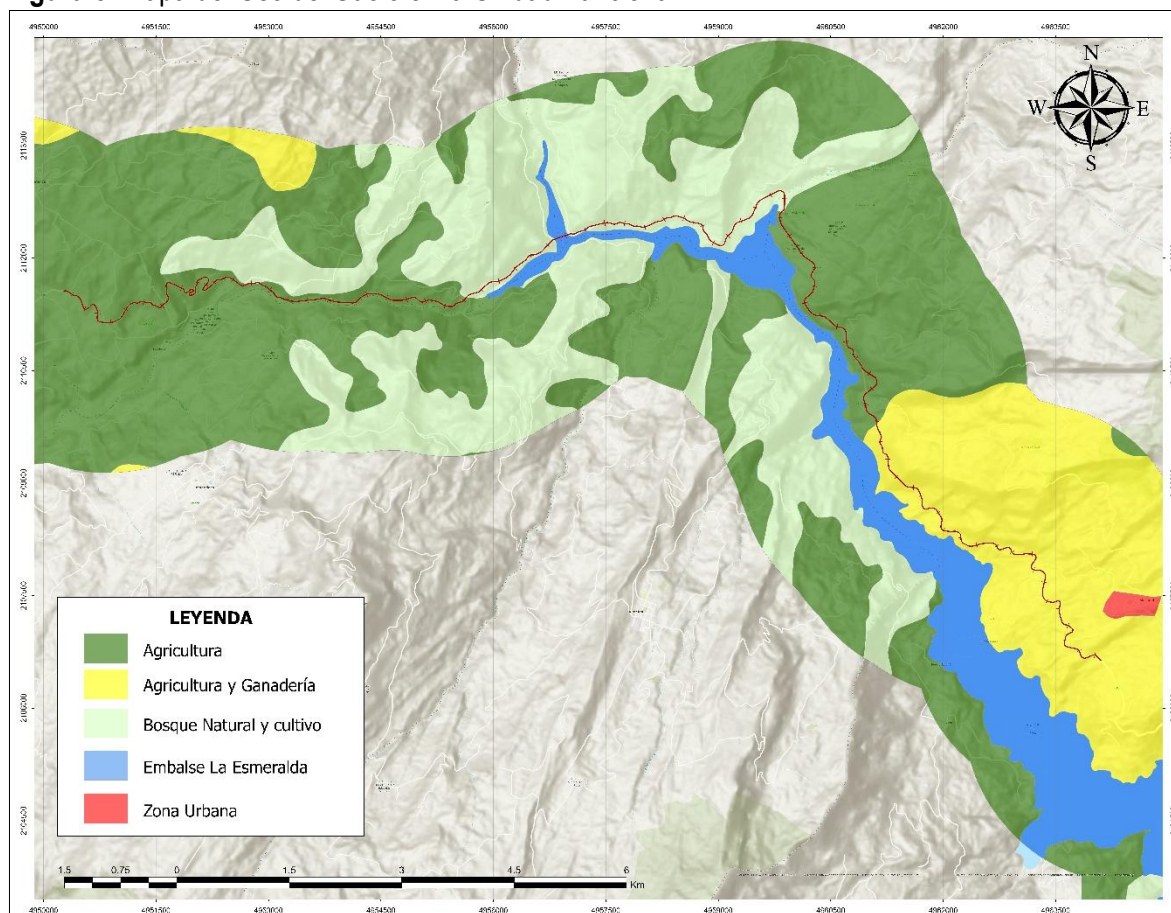
En la **Unidad Funcional 1** se observa un uso del suelo predominantemente asociado a **actividades agropecuarias**, con una importante presencia de áreas destinadas a **agricultura y ganadería**, distribuidas a lo largo de esta. Estas coberturas se intercalan con sectores de **bosque natural**, así como zonas donde se presenta una combinación de **bosque natural con cultivos y/o actividades ganaderas**.

De manera general, el uso del suelo presenta una **combinación de actividades productivas y coberturas naturales**, evidenciando una ocupación rural predominante. Las áreas de **ganadería** tienen una participación relevante, particularmente en sectores donde se observan superficies continuas de esta cobertura, mientras que los usos agrícolas se encuentran distribuidos en diferentes sectores de la Unidad Funcional.

También se identifican áreas de protección, correspondientes principalmente a bosque natural, forestación de protección y zonas destinadas a la protección de flora y fauna silvestre. Estas coberturas adquieren mayor importancia en sectores con condiciones topográficas más escarpadas y en zonas donde la presencia de vegetación natural limita el desarrollo de actividades agropecuarias.

La zona urbana tiene presencia puntual y localizada, encontrándose el casco urbano del municipio de Machetá (Cundinamarca) y Guateque (Boyacá). En consecuencia, puede caracterizarse como una Unidad Funcional de uso del suelo principalmente rural y agropecuaria, con una interacción significativa entre actividades productivas y áreas de conservación ambiental.

Figura 5. Mapa del Uso del Suelo en la Unidad Funcional 2



Fuente: elaboración propia a partir de información obtenida de <https://www.colombiaenmapas.gov.co/>

Para la **Unidad Funcional 2**, el uso del suelo presenta un comportamiento diferente al observado en la Unidad Funcional 1, con una **mayor presencia de coberturas de bosque natural y áreas asociadas a cuerpos de agua**, especialmente en el entorno del **Embalse La Esmeralda**.

De manera general, predomina una combinación de **bosque natural y cultivos**, cobertura que ocupa una proporción importante del área y se distribuye principalmente alrededor del corredor vial. Esta cobertura evidencia la coexistencia de áreas de vegetación natural con actividades productivas de carácter agrícola.

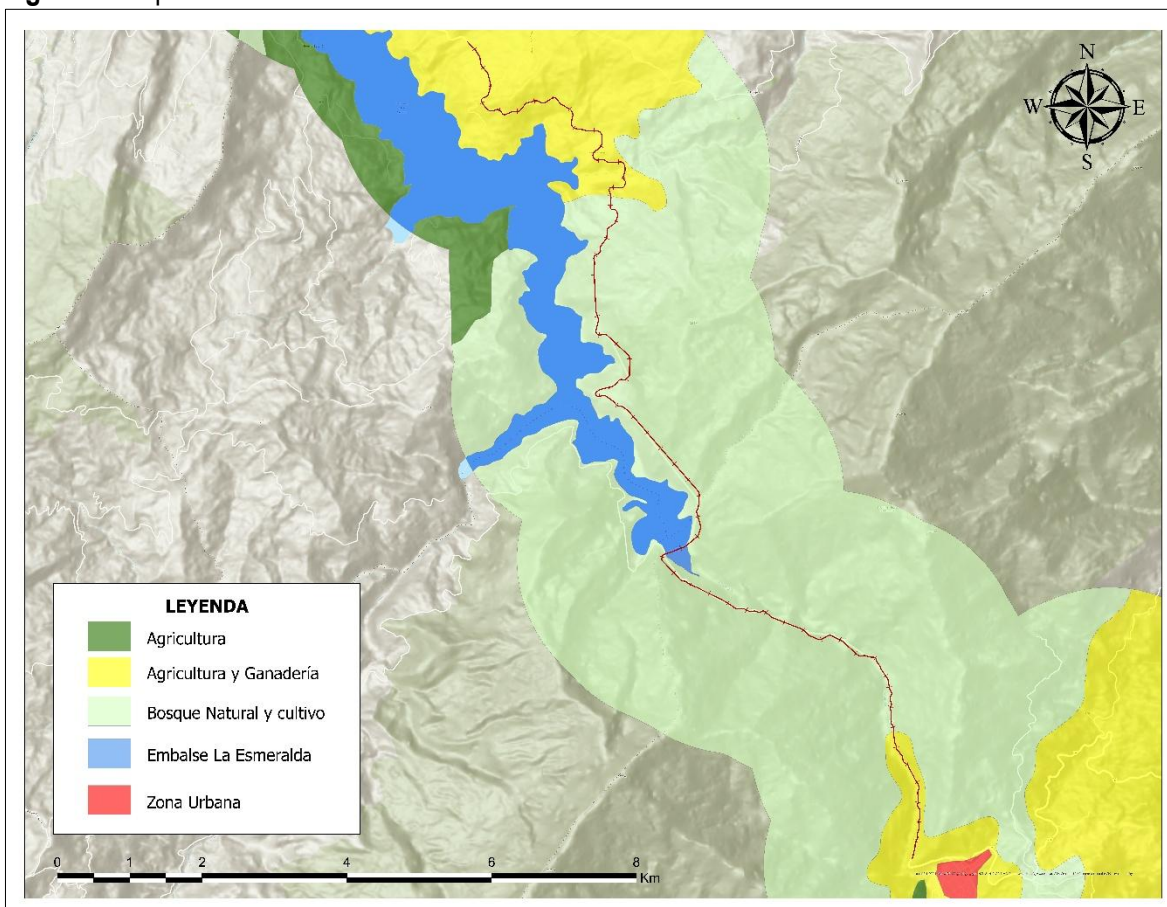
También se identifican extensas áreas de **agricultura**, particularmente hacia la parte final de la unidad funcional. En estas zonas se observa una mayor concentración de superficies destinadas a actividades agrícolas, mientras que la categoría de **agricultura y ganadería** presenta una participación más localizada.

Un elemento importante en esta Unidad Funcional es la presencia del **Embalse La Esmeralda**, que constituye una cobertura de gran extensión y condiciona significativamente la configuración espacial del territorio. El cuerpo de agua se encuentra acompañado por áreas de bosque natural y cultivos en sus zonas aledañas, generando una transición entre las coberturas naturales, las actividades productivas y el recurso hídrico.

Se encuentra localizada la zona urbana del municipio de Macanal (Boyacá), sin embargo, esta no se emplaza directamente sobre el corredor vial, sino en su área de influencia.

A manera general en la Unidad Funcional 2 predominan las actividades de Agricultura, con una presencia relevante de Bosque natural y Ganadería.

Figura 6. Mapa del Uso del Suelo en la Unidad Funcional 3



Fuente: elaboración propia a partir de información obtenida de <https://www.colombiaenmapas.gov.co/>

En la Unidad Funcional 3 se observa una clara transición en el uso del suelo, caracterizada por la presencia dominante de vegetación natural en interacción directa con el recurso hídrico en la mayor parte de su recorrido, finalizando hacia zonas con mayor desarrollo agrícola.

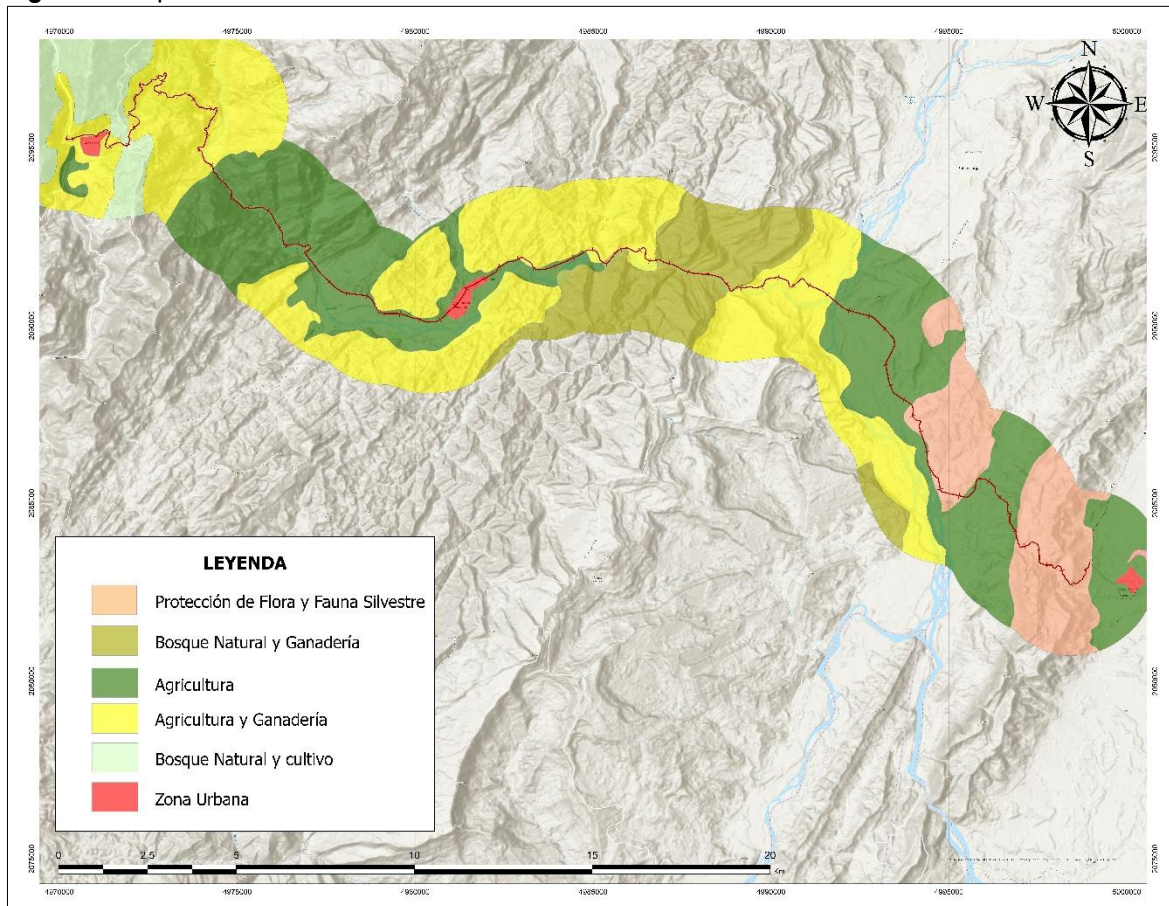
De manera general, la cobertura de **Bosque Natural y cultivo** es la que presenta la mayor extensión a lo largo de la Unidad Funcional 3, distribuyéndose como una franja continua que bordea la infraestructura y define el área predominante de esta unidad.

Un elemento para tener en cuenta en esta Unidad Funcional es la presencia del **Embalse La Esmeralda**, el cual bordea de manera contigua la margen derecha del trazado de la vía en una

proporción significativa de su tramo inicial y medio. Hacia la parte final de la unidad se identifican áreas destinadas a **Agricultura y Ganadería**.

A manera general, en la Unidad Funcional 3 predomina la cobertura de **Bosque Natural y cultivo**, con un condicionamiento marcado por la presencia del **Embalse La Esmeralda**, iniciando y finalizando en un entorno con mayor proporción de actividades de **Agricultura y Ganadería**.

Figura 7. Mapa del Uso del Suelo en la Unidad Funcional 4



Fuente: elaboración propia a partir de información obtenida de <https://www.colombiaenmapas.gov.co/>

Para la **Unidad Funcional 4**, el uso del suelo presenta un carácter predominantemente **rural y agropecuario**, con una distribución espacial en la que se combinan áreas destinadas a **agricultura y ganadería** con coberturas de **bosque natural** y sectores sujetos a **protección ambiental**.

De manera general, la cobertura de **agricultura y ganadería** constituye uno de los usos más extendidos dentro de la unidad funcional, especialmente en el inicio de esta y en la parte central. Esta cobertura evidencia una importante presencia de actividades productivas asociadas al aprovechamiento agropecuario del territorio. También se identifican áreas de **agricultura**, principalmente en sectores donde la cobertura vegetal natural presenta una menor proporción.

Por otra parte, se observa una presencia significativa de **bosque natural y ganadería**, particularmente hacia la zona central y en algunos sectores próximos al corredor vial. Esta combinación refleja la coexistencia de áreas de conservación o cobertura natural con actividades pecuarias, configurando un paisaje rural en el que los usos productivos se encuentran estrechamente relacionados con las coberturas naturales.

Hacia la parte final de la Unidad Funcional 4, adquieren mayor importancia las áreas clasificadas como **Protección de Flora y Fauna Silvestre**. Estas superficies presentan una distribución más extensa y continua que en las unidades funcionales anteriores, constituyendo un elemento relevante dentro de la estructura territorial. Su presencia indica la existencia de sectores con mayor importancia ambiental y restricciones para el desarrollo de actividades productivas intensivas.

Se identifican dos zonas urbanas, la primera corresponde al casco urbano del municipio de Santa María (Boyacá) y la segunda al casco urbano del municipio de San Luis de Gaceno (Boyacá).

En síntesis, la Unidad Funcional 4 se caracteriza por un uso del suelo principalmente **agropecuario**, con predominio de la combinación de **agricultura y ganadería**, complementada por áreas de **agricultura, bosque natural y ganadería y bosque natural y cultivo**. La ocupación urbana es puntual y de baja extensión, manteniéndose una configuración territorial esencialmente rural.

3. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

Las características de la obra se definen a partir de dos grupos, por un lado, se tienen las obras de mantenimiento y por otro lado las actividades de operación, dentro de estos dos grupos se encuentran una serie de actividades que dependiendo de las características propias de estas afectan en mayor o menor medida la operación del corredor vial, a continuación, se presenta un desglose con la caracterización de todas las actividades que componen los dos grupos mencionados.

3.1 OBRAS DE MANTENIMIENTO

Estas corresponden principalmente a la atención de Indicadores para la Disponibilidad, Calidad y Nivel de Servicio indicados con el identificador E de los cuales se tiene:

Tabla 2. Indicadores de Mantenimiento

IDENTIFICADOR	NOMBRE DEL INDICADOR
E1	IRI
E2	Ahuellamiento
E3	Fisuras
E4	Coeficiente de Fricción Transversal
E5	Textura
E6	Baches
E7	Hundimientos
E8	Estado de Márgenes
E10	Drenajes superficiales, longitudinal y transversal
E11	Señalización Vertical
E12	Señalización Horizontal
E13	Barreras y Elementos de Contención
E14	Iluminación
E15	Puentes y Estructuras
E16	Capacidad Estructural
E17	Disponibilidad de Vía
E18	Escalonamientos
E19	Grietas
E20	Desportillamiento en juntas
E21	Juntas
E22	Eficiencia en la transferencia de carga
E24	Sistema de Iluminación

Fuente: elaboración propia.

A partir de la tabla anterior, se realiza una agrupación de actividades de obra que pueden tener esquemas del PMT con similares características, pudiendo presentar casos que para la atención de un mismo indicador se puede recurrir a más de un esquema del PMT.

3.1.1 Esquema paso a un carril con control vial

Este esquema corresponde a las actividades de obra que por sus características requieren la ocupación de un carril dejando el otro carril para el tránsito de vehículos, operando con la ayuda de controladores de tránsito en cada extremo de la obra, este esquema es típico para los indicadores relacionados a continuación.

Tabla 3. Indicadores esquema paso a un carril con control vial.

IDENTIFICADOR	NOMBRE DEL INDICADOR
E1	IRI
E2	Ahuellamiento
E3	Fisuras
E4	Coefficiente de Fricción Transversal
E5	Textura
E6	Baches
E7	Hundimientos
E8	Estado de Márgenes
E10	Drenajes superficiales, longitudinal y transversal
E12	Señalización Horizontal
E14	Iluminación
E15	Puentes y Estructuras
E16	Capacidad Estructural
E17	Disponibilidad de Vía
E18	Escalonamientos
E19	Grietas
E20	Desportillamiento en juntas
E21	Juntas
E22	Eficiencia en la transferencia de carga
E24	Sistema de Iluminación

Fuente: elaboración propia.

3.1.2 Esquema trabajos en berma

Este esquema corresponde a las actividades que por sus características solo requieren la ocupación de la berma-cuneta dejando libre la calzada vehicular para el tránsito de vehículos, en este caso no se requiere controladores viales, este esquema es típico para los indicadores relacionados a continuación.

Tabla 4. Indicadores esquema trabajos en berma.

IDENTIFICADOR	NOMBRE DEL INDICADOR
E8	Estado de Márgenes
E10	Drenajes superficiales, longitudinal y transversal
E11	Señalización Vertical
E13	Barreras y Elementos de Contención
E15	Puentes y Estructuras

Fuente: elaboración propia.

3.2 ACTIVIDADES DE OPERACIÓN

Estas corresponden principalmente a la atención de Indicadores para la Disponibilidad, Calidad y Nivel de Servicio indicados con el identificador O de los cuales se tiene:

Tabla 5. Indicadores de Operación

IDENTIFICADOR	NOMBRE DEL INDICADOR
O2	Ocupación de carriles
O4	Tiempo de atención de incidentes
O5	Tiempo de atención de accidentes y emergencias
O7	Tiempo de atención de incidentes en Túneles
O8	Tiempo de atención de accidentes y emergencias en Túneles

Fuente: elaboración propia.

3.2.1 Esquema de siniestros fuera de calzada

Corresponde a la señalización de aproximación mínima que se debe disponer en los casos en donde los siniestros ocurren fuera de la calzada vehicular.

3.2.2 Esquema paso a un carril o cierre total con control vial

Este esquema corresponde a las actividades de operación que por sus características requieren la ocupación de un carril dejando el otro carril para el tránsito de vehículos o cuando se requiere realizar el cierre de toda la calzada, se opera con la ayuda de controladores de tráfico en cada extremo de la actividad, este esquema aplica para todos los indicadores de operación.

3.3 CRONOGRAMA DE OBRA

Para el caso, no se cuenta con un cronograma de obra establecido, toda vez que las actividades de mantenimiento dependen de las condiciones de la infraestructura, las cuales presentan un comportamiento dinámico. De igual manera, las actividades de operación están sujetas a la dinámica y ocurrencia de los eventos que se presenten sobre el corredor vial, las 24 horas del día y los 365 días del año, por lo que su programación y ejecución responden a las necesidades que se deriven de la operación del corredor.

En este sentido, las actividades de operación se encuentran asociadas a la atención y gestión de incidentes, accidentes y emergencias, incluyendo aquellos que se presenten en los túneles, y su seguimiento se realiza mediante los indicadores O4, O5, O7 y O8, correspondientes a los tiempos de atención de incidentes, accidentes y emergencias, tanto en el corredor vial como específicamente en túneles. En consecuencia, el comportamiento de estos indicadores depende de la ocurrencia de los

eventos y de las condiciones particulares bajo las cuales se desarrolla su atención, razón por la cual no es posible establecer previamente una programación detallada de estas actividades.

Sin perjuicio de lo anterior, en la siguiente tabla se presenta los horarios típicos en los cuales se desarrollan la mayoría de las actividades de obras asociadas al mantenimiento.

Tabla 6. Horarios típicos para ejecución de actividades de obra

DÍAS LABORABLES	HORARIO
Lunes a jueves	Inicio: 7:15 am
	Fin: 5:00 pm
Viernes	Inicio: 7:15 am
	Fin: 4:15 pm
Sábados	Inicio: 7:00 am
	Fin: 12:00 pm

Fuente: elaboración propia.

Aunado a lo anterior, es pertinente indicar los horarios de una actividad particular referente a la medición del indicador E-24 (Sistema de iluminación), esta se realiza en los quince (15) túneles localizados en las Unidades Funcionales 2 y 3 de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla 7. Horarios típicos para ejecución de actividades de medición indicador E-24

UNIDAD FUNCIONAL	LOCALIZACIÓN		FRECUENCIA DE ACTIVIDAD	DÍAS	HORARIO
	SITIO	PR			
2	TÚNEL LAS JUNTAS	PR13+388 - PR13+602 RN5608	1 vez por trimestre	Lunes - Viernes	3:00 pm - 11:00 pm
	TÚNEL POZO AZUL	PR14+058 - PR14+364 RN5608			
	TÚNEL EL INFIERNO	PR20+333 - PR20+826 RN5608			
	TÚNEL EL VOLADOR	PR22+008 - PR22+243 RN5608			
3	TÚNEL EL TRAPICHE	PR32+071 - PR32+176 RN5608			
	TÚNEL EL VENTARRÓN	PR32+639 - PR33+261 RN5608			
	TÚNEL EL SALITRE	PR33+794 - PR34+474 RN5608			
	TÚNEL EL POLVORÍN	PR35+530 - PR37+233 RN5608			
	TÚNEL LA ESMERALDA	PR37+392 - PR37+846 RN5608			
	TÚNEL LA PRESA	PR38+207 - PR38+682 RN5608			
	TÚNEL PLUMA DE AGUA	PR38+770 - PR39+507 RN5608			
	TÚNEL LA CASCADA	PR40+051 - PR40+546 RN5608			
	TÚNEL MOYAS	PR40+609 - PR40+964 RN5608			
	TÚNEL MUROS I	PR41+026 - PR41+163 RN5608			
	TÚNEL MUROS II	PR41+193 - PR41+533 RN5608			

Fuente: elaboración propia.

3.4 MAQUINARIA Y EQUIPOS

Corresponde a toda la maquinaria y equipos necesarios en la realización de las actividades de obra de mantenimiento y la atención de eventos de operación del corredor vial, a continuación, se relacionan la maquinaria y equipos a utilizar.

- **Mantenimiento**

- ✓ Excavadora de llantas
- ✓ Minicargador
- ✓ Volqueta
- ✓ Mixer de concreto
- ✓ Fresadora
- ✓ Compactador de rodillo
- ✓ Compactador de neumáticos
- ✓ Finisher de asfalto
- ✓ Vehículo de demarcación vial
- ✓ Camión canasta
- ✓ Planta Eléctrica

- **Operaciones**

- ✓ Carro taller
- ✓ Vehículo de Inspección vial
- ✓ Grúa tipo plataforma
- ✓ Grúa tipo gancho
- ✓ Cama baja
- ✓ Ambulancia TAM

3.5 RECOMENDACIONES BÁSICAS DE SEGURIDAD

1. Realizar inspección preoperacional de todos los equipos, maquinaria y vehículos que se empleen para el desarrollo de la actividad.
2. Realizar charla diaria antes del inicio de las actividades.
3. Instalar el Plan de Manejo de Tráfico de acuerdo con los requerimientos.
4. Realizar la inspección de los aparejos de carga.
5. Señalización y demarcación de los frentes de obra.
6. Instalar señales de advertencia a trabajadores y usuarios de la vía.
7. Respetar los puntos ciegos de la maquinaria y mantener distancias de seguridad.

8. No ubicarse debajo de carga izada.
9. Rotular las sustancias químicas y tener disponibles las Fichas de Seguridad.

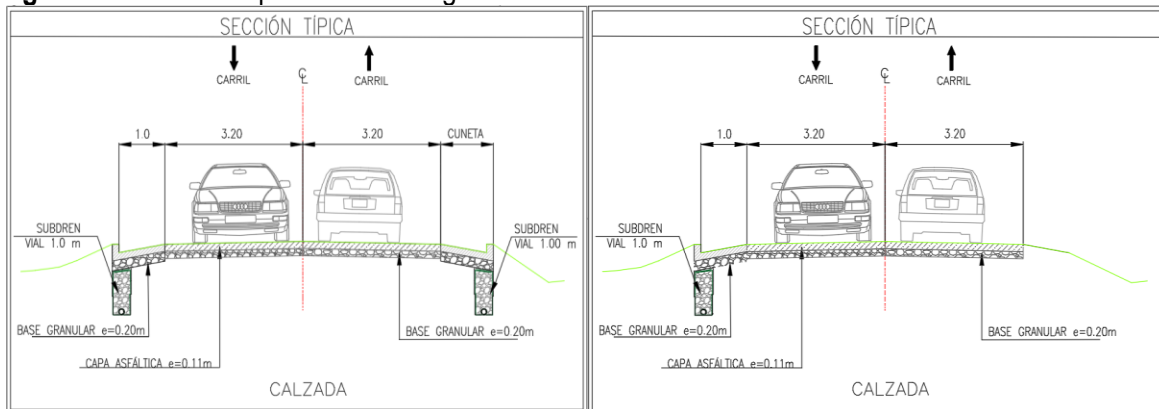
4. ESPECIFICACIONES DE LA VÍA

El corredor vial está compuesto por 4 unidades funcionales caracterizadas de la siguiente manera:

La Unidad Funcional 1 tiene origen en el PR0+000 de la ruta 55CN03, se aclara que el proyecto está amarrado a este PR y por temas de interferencia con el corredor vial Briceño – Tunja – Sogamoso, inicia 105m después en el PR0+105 tras el paso de la rotonda. La unidad funcional se divide en los siguientes subsectores:

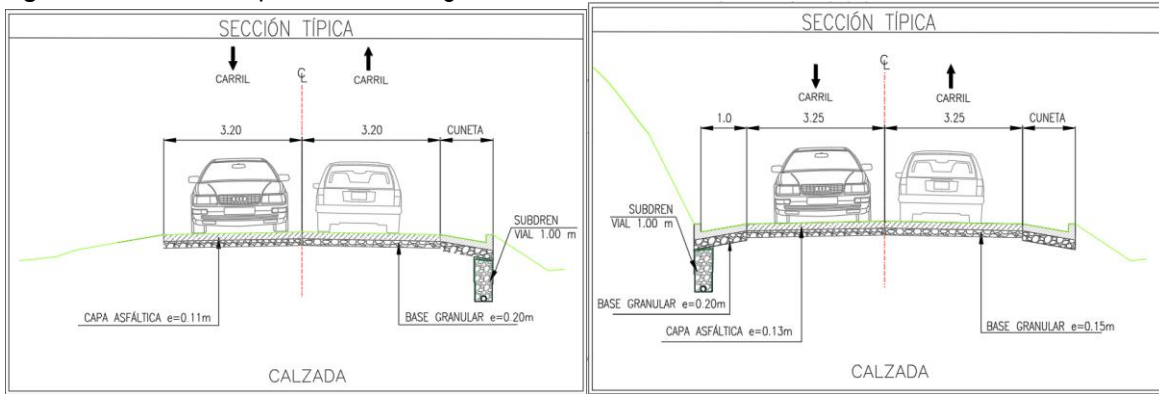
- Sisga - Machetá: Este tramo cuenta con una longitud de 17.09 Km, discurre por topografía montañosa, este tramo llegue hasta la entrada del caso urbano del Municipio de Machetá. Este tramo cuenta con una vía bidireccional con anchos de carriles entre 3.0 a 3.5 metros, con calzada que oscila entre los 6.00 a los 7.00 metros, con una berma tipo berma-cuneta.

Figura 8. Secciones típicas sector Sisga – Machetá



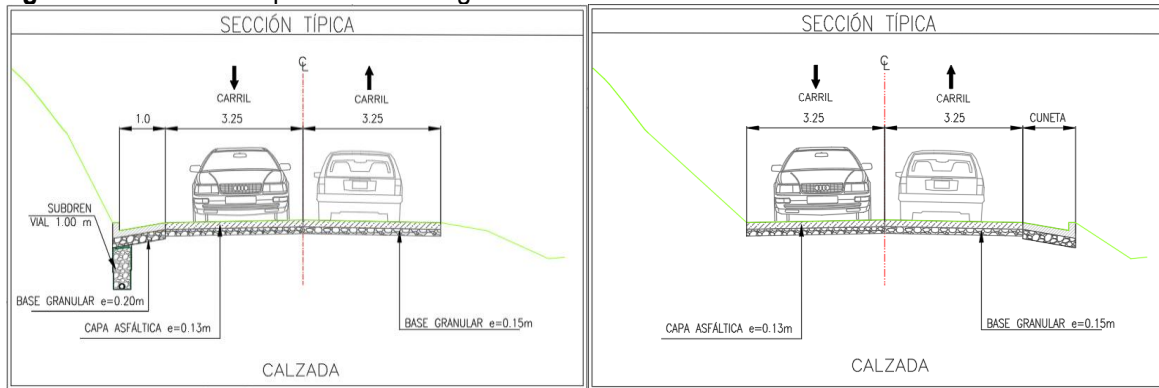
Fuente: elaboración propia.

Figura 9. Secciones típicas sector Sisga – Machetá



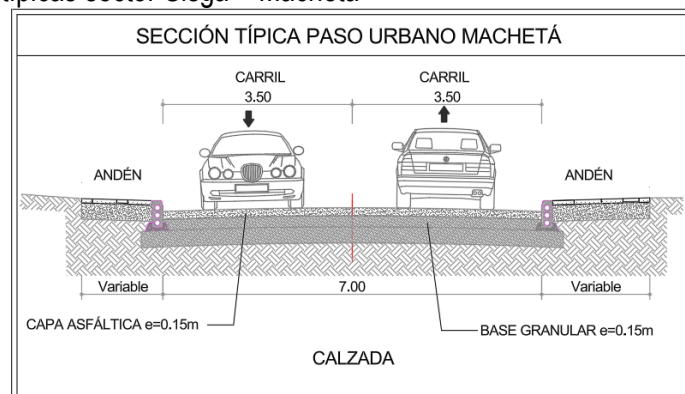
Fuente: elaboración propia.

Figura 10. Secciones típicas sector Sisga – Machetá



Fuente: elaboración propia.

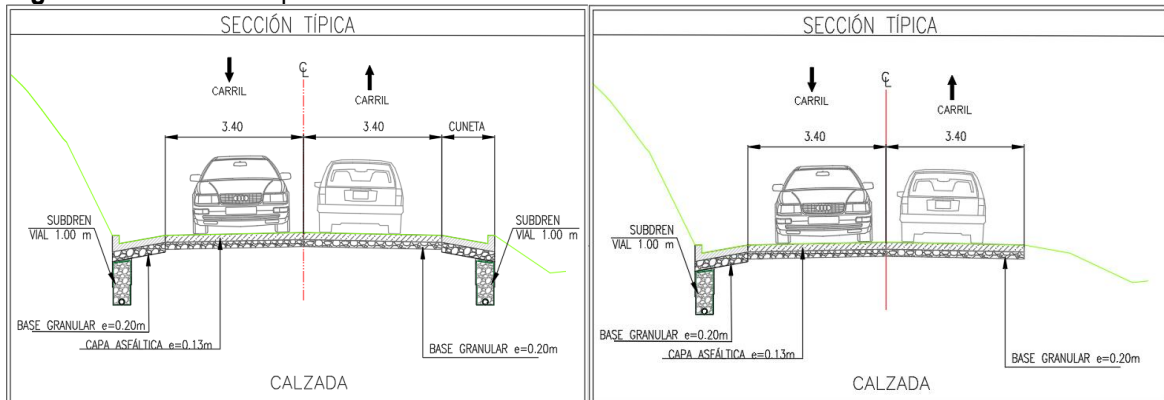
Figura 11. Secciones típicas sector Sisga – Machetá



Fuente: elaboración propia.

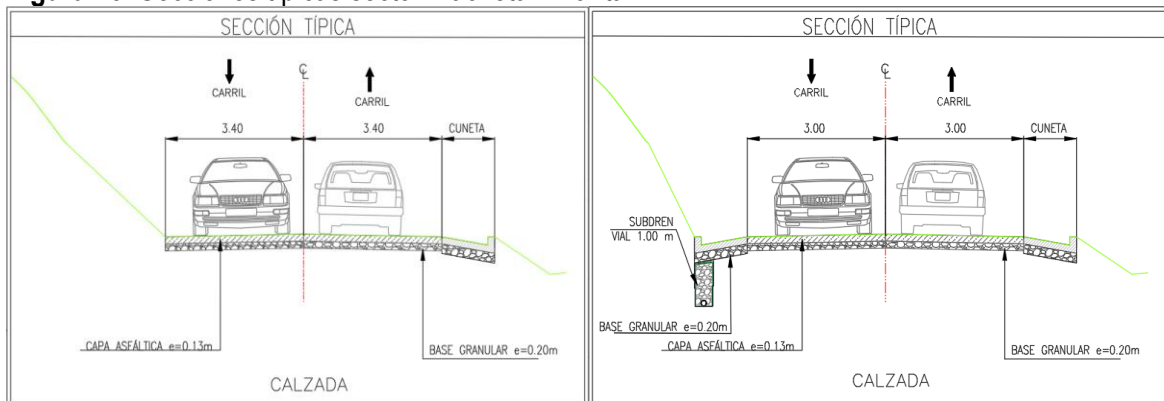
- Machetá - Manta: Este tramo cuenta con una longitud de 18.64 Km, discurre por una topografía montañosa. Este tramo cuenta con una vía bidireccional con anchos de carriles entre 3.0 a 3.5 metros, con calzada que oscila entre los 6.00 a los 7.00 metros, con una berma tipo berma-cuneta.

Figura 12. Secciones típicas sector Machetá - Manta



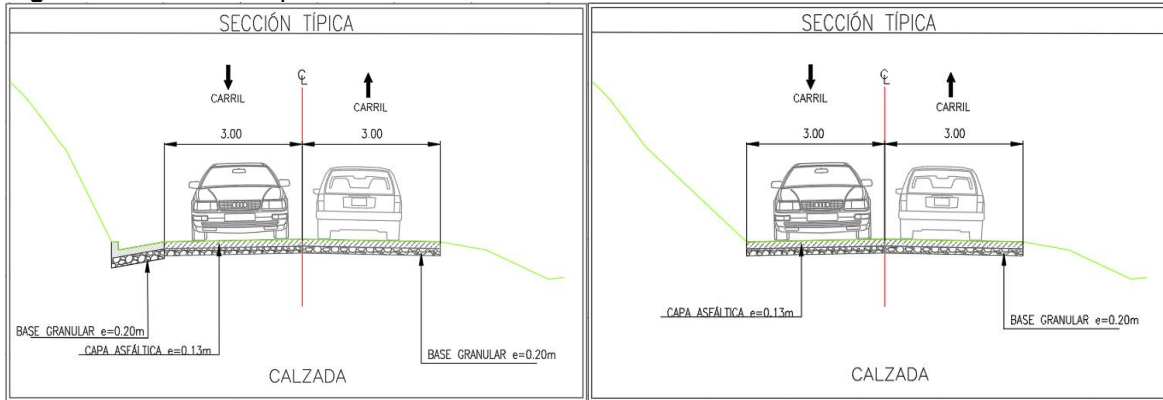
Fuente: elaboración propia.

Figura 13. Secciones típicas sector Machetá - Manta



Fuente: elaboración propia.

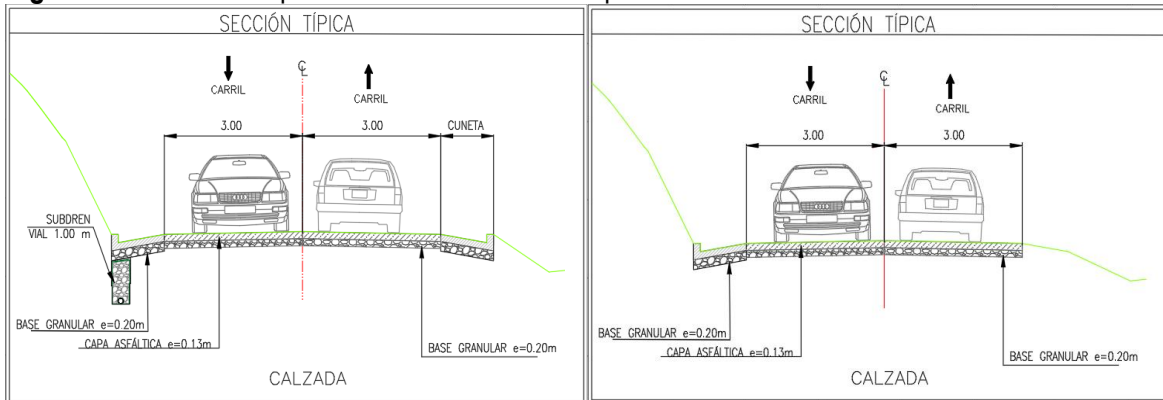
Figura 14. Secciones típicas sector Machetá - Manta



Fuente: elaboración propia.

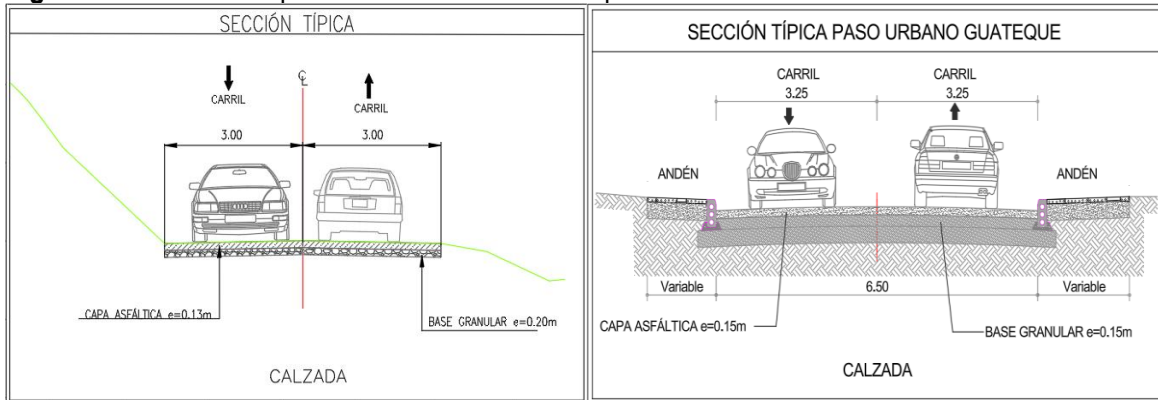
- Manta – Guateque, este tramo de 14.28 kilómetros, discurre por una topografía Montañosa, es una vía bidireccional con anchos de carriles entre 3.0 a 3.5 metros, con calzada que oscila entre los 6.00 a los 7.00 metros, con una berma tipo berma-cuneta.

Figura 15. Secciones típicas sector Manta - Guateque



Fuente: elaboración propia.

Figura 16. Secciones típicas sector Manta - Guateque

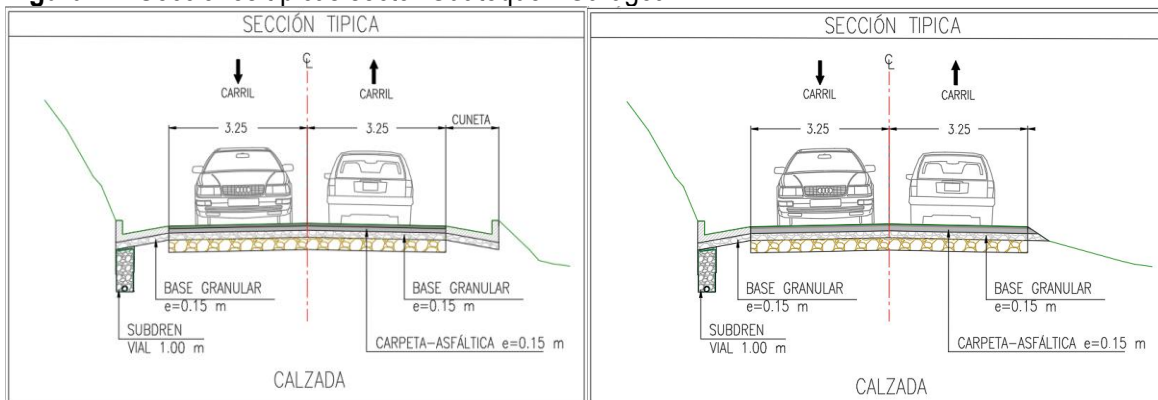


Fuente: elaboración propia.

La Unidad Funcional 2 comprende una longitud de 22 kilómetros, tiene origen en el PR4+885 de la ruta 5608 y finaliza en el PR26+879 de la misma ruta. Esta unidad funcional se divide en los siguientes subsectores:

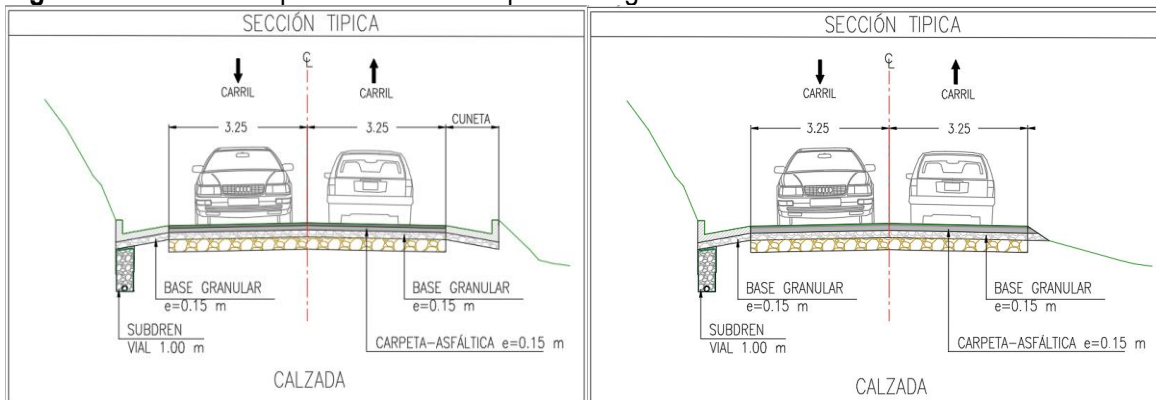
- Guateque – Garagoa, es un tramo de 12.88 kilómetros de topografía montañosa. Conformada por una calzada bidireccional de dos carriles con anchos entre 3.0 a 3.5 metros, con calzada que oscila entre los 6.00 a los 7.00 metros, con una berma tipo berma-cuneta.

Figura 17. Secciones típicas sector Guateque - Garagoa



Fuente: elaboración propia.

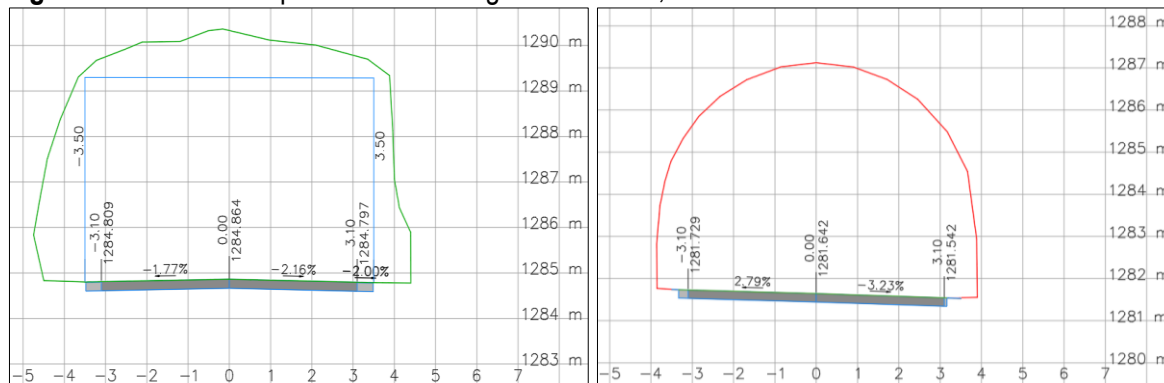
Figura 18. Secciones típicas sector Guateque - Garagoa



Fuente: elaboración propia.

- Garagoa – Macanal, es un tramo de 9.12 kilómetros de topografía montañosa. Conformado por una calzada bidireccional de dos carriles con anchos entre 3.0 a 3.5 metros, con calzada que oscila entre los 6.00 a los 7.00 metros, con una berma tipo berma-cuneta.

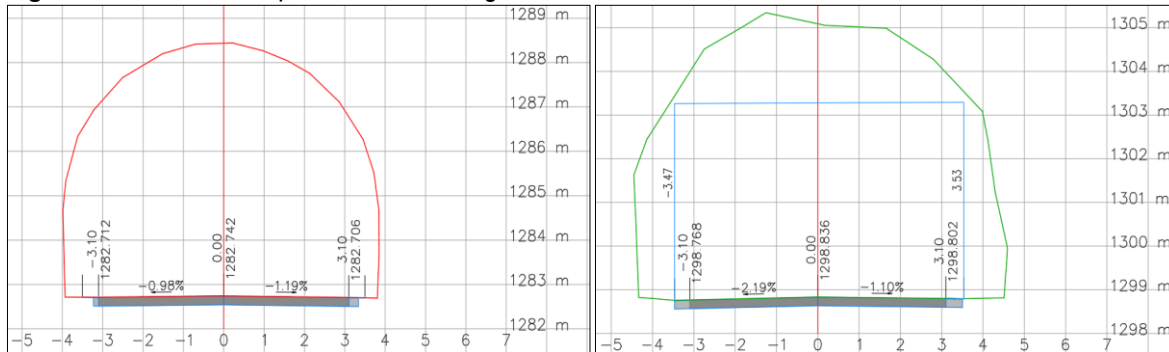
Figura 19. Secciones típicas sector Garagoa – Macanal, Túnel Las Juntas



Fuente: elaboración propia.

Nota: Dentro del túnel se garantiza una sección de siete (7) metros por cuatro cincuenta (4.5) metros, salvo donde se tienen restricciones por la presencia de arcos y/o concreto lanzado.

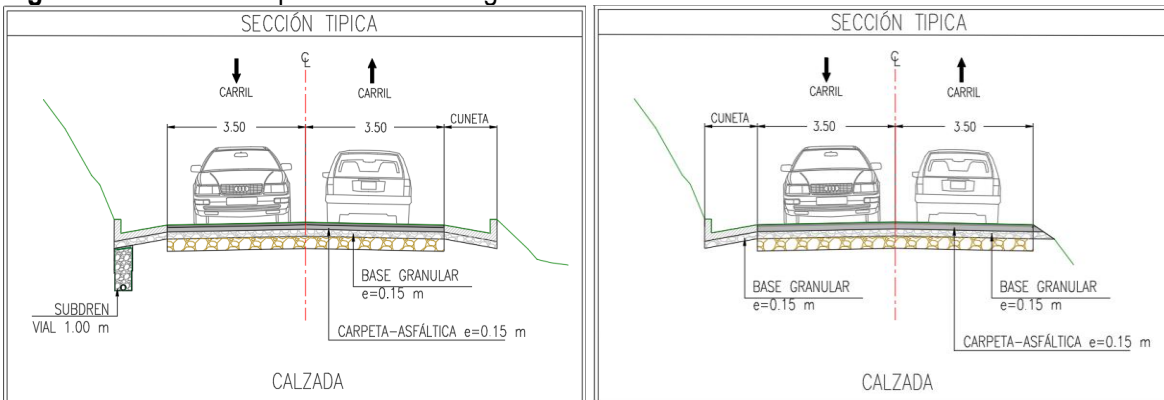
Figura 20. Secciones típicas sector Garagoa – Macanal, Túnel Pozo Azul



Fuente: elaboración propia.

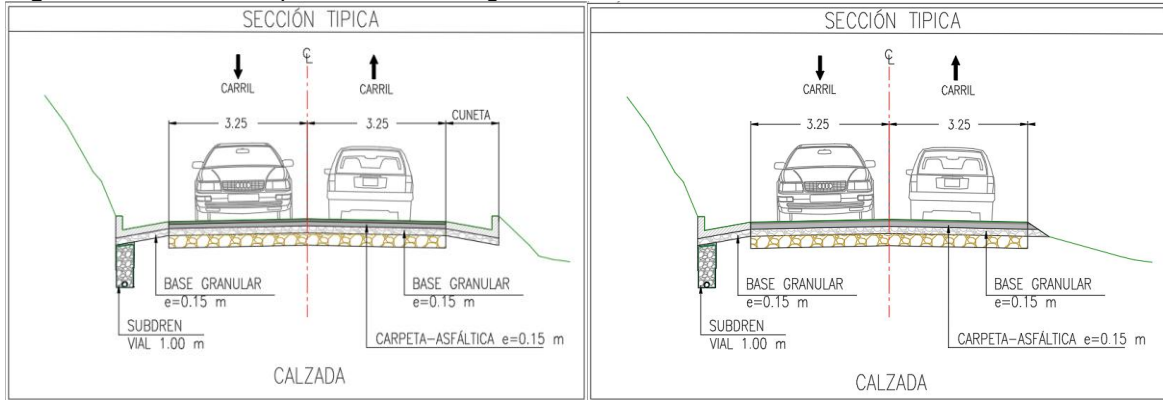
Nota: Dentro del túnel se garantiza una sección de siete (7) metros por cuatro cincuenta (4.5) metros, salvo donde se tienen restricciones por la presencia de arcos y/o concreto lanzado.

Figura 21. Secciones típicas sector Garagoa – Macanal



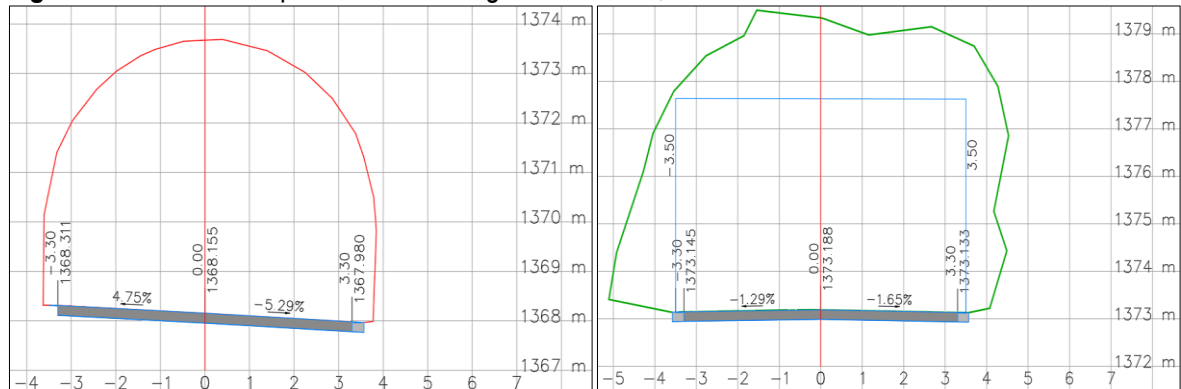
Fuente: elaboración propia.

Figura 22. Secciones típicas sector Garagoa – Macanal



Fuente: elaboración propia.

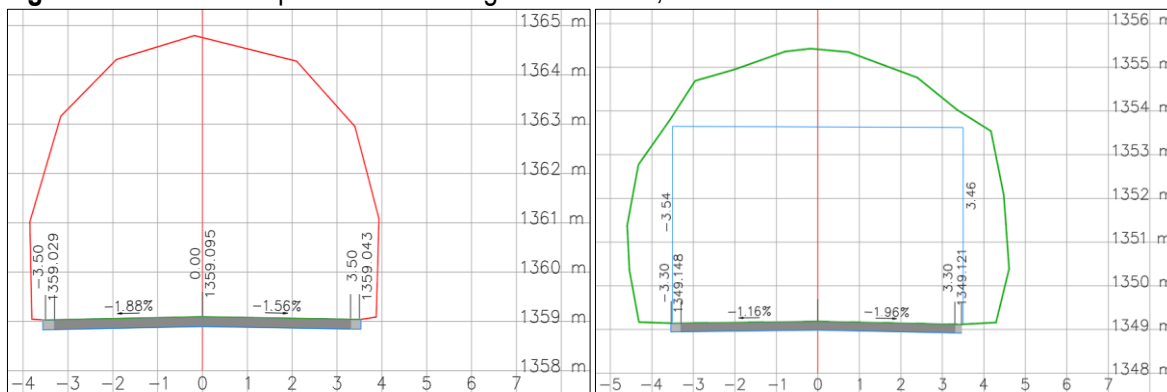
Figura 23. Secciones típicas sector Garagoa – Macanal, Túnel El Infierno



Fuente: elaboración propia.

Nota: Dentro del túnel se garantiza una sección de siete (7) metros por cuatro cincuenta (4.5) metros, salvo donde se tienen restricciones por la presencia de arcos y/o concreto lanzado, en este caso, la mayor parte del túnel tiene restricciones.

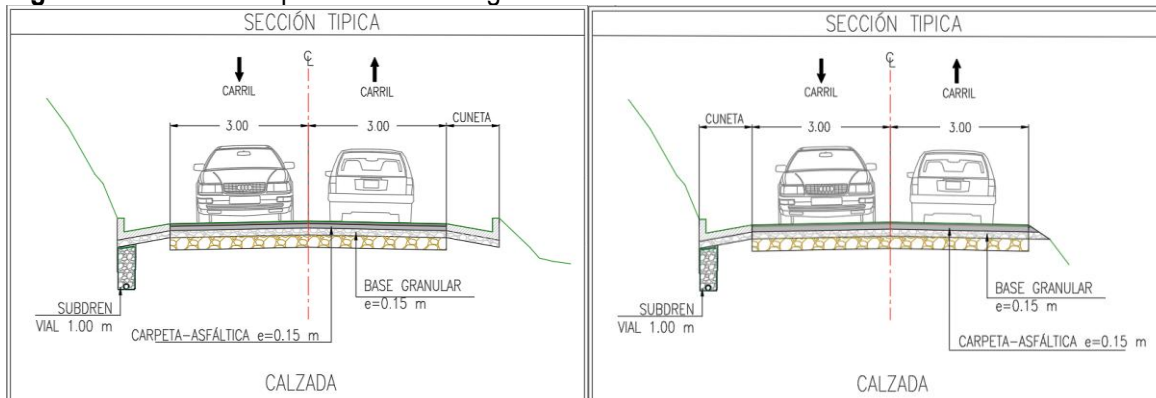
Figura 24. Secciones típicas sector Garagoa – Macanal, Túnel El Volador



Fuente: elaboración propia.

Nota: Dentro del túnel se garantiza una sección de siete (7) metros por cuatro cincuenta (4.5) metros, salvo donde se tienen restricciones por la presencia de arcos y/o concreto lanzado.

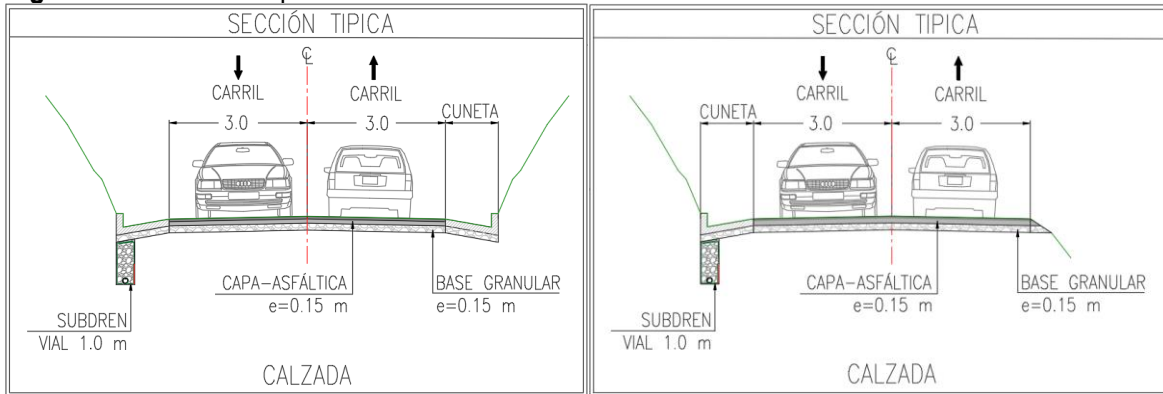
Figura 25. Secciones típicas sector Garagoa – Macanal



Fuente: elaboración propia.

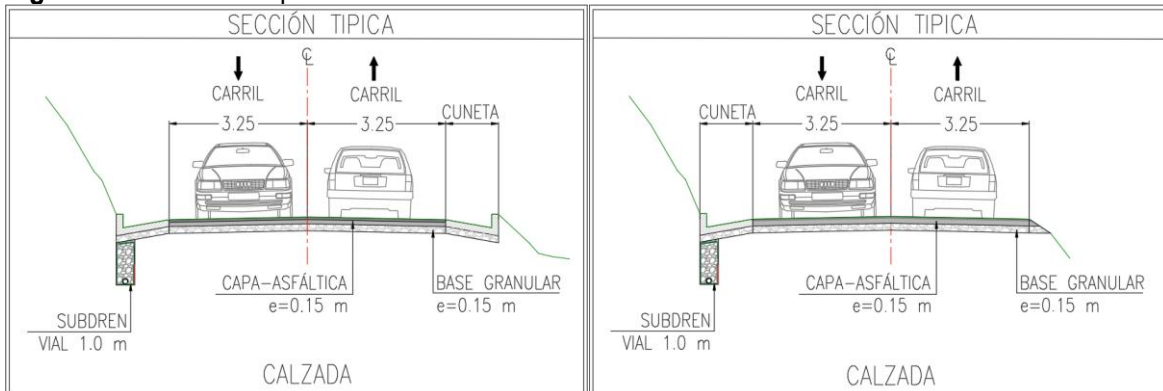
La Unidad Funcional 3 comprende una longitud de 17.8 kilómetros, tiene origen en el PR26+879 de la ruta 5608 y finaliza en el PR44+680 de la misma ruta. Esta unidad funcional está compuesta por un solo subsector el cual corresponde a Macanal – Santa María.

Figura 26. Secciones típicas sector Macanal – Santa María



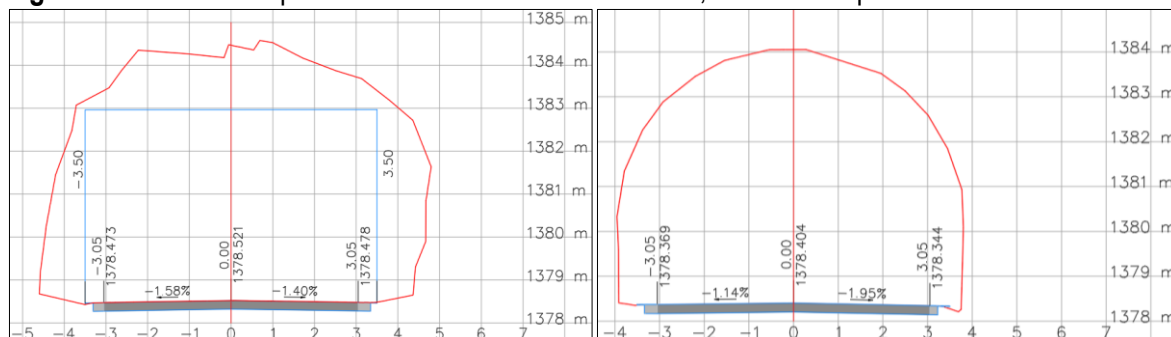
Fuente: elaboración propia.

Figura 27. Secciones típicas sector Macanal – Santa María



Fuente: elaboración propia.

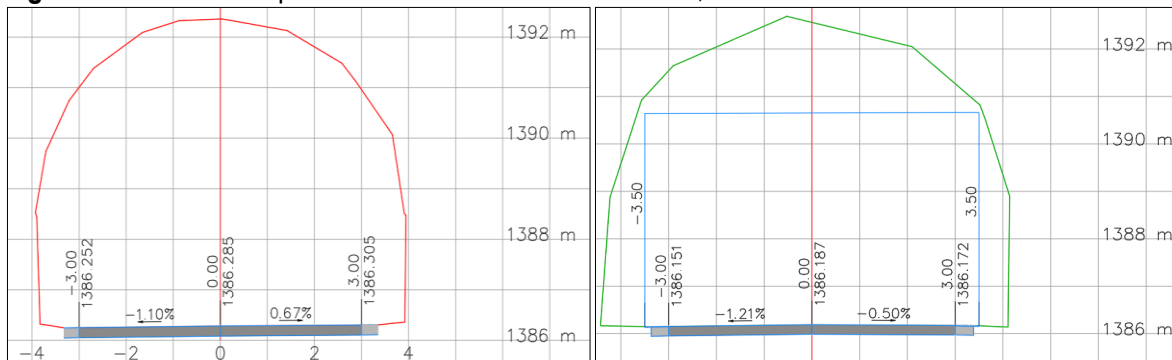
Figura 28. Secciones típicas sector Macanal – Santa María, Túnel El Trapiche



Fuente: elaboración propia.

Nota: Dentro del túnel se garantiza una sección de siete (7) metros por cuatro cincuenta (4.5) metros, salvo donde se tienen restricciones por la presencia de arcos y/o concreto lanzado.

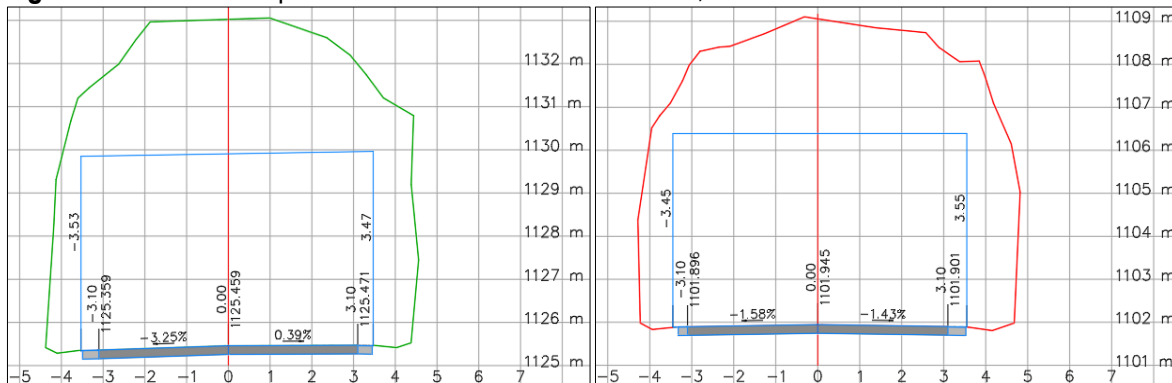
Figura 29. Secciones típicas sector Macanal – Santa María, Túnel El Ventarrón



Fuente: elaboración propia.

Nota: Dentro del túnel se garantiza una sección de siete (7) metros por cuatro cincuenta (4.5) metros, salvo donde se tienen restricciones por la presencia de arcos y/o concreto lanzado.

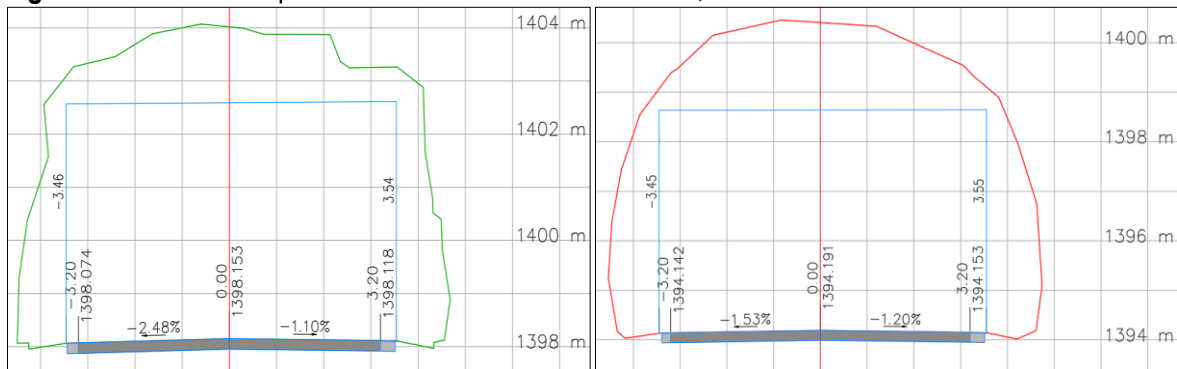
Figura 30. Secciones típicas sector Macanal – Santa María, Túnel El Salitre



Fuente: elaboración propia.

Nota: Dentro del túnel se garantiza una sección de siete (7) metros por cuatro cincuenta (4.5) metros, salvo donde se tienen restricciones por la presencia de arcos y/o concreto lanzado.

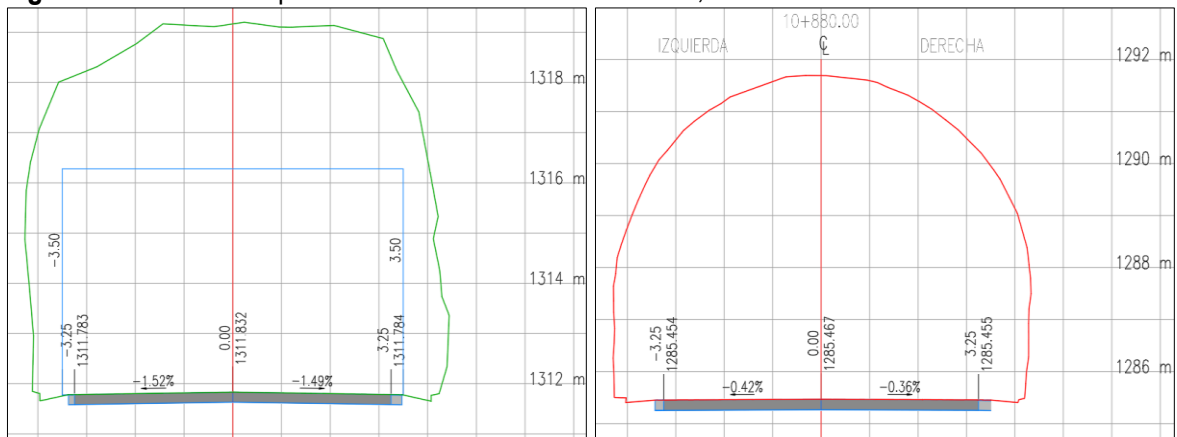
Figura 31. Secciones típicas sector Macanal – Santa María, Túnel El Polvorín



Fuente: elaboración propia.

Nota: Dentro del túnel se garantiza una sección de siete (7) metros por cuatro cincuenta (4.5) metros, salvo donde se tienen restricciones por la presencia de arcos y/o concreto lanzado.

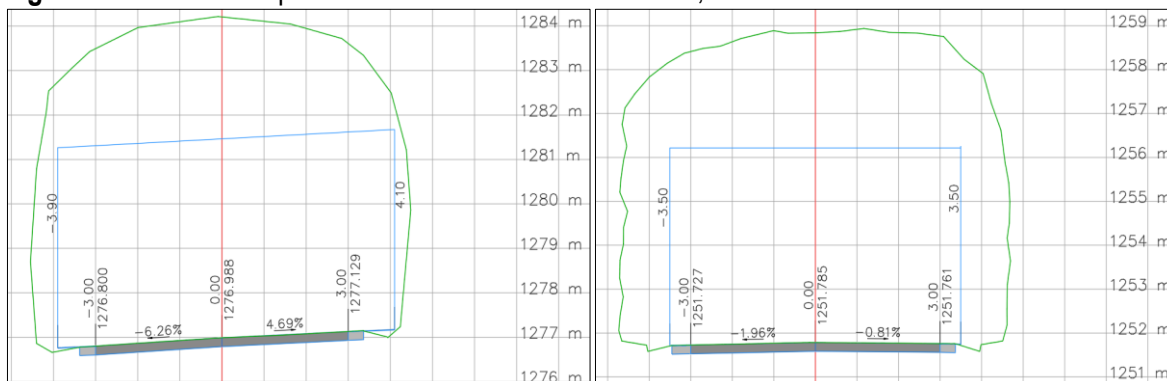
Figura 32. Secciones típicas sector Macanal – Santa María, Túnel La Esmeralda



Fuente: elaboración propia.

Nota: Dentro del túnel se garantiza una sección de siete (7) metros por cuatro cincuenta (4.5) metros, salvo donde se tienen restricciones por la presencia de arcos y/o concreto lanzado.

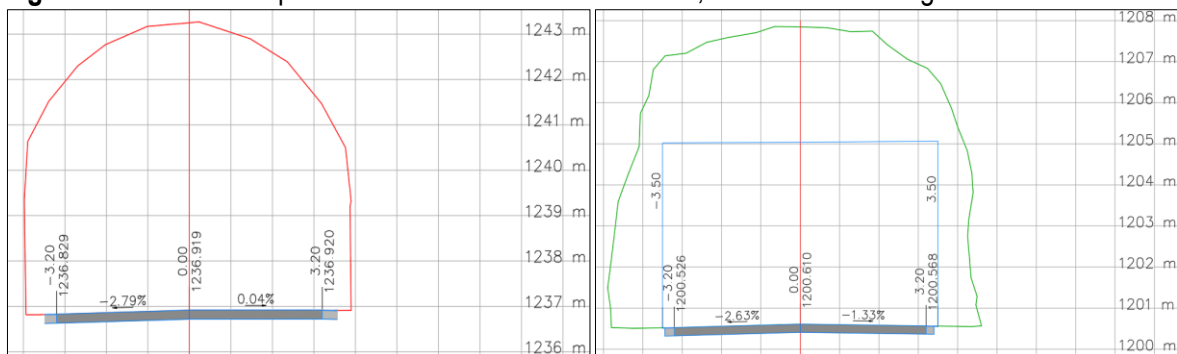
Figura 33. Secciones típicas sector Macanal – Santa María, Túnel La Presa



Fuente: elaboración propia.

Nota: Dentro del túnel se garantiza una sección de siete (7) metros por cuatro cincuenta (4.5) metros.

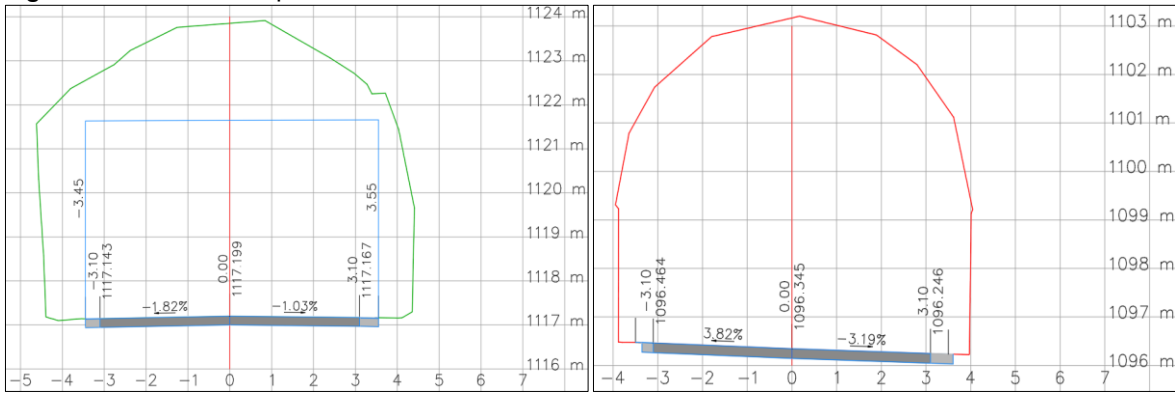
Figura 34. Secciones típicas sector Macanal – Santa María, Túnel Pluma de Agua



Fuente: elaboración propia.

Nota: Dentro del túnel se garantiza una sección de siete (7) metros por cuatro cincuenta (4.5) metros, salvo donde se tienen restricciones por la presencia de arcos y/o concreto lanzado.

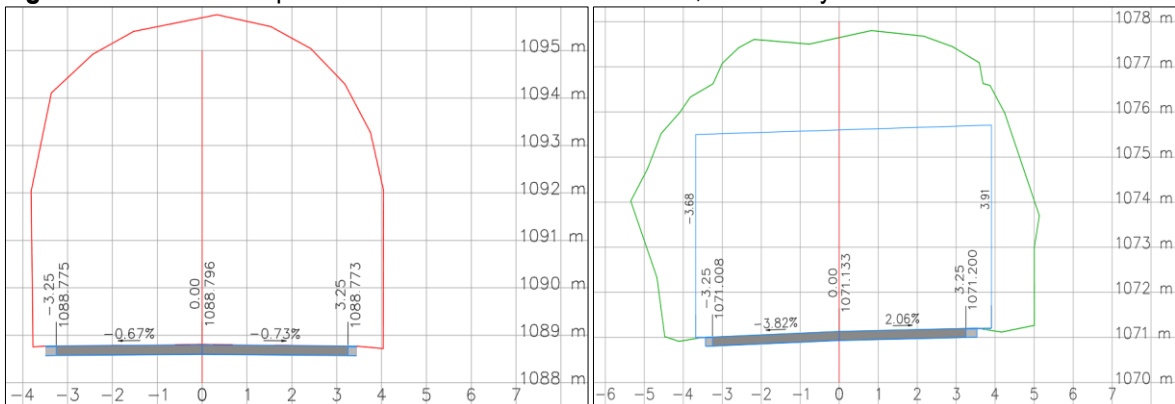
Figura 35. Secciones típicas sector Macanal – Santa María, Túnel La Cascada



Fuente: elaboración propia.

Nota: Dentro del túnel se garantiza una sección de siete (7) metros por cuatro cincuenta (4.5) metros, salvo donde se tienen restricciones por la presencia de arcos y/o concreto lanzado.

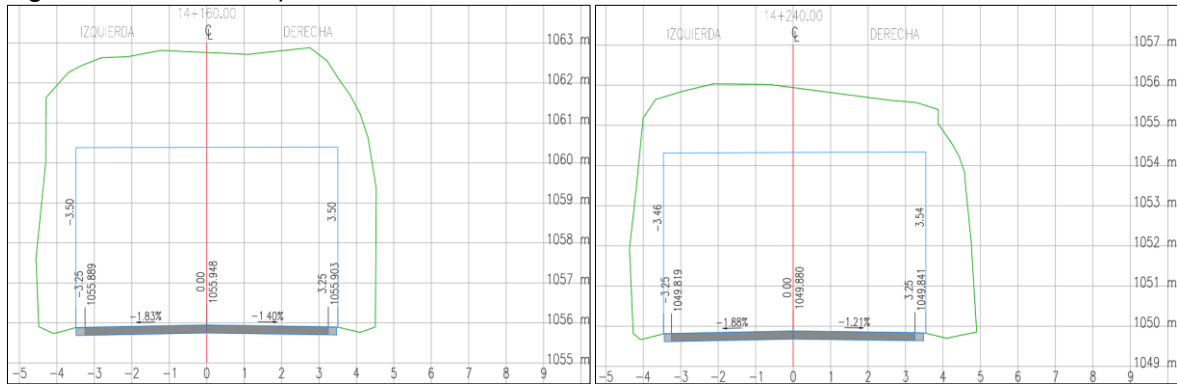
Figura 36. Secciones típicas sector Macanal – Santa María, Túnel Moyas



Fuente: elaboración propia.

Nota: Dentro del túnel se garantiza una sección de siete (7) metros por cuatro cincuenta (4.5) metros, salvo donde se tienen restricciones por la presencia de arcos y/o concreto lanzado.

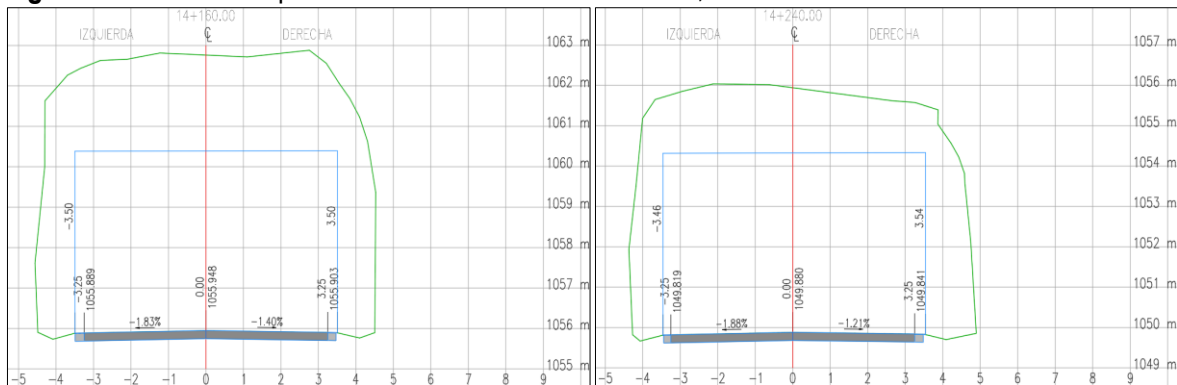
Figura 37. Secciones típicas sector Macanal – Santa María, Túnel Muros I



Fuente: elaboración propia.

Nota: Dentro del túnel se garantiza una sección de siete (7) metros por cuatro cincuenta (4.5) metros.

Figura 38. Secciones típicas sector Macanal – Santa María, Túnel Muros II



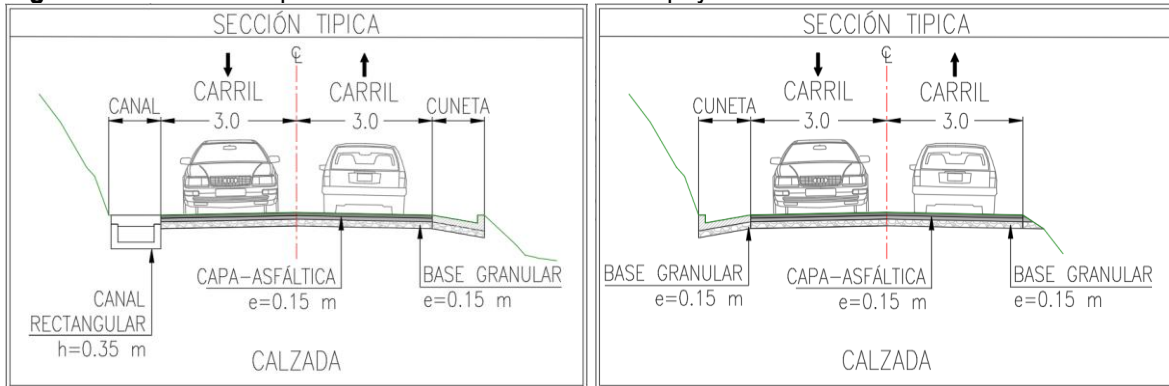
Fuente: elaboración propia.

Nota: Dentro del túnel se garantiza una sección de siete (7) metros por cuatro cincuenta (4.5) metros.

La Unidad Funcional 4 con una longitud de 47.9 km tiene su origen en el PR44+680 de la Ruta Nacional 5608, finaliza en el PR92+048 de la Ruta Nacional 5608 y está compuesta por los siguientes subsectores:

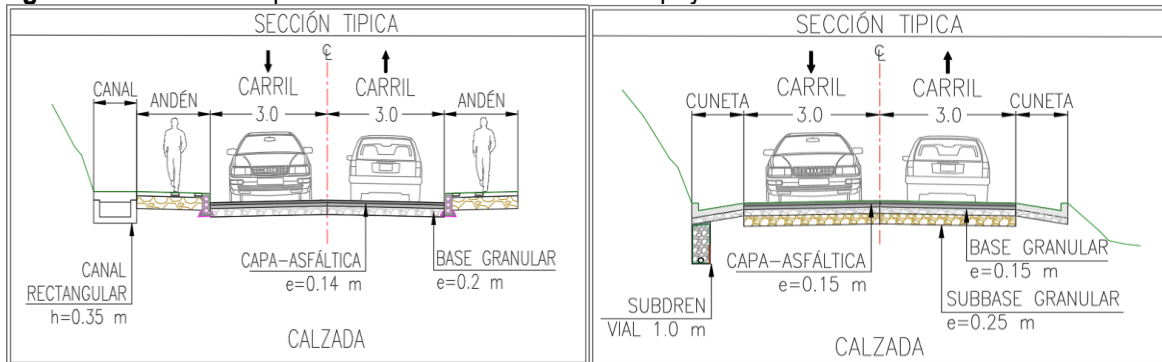
- Santa María - Cachipay corresponde a un tramo de 5.8 km con una topografía entre montañosa y escarpada, está conformado por una calzada bidireccional de dos carriles con anchos de 3.0 metros, con calzada de 6.0 metros, con una berma tipo berma-cuneta.

Figura 39. Secciones típicas sector Santa María – Cachipay



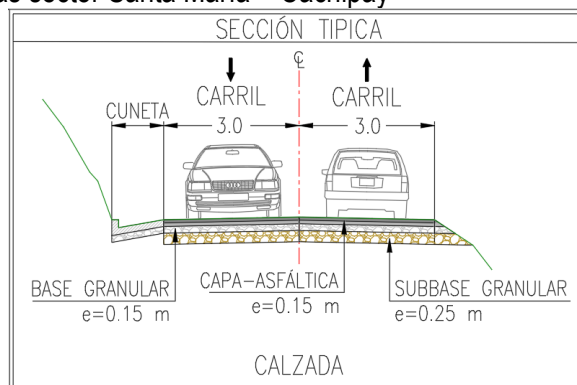
Fuente: elaboración propia.

Figura 40. Secciones típicas sector Santa María – Cachipay



Fuente: elaboración propia.

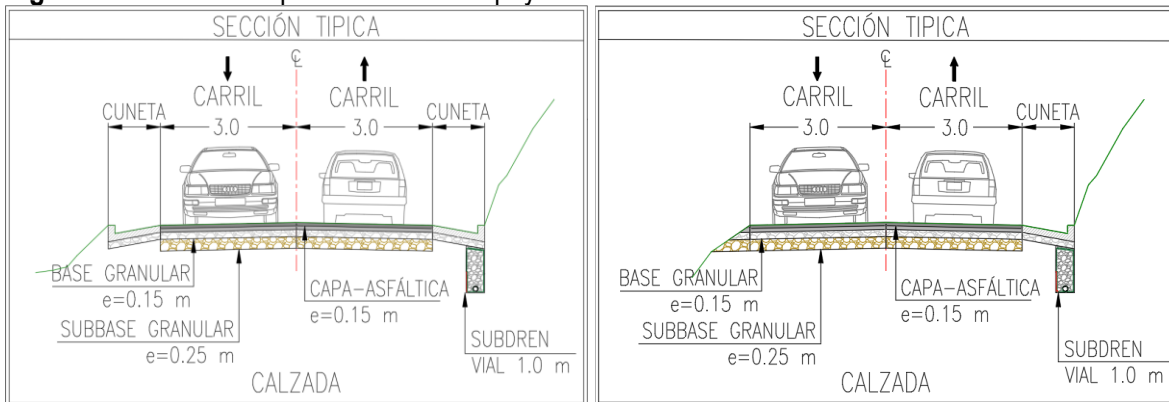
Figura 41. Secciones típicas sector Santa María – Cachipay



Fuente: elaboración propia.

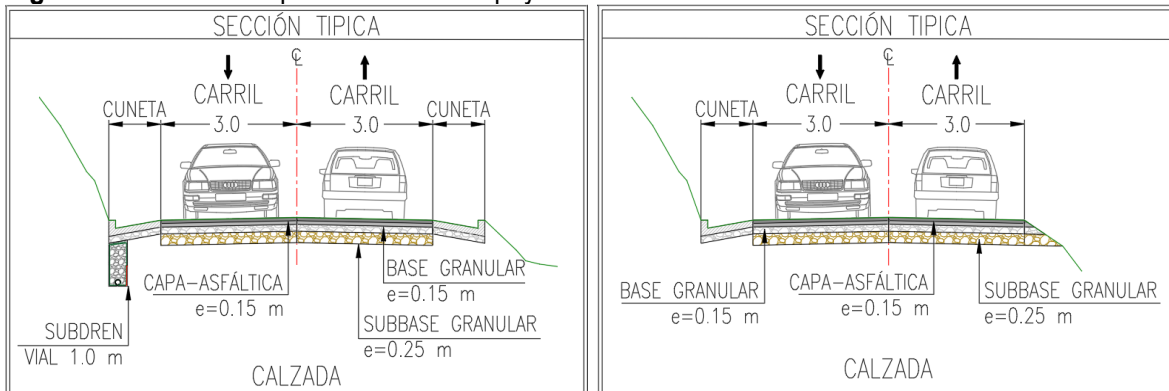
- Cachipay - San Luis de Gaceno corresponde a un tramo de 15.3 km con una topografía entre montañosa y ondulada, está conformada por una calzada bidireccional de dos carriles con ancho de 3.0 metros, con calzada de 6.0 metros, con una berma tipo berma-cuneta.

Figura 42. Secciones típicas sector Cachipay – San Luis de Gaceno



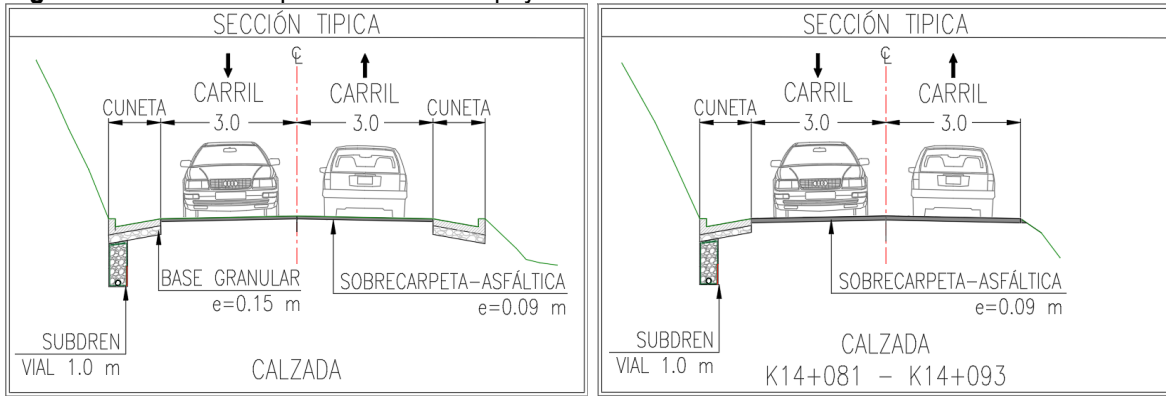
Fuente: elaboración propia.

Figura 43. Secciones típicas sector Cachipay – San Luis de Gaceno



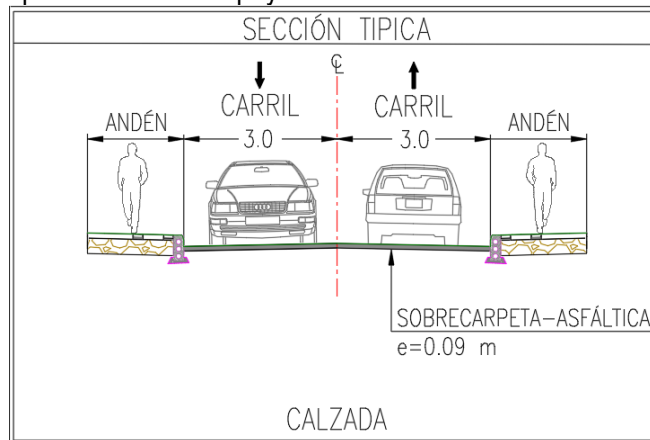
Fuente: elaboración propia.

Figura 44. Secciones típicas sector Cachipay – San Luis de Gaceno



Fuente: elaboración propia.

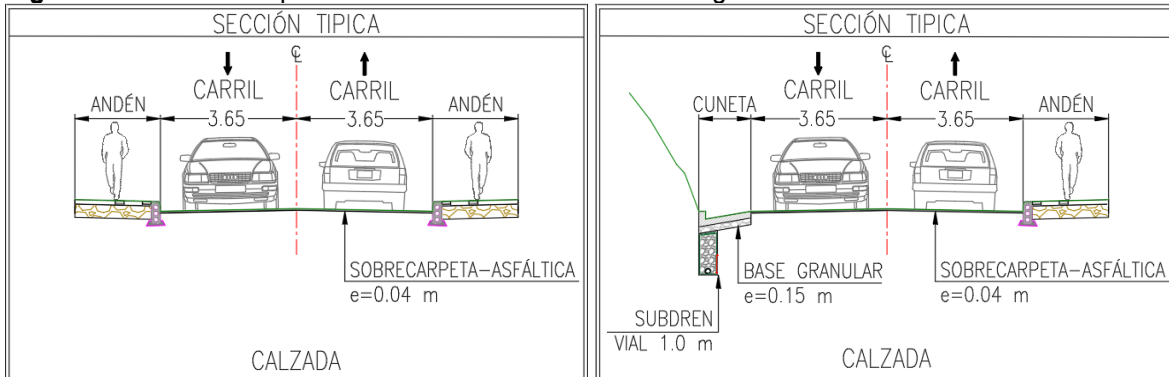
Figura 45. Secciones típicas sector Cachipay – San Luis de Gaceno



Fuente: elaboración propia.

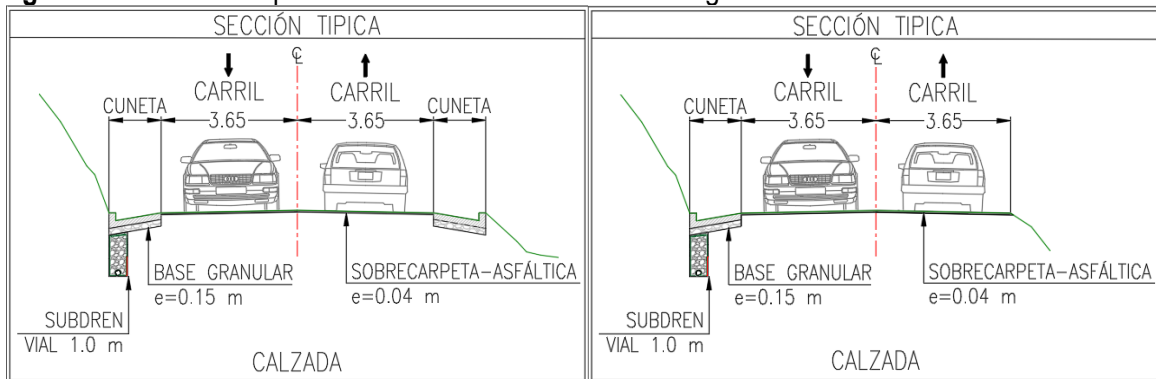
- San Luis de Gaceno - Aguacalara corresponde a un tramo de 26.3 km con una topografía entre ondulada y montañosa, está conformada por una calzada bidireccional de dos carriles con ancho de 3.65 metros, con calzada de 7.3 metros, con una berma tipo berma-cuneta.

Figura 46. Secciones típicas sector San Luis de Gaceno – Aguacalara



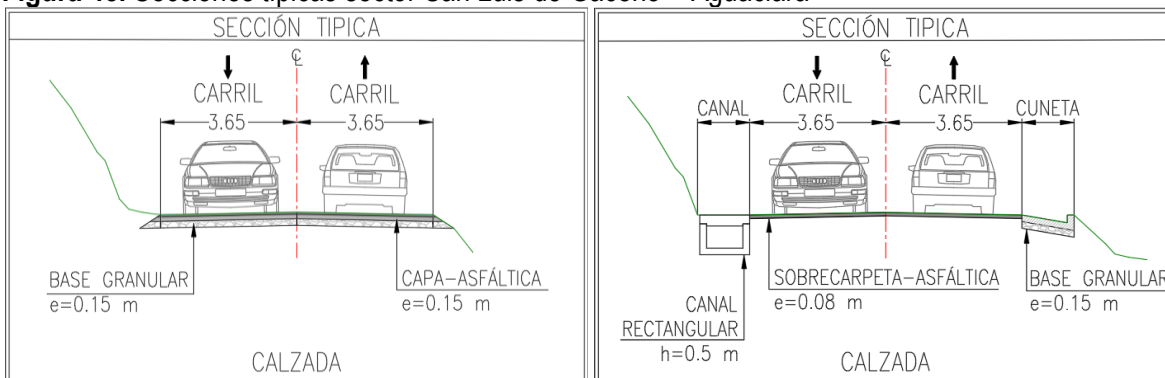
Fuente: elaboración propia.

Figura 47. Secciones típicas sector San Luis de Gaceno – Aguacalara



Fuente: elaboración propia.

Figura 48. Secciones típicas sector San Luis de Gaceno – Aguacalara



Fuente: elaboración propia.

4.1 TIPO DE PAVIMENTO

El tipo de pavimento principalmente corresponde a una estructura de pavimento flexible encontrándose algunos tramos en pavimento rígido principalmente en el sector de los 15 túneles que componen el proyecto, ubicados en las unidades funcionales 2 y 3 y en la zona de peaje, pesaje y áreas de servicios de la unidad funcional 4.

4.2 INVENTARIOS VIALES

Con el fin de que este documento no se haga tan extenso, se presentan adjuntos los inventarios viales actualizados a diciembre de 2025 de los cuales se presentan los siguientes formatos:

- gcsp-f-060_inventario_senalizacion_vertical_v2
- gcsp-f-061_inventario_defensas_metalicas_v2
- gcsp-f-062_inventario_cunetas_carretero_v2
- gcsp-f-063_inventario_muros_carretero_v2
- gcsp-f-065_inventario_puentes_carretero_v2
- gcsp-f-067_inventario_tuneles_v2
- gcsp-f-083_inventario_alcantarillas_v2
- gcsp-f-084_inventario_alcantarillas_de_cajon_bovedas_o_abiertas_v2
- gcsp-f-258_inventario_intersecciones_v1
- gcsp-f-260_inventario_de_sitios_criticos_v1
- gcsp-f-261_inventario_de_taludes_inestables_v1

5. CARACTERÍSTICAS DEL TRÁNSITO

En este capítulo se presentan las principales características del tránsito del corredor vial, correspondiente a los parámetros de volumen vehicular, volumen horario de máxima demanda, factor de hora pico, velocidad de operación y volúmenes peatonales y de usuarios no motorizados. Con base en el análisis realizado, se determinó que los parámetros calculados son los adecuados para las condiciones y el alcance del presente PMT de operación y mantenimiento.

No obstante, en caso de requerirse la implementación de un PMT específico, particularmente en sectores urbanos o en zonas donde las condiciones de operación requieran un análisis más detallado, podrán evaluarse variables adicionales como la capacidad y nivel de servicio, relación volumen/capacidad (V/C) u otros parámetros específicos de acuerdo con las características de la intervención. En estos casos, dichos análisis deberán desarrollarse de manera particular para el PMT correspondiente.

5.1 VOLUMEN DE TRÁFICO ANUAL DURANTE EL AÑO 2025

A continuación, se presenta la información de tránsito correspondiente al año 2025. Los datos fueron obtenidos mediante dos mecanismos: por un lado, los registros anuales de las estaciones de peaje de Machetá y San Luis de Gaceno; y por otro, la información recopilada en las estaciones de toma de datos (ETD) distribuidas a lo largo del corredor vial.

Los datos de las Estaciones de Peaje fueron complementados con las estaciones de toma de datos para proporcionar el volumen de motocicletas.

Para las Estaciones de Peaje, el volumen vehicular corresponde a Tránsito Promedio Diario Anual (TPDA) mientras que, para las Estaciones de Toma de Datos, el volumen vehicular corresponde a Tránsito Promedio Diario Semanal (TPDS).

Los datos de las Estaciones de Peaje y ETD fueron distribuidos espacialmente, para lo cual se determinó un área de influencia para cada una, en la siguiente tabla se presenta la distribución del área de influencia de los datos determinados.

Tabla 8. Distribución de los datos de volumen de tránsito – 2025

REFERENCIA	PR INICIO	PR FIN	SEGMENTO INICIO	SEGMENTO FIN	TOTAL SEGMENTOS
ETD-001	PR0+000 RN 5CN03	PR23+297 RN 5607	1	22	21
Estación de Peaje Machetá	PR23+298 RN 5607	PR30+337 RN 5607	23	29	6
ETD-002	PR30+338 RN 5607	PR15+358 RN 5608	30	61	31
ETD-003	PR15+359 RN5608	PR61+527 RN 5608	62	110	48
Estación de Peaje San Luis de Gaceno	PR61+528 RN 5608	PR77+1007 RN 5608	111	126	15
ETD-004	PR78+0000 RN 5608	PR92+050 RN 5608	127	140	13

Fuente: elaboración propia.

A continuación, se presenta cada uno de los volúmenes de tránsito determinados para cada sector.

Tabla 9. Tránsito Promedio Diario Semanal ETD-001

FECHA	UF1-ETD-001 Carros (Machetá-Guateque)	UF1-ETD-001 Carros (Guateque-Machetá)	UF1-ETD-001 Carro con trailer (Machetá-Guateque)	UF1-ETD-001 Carro con trailer (Guateque-Machetá)	UF1-ETD-001 Van (Machetá-Guateque)	UF1-ETD-001 Van (Guateque-Machetá)	UF1-ETD-001 Bus (Machetá-Guateque)	UF1-ETD-001 Bus (Guateque-Machetá)	UF1-ETD-001 Camión (Machetá-Guateque)
10/03/2025	871	1077	5	6	100	121	71	88	388
11/03/2025	826	1028	11	13	114	140	80	98	381
12/03/2025	708	829	3	3	95	110	63	74	395

FECHA	UF1-ETD-001 Carros (Machetá-Guateque)	UF1-ETD-001 Carros (Guateque-Machetá)	UF1-ETD-001 Carro con trailer (Machetá-Guateque)	UF1-ETD-001 Carro con trailer (Guateque-Machetá)	UF1-ETD-001 Van (Machetá-Guateque)	UF1-ETD-001 Van (Guateque-Machetá)	UF1-ETD-001 Bus (Machetá-Guateque)	UF1-ETD-001 Bus (Guateque-Machetá)	UF1-ETD-001 Camión (Machetá-Guateque)
13/03/2025	861	1132	5	6	107	139	72	96	393
14/03/2025	1081	1235	8	9	128	145	83	96	419
15/03/2025	1441	990	9	6	110	77	82	53	309
16/03/2025	1119	1228	4	7	89	156	61	110	179
TOTALES	6907	7519	45	50	743	888	512	615	2464

FECHA	UF1-ETD-001 Camión (Guateque-Machetá)	UF1-ETD-001 Camión con trailer (Machetá-Guateque)	UF1-ETD-001 Camión con trailer (Guateque-Machetá)	UF1-ETD-001 Truck (Machetá-Guateque)	UF1-ETD-001 Truck (Guateque-Machetá)	UF1-ETD-001 Moto (Machetá-Guateque)	UF1-ETD-001 Moto (Guateque-Machetá)	TPDS
10/03/2025	479	2	2	6	7	241	309	3773
11/03/2025	474	0	0	2	2	227	294	3690
12/03/2025	462	0	0	14	16	198	240	3210
13/03/2025	516	0	0	9	11	176	247	3770
14/03/2025	478	2	2	4	4	214	288	4196
15/03/2025	212	1	0	7	4	351	234	3886
16/03/2025	436	2	0	5	7	369	255	4027
TOTALES	3057	7	4	47	51	1776	1867	3793

Fuente: elaboración propia.

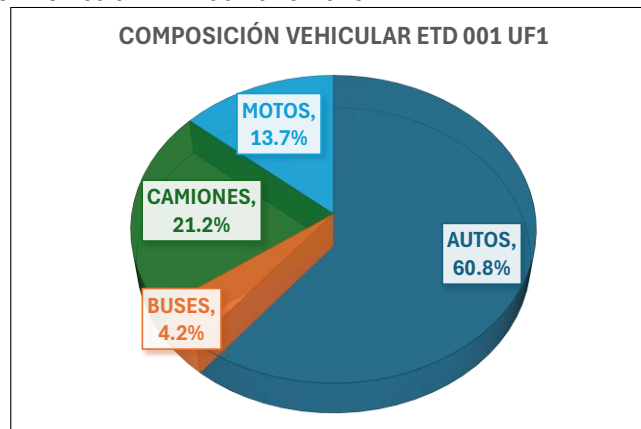
De la tabla anterior se tiene que TPDS para la ETD-001 corresponde a **3793** vehículos mixtos / día, en la siguiente tabla y gráfica se presenta la composición vehicular.

Tabla 10. Composición vehicular ETD-001 año 2025

AUTOS	BUSES	CAMIONES	MOTOS
60.8%	4.2%	21.2%	13.7%

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 1. Composición vehicular ETD-001 año 2025



Fuente: elaboración propia.

Tabla 11. Tránsito Promedio Diario Anual Estación de Peaje Machetá

TRÁNSITO TOTAL ESTACIÓN PEAJE MACHETÁ 2025										
PERIODO	TRÁNSITO							TOTAL TRÁNSITO ESTACIÓN	TPDA	ETD-001 UF1
	I	II	III	IV	V	VI	VII			TRÁNSITO PROMEDIO DIARIO MOTOS
2025	799501	64788	121869	91219	28043	67	9	1105496	3029	520
										3549

Fuente: elaboración propia.

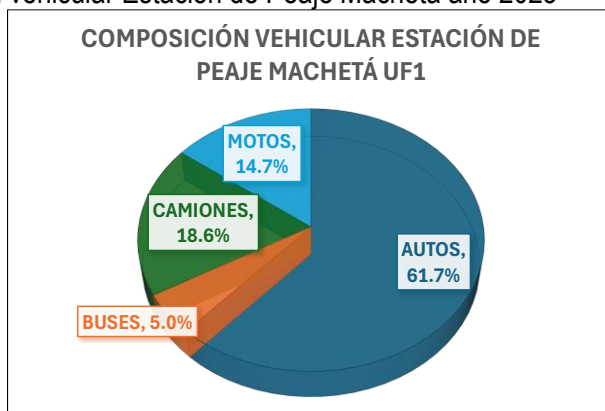
De la tabla anterior se tiene que TPDA para la Estación de Peaje de Machetá corresponde a **3549** vehículos mixtos / día, en la siguiente tabla y gráfica se presenta la composición vehicular.

Tabla 12. Composición vehicular Estación de Peaje Machetá año 2025

AUTOS	BUSES	CAMIONES	MOTOS
61.7%	5.0%	18.6%	14.7%

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 2. Composición vehicular Estación de Peaje Machetá año 2025



Fuente: elaboración propia.

Tabla 13. Tránsito Promedio Diario Semanal ETD-002

FECHA	UF1-ETD-002 Carros (Machetá-Guateque)	UF1-ETD-002 Carros (Guateque-Machetá)	UF1-ETD-002 Carros con trailer (Machetá-Guateque)	UF1-ETD-002 Carros con trailer (Guateque-Machetá)	UF1-ETD-002 Van (Machetá-Guateque)	UF1-ETD-002 Van (Guateque-Machetá)	UF1-ETD-002 Bus (Machetá-Guateque)	UF1-ETD-002 Bus (Guateque-Machetá)	UF1-ETD-002 Camión (Machetá-Guateque)
10/03/2025	668	715	7	7	50	72	55	78	365
11/03/2025	600	582	3	8	58	56	64	66	396
12/03/2025	702	676	10	1	73	73	79	79	393
13/03/2025	683	640	12	6	60	66	66	76	461
14/03/2025	891	1102	12	3	58	66	66	73	400

FECHA	UF1-ETD-002 Carros (Machetá-Guateque)	UF1-ETD-002 Carros (Guateque-Machetá)	UF1-ETD-002 Carros con trailer (Machetá-Guateque)	UF1-ETD-002 Carros con trailer (Guateque-Machetá)	UF1-ETD-002 Van (Machetá-Guateque)	UF1-ETD-002 Van (Guateque-Machetá)	UF1-ETD-002 Bus (Machetá-Guateque)	UF1-ETD-002 Bus (Guateque-Machetá)	UF1-ETD-002 Camión (Machetá-Guateque)
15/03/2025	1188	881	10	6	71	51	78	61	372
16/03/2025	877	958	8	5	39	31	46	41	193
TOTALES	5609	5554	62	36	409	415	454	474	2580

FECHA	UF1-ETD-002 Camión (Guateque-Machetá)	UF1-ETD-002 Camión con trailer (Machetá-Guateque)	UF1-ETD-002 Camión con trailer (Guateque-Machetá)	UF1-ETD-002 Truck (Machetá-Guateque)	UF1-ETD-002 Truck (Guateque-Machetá)	UF1-ETD-002 Moto (Machetá-Guateque)	UF1-ETD-002 Moto (Guateque-Machetá)	TPDS
10/03/2025	365	18	5	2	2	155	117	2681
11/03/2025	487	12	7	2	0	147	113	2601
12/03/2025	480	8	6	6	5	136	96	2823
13/03/2025	443	17	5	6	3	138	85	2767
14/03/2025	432	21	6	6	2	247	130	3515
15/03/2025	342	15	5	12	3	253	168	3516
16/03/2025	251	8	6	10	3	213	248	2937
TOTALES	2800	99	40	44	18	1289	957	2977

Fuente: elaboración propia.

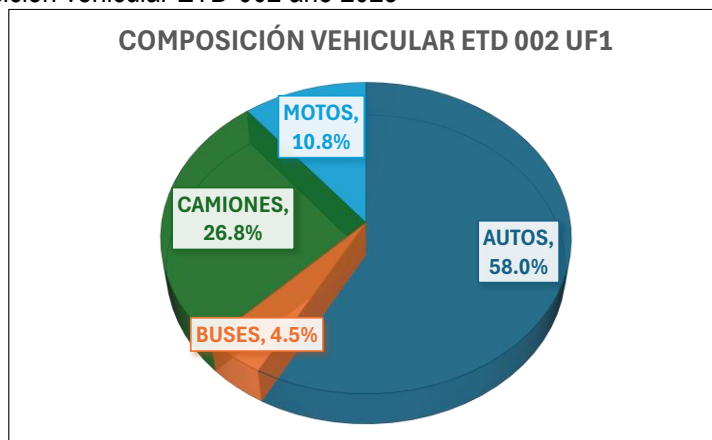
De la tabla anterior se tiene que TPDS para la ETD-002 corresponde a **2977** vehículos mixtos / día, en la siguiente tabla y gráfica se presenta la composición vehicular.

Tabla 14. Composición vehicular ETD-002 año 2025. Fuente: Propia

AUTOS	BUSES	CAMIONES	MOTOS
58.0%	4.5%	26.8%	10.8%

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 3. Composición vehicular ETD-002 año 2025



Fuente: elaboración propia.

Tabla 15. Tránsito Promedio Diario Semanal ETD-003

FECHA	UF4-ETD-003 Carros (San Luis-Aguaclara)	UF4-ETD-003 Carros (Aguaclara-San Luis)	UF4-ETD-003 Carro con trailer (San Luis-Aguaclara)	UF4-ETD-003 Carro con trailer (Aguaclara-San Luis)	UF4-ETD-003 Van (San Luis-Aguaclara)	UF4-ETD-003 Van (Aguaclara-San Luis)	UF4-ETD-003 Bus (San Luis-Aguaclara)	UF4-ETD-003 Bus (Aguaclara-San Luis)	UF4-ETD-003 Camión (San Luis-Aguaclara)
10/03/2025	355	267	6	1	47	27	43	31	166
11/03/2025	360	259	2	1	53	21	48	27	262
12/03/2025	322	258	3	2	54	29	48	32	203
13/03/2025	375	258	2	4	53	25	52	32	280
14/03/2025	415	513	4	2	60	33	62	43	246
15/03/2025	554	411	4	2	56	31	54	38	229
16/03/2025	430	472	9	4	74	53	75	65	218
TOTALES	2811	2438	30	16	397	219	382	268	1604

FECHA	UF4-ETD-003 Camión (Aguaclara-San Luis)	UF4-ETD-003 Camión con trailer (San Luis-Aguaclara)	UF4-ETD-003 Camión con trailer (Aguaclara-San Luis)	UF4-ETD-003 Truck (San Luis-Aguaclara)	UF4-ETD-003 Truck (Aguaclara-San Luis)	UF4-ETD-003 Moto (San Luis-Aguaclara)	UF4-ETD-003 Moto (Aguaclara-San Luis)	TPDS
10/03/2025	225	0	0	3	2	100	81	1354
11/03/2025	334	0	0	3	0	72	55	1497
12/03/2025	294	0	0	1	1	61	69	1377
13/03/2025	261	0	0	1	0	79	53	1475
14/03/2025	243	1	0	5	3	94	106	1830
15/03/2025	289	0	0	3	0	135	109	1915
16/03/2025	377	0	1	7	4	404	294	2487
TOTALES	2023	1	1	23	10	945	767	1705

Fuente: elaboración propia.

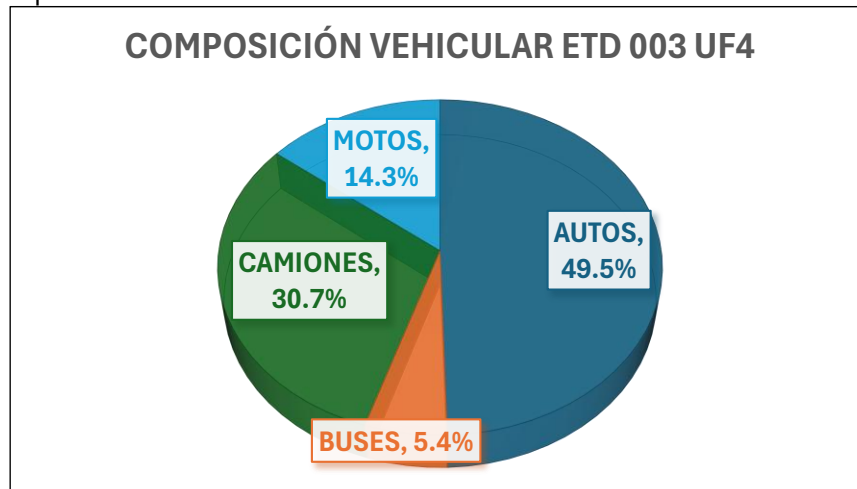
De la tabla anterior se tiene que TPDS para la ETD-003 corresponde a **1705** vehículos mixtos / día, en la siguiente tabla y gráfica se presenta la composición vehicular.

Tabla 16. Composición vehicular ETD-003 año 2025

AUTOS	BUSES	CAMIONES	MOTOS
49.5%	5.4%	30.7%	14.3%

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 4. Composición vehicular ETD-003 año 2025



Fuente: elaboración propia.

Tabla 17. Tránsito Promedio Diario Anual Estación de Peaje San Luis de Gaceno

PEAJE SAN LUIS DE GACENO - TRÁNSITO TOTAL ESTACIÓN PAJE SAN LUIS DE GACENO 2025											
PERIODO	TRÁNSITO							TOTAL TRÁNSITO ESTACIÓN	TPDA	ETD-004 PR78+670 UF4	TPDA
	I	II	III	IV	V	VI	VII			TRÁNSITO PROMEDIO DIARIO MOTOS	
2025	334905	26424	79651	55309	8547	35	0	504871	1383	186	1569

Fuente: elaboración propia.

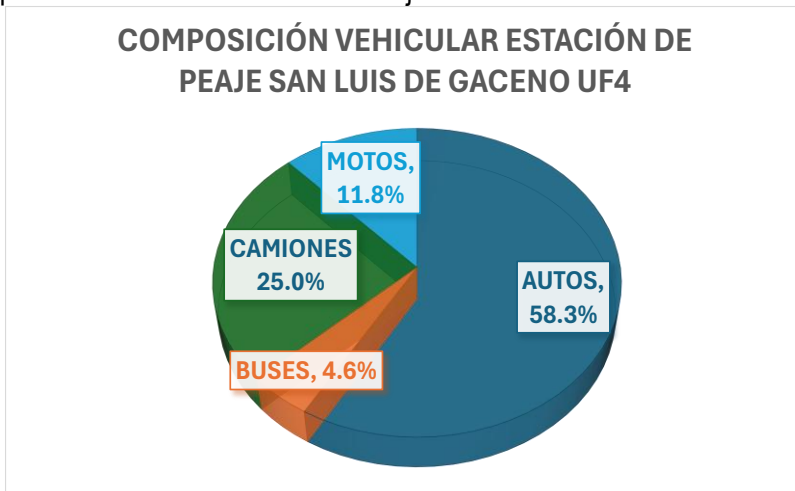
De la tabla anterior se tiene que TPDA para la Estación de Peaje de San Luis de Gaceno corresponde a **1569** vehículos mixtos / día, en la siguiente tabla y gráfica se presenta la composición vehicular.

Tabla 18. Composición vehicular Estación de Peaje San Luis de Gaceno año 2025

AUTOS	BUSES	CAMIONES	MOTOS
58.3%	4.6%	25.0%	11.8%

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 5. Composición vehicular Estación de Peaje San Luis de Gaceno año 2025



Fuente: elaboración propia.

Tabla 19. Tránsito Promedio Diario Semanal ETD-004

FECHA	UF4-ETD-004 Carros (San Luis-Aguaclara)	UF4-ETD-004 Carros (Aguaclara-San Luis)	UF4-ETD-004 Carro con trailer (San Luis-Aguaclara)	UF4-ETD-004 Carro con trailer (Aguaclara-San Luis)	UF4-ETD-004 Van (San Luis-Aguaclara)	UF4-ETD-004 Van (Aguaclara-San Luis)	UF4-ETD-004 Bus (San Luis-Aguaclara)	UF4-ETD-004 Bus (Aguaclara-San Luis)	UF4-ETD-004 Camión (San Luis-Aguaclara)
10/03/2025	330	318	4	1	66	64	40	34	163
11/03/2025	296	264	1	3	75	69	45	39	216
12/03/2025	290	276	3	3	63	65	35	38	207
13/03/2025	318	360	5	2	78	74	47	45	192
14/03/2025	391	390	2	4	72	80	45	52	230
15/03/2025	424	358	0	4	67	67	42	40	173
16/03/2025	463	479	2	7	49	53	25	29	122
TOTALES	2512	2445	17	24	470	472	279	277	1303

FECHA	UF4-ETD-004 Camión (Aguaclara-San Luis)	UF4-ETD-004 Camión con trailer (San Luis-Aguaclara)	UF4-ETD-004 Camión con trailer (Aguaclara-San Luis)	UF4-ETD-004 Truck (San Luis-Aguaclara)	UF4-ETD-004 Truck (Aguaclara-San Luis)	UF4-ETD-004 Moto (San Luis-Aguaclara)	UF4-ETD-004 Moto (Aguaclara-San Luis)	TPDS
10/03/2025	179	0	0	7	4	90	73	1373
11/03/2025	225	0	0	4	4	79	72	1392
12/03/2025	193	0	0	2	2	87	86	1350
13/03/2025	220	0	0	5	1	93	83	1523
14/03/2025	220	0	1	3	2	112	104	1708
15/03/2025	244	0	0	5	1	114	101	1640
16/03/2025	146	0	0	5	0	117	88	1585
TOTALES	1427	0	1	31	14	692	607	1510

Fuente: elaboración propia.

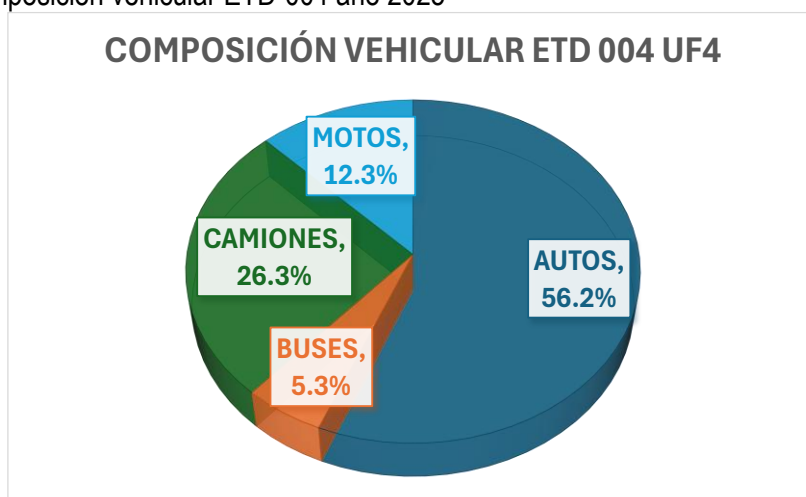
De la tabla anterior se tiene que TPD para la ETD-004 corresponde a **1510** vehículos mixtos / día, en la siguiente tabla y gráfica se presenta la composición vehicular.

Tabla 20. Composición vehicular ETD-004 año 2025

AUTOS	BUSES	CAMIONES	MOTOS
56.2%	5.3%	26.3%	12.3%

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 6. Composición vehicular ETD-004 año 2025



Fuente: elaboración propia.

5.2 VOLUMEN HORARIO DE MÁXIMA DEMANDA Y FACTOR DE HORA PICO

Para determinar el Volumen Horario de Máxima Demanda (VHMD) y el Factor de Hora Pico (FHP), se tomaron datos de la ETD-003 para un día atípico correspondiente al lunes festivo del 23 de marzo de 2026 y un día típico correspondiente al jueves 26 de marzo de 2026.

5.2.1 VHMD y FHP día atípico 23/03/2026

En la siguiente tabla se presentan los resultados de los volúmenes vehiculares, se omitieron los datos entre las 00:00 a.m. a 8:00 a.m. y 8:00 p.m. a 12:00 p.m. ya que corresponden a los valores más bajos.

Tabla 21. Volumen vehicular periodos de 15 minutos 23/03/2026 ETD-003

PERÍODO Q ₁₅	AUTOS	BUSES	CAMIONES	MOTOS	TOTAL
07:59:59 a. m.	13	0	4	4	21
08:15:00 a. m.	13	0	3	6	22
08:30:00 a. m.	8	3	1	1	13



Concesión Transversal del Sisga S.A.S.

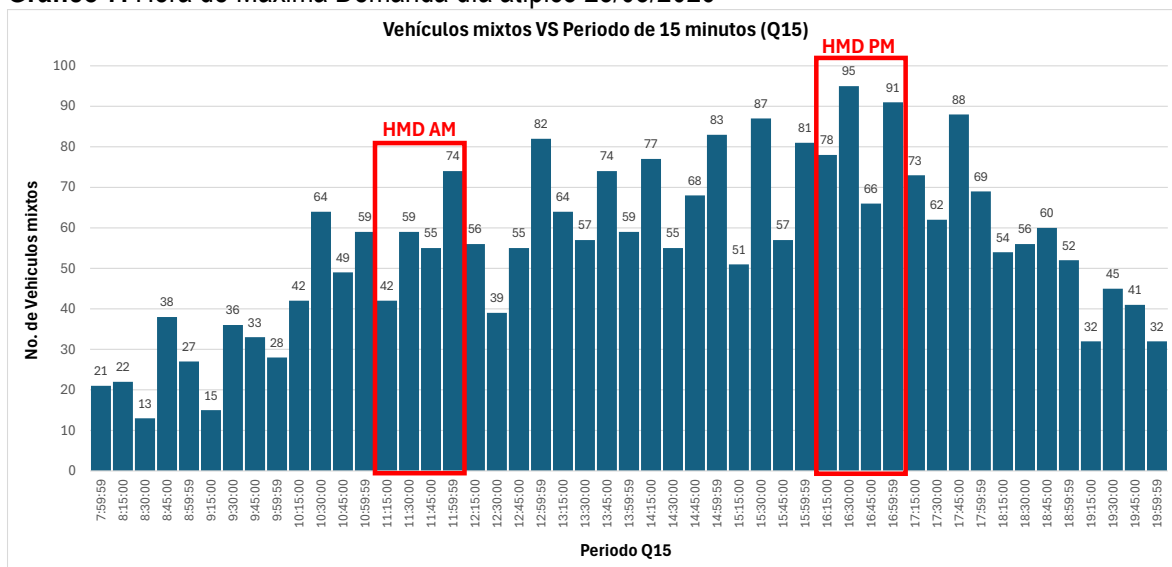
NIT. 901.161.505-6
Calle 113 No 7 - 45 Torre B – Oficina 512
Edificio Teleport Business Park
Bogotá D.C. Colombia
Cel. (+57) 311 245 38 43
www.concesiondelsisga.com.co

PERÍODO Q ₁₅	AUTOS	BUSES	CAMIONES	MOTOS	TOTAL
08:45:00 a. m.	25	1	4	8	38
08:59:59 a. m.	17	2	1	7	27
09:15:00 a. m.	11	0	3	1	15
09:30:00 a. m.	26	1	3	6	36
09:45:00 a. m.	18	0	4	11	33
09:59:59 a. m.	20	0	2	6	28
10:15:00 a. m.	33	0	4	5	42
10:30:00 a. m.	44	1	7	12	64
10:45:00 a. m.	36	1	4	8	49
10:59:59 a. m.	41	1	8	9	59
11:15:00 a. m.	34	2	2	4	42
11:30:00 a. m.	40	2	3	14	59
11:45:00 a. m.	38	3	3	11	55
11:59:59 a. m.	58	1	2	13	74
12:15:00 p. m.	41	1	5	9	56
12:30:00 p. m.	19	3	2	15	39
12:45:00 p. m.	38	0	5	12	55
12:59:59 p. m.	69	2	2	9	82
01:15:00 p. m.	50	1	3	10	64
01:30:00 p. m.	43	0	4	10	57
01:45:00 p. m.	56	1	3	14	74
01:59:59 p. m.	40	3	7	9	59
02:15:00 p. m.	61	2	1	13	77
02:30:00 p. m.	40	1	2	12	55
02:45:00 p. m.	50	1	6	11	68
02:59:59 p. m.	60	2	8	13	83
03:15:00 p. m.	34	1	2	14	51
03:30:00 p. m.	73	0	6	8	87
03:45:00 p. m.	38	1	4	14	57
03:59:59 p. m.	64	1	3	13	81
04:15:00 p. m.	59	1	2	16	78
04:30:00 p. m.	76	2	4	13	95
04:45:00 p. m.	52	2	2	10	66
04:59:59 p. m.	67	4	3	17	91
05:15:00 p. m.	62	1	3	7	73
05:30:00 p. m.	49	1	2	10	62
05:45:00 p. m.	70	5	3	10	88
05:59:59 p. m.	58	2	4	5	69
06:15:00 p. m.	33	3	4	14	54

PERÍODO Q ₁₅	AUTOS	BUSES	CAMIONES	MOTOS	TOTAL
06:30:00 p. m.	48	0	7	1	56
06:45:00 p. m.	49	2	2	7	60
06:59:59 p. m.	40	2	4	6	52
07:15:00 p. m.	25	1	3	3	32
07:30:00 p. m.	37	2	3	3	45
07:45:00 p. m.	23	2	9	7	41
07:59:59 p. m.	25	1	2	4	32

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 7. Hora de Máxima Demanda día atípico 23/03/2026



Fuente: elaboración propia.

De la tabla y gráfico anterior, se determina que el VHMD AM y PM el cual corresponde a:

$$VHMD_{AM} = 42 + 59 + 55 + 74 = 230 \text{ Vehiculos mixtos/Hora}$$

Se determina la hora de máxima demanda AM corresponde al periodo de 11:00 a.m. a 12:00 p.m.

Con el VHMD se procede a calcular el Factor de Hora Pico AM (FHP).

$$FHP_{15} = \frac{VHMD}{4(Q_{15 \text{ máx}})}$$

$$FHP_{15} = \frac{230}{4(74)}$$

$$FHP_{15} = 0.78$$

$$VHMD_{PM} = 78 + 95 + 66 + 91 = 330 \text{ Vehiculos mixtos/Hora}$$

Se determina la hora de máxima demanda PM corresponde al periodo de 4:00 p.m. a 5:00 p.m.

Con el VHMD se procede a calcular el Factor de Hora Pico PM (FHP).

$$FHP_{15} = \frac{VHMD}{4(Q_{15 \text{ máx}})}$$

$$FHP_{15} = \frac{330}{4(95)}$$

$$FHP_{15} = 0.87$$

5.2.2 VHMD y FHP día típico 25/03/2026

En la siguiente tabla se presentan los resultados de los volúmenes vehiculares, se omitieron los datos entre las 00:00 a.m. a 8:00 a.m. y 8:00 p.m. a 12:00 p.m. ya que corresponden a los datos más bajos.

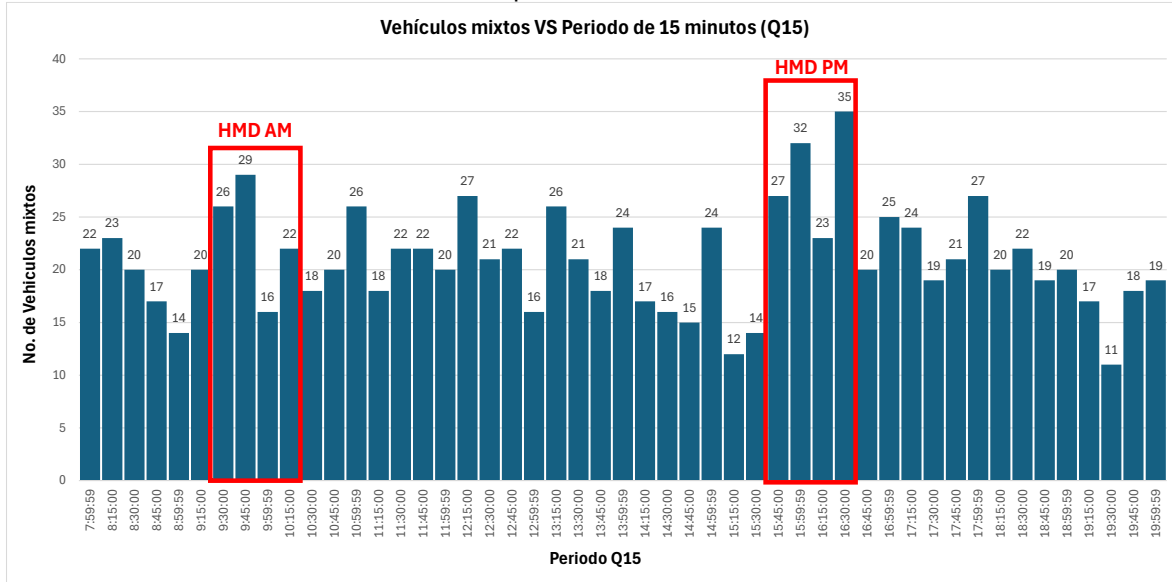
Tabla 22. Volumen vehicular periodos de 15 minutos 25/03/2026 ETD-003

PERÍODO	AUTOS	BUSES	CAMIONES	MOTOS	TOTAL
07:59:59 a. m.	10	4	7	1	22
08:15:00 a. m.	12	4	5	2	23
08:30:00 a. m.	10	4	6	0	20
08:45:00 a. m.	12	3	1	1	17
08:59:59 a. m.	9	1	3	1	14
09:15:00 a. m.	11	1	4	4	20
09:30:00 a. m.	12	1	9	4	26
09:45:00 a. m.	18	0	9	2	29
09:59:59 a. m.	11	2	3	0	16
10:15:00 a. m.	11	3	5	3	22
10:30:00 a. m.	13	2	1	2	18
10:45:00 a. m.	10	1	4	5	20
10:59:59 a. m.	19	3	0	4	26

PERÍODO	AUTOS	BUSES	CAMIONES	MOTOS	TOTAL
11:15:00 a. m.	12	2	2	2	18
11:30:00 a. m.	17	0	3	2	22
11:45:00 a. m.	14	1	6	1	22
11:59:59 a. m.	11	1	7	1	20
12:15:00 p. m.	14	1	6	6	27
12:30:00 p. m.	16	2	3	0	21
12:45:00 p. m.	12	1	9	0	22
12:59:59 p. m.	10	2	3	1	16
01:15:00 p. m.	13	3	9	1	26
01:30:00 p. m.	11	0	6	4	21
01:45:00 p. m.	14	0	2	2	18
01:59:59 p. m.	8	1	14	1	24
02:15:00 p. m.	11	1	4	1	17
02:30:00 p. m.	9	1	5	1	16
02:45:00 p. m.	7	1	6	1	15
02:59:59 p. m.	14	1	5	4	24
03:15:00 p. m.	7	2	1	2	12
03:30:00 p. m.	5	2	5	2	14
03:45:00 p. m.	16	2	6	3	27
03:59:59 p. m.	17	2	6	7	32
04:15:00 p. m.	14	3	3	3	23
04:30:00 p. m.	23	2	9	1	35
04:45:00 p. m.	10	2	6	2	20
04:59:59 p. m.	14	4	7	0	25
05:15:00 p. m.	9	3	6	6	24
05:30:00 p. m.	8	3	7	1	19
05:45:00 p. m.	9	5	6	1	21
05:59:59 p. m.	18	2	4	3	27
06:15:00 p. m.	10	2	6	2	20
06:30:00 p. m.	14	3	4	1	22
06:45:00 p. m.	12	1	6	0	19
06:59:59 p. m.	10	2	6	2	20
07:15:00 p. m.	9	0	7	1	17
07:30:00 p. m.	7	0	3	1	11
07:45:00 p. m.	7	3	8	0	18
07:59:59 p. m.	9	2	6	2	19

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 8. Hora de Máxima Demanda día típico 25/03/2026



Fuente: elaboración propia.

De la tabla y gráfico anterior, se determina que el VHMD AM y PM el cual corresponde a:

$$VHMD_{AM} = 26 + 29 + 16 + 22 = 93 \text{ Vehículos mixtos/Hora}$$

Se determina la hora de máxima demanda AM corresponde al periodo de 9:15 a.m. a 10:15 a.m.

Con el VHMD se procede a calcular el Factor de Hora Pico AM (FHP).

$$FHP_{15} = \frac{VHMD}{4(Q_{15 \text{ máx}})}$$

$$FHP_{15} = \frac{93}{4(29)}$$

$$FHP_{15} = 0.80$$

$$VHMD_{PM} = 27 + 32 + 23 + 35 = 117 \text{ Vehículos mixtos/Hora}$$

Se determina la hora de máxima demanda PM corresponde al periodo de 3:30p.m. a 4:30 p.m.

Con el VHMD se procede a calcular el Factor de Hora Pico PM (FHP).

$$FHP_{15} = \frac{VHMD}{4(Q_{15\text{ máx}})}$$

$$FHP_{15} = \frac{117}{4(35)}$$

$$FHP_{15} = 0.84$$

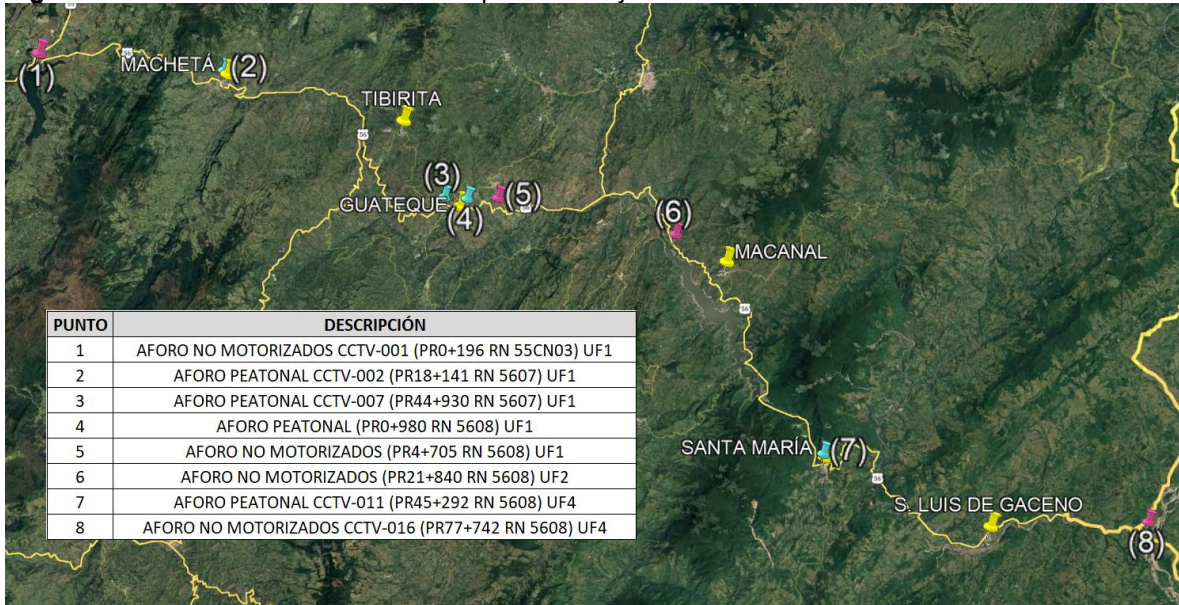
De los datos obtenidos anteriormente se concluye:

- En promedio la Hora de Máxima Demanda PM corresponde al periodo comprendido entre las 3:45 y 4:45 p.m.
- En cuanto a la Hora de Máxima Demanda AM, se determina que esta varía para un día típico y atípico, para el día típico corresponde a un periodo más temprano comprendido entre las 9:15 a.m. y las 10:15 a.m., mientras que para el día atípico corresponde al periodo entre las 11:00 a.m. y 12:00 p.m.
- El volumen horario de máxima demanda en el día atípico es considerablemente superior al del día típico, alcanzando aproximadamente 2,82 veces su valor, lo que evidencia un incremento cercano al 182%.
- El Factor de Hora Pico promedio es de 0.86, lo cual evidencia una distribución relativamente homogénea del flujo vehicular durante la Hora de Máxima Demanda, descartando la presencia de picos significativos en intervalos cortos que comprometan la capacidad y el nivel de servicio del corredor vial.

5.3 VOLÚMENES PEATONALES Y NO MOTORIZADOS

La determinación de estos volúmenes se realizó a partir de conteos para lo cual se tomó información base de las cámaras localizadas a lo largo de corredor vial, en la siguiente figura se muestra la localización de los puntos de aforo.

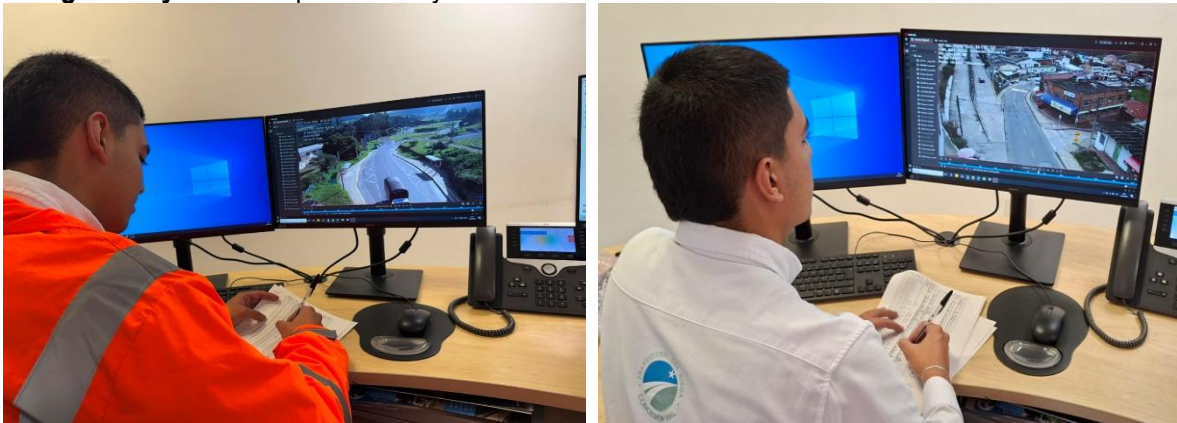
Figura 49. Localización Puntos de aforo peatonales y no motorizados



Fuente: elaboración propia a partir de información obtenida de Image © 2026 Airbus. Image © 2026 CNES / Airbus. Image © 2026 Maxar Technologies. Google Earth Pro 7.3.7.1155 (64bits).

Como se indicó, los aforos se realizaron a través de conteos utilizando registros de videos del sistema CCTV localizado a lo largo del corredor vial.

Fotografía 1 y 2. Aforos peatonales y no motorizados



Los datos de cada uno de los aforos se presentan en las siguientes tablas.

Tabla 23. Datos aforo peatonal día típico jueves 12/02/2026 PR18+141 Ruta 5607 UF1

No.	Intervalo	Sisga - Aguacalara				Aguacalara - Sisga			
		Niño	Niña	Hombre	Mujer	Niño	Niña	Hombre	Mujer
1	06:00 - 06:15			2				1	3
2	06:15 - 06:30			1	1			2	4
3	06:30 - 06:45			4	4				1
4	06:45 - 07:00	1	2	6	2			1	
5	07:00 - 07:15			5	7			7	2
6	07:15 - 07:30			5	2			3	
7	07:30 - 07:45			2	3			1	6
8	07:45 - 08:00		3	2	3			3	2
9	08:00 - 08:15			3	3			4	3
10	08:15 - 08:30			5	3			3	
11	08:30 - 08:45			9	5			2	2
12	08:45 - 09:00		1	5	3			5	
13	09:00 - 09:15	1		2	4		1	1	2
14	09:15 - 09:30			1	8			3	1
15	09:30 - 09:45			4	7			1	
16	09:45 - 10:00			4	4				
17	10:00 - 10:15		1	8	5			7	3
18	10:15 - 10:30			2	2				
19	10:30 - 10:45			4	1			2	
20	10:45 - 11:00	1		7	7			1	2
21	11:00 - 11:15	1		5	2			1	1
22	11:15 - 11:30	1		2	4				2
23	11:30 - 11:45			1	5				1
24	11:45 - 12:00			4	7	1		1	3
25	12:00 - 12:15			3	3			3	
26	12:15 - 12:30	1		8	5		1	3	3
27	12:30 - 12:45			3	3	1	1	1	3
28	12:45 - 13:00			3	6			6	1
29	13:00 - 13:15			4	5			6	2
30	13:15 - 13:30	1		11	7				
31	13:30 - 13:45	1			4			1	
32	13:45 - 14:00			5	6	1		1	2
33	14:00 - 14:15			1	4			2	2
34	14:15 - 14:30			2	4	1		2	4
35	14:30 - 14:45		3	6	4		1	2	
36	14:45 - 15:00	2		2	5		1	4	2
37	15:00 - 15:15	1		2	4			2	2
38	15:15 - 15:30			5	10			3	3
39	15:30 - 15:45			2	6			1	5
40	15:45 - 16:00			9	11	2		1	2
41	16:00 - 16:15	3	1	10	6	1		7	4
42	16:15 - 16:30	2		1	5	1		2	3
43	16:30 - 16:45	2		4	2		1	4	1
44	16:45 - 17:00	1		2	1	3	2	2	4
45	17:00 - 17:15	3	1	3	12	1		5	6
46	17:15 - 17:30		1	4	10			2	3
47	17:30 - 17:45	1	1	3	10			3	3
48	17:45 - 18:00	2		5	4			3	4
49	18:00 - 18:15	1	1	7	9			3	6
50	18:15 - 18:30	1		2	2			4	2
51	18:30 - 18:45			5	6			2	1
52	18:45 - 19:00	5		3	8				
53	19:00 - 19:15		1	4	2			1	2
54	19:15 - 19:30	1		3	4		1	2	2
55	19:30 - 19:45			5	6			1	
56	19:45 - 20:00			1		1		3	2

Fuente: elaboración propia.

Tabla 24. Datos aforo peatonal día atípico domingo 07/06/2026 PR18+141 Ruta 5607 UF1

No.	Intervalo	Sisga - Aguaclara				Aguaclara - Sisga			
		Niño	Niña	Hombre	Mujer	Niño	Niña	Hombre	Mujer
1	06:00 - 06:15			2	1			1	2
2	06:15 - 06:30			2	1			1	3
3	06:30 - 06:45			3	2				2
4	06:45 - 07:00				4			6	5
5	07:00 - 07:15			1	3			1	2
6	07:15 - 07:30			3	4				
7	07:30 - 07:45			8	4			1	1
8	07:45 - 08:00			2	3			3	1
9	08:00 - 08:15			5	4				
10	08:15 - 08:30			4	6			2	1
11	08:30 - 08:45			1		1		4	5
12	08:45 - 09:00	1	1	5	8			2	
13	09:00 - 09:15	1	1	9	8	1	1	2	2
14	09:15 - 09:30	1		6	5			3	5
15	09:30 - 09:45			6	11			3	5
16	09:45 - 10:00			15	16			4	4
17	10:00 - 10:15	2		8	8	1		2	2
18	10:15 - 10:30			4	4			4	1
19	10:30 - 10:45			1	1			3	1
20	10:45 - 11:00	1	2	5	5			5	2
21	11:00 - 11:15		1	4	4			4	2
22	11:15 - 11:30	1	3	3	3			3	1
23	11:30 - 11:45	1		9	9			4	3
24	11:45 - 12:00	2	3	9	9			5	4
25	12:00 - 12:15	1	1	10	10	1		2	4
26	12:15 - 12:30	1	1	8	8			6	2
27	12:30 - 12:45	1		4	4			5	3
28	12:45 - 13:00			3	3			6	6
29	13:00 - 13:15		1	10	10		1	2	6
30	13:15 - 13:30			3	3			2	2
31	13:30 - 13:45			8	8		3	8	11
32	13:45 - 14:00			3	3			1	
33	14:00 - 14:15	1		7	7			4	2
34	14:15 - 14:30			5	5			1	
35	14:30 - 14:45		1	7	7			2	1
36	14:45 - 15:00	2	4	12	12	1		3	2
37	15:00 - 15:15	1		7	7		3		3
38	15:15 - 15:30			2	2	1		7	7
39	15:30 - 15:45			3	3			1	1
40	15:45 - 16:00	1		7	7	1		1	1
41	16:00 - 16:15			7	7	1	1	3	1
42	16:15 - 16:30		1	2	2			2	
43	16:30 - 16:45	1	1	7	7			4	4
44	16:45 - 17:00	1		4	4			1	1
45	17:00 - 17:15		2	4	4			7	4
46	17:15 - 17:30			7	7			4	5
47	17:30 - 17:45	2	1	5	5	1	1	3	6
48	17:45 - 18:00	1	1	5	5			2	2
49	18:00 - 18:15		1	8	8			3	6
50	18:15 - 18:30	1		10	10		1	4	3
51	18:30 - 18:45			4	4			2	1
52	18:45 - 19:00	4	3	4	4			8	5
53	19:00 - 19:15								1
54	19:15 - 19:30								
55	19:30 - 19:45			3	3				
56	19:45 - 20:00	1	1	9	9			1	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 25. Datos aforo peatonal día típico viernes 06/03/2026 PR44+930 Ruta 5607 UF1

No.	Intervalo	Sisga - Aguacalara				Aguacalara - Sisga			
		Niño	Niña	Hombre	Mujer	Niño	Niña	Hombre	Mujer
1	06:00 - 06:15			1					
2	06:15 - 06:30								
3	06:30 - 06:45				1			1	1
4	06:45 - 07:00					1	1		1
5	07:00 - 07:15			1					
6	07:15 - 07:30			1				4	
7	07:30 - 07:45			2				2	1
8	07:45 - 08:00	1			1				
9	08:00 - 08:15			1					
10	08:15 - 08:30			1				1	
11	08:30 - 08:45			2					
12	08:45 - 09:00			1				2	2
13	09:00 - 09:15							1	1
14	09:15 - 09:30			1	1				
15	09:30 - 09:45								
16	09:45 - 10:00							1	
17	10:00 - 10:15	1	1		1				
18	10:15 - 10:30			2	1			2	
19	10:30 - 10:45			1	1				
20	10:45 - 11:00							1	
21	11:00 - 11:15			2				3	
22	11:15 - 11:30								
23	11:30 - 11:45								
24	11:45 - 12:00								
25	12:00 - 12:15								
26	12:15 - 12:30			3	2			1	2
27	12:30 - 12:45								
28	12:45 - 13:00								
29	13:00 - 13:15								
30	13:15 - 13:30			2					
31	13:30 - 13:45			1					
32	13:45 - 14:00							1	
33	14:00 - 14:15			1					
34	14:15 - 14:30								
35	14:30 - 14:45			1					
36	14:45 - 15:00			1				2	1
37	15:00 - 15:15								
38	15:15 - 15:30								
39	15:30 - 15:45			4					
40	15:45 - 16:00							1	
41	16:00 - 16:15							3	
42	16:15 - 16:30				1				1
43	16:30 - 16:45							2	
44	16:45 - 17:00			1				1	4
45	17:00 - 17:15							1	
46	17:15 - 17:30				4				
47	17:30 - 17:45								
48	17:45 - 18:00			1					
49	18:00 - 18:15						1	1	2
50	18:15 - 18:30			2					
51	18:30 - 18:45			2				2	3
52	18:45 - 19:00								
53	19:00 - 19:15			1				1	
54	19:15 - 19:30								1
55	19:30 - 19:45							1	
56	19:45 - 20:00								

Fuente: elaboración propia.

Tabla 26. Datos aforo peatonal día atípico domingo 22/03/2026 PR44+930 Ruta 5607 UF1

No.	Intervalo	Sisga - Aguacalara				Aguacalara - Sisga			
		Niño	Niña	Hombre	Mujer	Niño	Niña	Hombre	Mujer
1	06:00 - 06:15								
2	06:15 - 06:30								
3	06:30 - 06:45			1	2				
4	06:45 - 07:00			1				2	
5	07:00 - 07:15				1				
6	07:15 - 07:30			1				1	1
7	07:30 - 07:45								
8	07:45 - 08:00								
9	08:00 - 08:15	1		1	1				1
10	08:15 - 08:30								
11	08:30 - 08:45							2	
12	08:45 - 09:00			2					
13	09:00 - 09:15	1		1	2	1		1	
14	09:15 - 09:30				1				4
15	09:30 - 09:45							1	
16	09:45 - 10:00				3			1	
17	10:00 - 10:15			1				1	
18	10:15 - 10:30			1	2				
19	10:30 - 10:45	1		1				1	1
20	10:45 - 11:00			1	1		1		
21	11:00 - 11:15		1					1	2
22	11:15 - 11:30			1					
23	11:30 - 11:45			2					2
24	11:45 - 12:00								
25	12:00 - 12:15							2	1
26	12:15 - 12:30			1				1	1
27	12:30 - 12:45								
28	12:45 - 13:00			1					
29	13:00 - 13:15			1					
30	13:15 - 13:30								
31	13:30 - 13:45								
32	13:45 - 14:00			2	2				
33	14:00 - 14:15							1	1
34	14:15 - 14:30							1	
35	14:30 - 14:45			1	1				
36	14:45 - 15:00			1			1		2
37	15:00 - 15:15				1				
38	15:15 - 15:30			1					
39	15:30 - 15:45								1
40	15:45 - 16:00			1					
41	16:00 - 16:15								1
42	16:15 - 16:30			2				2	
43	16:30 - 16:45					1		1	
44	16:45 - 17:00		1	4	2		1	2	2
45	17:00 - 17:15			1				1	2
46	17:15 - 17:30			2	1			2	
47	17:30 - 17:45							1	
48	17:45 - 18:00								
49	18:00 - 18:15			1	1			2	
50	18:15 - 18:30			1					
51	18:30 - 18:45			2				1	
52	18:45 - 19:00			2				1	
53	19:00 - 19:15			1					
54	19:15 - 19:30		1	1			1	2	
55	19:30 - 19:45								
56	19:45 - 20:00							1	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 27. Datos aforo peatonal día típico miércoles 14/10/2015 PR0+980 Ruta 5608 UF1

No.	Intervalo	Sisga - Aguclara						Aguclara - Sisga					
		ES	NW	WS	NE	NS	TOTAL	SE	SW	SN	EN	WN	TOTAL
1	06:00 - 06:15	0	3	0	2	0	5	1	6	0	1	0	8
2	06:15 - 06:30	3	1	0	4	0	8	1	3	1	0	0	5
3	06:30 - 06:45	0	9	0	7	1	17	4	0	0	2	0	6
4	06:45 - 07:00	6	7	6	12	3	34	18	2	0	2	1	23
5	07:00 - 07:15	4	3	0	15	4	26	9	0	0	1	0	10
6	07:15 - 07:30	0	0	0	10	5	15	9	0	0	1	0	10
7	07:30 - 07:45	4	4	0	0	5	13	2	0	2	2	0	6
8	07:45 - 08:00	5	12	0	10	16	43	3	0	0	2	0	5
9	08:00 - 08:15	5	7	0	5	5	22	5	1	0	4	0	10
10	08:15 - 08:30	4	1	0	0	10	15	2	3	0	2	0	7
11	08:30 - 08:45	5	10	0	10	10	35	2	2	0	0	0	4
12	08:45 - 09:00	0	20	0	4	10	34	2	1	0	1	0	4
13	09:00 - 09:15	5	15	0	25	15	60	4	1	0	5	0	10
14	09:15 - 09:30	3	10	0	0	15	28	7	1	0	1	0	9
15	09:30 - 09:45	4	10	0	25	5	44	7	2	0	0	0	9
16	09:45 - 10:00	2	15	0	6	15	38	4	1	0	0	1	6
17	10:00 - 10:15	3	22	0	21	5	51	4	3	0	1	0	8
18	10:15 - 10:30	2	13	0	4	5	24	9	3	1	0	0	13
19	10:30 - 10:45	7	6	0	10	5	28	4	1	0	1	0	6
20	10:45 - 11:00	3	10	1	7	0	21	2	7	0	2	0	11
21	11:00 - 11:15	5	2	0	7	5	19	1	2	0	1	1	5
22	11:15 - 11:30	2	24	0	1	1	28	0	6	2	1	1	10
23	11:30 - 11:45	2	24	3	9	9	47	1	3	0	1	0	5
24	11:45 - 12:00	1	9	0	4	10	24	1	0	1	2	0	4
25	12:00 - 12:15	1	19	0	14	9	43	2	4	0	0	7	13
26	12:15 - 12:30	0	14	0	14	4	32	1	0	0	0	2	3
27	12:30 - 12:45	2	13	0	15	4	34	12	4	0	0	0	16
28	12:45 - 13:00	2	12	1	4	0	19	0	2	1	1	0	4
29	13:00 - 13:15	2	2	0	11	1	16	3	1	0	2	0	6
30	13:15 - 13:30	0	5	5	7	0	17	3	4	0	0	5	12
31	13:30 - 13:45	4	9	0	4	3	20	6	3	4	0	2	15
32	13:45 - 14:00	6	15	0	3	1	25	4	6	0	6	10	26
33	14:00 - 14:15	19	21	0	24	9	73	2	6	0	1	0	9
34	14:15 - 14:30	0	0	2	0	0	2	0	9	0	2	1	12
35	14:30 - 14:45	4	29	0	5	9	47	0	0	0	1	0	1
36	14:45 - 15:00	12	14	0	4	0	30	6	7	0	2	0	15
37	15:00 - 15:15	3	19	0	14	10	46	2	7	0	3	0	12
38	15:15 - 15:30	3	19	0	17	0	39	4	3	4	0	0	11
39	15:30 - 15:45	4	9	0	4	4	21	0	9	0	0	0	9
40	15:45 - 16:00	4	9	0	4	0	17	7	2	0	0	0	9
41	16:00 - 16:15	5	10	0	9	5	29	2	6	0	1	2	11
42	16:15 - 16:30	3	12	3	9	9	36	4	8	2	0	0	14
43	16:30 - 16:45	3	14	0	13	0	30	2	5	0	0	1	8
44	16:45 - 17:00	0	5	0	11	4	20	5	4	0	1	1	11
45	17:00 - 17:15	0	24	0	19	5	48	4	12	0	8	0	24
46	17:15 - 17:30	3	5	2	9	5	24	2	6	4	0	5	17
47	17:30 - 17:45	2	26	5	11	10	54	7	6	0	2	0	15
48	17:45 - 18:00	9	16	1	10	6	42	10	3	0	1	0	14

Fuente: elaboración propia.

Tabla 28. Datos aforo peatonal día típico miércoles 22/07/2026 PR45+292 Ruta 5608 UF4

No.	Intervalo	Sisga - Aguacalara				Aguacalara - Sisga			
		Niño	Niña	Hombre	Mujer	Niño	Niña	Hombre	Mujer
1	06:00 - 06:15				1			1	
2	06:15 - 06:30			1					
3	06:30 - 06:45								
4	06:45 - 07:00			4	1				
5	07:00 - 07:15			3	1			1	
6	07:15 - 07:30				1				
7	07:30 - 07:45				1				1
8	07:45 - 08:00			1				1	2
9	08:00 - 08:15			4	1				
10	08:15 - 08:30							3	
11	08:30 - 08:45								
12	08:45 - 09:00								
13	09:00 - 09:15								
14	09:15 - 09:30								
15	09:30 - 09:45								
16	09:45 - 10:00				1				
17	10:00 - 10:15							1	
18	10:15 - 10:30			1				2	
19	10:30 - 10:45								
20	10:45 - 11:00			1					
21	11:00 - 11:15			2					
22	11:15 - 11:30			3					
23	11:30 - 11:45			2					
24	11:45 - 12:00								
25	12:00 - 12:15			4				1	
26	12:15 - 12:30						1		
27	12:30 - 12:45				1			1	
28	12:45 - 13:00							1	
29	13:00 - 13:15								
30	13:15 - 13:30		1		1				
31	13:30 - 13:45								
32	13:45 - 14:00						1		
33	14:00 - 14:15								
34	14:15 - 14:30							1	
35	14:30 - 14:45							3	1
36	14:45 - 15:00								
37	15:00 - 15:15		1	1			1	1	
38	15:15 - 15:30			1				2	
39	15:30 - 15:45								1
40	15:45 - 16:00							1	
41	16:00 - 16:15			2	1			2	
42	16:15 - 16:30			4	1				
43	16:30 - 16:45			1	1				
44	16:45 - 17:00			1	2				
45	17:00 - 17:15		1		1				
46	17:15 - 17:30			5	2			1	
47	17:30 - 17:45			1	2				
48	17:45 - 18:00					1	1		1
49	18:00 - 18:15								
50	18:15 - 18:30							1	
51	18:30 - 18:45				1				1
52	18:45 - 19:00			1				1	
53	19:00 - 19:15							2	
54	19:15 - 19:30			1					
55	19:30 - 19:45								
56	19:45 - 20:00								

Fuente: elaboración propia.

Tabla 29. Datos aforo peatonal día atípico domingo 19/07/2026 PR45+292 Ruta 5608 UF4

No.	Intervalo	Sisga - Aguacalara				Aguacalara - Sisga			
		Niño	Niña	Hombre	Mujer	Niño	Niña	Hombre	Mujer
1	06:00 - 06:15			3					
2	06:15 - 06:30			1					
3	06:30 - 06:45								
4	06:45 - 07:00			1				1	
5	07:00 - 07:15								
6	07:15 - 07:30							1	1
7	07:30 - 07:45	1		1	1			3	
8	07:45 - 08:00								
9	08:00 - 08:15	1		2	1				
10	08:15 - 08:30			2	2				
11	08:30 - 08:45			1	1			1	1
12	08:45 - 09:00			1	1				
13	09:00 - 09:15							1	
14	09:15 - 09:30			2				1	1
15	09:30 - 09:45			3	3	1		2	
16	09:45 - 10:00			1	1			1	1
17	10:00 - 10:15	1		3	1			1	
18	10:15 - 10:30			2	2				
19	10:30 - 10:45								
20	10:45 - 11:00					1		1	1
21	11:00 - 11:15					1		1	2
22	11:15 - 11:30		1	2	4			2	
23	11:30 - 11:45	1	1	2	2				
24	11:45 - 12:00							1	
25	12:00 - 12:15							1	
26	12:15 - 12:30					1		1	4
27	12:30 - 12:45			3	4	1		3	4
28	12:45 - 13:00				1	1		1	1
29	13:00 - 13:15								
30	13:15 - 13:30				3				
31	13:30 - 13:45			1					
32	13:45 - 14:00		1	3	3			1	1
33	14:00 - 14:15			3					
34	14:15 - 14:30								
35	14:30 - 14:45					1			4
36	14:45 - 15:00					1		1	1
37	15:00 - 15:15		1		3	1		4	5
38	15:15 - 15:30			1	1			2	
39	15:30 - 15:45			1	2				
40	15:45 - 16:00	1	1	4	5	1			1
41	16:00 - 16:15			1	1				
42	16:15 - 16:30								
43	16:30 - 16:45							1	1
44	16:45 - 17:00				1				
45	17:00 - 17:15			1	1				
46	17:15 - 17:30			1	1				
47	17:30 - 17:45			1	2				
48	17:45 - 18:00			6	4			4	
49	18:00 - 18:15					1		3	3
50	18:15 - 18:30			5	3			2	
51	18:30 - 18:45								
52	18:45 - 19:00				1			2	1
53	19:00 - 19:15							2	2
54	19:15 - 19:30								
55	19:30 - 19:45			2				2	1
56	19:45 - 20:00					1		1	1

Fuente: elaboración propia.

Tabla 30. Datos aforo Ciclistas día típico martes 23/06/2026 PR0+196 Ruta 5607 UF1

No.	Intervalo	Sisga - Aguaclara	Aguaclara - Sisga	No.	Intervalo	Sisga - Aguaclara	Aguaclara - Sisga
1	05:30 - 05:45			29	12:30 - 12:45		
2	05:45 - 06:00	2		30	12:45 - 13:00		
3	06:00 - 06:15		1	31	13:00 - 13:15		
4	06:15 - 06:30		1	32	13:15 - 13:30		
5	06:30 - 06:45			33	13:30 - 13:45		
6	06:45 - 07:00			34	13:45 - 14:00		
7	07:00 - 07:15	2		35	14:00 - 14:15		
8	07:15 - 07:30	2	1	36	14:15 - 14:30		
9	07:30 - 07:45	1		37	14:30 - 14:45		
10	07:45 - 08:00	1	1	38	14:45 - 15:00		
11	08:00 - 08:15		1	39	15:00 - 15:15		1
12	08:15 - 08:30			40	15:15 - 15:30		
13	08:30 - 08:45			41	15:30 - 15:45		
14	08:45 - 09:00		1	42	15:45 - 16:00	1	2
15	09:00 - 09:15	5		43	16:00 - 16:15		1
16	09:15 - 09:30	7	1	44	16:15 - 16:30		2
17	09:30 - 09:45		2	45	16:30 - 16:45		
18	09:45 - 10:00	1		46	16:45 - 17:00		1
19	10:00 - 10:15		3	47	17:00 - 17:15		
20	10:15 - 10:30		5	48	17:15 - 17:30	3	
21	10:30 - 10:45		1	49	17:30 - 17:45		
22	10:45 - 11:00	1		50	17:45 - 18:00		
23	11:00 - 11:15	1		51	18:00 - 18:15		1
24	11:15 - 11:30	1	1	52	18:15 - 18:30		
25	11:30 - 11:45		5	53	18:30 - 18:45		
26	11:45 - 12:00	2	1	54	18:45 - 19:00		
27	12:00 - 12:15	1		55	19:00 - 19:15		
28	12:15 - 12:30		1	56	19:15 - 19:30		

Fuente: elaboración propia.

Tabla 31. Datos aforo Ciclistas día atípico domingo 14/06/2026 PR0+196 Ruta 5607 UF1

No.	Intervalo	Sisga - Aguacalara	Aguacalara - Sisga	No.	Intervalo	Sisga - Aguacalara	Aguacalara - Sisga
1	05:30 - 05:45			29	12:30 - 12:45	4	6
2	05:45 - 06:00			30	12:45 - 13:00		1
3	06:00 - 06:15	1	1	31	13:00 - 13:15		1
4	06:15 - 06:30	5		32	13:15 - 13:30		3
5	06:30 - 06:45		1	33	13:30 - 13:45	1	1
6	06:45 - 07:00	7		34	13:45 - 14:00		
7	07:00 - 07:15	6		35	14:00 - 14:15	1	2
8	07:15 - 07:30	12		36	14:15 - 14:30		2
9	07:30 - 07:45	7	4	37	14:30 - 14:45		2
10	07:45 - 08:00	6	5	38	14:45 - 15:00		5
11	08:00 - 08:15	12	9	39	15:00 - 15:15	2	2
12	08:15 - 08:30	7	7	40	15:15 - 15:30		
13	08:30 - 08:45	5	5	41	15:30 - 15:45		
14	08:45 - 09:00	10	4	42	15:45 - 16:00	1	5
15	09:00 - 09:15	14	7	43	16:00 - 16:15		
16	09:15 - 09:30	10	6	44	16:15 - 16:30		1
17	09:30 - 09:45	8	13	45	16:30 - 16:45		
18	09:45 - 10:00	16	15	46	16:45 - 17:00		1
19	10:00 - 10:15	7	9	47	17:00 - 17:15		
20	10:15 - 10:30	10	25	48	17:15 - 17:30	1	
21	10:30 - 10:45	7	1	49	17:30 - 17:45		
22	10:45 - 11:00	1	16	50	17:45 - 18:00		
23	11:00 - 11:15		6	51	18:00 - 18:15	1	
24	11:15 - 11:30	1	19	52	18:15 - 18:30		
25	11:30 - 11:45	1	3	53	18:30 - 18:45		
26	11:45 - 12:00	4	16	54	18:45 - 19:00		
27	12:00 - 12:15		5	55	19:00 - 19:15		2
28	12:15 - 12:30	16	9	56	19:15 - 19:30		

Fuente: elaboración propia.

Tabla 32. Datos aforo Ciclistas día típico viernes 24/07/2026 PR4+705 Ruta 5608 UF1

No.	Intervalo	Sisga - Aguaclara	Aguaclara - Sisga	No.	Intervalo	Sisga - Aguaclara	Aguaclara - Sisga
1	05:30 - 05:45			29	12:30 - 12:45		
2	05:45 - 06:00			30	12:45 - 13:00		
3	06:00 - 06:15	3	1	31	13:00 - 13:15		
4	06:15 - 06:30		1	32	13:15 - 13:30		
5	06:30 - 06:45		4	33	13:30 - 13:45		
6	06:45 - 07:00			34	13:45 - 14:00		
7	07:00 - 07:15		1	35	14:00 - 14:15		1
8	07:15 - 07:30			36	14:15 - 14:30		
9	07:30 - 07:45			37	14:30 - 14:45	1	
10	07:45 - 08:00	1		38	14:45 - 15:00		
11	08:00 - 08:15			39	15:00 - 15:15		
12	08:15 - 08:30		2	40	15:15 - 15:30		
13	08:30 - 08:45			41	15:30 - 15:45	1	
14	08:45 - 09:00	1		42	15:45 - 16:00		
15	09:00 - 09:15	2	1	43	16:00 - 16:15		
16	09:15 - 09:30			44	16:15 - 16:30		
17	09:30 - 09:45			45	16:30 - 16:45	1	1
18	09:45 - 10:00			46	16:45 - 17:00		1
19	10:00 - 10:15			47	17:00 - 17:15		
20	10:15 - 10:30			48	17:15 - 17:30		
21	10:30 - 10:45			49	17:30 - 17:45		1
22	10:45 - 11:00			50	17:45 - 18:00		
23	11:00 - 11:15		1	51	18:00 - 18:15		
24	11:15 - 11:30			52	18:15 - 18:30		
25	11:30 - 11:45			53	18:30 - 18:45		
26	11:45 - 12:00			54	18:45 - 19:00		
27	12:00 - 12:15			55	19:00 - 19:15		
28	12:15 - 12:30			56	19:15 - 19:30		

Fuente: elaboración propia.

Tabla 33. Datos aforo Ciclistas día atípico domingo 19/07/2026 PR4+705 Ruta 5608 UF1

No.	Intervalo	Sisga - Aguaclara	Aguaclara - Sisga	No.	Intervalo	Sisga - Aguaclara	Aguaclara - Sisga
1	05:30 - 05:45			29	12:30 - 12:45		1
2	05:45 - 06:00			30	12:45 - 13:00	1	2
3	06:00 - 06:15	4		31	13:00 - 13:15	1	2
4	06:15 - 06:30	5		32	13:15 - 13:30		
5	06:30 - 06:45	3		33	13:30 - 13:45		
6	06:45 - 07:00	6		34	13:45 - 14:00		
7	07:00 - 07:15			35	14:00 - 14:15		
8	07:15 - 07:30		1	36	14:15 - 14:30		
9	07:30 - 07:45	53	1	37	14:30 - 14:45		
10	07:45 - 08:00	6		38	14:45 - 15:00	2	
11	08:00 - 08:15		1	39	15:00 - 15:15		
12	08:15 - 08:30		1	40	15:15 - 15:30		
13	08:30 - 08:45	1	2	41	15:30 - 15:45		1
14	08:45 - 09:00	1	3	42	15:45 - 16:00		
15	09:00 - 09:15	2	5	43	16:00 - 16:15		
16	09:15 - 09:30		4	44	16:15 - 16:30		
17	09:30 - 09:45	1	1	45	16:30 - 16:45	2	
18	09:45 - 10:00			46	16:45 - 17:00		
19	10:00 - 10:15			47	17:00 - 17:15		
20	10:15 - 10:30		1	48	17:15 - 17:30		
21	10:30 - 10:45	2	1	49	17:30 - 17:45		
22	10:45 - 11:00		1	50	17:45 - 18:00		
23	11:00 - 11:15			51	18:00 - 18:15		
24	11:15 - 11:30		4	52	18:15 - 18:30		
25	11:30 - 11:45		1	53	18:30 - 18:45		
26	11:45 - 12:00	2		54	18:45 - 19:00		
27	12:00 - 12:15			55	19:00 - 19:15		
28	12:15 - 12:30			56	19:15 - 19:30		

Fuente: elaboración propia.

Tabla 34. Datos aforo Ciclistas día típico jueves 18/06/2026 PR21+840 Ruta 5608 UF2

No.	Intervalo	Sisga - Aguaclara	Aguaclara - Sisga
1	05:30 - 05:45		
2	05:45 - 06:00		
3	06:00 - 06:15		
4	06:15 - 06:30		
5	06:30 - 06:45		
6	06:45 - 07:00		
7	07:00 - 07:15		
8	07:15 - 07:30		
9	07:30 - 07:45		
10	07:45 - 08:00		
11	08:00 - 08:15	1	
12	08:15 - 08:30		
13	08:30 - 08:45		
14	08:45 - 09:00		1
15	09:00 - 09:15		
16	09:15 - 09:30		
17	09:30 - 09:45		
18	09:45 - 10:00		
19	10:00 - 10:15		
20	10:15 - 10:30		
21	10:30 - 10:45		
22	10:45 - 11:00		
23	11:00 - 11:15		
24	11:15 - 11:30		
25	11:30 - 11:45		
26	11:45 - 12:00		
27	12:00 - 12:15		
28	12:15 - 12:30		

No.	Intervalo	Sisga - Aguaclara	Aguaclara - Sisga
29	12:30 - 12:45		
30	12:45 - 13:00		
31	13:00 - 13:15		
32	13:15 - 13:30		
33	13:30 - 13:45		
34	13:45 - 14:00		
35	14:00 - 14:15		
36	14:15 - 14:30		
37	14:30 - 14:45		
38	14:45 - 15:00		
39	15:00 - 15:15		
40	15:15 - 15:30		
41	15:30 - 15:45		
42	15:45 - 16:00		
43	16:00 - 16:15		
44	16:15 - 16:30		
45	16:30 - 16:45		
46	16:45 - 17:00		
47	17:00 - 17:15		
48	17:15 - 17:30		3
49	17:30 - 17:45		
50	17:45 - 18:00		
51	18:00 - 18:15		
52	18:15 - 18:30	3	
53	18:30 - 18:45		
54	18:45 - 19:00		
55	19:00 - 19:15		
56	19:15 - 19:30		

Fuente: elaboración propia.

Tabla 35. Datos aforo Ciclistas día atípico lunes 13/07/2026 PR21+840 Ruta 5608 UF2

No.	Intervalo	Sisga - Aguaclara	Aguaclara - Sisga
1	05:30 - 05:45		3
2	05:45 - 06:00		
3	06:00 - 06:15		
4	06:15 - 06:30		
5	06:30 - 06:45		
6	06:45 - 07:00	3	
7	07:00 - 07:15		
8	07:15 - 07:30		
9	07:30 - 07:45		
10	07:45 - 08:00		
11	08:00 - 08:15		
12	08:15 - 08:30		2
13	08:30 - 08:45		
14	08:45 - 09:00		
15	09:00 - 09:15		
16	09:15 - 09:30	2	
17	09:30 - 09:45		
18	09:45 - 10:00	2	
19	10:00 - 10:15		
20	10:15 - 10:30		
21	10:30 - 10:45		
22	10:45 - 11:00		
23	11:00 - 11:15		
24	11:15 - 11:30		
25	11:30 - 11:45		
26	11:45 - 12:00		
27	12:00 - 12:15		1
28	12:15 - 12:30		8

No.	Intervalo	Sisga - Aguaclara	Aguaclara - Sisga
29	12:30 - 12:45		
30	12:45 - 13:00	1	
31	13:00 - 13:15	1	
32	13:15 - 13:30		
33	13:30 - 13:45		
34	13:45 - 14:00		
35	14:00 - 14:15		
36	14:15 - 14:30		
37	14:30 - 14:45		
38	14:45 - 15:00		
39	15:00 - 15:15		
40	15:15 - 15:30		1
41	15:30 - 15:45		2
42	15:45 - 16:00		
43	16:00 - 16:15		
44	16:15 - 16:30		
45	16:30 - 16:45		
46	16:45 - 17:00		
47	17:00 - 17:15		
48	17:15 - 17:30		
49	17:30 - 17:45		
50	17:45 - 18:00		
51	18:00 - 18:15		
52	18:15 - 18:30		
53	18:30 - 18:45		
54	18:45 - 19:00		
55	19:00 - 19:15		
56	19:15 - 19:30		

Fuente: elaboración propia.

Tabla 36. Datos aforo Ciclistas día típico miércoles 22/07/2026 PR77+742 Ruta 5608 UF4

No.	Intervalo	Sisga - Aguaclara	Aguaclara - Sisga
1	05:30 - 05:45		
2	05:45 - 06:00		
3	06:00 - 06:15	2	
4	06:15 - 06:30		
5	06:30 - 06:45		2
6	06:45 - 07:00		
7	07:00 - 07:15		
8	07:15 - 07:30	1	1
9	07:30 - 07:45		
10	07:45 - 08:00		
11	08:00 - 08:15		
12	08:15 - 08:30		
13	08:30 - 08:45		
14	08:45 - 09:00		
15	09:00 - 09:15		
16	09:15 - 09:30		1
17	09:30 - 09:45	1	
18	09:45 - 10:00		
19	10:00 - 10:15	1	1
20	10:15 - 10:30		
21	10:30 - 10:45	3	
22	10:45 - 11:00		
23	11:00 - 11:15		
24	11:15 - 11:30		
25	11:30 - 11:45		
26	11:45 - 12:00		
27	12:00 - 12:15		
28	12:15 - 12:30		

No.	Intervalo	Sisga - Aguaclara	Aguaclara - Sisga
29	12:30 - 12:45		
30	12:45 - 13:00		
31	13:00 - 13:15		
32	13:15 - 13:30		
33	13:30 - 13:45		
34	13:45 - 14:00		
35	14:00 - 14:15		
36	14:15 - 14:30		
37	14:30 - 14:45		
38	14:45 - 15:00	1	
39	15:00 - 15:15		
40	15:15 - 15:30		
41	15:30 - 15:45		1
42	15:45 - 16:00		
43	16:00 - 16:15		
44	16:15 - 16:30		
45	16:30 - 16:45		
46	16:45 - 17:00		
47	17:00 - 17:15		
48	17:15 - 17:30	1	
49	17:30 - 17:45	1	1
50	17:45 - 18:00		1
51	18:00 - 18:15	1	
52	18:15 - 18:30		
53	18:30 - 18:45		
54	18:45 - 19:00		
55	19:00 - 19:15		
56	19:15 - 19:30		

Fuente: elaboración propia.

Tabla 37. Datos aforo Ciclistas día atípico lunes 15/06/2026 PR77+742 Ruta 5608 UF4

No.	Intervalo	Sisga - Aguaclara	Aguaclara - Sisga
1	05:30 - 05:45		
2	05:45 - 06:00		
3	06:00 - 06:15		
4	06:15 - 06:30		
5	06:30 - 06:45		
6	06:45 - 07:00		
7	07:00 - 07:15		
8	07:15 - 07:30		
9	07:30 - 07:45		
10	07:45 - 08:00		
11	08:00 - 08:15		
12	08:15 - 08:30		
13	08:30 - 08:45		
14	08:45 - 09:00	1	
15	09:00 - 09:15		1
16	09:15 - 09:30		
17	09:30 - 09:45		
18	09:45 - 10:00	1	
19	10:00 - 10:15		1
20	10:15 - 10:30		
21	10:30 - 10:45		
22	10:45 - 11:00		
23	11:00 - 11:15		
24	11:15 - 11:30		
25	11:30 - 11:45		
26	11:45 - 12:00		
27	12:00 - 12:15		
28	12:15 - 12:30		

No.	Intervalo	Sisga - Aguaclara	Aguaclara - Sisga
29	12:30 - 12:45		
30	12:45 - 13:00		
31	13:00 - 13:15		
32	13:15 - 13:30		
33	13:30 - 13:45		
34	13:45 - 14:00		
35	14:00 - 14:15		
36	14:15 - 14:30		
37	14:30 - 14:45		
38	14:45 - 15:00		1
39	15:00 - 15:15		
40	15:15 - 15:30		
41	15:30 - 15:45		
42	15:45 - 16:00		
43	16:00 - 16:15		
44	16:15 - 16:30		
45	16:30 - 16:45		
46	16:45 - 17:00	1	
47	17:00 - 17:15		1
48	17:15 - 17:30		
49	17:30 - 17:45		
50	17:45 - 18:00	1	
51	18:00 - 18:15		
52	18:15 - 18:30		
53	18:30 - 18:45		
54	18:45 - 19:00		
55	19:00 - 19:15		
56	19:15 - 19:30		

Fuente: elaboración propia.

5.3.1 Volumen Peatonal

Con los datos de aforos peatonales, se procede a determinar los volúmenes horarios de máxima demanda, el factor de hora pico y la composición del flujo peatonal así:

5.3.1.1 Día típico jueves 12/02/2026 PR18+141 Ruta 5607 UF1

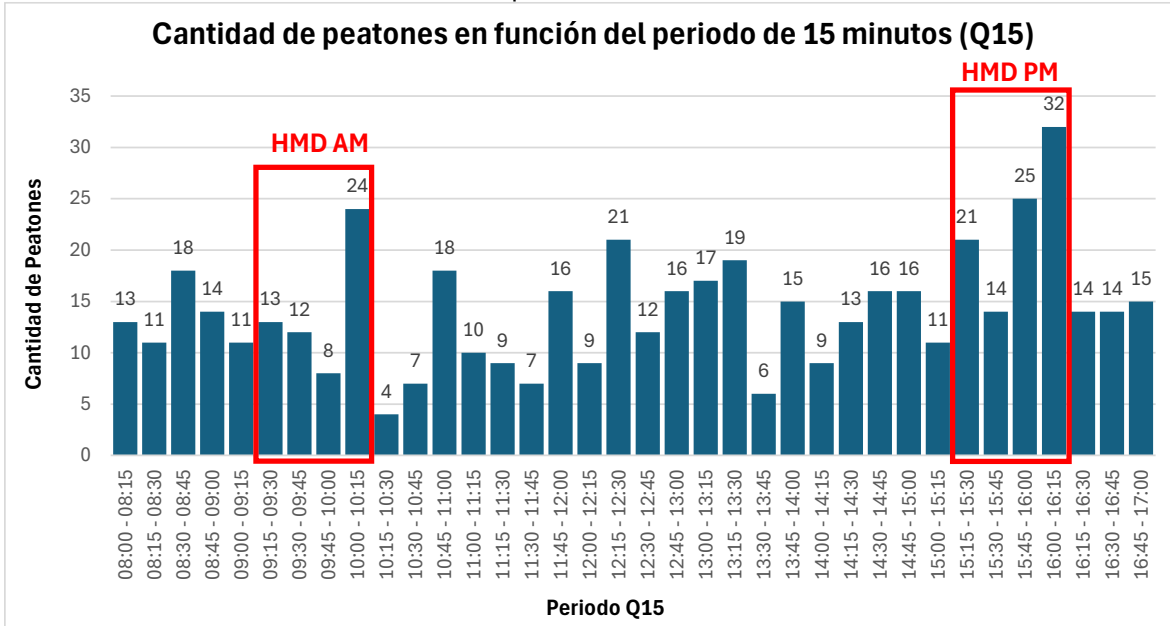
En la siguiente tabla se presentan los resultados de los volúmenes peatonales, se omitieron los datos entre las 6:00 a.m. a 8:00 a.m. y 5:00 p.m. a 8:00 p.m. ya que corresponden a los valores más bajos.

Tabla 38. Volumen peatonal periodos de 15 minutos día típico 12/02/2026 PR18+141 RN 5607

Intervalo	Sisga - Aguacalara	Aguacalara - Sisga	Total
08:00 - 08:15	6	7	13
08:15 - 08:30	8	3	11
08:30 - 08:45	14	4	18
08:45 - 09:00	9	5	14
09:00 - 09:15	7	4	11
09:15 - 09:30	9	4	13
09:30 - 09:45	11	1	12
09:45 - 10:00	8	0	8
10:00 - 10:15	14	10	24
10:15 - 10:30	4	0	4
10:30 - 10:45	5	2	7
10:45 - 11:00	15	3	18
11:00 - 11:15	8	2	10
11:15 - 11:30	7	2	9
11:30 - 11:45	6	1	7
11:45 - 12:00	11	5	16
12:00 - 12:15	6	3	9
12:15 - 12:30	14	7	21
12:30 - 12:45	6	6	12
12:45 - 13:00	9	7	16
13:00 - 13:15	9	8	17
13:15 - 13:30	19	0	19
13:30 - 13:45	5	1	6
13:45 - 14:00	11	4	15
14:00 - 14:15	5	4	9
14:15 - 14:30	6	7	13
14:30 - 14:45	13	3	16
14:45 - 15:00	9	7	16
15:00 - 15:15	7	4	11
15:15 - 15:30	15	6	21
15:30 - 15:45	8	6	14
15:45 - 16:00	20	5	25
16:00 - 16:15	20	12	32
16:15 - 16:30	8	6	14
16:30 - 16:45	8	6	14
16:45 - 17:00	4	11	15

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 9. Hora de Máxima Demanda día típico 12/02/2026 PR18+141 RN 5607 UF1



Fuente: elaboración propia.

De la tabla y gráfico anterior, se determina que el VHMD para el periodo AM y PM así:

$$VHMD_{AM} = 13 + 12 + 8 + 24 = 57 \text{ Peatones/Hora}$$

Se determina que la hora de máxima demanda AM corresponde al periodo de 9:15 a.m. a 10:15 a.m.

Con el VHMD AM se procede a calcular el Factor de Hora Pico AM (FHP).

$$FHP_{15} = \frac{VHMD}{4(Q_{15 \text{ máx}})}$$

$$FHP_{15} = \frac{57}{4(24)}$$

$$FHP_{15} = 0.59$$

$$VHMD_{PM} = 21 + 14 + 25 + 32 = 92 \text{ Peatones/Hora}$$

Se determina que la hora de máxima demanda PM corresponde al periodo de 3:15 p.m. a 4:15 p.m. Con el VHMD PM se procede a calcular el Factor de Hora Pico PM (FHP).

$$FHP_{15} = \frac{VHMD}{4(Q_{15\text{ máx}})}$$

$$FHP_{15} = \frac{92}{4(32)}$$

$$FHP_{15} = 0.72$$

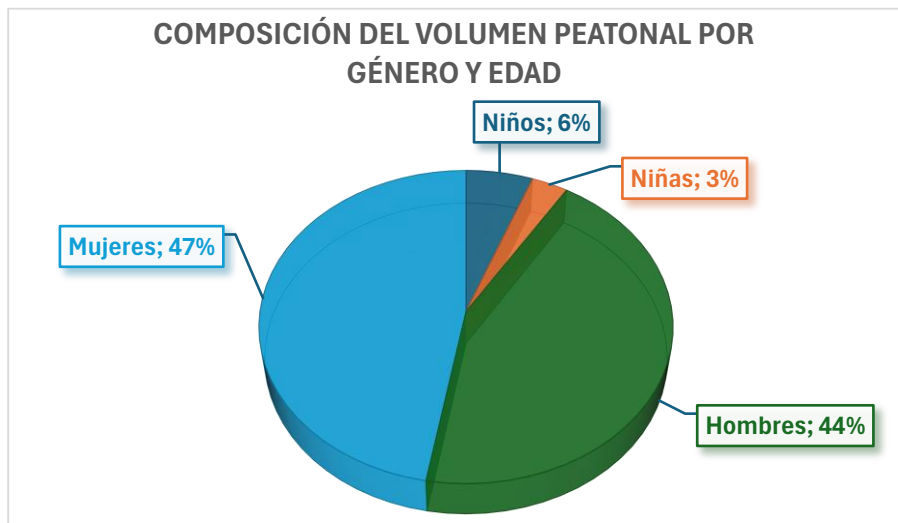
En las siguientes tablas y gráficas se presenta la composición del volumen peatonal.

Tabla 39. Composición volumen peatonal día típico 12/02/2026 PR18+141 RN 5607

Niños	Niñas	Hombres	Mujeres	Total
46	25	352	378	801
6%	3%	44%	47%	100%

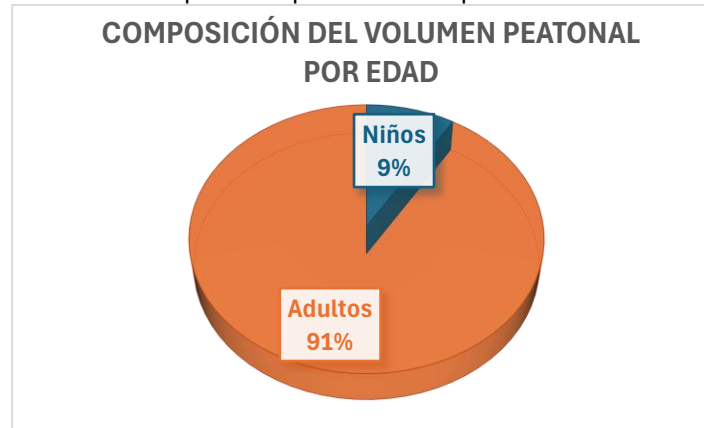
Fuente: elaboración propia.

Gráfico 10. Composición volumen peatonal por género y edad día típico 12/02/2026 PR18+141 RN 5607 UF1



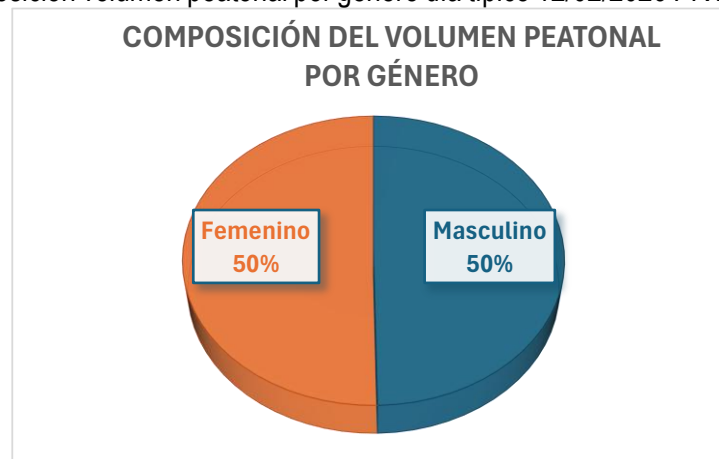
Fuente: elaboración propia.

Gráfico 11. Composición volumen peatonal por edad día típico 12/02/2026 PR18+141 RN 5607 UF1



Fuente: elaboración propia.

Gráfico 12. Composición volumen peatonal por género día típico 12/02/2026 PR18+141 RN 5607 UF1



Fuente: elaboración propia.

5.3.1.2 Día atípico domingo 07/06/2026 PR18+141 Ruta 5607 UF1

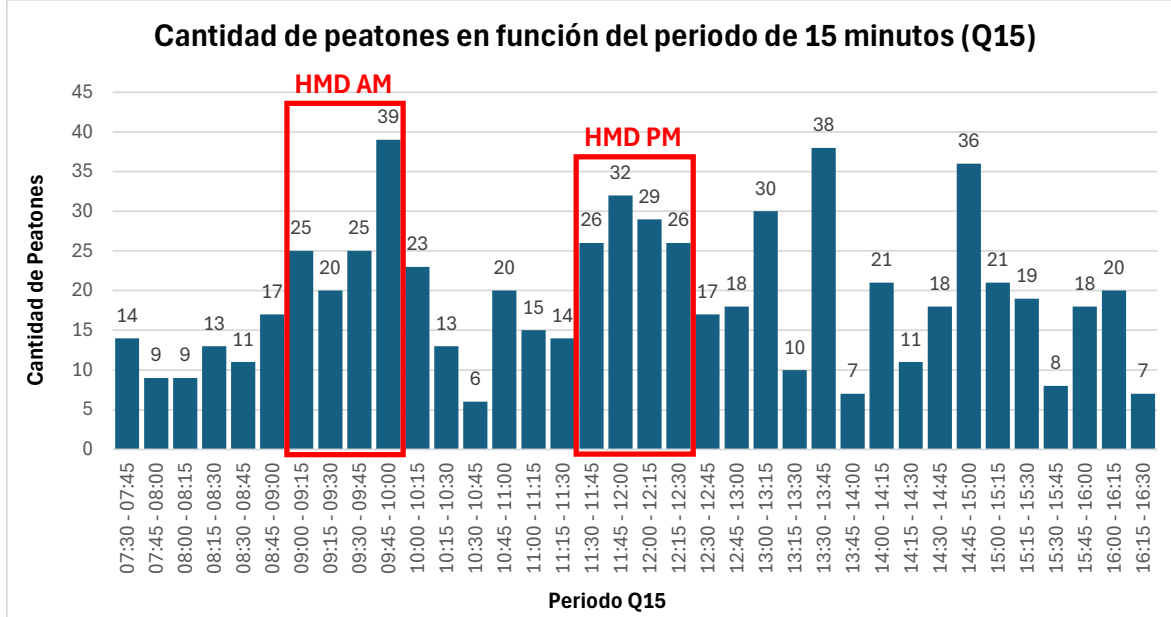
En la siguiente tabla se presentan los resultados de los volúmenes peatonales, se omitieron los datos entre las 6:00 a.m. a 7:30 a.m. y 4:30 p.m. a 8:00 p.m. ya que corresponden a los valores más bajos.

Tabla 40. Volumen peatonal periodos de 15 minutos día atípico domingo 07/06/2026 PR18+141 RN 5607

Intervalo	Sisga - Aguaclara	Aguaclara - Sisga	Total
07:30 - 07:45	12	2	14
07:45 - 08:00	5	4	9
08:00 - 08:15	9	0	9
08:15 - 08:30	10	3	13
08:30 - 08:45	1	10	11
08:45 - 09:00	15	2	17
09:00 - 09:15	19	6	25
09:15 - 09:30	12	8	20
09:30 - 09:45	17	8	25
09:45 - 10:00	31	8	39
10:00 - 10:15	18	5	23
10:15 - 10:30	8	5	13
10:30 - 10:45	2	4	6
10:45 - 11:00	13	7	20
11:00 - 11:15	9	6	15
11:15 - 11:30	10	4	14
11:30 - 11:45	19	7	26
11:45 - 12:00	23	9	32
12:00 - 12:15	22	7	29
12:15 - 12:30	18	8	26
12:30 - 12:45	9	8	17
12:45 - 13:00	6	12	18
13:00 - 13:15	21	9	30
13:15 - 13:30	6	4	10
13:30 - 13:45	16	22	38
13:45 - 14:00	6	1	7
14:00 - 14:15	15	6	21
14:15 - 14:30	10	1	11
14:30 - 14:45	15	3	18
14:45 - 15:00	30	6	36
15:00 - 15:15	15	6	21
15:15 - 15:30	4	15	19
15:30 - 15:45	6	2	8
15:45 - 16:00	15	3	18
16:00 - 16:15	14	6	20
16:15 - 16:30	5	2	7

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 13. Hora de Máxima Demanda día atípico domingo 07/06/2026 PR18+141 RN 5607 UF1



Fuente: elaboración propia.

De la tabla y gráfico anterior, se determina que el VHMD para el periodo AM y PM así:

$$VHMD_{AM} = 25 + 20 + 25 + 39 = 109 \text{ Peatones/Hora}$$

Se determina que la hora de máxima demanda AM corresponde al periodo de 9:00 a.m. a 10:00 a.m.

Con el VHMD AM se procede a calcular el Factor de Hora Pico AM (FHP).

$$FHP_{15} = \frac{VHMD}{4(Q_{15 \text{ máx}})}$$

$$FHP_{15} = \frac{109}{4(39)}$$

$$FHP_{15} = 0.70$$

$$VHMD_{PM} = 26 + 32 + 29 + 26 = 113 \text{ Peatones/Hora}$$

Se determina que la hora de máxima demanda PM corresponde al periodo de 11:30 a.m. a 12:30 p.m. Con el VHMD PM se procede a calcular el Factor de Hora Pico PM (FHP).

$$FHP_{15} = \frac{VHMD}{4(Q_{15\text{ máx}})}$$

$$FHP_{15} = \frac{113}{4(32)}$$

$$FHP_{15} = 0.88$$

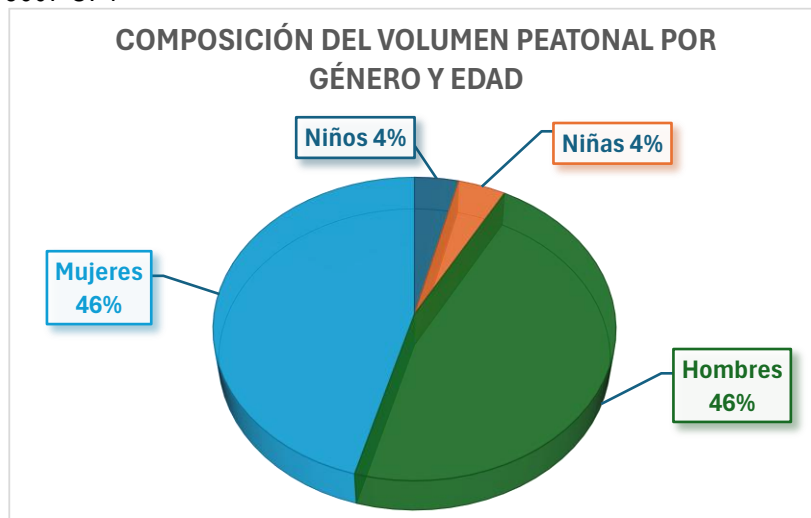
En las siguientes tablas y gráficas se presenta la composición del volumen peatonal.

Tabla 41. Composición volumen peatonal día atípico domingo 07/06/2026 PR18+141 RN 5607

Niños	Niñas	Hombres	Mujeres	Total
38	41	451	445	975
4%	4%	46%	46%	100%

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 14. Composición volumen peatonal por género y edad día atípico domingo 07/06/2026 PR18+141 RN 5607 UF1



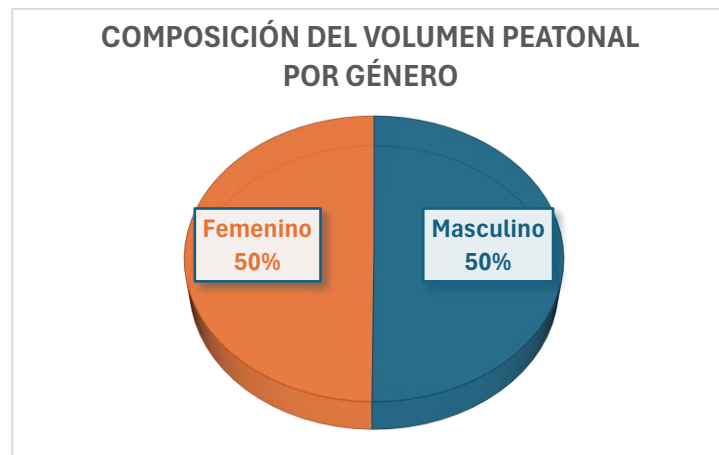
Fuente: elaboración propia.

Gráfico 15. Composición volumen peatonal por edad día atípico domingo 07/06/2026 PR18+141 RN 5607 UF1



Fuente: elaboración propia.

Gráfico 16. Composición volumen peatonal por género día atípico domingo 07/06/2026 PR18+141 RN 5607 UF1



Fuente: elaboración propia.

5.3.1.3 Día típico viernes 06/03/2026 PR44+930 Ruta 5607 UF1

En la siguiente tabla se presentan los resultados de los volúmenes peatonales, se omitieron los datos entre las 6:00 a.m. a 6:45 a.m. y 6:45 p.m. a 8:00 p.m. ya que corresponden a los valores más bajos.

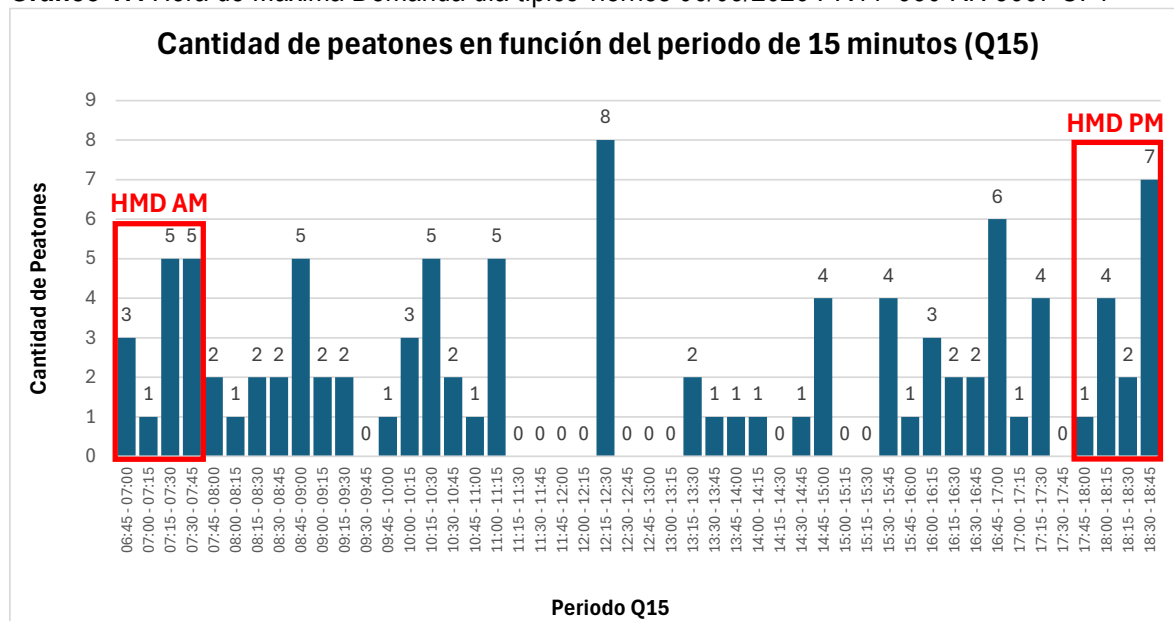
Tabla 42. Volumen peatonal periodos de 15 minutos día típico viernes 06/03/2026 PR44+930 RN 5607

Intervalo	Sisga - Aguaclara	Aguaclara - Sisga	Total
06:45 - 07:00	0	3	3
07:00 - 07:15	1	0	1
07:15 - 07:30	1	4	5
07:30 - 07:45	2	3	5
07:45 - 08:00	2	0	2
08:00 - 08:15	1	0	1
08:15 - 08:30	1	1	2
08:30 - 08:45	2	0	2
08:45 - 09:00	1	4	5
09:00 - 09:15	0	2	2
09:15 - 09:30	2	0	2
09:30 - 09:45	0	0	0
09:45 - 10:00	0	1	1
10:00 - 10:15	3	0	3
10:15 - 10:30	3	2	5
10:30 - 10:45	2	0	2
10:45 - 11:00	0	1	1
11:00 - 11:15	2	3	5
11:15 - 11:30	0	0	0
11:30 - 11:45	0	0	0
11:45 - 12:00	0	0	0
12:00 - 12:15	0	0	0
12:15 - 12:30	5	3	8
12:30 - 12:45	0	0	0
12:45 - 13:00	0	0	0
13:00 - 13:15	0	0	0
13:15 - 13:30	2	0	2
13:30 - 13:45	1	0	1
13:45 - 14:00	0	1	1
14:00 - 14:15	1	0	1
14:15 - 14:30	0	0	0
14:30 - 14:45	1	0	1
14:45 - 15:00	1	3	4
15:00 - 15:15	0	0	0
15:15 - 15:30	0	0	0
15:30 - 15:45	4	0	4
15:45 - 16:00	0	1	1
16:00 - 16:15	0	3	3
16:15 - 16:30	1	1	2

Intervalo	Sisga - Aguaclara	Aguaclara - Sisga	Total
16:30 - 16:45	0	2	2
16:45 - 17:00	1	5	6
17:00 - 17:15	0	1	1
17:15 - 17:30	4	0	4
17:30 - 17:45	0	0	0
17:45 - 18:00	1	0	1
18:00 - 18:15	0	4	4
18:15 - 18:30	2	0	2
18:30 - 18:45	2	5	7

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 17. Hora de Máxima Demanda día típico viernes 06/03/2026 PR44+930 RN 5607 UF1



Fuente: elaboración propia.

De la tabla y gráfico anterior, se determina que el VHMD para el periodo AM y PM así:

$$VHMD_{AM} = 3 + 1 + 5 + 5 = 14 \text{ Peatones/Hora}$$

Se determina que la hora de máxima demanda AM corresponde al periodo de 6:45 a.m. a 7:45 a.m. Con el VHMD AM se procede a calcular el Factor de Hora Pico AM (FHP).

$$FHP_{15} = \frac{VHMD}{4(Q_{15 \text{ máx}})}$$

$$FHP_{15} = \frac{14}{4(5)}$$

$$FHP_{15} = 0.70$$

$$VHMD_{PM} = 1 + 4 + 2 + 7 = 14 \text{ Peatones/Hora}$$

Se determina que la hora de máxima demanda PM corresponde al periodo de 5:45 p.m. a 6:45 p.m. Con el VHMD PM se procede a calcular el Factor de Hora Pico PM (FHP).

$$FHP_{15} = \frac{VHMD}{4(Q_{15 \text{ máx}})}$$

$$FHP_{15} = \frac{14}{4(7)}$$

$$FHP_{15} = 0.50$$

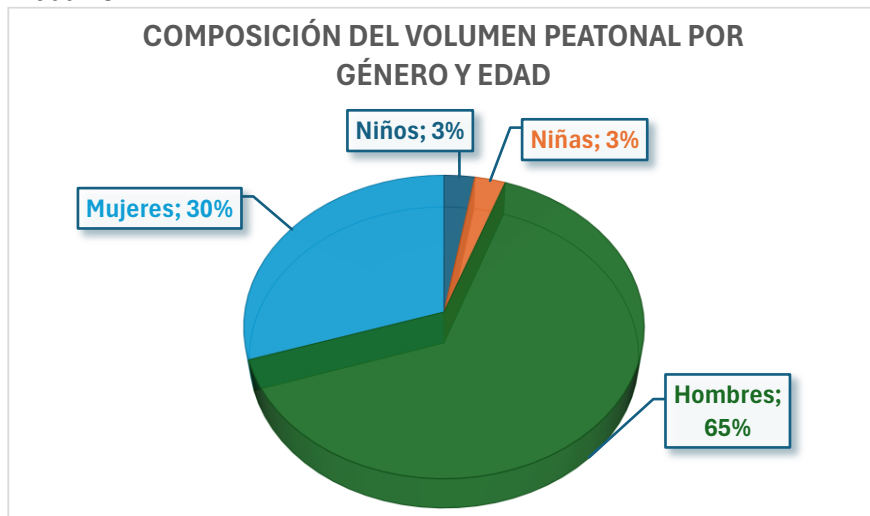
En las siguientes tablas y gráficas se presenta la composición del volumen peatonal.

Tabla 43. Composición volumen peatonal día típico viernes 06/03/2026 PR44+930 RN 5607

Niños	Niñas	Hombres	Mujeres	Total
3	3	71	33	110
3%	3%	65%	30%	100%

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 18. Composición volumen peatonal por género y edad día típico viernes 06/03/2026 PR44+930 RN 5607 UF1



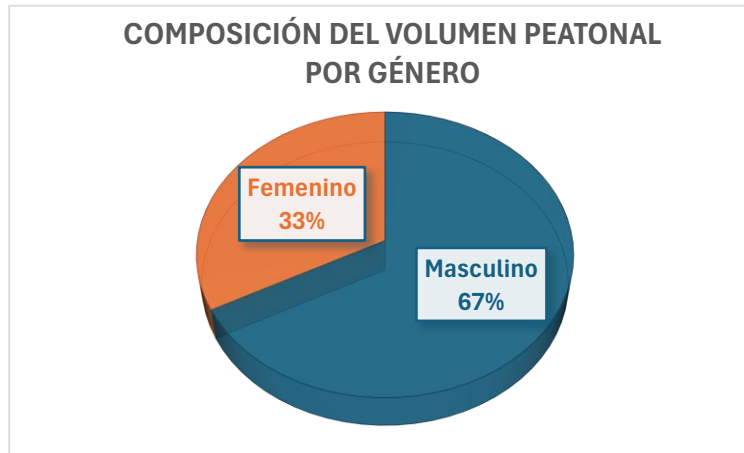
Fuente: elaboración propia.

Gráfico 19. Composición volumen peatonal por edad día típico viernes 06/03/2026 PR44+930 RN 5607 UF1



Fuente: elaboración propia.

Gráfico 20. Composición volumen peatonal por género día típico viernes 06/03/2026 PR44+930 RN 5607 UF1



Fuente: elaboración propia.

5.3.1.4 Día atípico domingo 22/03/2026 PR44+930 Ruta 5607 UF1

En la siguiente tabla se presentan los resultados de los volúmenes peatonales, se omitieron los datos entre las 6:00 a.m. a 8:45 a.m. y 5:45 p.m. a 8:00 p.m. ya que corresponden a los valores más bajos.

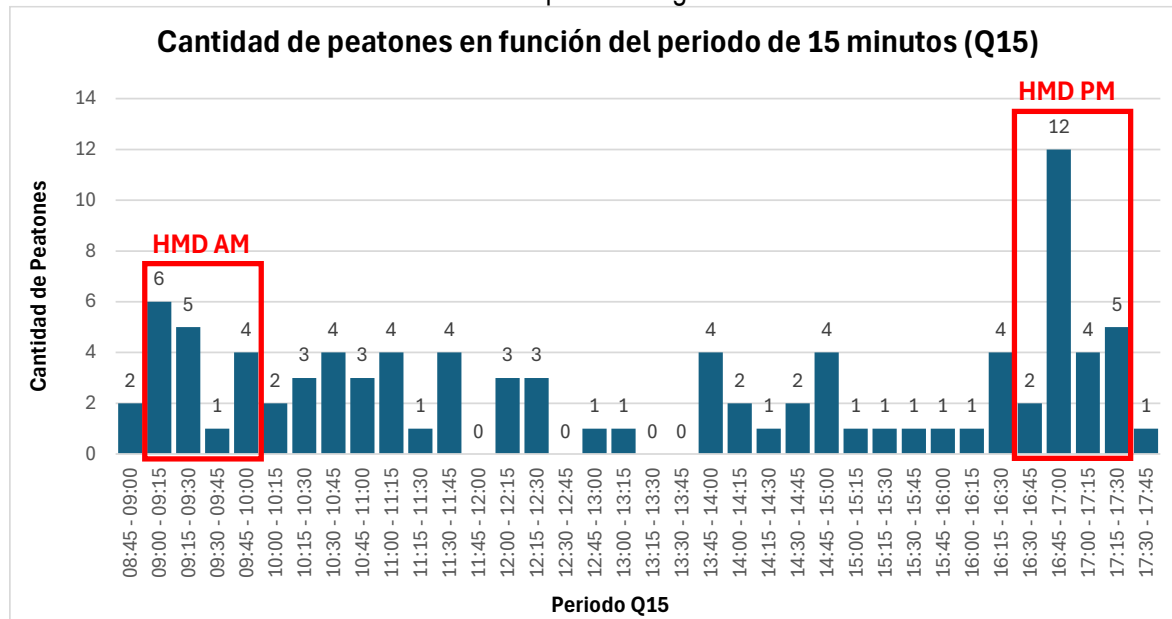
Tabla 44. Volumen peatonal periodos de 15 minutos día atípico domingo 22/03/2026 PR44+930 RN 5607

Intervalo	Sisga - Aguaclara	Aguaclara - Sisga	Total
08:45 - 09:00	2	0	2
09:00 - 09:15	4	2	6
09:15 - 09:30	1	4	5
09:30 - 09:45	0	1	1
09:45 - 10:00	3	1	4
10:00 - 10:15	1	1	2
10:15 - 10:30	3	0	3
10:30 - 10:45	2	2	4
10:45 - 11:00	2	1	3
11:00 - 11:15	1	3	4
11:15 - 11:30	1	0	1
11:30 - 11:45	2	2	4
11:45 - 12:00	0	0	0
12:00 - 12:15	0	3	3
12:15 - 12:30	1	2	3
12:30 - 12:45	0	0	0
12:45 - 13:00	1	0	1

Intervalo	Sisga - Aguacalara	Aguacalara - Sisga	Total
13:00 - 13:15	1	0	1
13:15 - 13:30	0	0	0
13:30 - 13:45	0	0	0
13:45 - 14:00	4	0	4
14:00 - 14:15	0	2	2
14:15 - 14:30	0	1	1
14:30 - 14:45	2	0	2
14:45 - 15:00	1	3	4
15:00 - 15:15	1	0	1
15:15 - 15:30	1	0	1
15:30 - 15:45	0	1	1
15:45 - 16:00	1	0	1
16:00 - 16:15	0	1	1
16:15 - 16:30	2	2	4
16:30 - 16:45	0	2	2
16:45 - 17:00	7	5	12
17:00 - 17:15	1	3	4
17:15 - 17:30	3	2	5
17:30 - 17:45	0	1	1

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 21. Hora de Máxima Demanda día atípico domingo 22/03/2026 PR44+930 RN 5607 UF1



Fuente: elaboración propia.

De la tabla y gráfico anterior, se determina que el VHMD para el periodo AM y PM así:

$$VHMD_{AM} = 6 + 5 + 1 + 4 = 16 \text{ Peatones/Hora}$$

Se determina que la hora de máxima demanda AM corresponde al periodo de 9:00 a.m. a 10:00 a.m. Con el VHMD AM se procede a calcular el Factor de Hora Pico AM (FHP).

$$FHP_{15} = \frac{VHMD}{4(Q_{15 \text{ máx}})}$$

$$FHP_{15} = \frac{16}{4(6)}$$

$$FHP_{15} = 0.67$$

$$VHMD_{PM} = 2 + 12 + 4 + 5 = 23 \text{ Peatones/Hora}$$

Se determina que la hora de máxima demanda PM corresponde al periodo de 4:30 p.m. a 5:30 p.m. Con el VHMD PM se procede a calcular el Factor de Hora Pico PM (FHP).

$$FHP_{15} = \frac{VHMD}{4(Q_{15 \text{ máx}})}$$

$$FHP_{15} = \frac{23}{4(12)}$$

$$FHP_{15} = 0.48$$

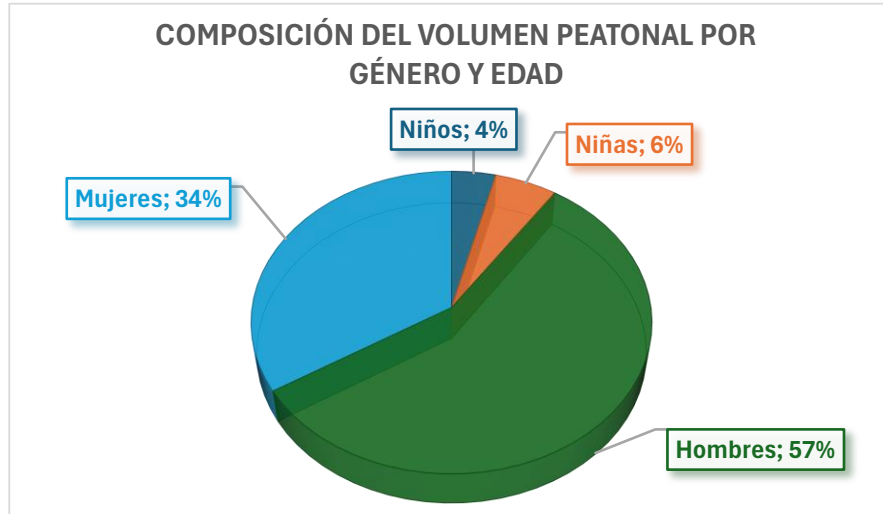
En las siguientes tablas y gráficas se presenta la composición del volumen peatonal.

Tabla 45. Composición volumen peatonal día atípico domingo 22/03/2026 PR44+930 RN 5607

Niños	Niñas	Hombres	Mujeres	Total
5	7	72	43	127
4%	6%	57%	34%	100%

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 22. Composición volumen peatonal por género y edad día atípico domingo 22/03/2026 PR44+930 RN 5607 UF1



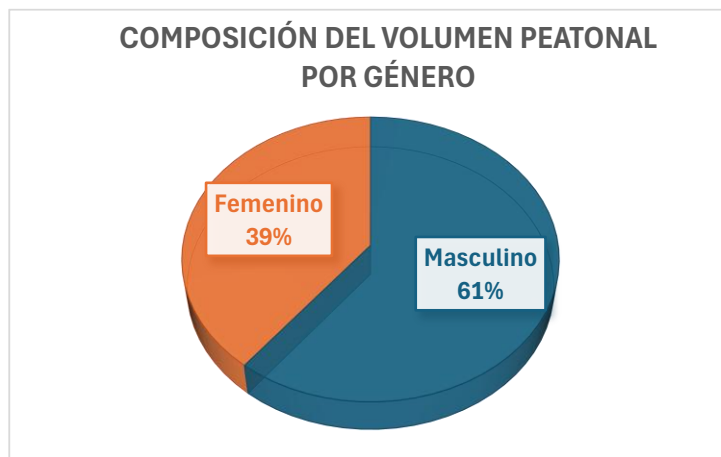
Fuente: elaboración propia.

Gráfico 23. Composición volumen peatonal por edad día atípico domingo 22/03/2026 PR44+930 RN 5607 UF1



Fuente: elaboración propia.

Gráfico 24. Composición volumen peatonal por género día atípico domingo 22/03/2026 PR44+930 RN 5607 UF1



Fuente: elaboración propia.

5.3.1.5 Día típico miércoles 14/10/2015 PR0+980 Ruta 5608 UF1

En la siguiente tabla se presentan los resultados de los volúmenes peatonales, se omitieron los datos entre las 6:00 a.m. a 8:45 a.m. ya que corresponden a los valores más bajos.

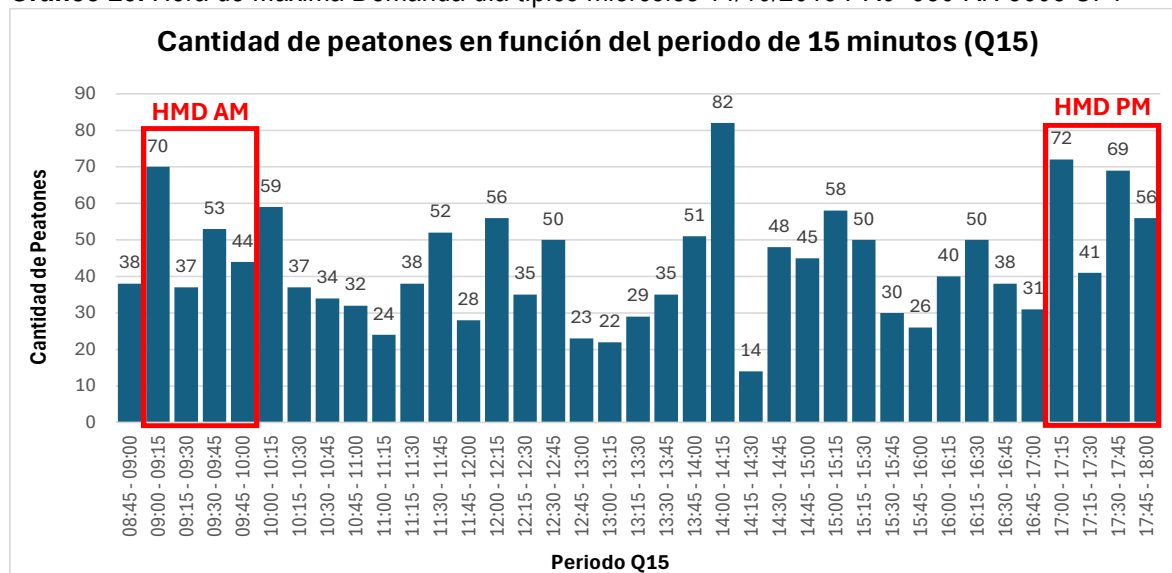
Tabla 46. Volumen peatonal periodos de 15 minutos día típico miércoles 14/10/2015 PR0+980 RN 5608

Intervalo	Sisga - Aguaclara	Aguaclara - Sisga	Total
08:45 - 09:00	34	4	38
09:00 - 09:15	60	10	70
09:15 - 09:30	28	9	37
09:30 - 09:45	44	9	53
09:45 - 10:00	38	6	44
10:00 - 10:15	51	8	59
10:15 - 10:30	24	13	37
10:30 - 10:45	28	6	34
10:45 - 11:00	21	11	32
11:00 - 11:15	19	5	24
11:15 - 11:30	28	10	38
11:30 - 11:45	47	5	52
11:45 - 12:00	24	4	28
12:00 - 12:15	43	13	56
12:15 - 12:30	32	3	35
12:30 - 12:45	34	16	50
12:45 - 13:00	19	4	23

Intervalo	Sisga - Aguacalara	Aguacalara - Sisga	Total
13:00 - 13:15	16	6	22
13:15 - 13:30	17	12	29
13:30 - 13:45	20	15	35
13:45 - 14:00	25	26	51
14:00 - 14:15	73	9	82
14:15 - 14:30	2	12	14
14:30 - 14:45	47	1	48
14:45 - 15:00	30	15	45
15:00 - 15:15	46	12	58
15:15 - 15:30	39	11	50
15:30 - 15:45	21	9	30
15:45 - 16:00	17	9	26
16:00 - 16:15	29	11	40
16:15 - 16:30	36	14	50
16:30 - 16:45	30	8	38
16:45 - 17:00	20	11	31
17:00 - 17:15	48	24	72
17:15 - 17:30	24	17	41
17:30 - 17:45	54	15	69
17:45 - 18:00	42	14	56

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 25. Hora de Máxima Demanda día típico miércoles 14/10/2015 PR0+980 RN 5608 UF1



Fuente: elaboración propia.

De la tabla y gráfico anterior, se determina que el VHMD para el periodo AM y PM así:

$$VHMD_{AM} = 70 + 37 + 53 + 44 = 204 \text{ Peatones/Hora}$$

Se determina que la hora de máxima demanda AM corresponde al periodo de 6:45 a.m. a 7:45 a.m. Con el VHMD AM se procede a calcular el Factor de Hora Pico AM (FHP).

$$FHP_{15} = \frac{VHMD}{4(Q_{15 \text{ máx}})}$$

$$FHP_{15} = \frac{204}{4(70)}$$

$$FHP_{15} = 0.73$$

$$VHMD_{PM} = 72 + 41 + 69 + 56 = 238 \text{ Peatones/Hora}$$

Se determina que la hora de máxima demanda PM corresponde al periodo de 5:00 p.m. a 6:00 p.m. Con el VHMD PM se procede a calcular el Factor de Hora Pico PM (FHP).

$$FHP_{15} = \frac{VHMD}{4(Q_{15 \text{ máx}})}$$

$$FHP_{15} = \frac{238}{4(72)}$$

$$FHP_{15} = 0.83$$

5.3.1.6 Día típico miércoles 22/07/2026 PR45+292 Ruta 5608 UF4

En la siguiente tabla se presentan los resultados de los volúmenes peatonales, se omitieron los datos entre las 6:00 a.m. a 7:15 a.m. y 6:00 p.m. a 8:00 p.m. ya que corresponden a los valores más bajos.

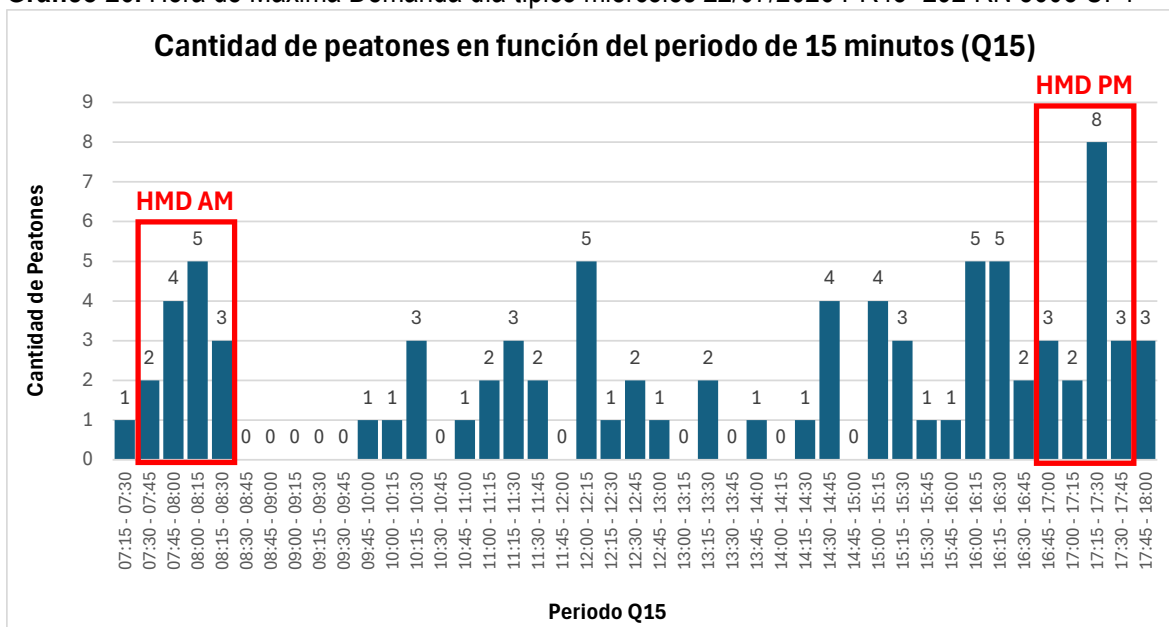
Tabla 47. Volumen peatonal periodos de 15 minutos día típico miércoles 22/07/2026 PR45+292 RN 5608

Intervalo	Sisga - Aguaclara	Aguaclara - Sisga	Total
07:15 - 07:30	1	0	1
07:30 - 07:45	1	1	2
07:45 - 08:00	1	3	4
08:00 - 08:15	5	0	5
08:15 - 08:30	0	3	3
08:30 - 08:45	0	0	0
08:45 - 09:00	0	0	0
09:00 - 09:15	0	0	0
09:15 - 09:30	0	0	0
09:30 - 09:45	0	0	0
09:45 - 10:00	1	0	1
10:00 - 10:15	0	1	1
10:15 - 10:30	1	2	3
10:30 - 10:45	0	0	0
10:45 - 11:00	1	0	1
11:00 - 11:15	2	0	2
11:15 - 11:30	3	0	3
11:30 - 11:45	2	0	2
11:45 - 12:00	0	0	0
12:00 - 12:15	4	1	5
12:15 - 12:30	0	1	1
12:30 - 12:45	1	1	2
12:45 - 13:00	0	1	1
13:00 - 13:15	0	0	0
13:15 - 13:30	2	0	2
13:30 - 13:45	0	0	0
13:45 - 14:00	0	1	1
14:00 - 14:15	0	0	0
14:15 - 14:30	0	1	1
14:30 - 14:45	0	4	4
14:45 - 15:00	0	0	0
15:00 - 15:15	2	2	4
15:15 - 15:30	1	2	3

Intervalo	Sisga - Aguaclara	Aguaclara - Sisga	Total
15:30 - 15:45	0	1	1
15:45 - 16:00	0	1	1
16:00 - 16:15	3	2	5
16:15 - 16:30	5	0	5
16:30 - 16:45	2	0	2
16:45 - 17:00	3	0	3
17:00 - 17:15	2	0	2
17:15 - 17:30	7	1	8
17:30 - 17:45	3	0	3
17:45 - 18:00	0	3	3

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 26. Hora de Máxima Demanda día típico miércoles 22/07/2026 PR45+292 RN 5608 UF4



Fuente: elaboración propia.

De la tabla y gráfico anterior, se determina que el VHMD para el periodo AM y PM así:

$$VHMD_{AM} = 2 + 4 + 5 + 3 = 14 \text{ Peatones/Hora}$$

Se determina que la hora de máxima demanda AM corresponde al periodo de 7:30 a.m. a 8:30 a.m. Con el VHMD AM se procede a calcular el Factor de Hora Pico AM (FHP).

$$FHP_{15} = \frac{VHMD}{4(Q_{15 \text{ máx}})}$$

$$FHP_{15} = \frac{14}{4(5)}$$

$$FHP_{15} = 0.70$$

$$VHMD_{PM} = 3 + 2 + 8 + 3 = 15 \text{ Peatones/Hora}$$

Se determina que la hora de máxima demanda PM corresponde al periodo de 5:45 p.m. a 6:45 p.m. Con el VHMD PM se procede a calcular el Factor de Hora Pico PM (FHP).

$$FHP_{15} = \frac{VHMD}{4(Q_{15 \text{ máx}})}$$

$$FHP_{15} = \frac{15}{4(8)}$$

$$FHP_{15} = 0.47$$

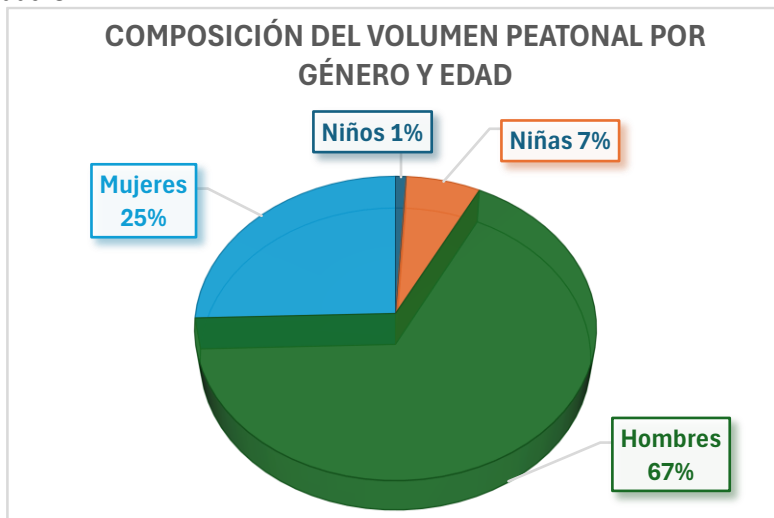
En las siguientes tablas y gráficas se presenta la composición del volumen peatonal.

Tabla 48. Composición volumen peatonal día típico miércoles 22/07/2026 PR45+292 RN 5608

Niños	Niñas	Hombres	Mujeres	Total
1	7	71	27	106
1%	7%	67%	25%	100%

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 27. Composición volumen peatonal por género y edad día típico miércoles 22/07/2026 PR45+292 RN 5608 UF4



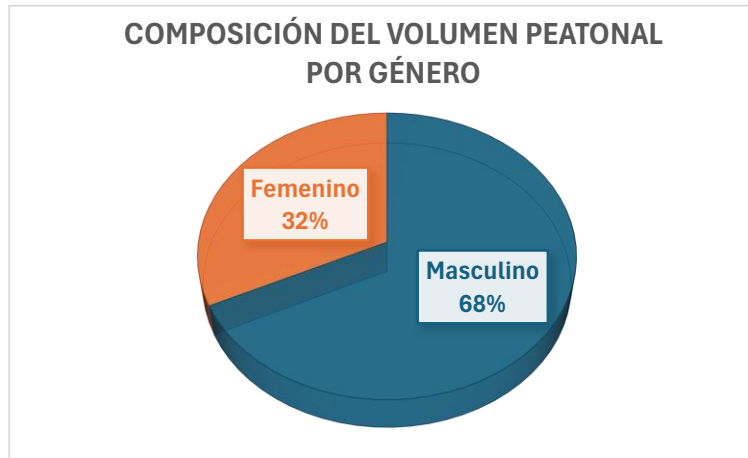
Fuente: elaboración propia.

Gráfico 28. Composición volumen peatonal por edad día típico miércoles 22/07/2026 PR45+292 RN 5608 UF4



Fuente: elaboración propia.

Gráfico 29. Composición volumen peatonal por género día típico miércoles 22/07/2026 PR45+292 RN 5608 UF4



Fuente: elaboración propia.

5.3.1.7 Día atípico domingo 19/07/2026 PR45+292 Ruta 5608 UF4

En la siguiente tabla se presentan los resultados de los volúmenes peatonales, se omitieron los datos entre las 6:00 a.m. a 9:00 a.m. y 6:45 p.m. a 8:00 p.m. ya que corresponden a los valores más bajos.

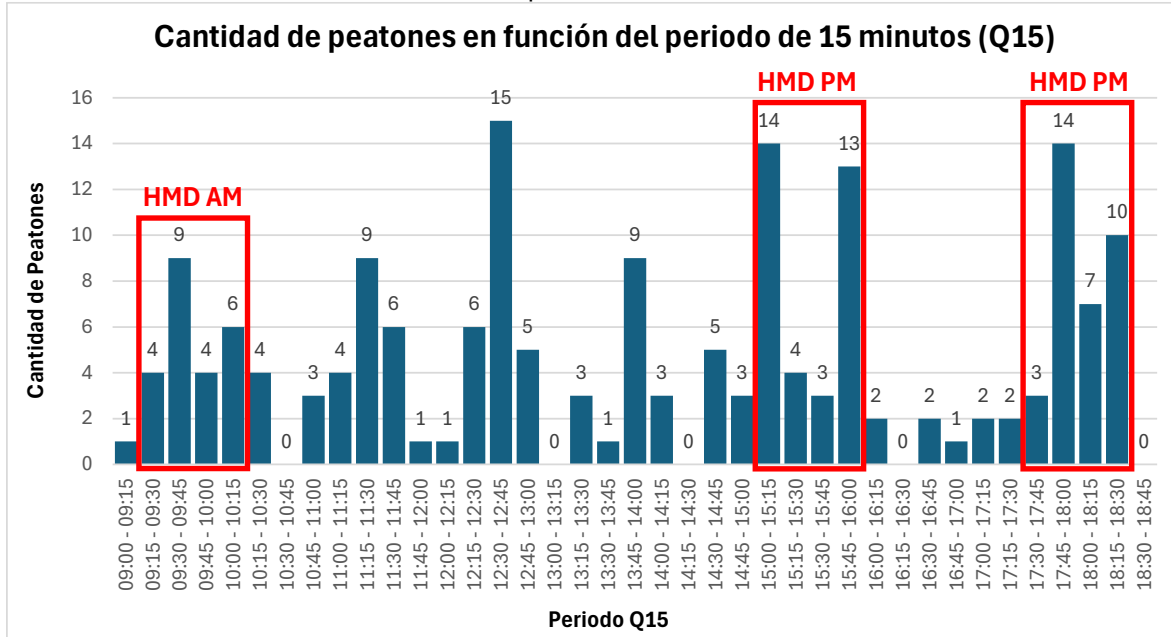
Tabla 49. Volumen peatonal periodos de 15 minutos día atípico domingo 19/07/2026 PR45+292 RN 5608

Intervalo	Sisga - Aguaclara	Aguaclara - Sisga	Total
09:00 - 09:15	0	1	1
09:15 - 09:30	2	2	4
09:30 - 09:45	6	3	9
09:45 - 10:00	2	2	4
10:00 - 10:15	5	1	6
10:15 - 10:30	4	0	4
10:30 - 10:45	0	0	0
10:45 - 11:00	0	3	3
11:00 - 11:15	0	4	4
11:15 - 11:30	7	2	9
11:30 - 11:45	6	0	6
11:45 - 12:00	0	1	1
12:00 - 12:15	0	1	1

Intervalo	Sisga - Aguaclara	Aguaclara - Sisga	Total
12:15 - 12:30	0	6	6
12:30 - 12:45	7	8	15
12:45 - 13:00	1	4	5
13:00 - 13:15	0	0	0
13:15 - 13:30	3	0	3
13:30 - 13:45	1	0	1
13:45 - 14:00	7	2	9
14:00 - 14:15	3	0	3
14:15 - 14:30	0	0	0
14:30 - 14:45	0	5	5
14:45 - 15:00	0	3	3
15:00 - 15:15	4	10	14
15:15 - 15:30	2	2	4
15:30 - 15:45	3	0	3
15:45 - 16:00	11	2	13
16:00 - 16:15	2	0	2
16:15 - 16:30	0	0	0
16:30 - 16:45	0	2	2
16:45 - 17:00	1	0	1
17:00 - 17:15	2	0	2
17:15 - 17:30	2	0	2
17:30 - 17:45	3	0	3
17:45 - 18:00	10	4	14
18:00 - 18:15	0	7	7
18:15 - 18:30	8	2	10
18:30 - 18:45	0	0	0

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 30. Hora de Máxima Demanda día típico miércoles 22/07/2026 PR45+292 RN 5608 UF4



Fuente: elaboración propia.

De la tabla y gráfico anterior, se determina que el VHMD para el periodo AM y PM así:

$$VHMD_{AM} = 4 + 9 + 4 + 6 = 23 \text{ Peatones/Hora}$$

Se determina que la hora de máxima demanda AM corresponde al periodo de 9:15 a.m. a 10:15 a.m. Con el VHMD AM se procede a calcular el Factor de Hora Pico AM (FHP).

$$FHP_{15} = \frac{VHMD}{4(Q_{15 \text{ máx}})}$$

$$FHP_{15} = \frac{23}{4(9)}$$

$$FHP_{15} = 0.64$$

$$VHMD_{PM} = 14 + 4 + 3 + 13 = 34 \text{ Peatones/Hora}$$

Se determina que se presenta una hora de máxima demanda PM corresponde al periodo de 3:00 p.m. a 4:00 p.m.

Con el VHMD PM se procede a calcular el Factor de Hora Pico PM (FHP).

$$FHP_{15} = \frac{VHMD}{4(Q_{15\text{ máx}})}$$

$$FHP_{15} = \frac{34}{4(14)}$$

$$FHP_{15} = 0.61$$

$$VHMD_{PM} = 3 + 14 + 7 + 10 = 34 \text{ Peatones/Hora}$$

Se determina que se presenta una hora de máxima demanda PM corresponde al periodo de 5:30 p.m. a 6:30 p.m.

Con el VHMD PM se procede a calcular el Factor de Hora Pico PM (FHP).

$$FHP_{15} = \frac{VHMD}{4(Q_{15\text{ máx}})}$$

$$FHP_{15} = \frac{34}{4(14)}$$

$$FHP_{15} = 0.61$$

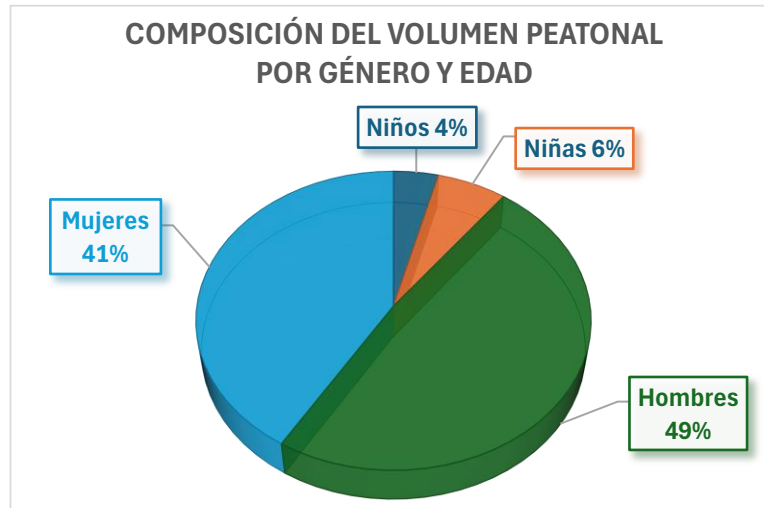
En las siguientes tablas y gráficas se presenta la composición del volumen peatonal.

Tabla 50. Composición volumen peatonal día atípico domingo 19/07/2026 PR45+292 RN 5608

Niños	Niñas	Hombres	Mujeres	Total
9	14	108	92	223
4%	6%	48%	41%	100%

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 31. Composición volumen peatonal por género y edad día atípico domingo 19/07/2026 PR45+292 RN 5608 UF4



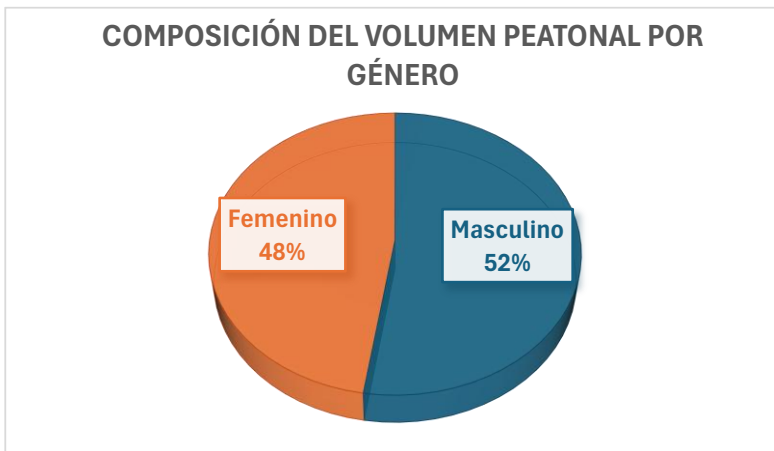
Fuente: elaboración propia.

Gráfico 32. Composición volumen peatonal por edad atípico domingo 19/07/2026 PR45+292 RN 5608 UF4



Fuente: elaboración propia.

Gráfico 33. Composición volumen peatonal por género día atípico domingo 19/07/2026 PR45+292 RN 5608 UF4



Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se presenta el resumen de los valores correspondientes a volumen horario de máxima demanda, factor de hora pico y composición del volumen peatonal.

Tabla 51. Cuadro resumen volumen peatonal corredor vial

FECHA	12/02/2026	07/06/2026	06/03/2026	22/03/2026	14/10/2015	22/07/2026	19/07/2026
TÍPICO/ATÍPICO	TÍPICO	ATÍPICO	TÍPICO	ATÍPICO	TÍPICO	TÍPICO	ATÍPICO
LOCALIZACIÓN	PR18+141	PR18+141	PR44+930	PR44+930	PR0+980	PR45+292	PR45+292
RUTA NACIONAL	5607	5607	5607	5607	5608	5608	5608
UNIDAD FUNCIONAL	UF1	UF1	UF1	UF1	UF1	UF4	UF4
VHMD AM (Peatones/Hora)	57	109	14	16	204	14	23
FHP AM	0.59	0.7	0.7	0.67	0.73	0.7	0.64
PERIODO	9:15 am - 10:15 a.m.	9:00 a.m. - 10:00 a.m.	6:45 a.m. - 7:45 a.m.	9:00 a.m. - 10:00 a.m.	6:45 a.m. - 7:45 a.m.	7:30 a.m. - 8:30 a.m.	9:15 a.m. - 10:15 a.m.
VHMD PM (Peatones/Hora)	92	113	14	23	238	15	34
FHP PM	0.72	0.88	0.5	0.48	0.83	0.47	0.61
PERIODO	3:15 p.m. - 4:15 p.m.	11:30 a.m. - 12:30 p.m.	5:45 p.m. - 6:45 p.m.	4:30 p.m. - 5:30 p.m.	5:00 p.m. - 6:00 p.m.	5:45 p.m. - 6:45 p.m.	3:00 p.m. - 4:00 p.m. y 5:30 p.m. - 6:30 p.m.
% NIÑOS	6%	4%	3%	4%	N/A	1%	4%
% NIÑAS	3%	4%	3%	6%	N/A	7%	6%
% HOMBRES	44%	46%	65%	57%	N/A	67%	48%
% MUJERES	47%	46%	30%	34%	N/A	25%	41%
% NIÑOS	9%	8%	6%	10%	N/A	8%	10%
% ADULTOS	91%	92%	95%	91%	N/A	92%	89%
% G. MASCULINO	50%	50%	68%	61%	N/A	68%	52%
% G. FEMENINO	50%	50%	33%	40%	N/A	32%	47%

Fuente: elaboración propia.

De la información presentada en la tabla anterior se concluye:

- En cuanto a la magnitud del volumen peatonal, se observa un mayor valor para la UF1 que para la UF4, esto está acorde al tamaño de la población, siendo Guateque el municipio con un mayor volumen peatonal, no obstante, dicho volumen presenta una variación importante a lo largo del paso urbano.
- Los horarios de máxima demanda en la jornada de la mañana para los días típicos se concentran entre las 6:45 a.m. y las 8:30 a.m., lo que coincide con los flujos habituales de ingreso a la jornada laboral. La única excepción se observa en el municipio de Machetá, donde el pico se desplaza a una franja más tardía, comprendida entre las 9:15 a.m. y las 10:15 a.m.
- La hora de máxima demanda para la tarde en los días típicos a modo general se establece entre las 5:00 p.m. y las 6:45 p.m., situación que coincide con los horarios de salida de la jornada laboral habitual.
- En cuanto a los días atípicos los máximos flujos peatonales se establecen para todo el corredor vial entre las 9:00 a.m. y las 10:15 a.m., para la jornada de la tarde, el intervalo es mucho más amplio abarcando el periodo de 3:30 p.m. a 6:30 p.m.
- Se determina que los volúmenes horarios de máxima demanda de la tarde son más altos, representando en promedio un 20% más con respecto a los picos de la jornada de la mañana.
- Si se compara los volúmenes peatonales de los días típicos vs los días atípicos, se establece que los días atípicos son en promedio un 74% más altos.
- En cuanto a la caracterización demográfica del flujo peatonal, el 92% de los usuarios corresponde a población adulta y el 8% a menores de edad (niños/niñas). Asimismo, en la distribución por género se observa un 58% de hombres y un 42% de mujeres. En consecuencia, se evidencia una clara predominancia de peatones adultos y de género masculino.
- Con respecto al factor de hora pico, se presentan menos variación en la jornada de la mañana que en la de la tarde, no obstante, para ambos casos el promedio está del orden de 0.66, lo que indica que el flujo peatonal no se distribuye uniformemente dentro de las horas pico, presentándose valores muy altos y bajos para periodos de quince (15) minutos.

5.3.2 Volumen de no motorizados (Ciclistas)

Con los datos de aforos de ciclistas, se procede a determinar los volúmenes horarios de máxima demanda y el factor de hora pico así:

5.3.2.1 Día típico martes 23/06/2026 PR0+196 Ruta 5607 UF1

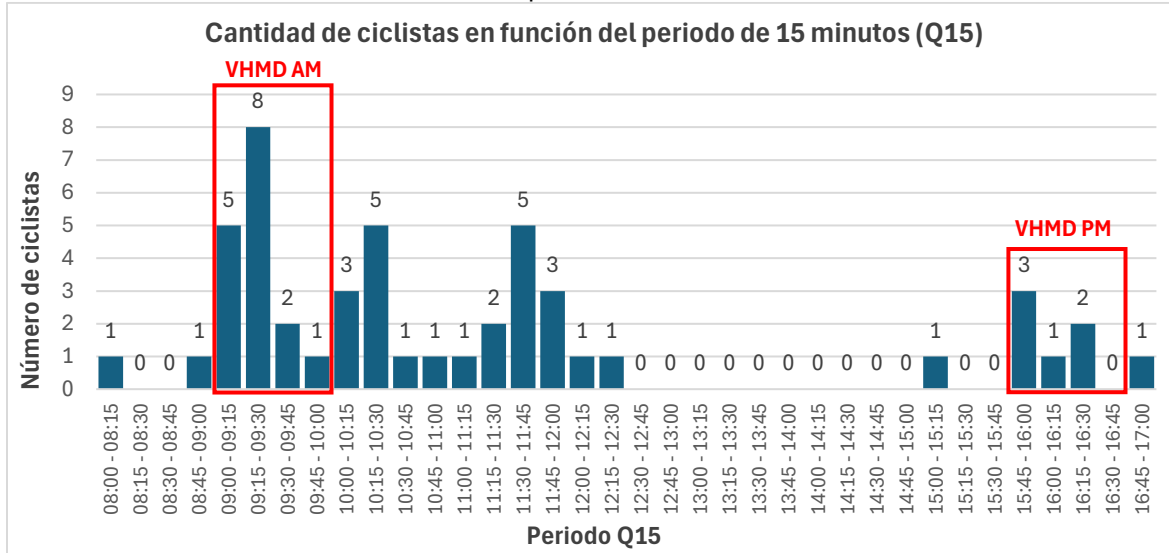
En la siguiente tabla se presentan los resultados de los volúmenes de ciclistas, se omitieron los datos entre las 5:30 a.m. a 8:00 a.m. y 5:00 p.m. a 7:30 p.m. ya que corresponden a los valores más bajos.

Tabla 52. Volumen de ciclistas periodos de 15 minutos día típico martes 23/06/2026 PR0+196 RN5607

Intervalo	Sisga - Aguaclara	Aguaclara - Sisga	TOTAL
08:00 - 08:15		1	1
08:15 - 08:30			0
08:30 - 08:45			0
08:45 - 09:00		1	1
09:00 - 09:15	5		5
09:15 - 09:30	7	1	8
09:30 - 09:45		2	2
09:45 - 10:00	1		1
10:00 - 10:15		3	3
10:15 - 10:30		5	5
10:30 - 10:45		1	1
10:45 - 11:00	1		1
11:00 - 11:15	1		1
11:15 - 11:30	1	1	2
11:30 - 11:45		5	5
11:45 - 12:00	2	1	3
12:00 - 12:15	1		1
12:15 - 12:30		1	1
12:30 - 12:45			0
12:45 - 13:00			0
13:00 - 13:15			0
13:15 - 13:30			0
13:30 - 13:45			0
13:45 - 14:00			0
14:00 - 14:15			0
14:15 - 14:30			0
14:30 - 14:45			0
14:45 - 15:00			0
15:00 - 15:15		1	1
15:15 - 15:30			0
15:30 - 15:45			0
15:45 - 16:00	1	2	3
16:00 - 16:15		1	1
16:15 - 16:30		2	2
16:30 - 16:45			0
16:45 - 17:00		1	1

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 34. Hora de Máxima Demanda día típico martes 23/06/2026 PR0+196 RN 5607 UF1



Fuente: elaboración propia.

De la tabla y gráfico anterior, se determina que el VHMD para el periodo AM y PM así:

$$VHMD_{AM} = 5 + 8 + 2 + 1 = 16 \text{ Ciclistas/Hora}$$

Se determina que la hora de máxima demanda AM corresponde al periodo de 9:00 a.m. a 10:00 a.m.

Con el VHMD AM se procede a calcular el Factor de Hora Pico AM (FHP).

$$FHP_{15} = \frac{VHMD}{4(Q_{15 \text{ máx}})}$$

$$FHP_{15} = \frac{16}{4(8)}$$

$$FHP_{15} = 0.50$$

$$VHMD_{PM} = 3 + 1 + 2 + 0 = 6 \text{ Ciclistas/Hora}$$

Se determina que la hora de máxima demanda PM corresponde al periodo de 3:45 p.m. a 4:45 p.m.

Con el VHMD PM se procede a calcular el Factor de Hora Pico PM (FHP).

$$FHP_{15} = \frac{VHMD}{4(Q_{15 \text{ máx}})}$$

$$FHP_{15} = \frac{6}{4(3)}$$

$$FHP_{15} = 0.50$$

5.3.2.2 Día atípico domingo 14/06/2026 PR0+196 Ruta 5607 UF1

En la siguiente tabla se presentan los resultados de los volúmenes de ciclistas, se omitieron los datos entre las 5:30 a.m. a 6:30 a.m. y 3:30 p.m. a 7:30 p.m. ya que corresponden a los valores más bajos.

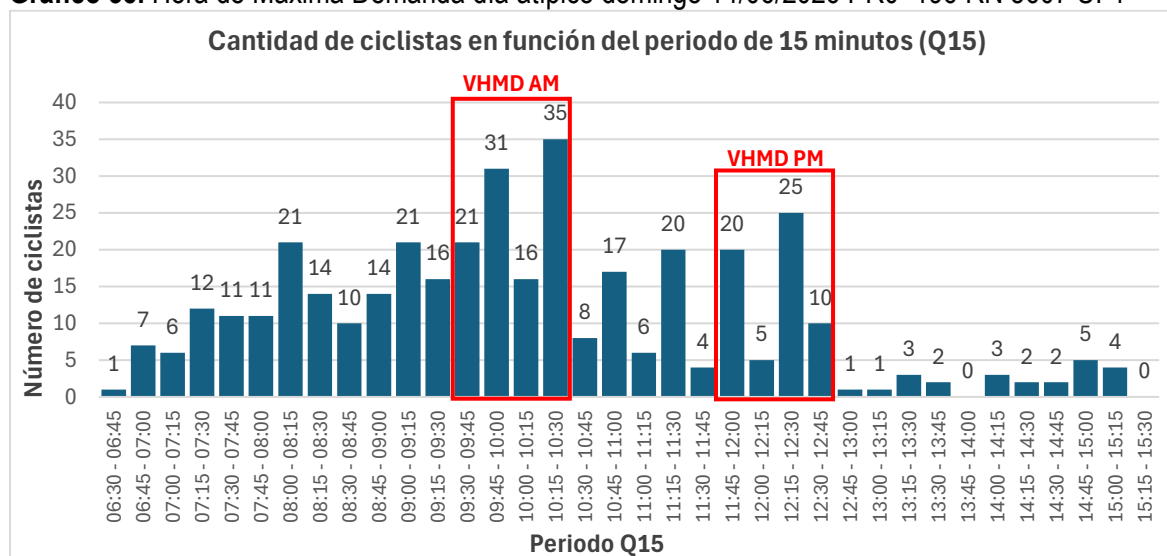
Tabla 53. Volumen de ciclistas periodos de 15 minutos día atípico domingo 14/06/2026 PR0+196 RN 5607

Intervalo	Sisga - Aguaclara	Aguaclara - Sisga	TOTAL
06:30 - 06:45		1	1
06:45 - 07:00	7		7
07:00 - 07:15	6		6
07:15 - 07:30	12		12
07:30 - 07:45	7	4	11
07:45 - 08:00	6	5	11
08:00 - 08:15	12	9	21
08:15 - 08:30	7	7	14
08:30 - 08:45	5	5	10
08:45 - 09:00	10	4	14
09:00 - 09:15	14	7	21
09:15 - 09:30	10	6	16
09:30 - 09:45	8	13	21
09:45 - 10:00	16	15	31
10:00 - 10:15	7	9	16
10:15 - 10:30	10	25	35
10:30 - 10:45	7	1	8
10:45 - 11:00	1	16	17
11:00 - 11:15		6	6
11:15 - 11:30	1	19	20
11:30 - 11:45	1	3	4
11:45 - 12:00	4	16	20
12:00 - 12:15		5	5
12:15 - 12:30	16	9	25
12:30 - 12:45	4	6	10
12:45 - 13:00		1	1
13:00 - 13:15		1	1

Intervalo	Sisga - Aguacalara	Aguacalara - Sisga	TOTAL
13:15 - 13:30		3	3
13:30 - 13:45	1	1	2
13:45 - 14:00			0
14:00 - 14:15	1	2	3
14:15 - 14:30		2	2
14:30 - 14:45		2	2
14:45 - 15:00		5	5
15:00 - 15:15	2	2	4
15:15 - 15:30			0

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 35. Hora de Máxima Demanda día atípico domingo 14/06/2026 PR0+196 RN 5607 UF1



Fuente: elaboración propia.

De la tabla y gráfico anterior, se determina que el VHMD para el periodo AM y PM así:

$$VHMD_{AM} = 21 + 31 + 16 + 35 = 103 \text{ Ciclistas/Hora}$$

Se determina que la hora de máxima demanda AM corresponde al periodo de 9:30 a.m. a 10:30 a.m.

Con el VHMD AM se procede a calcular el Factor de Hora Pico AM (FHP).

$$FHP_{15} = \frac{VHMD}{4(Q_{15 \text{ máx}})}$$

$$FHP_{15} = \frac{103}{4(35)}$$

$$FHP_{15} = 0.74$$

$$VHMD_{PM} = 20 + 5 + 25 + 10 = 60 \text{ Ciclistas/Hora}$$

Se determina que la hora de máxima demanda PM corresponde al periodo de 11:45 a.m. a 12:45 p.m. Con el VHMD PM se procede a calcular el Factor de Hora Pico PM (FHP).

$$FHP_{15} = \frac{VHMD}{4(Q_{15 \text{ máx}})}$$

$$FHP_{15} = \frac{60}{4(25)}$$

$$FHP_{15} = 0.60$$

5.3.2.3 Día típico viernes 24/07/2026 PR4+705 Ruta 5608 UF1

En la siguiente tabla se presentan los resultados de los volúmenes de ciclistas, se omitieron los datos entre las 5:30 a.m. a 6:00 a.m. y 5:30 p.m. a 7:30 p.m. ya que corresponden a los valores más bajos.

Tabla 54. Volumen de ciclistas periodos de 15 minutos día típico viernes 24/07/2026 PR4+705 RN 5608

Intervalo	Sisga - Aguaclara	Aguaclara - Sisga	TOTAL
06:00 - 06:15	3	1	4
06:15 - 06:30		1	1
06:30 - 06:45		4	4
06:45 - 07:00			0
07:00 - 07:15		1	1
07:15 - 07:30			0
07:30 - 07:45			0
07:45 - 08:00	1		1
08:00 - 08:15			0
08:15 - 08:30		2	2
08:30 - 08:45			0
08:45 - 09:00	1		1



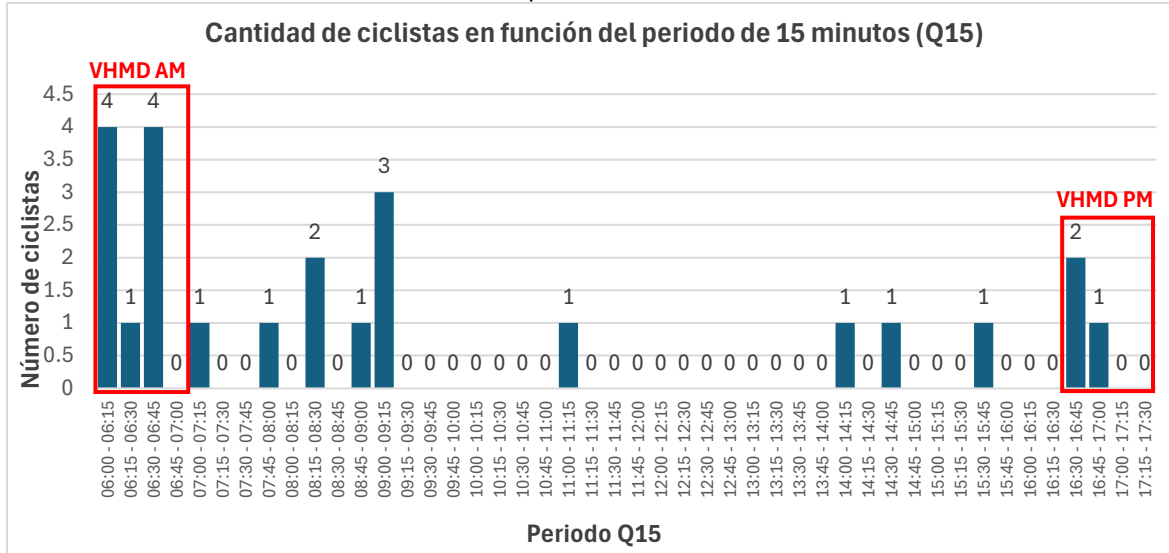
Concesión Transversal del Sisga S.A.S.

NIT. 901.161.505-6
Calle 113 No 7 - 45 Torre B – Oficina 512
Edificio Teleport Business Park
Bogotá D.C. Colombia
Cel. (+57) 311 245 38 43
www.concesiondelsisga.com.co

Intervalo	Sisga - Aguaclara	Aguaclara - Sisga	TOTAL
09:00 - 09:15	2	1	3
09:15 - 09:30			0
09:30 - 09:45			0
09:45 - 10:00			0
10:00 - 10:15			0
10:15 - 10:30			0
10:30 - 10:45			0
10:45 - 11:00			0
11:00 - 11:15		1	1
11:15 - 11:30			0
11:30 - 11:45			0
11:45 - 12:00			0
12:00 - 12:15			0
12:15 - 12:30			0
12:30 - 12:45			0
12:45 - 13:00			0
13:00 - 13:15			0
13:15 - 13:30			0
13:30 - 13:45			0
13:45 - 14:00			0
14:00 - 14:15		1	1
14:15 - 14:30			0
14:30 - 14:45	1		1
14:45 - 15:00			0
15:00 - 15:15			0
15:15 - 15:30			0
15:30 - 15:45	1		1
15:45 - 16:00			0
16:00 - 16:15			0
16:15 - 16:30			0
16:30 - 16:45	1	1	2
16:45 - 17:00		1	1
17:00 - 17:15			0
17:15 - 17:30			0

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 36. Hora de Máxima Demanda día típico viernes 24/07/2026 PR4+705 RN 5607 UF1



Fuente: elaboración propia.

De la tabla y gráfico anterior, se determina que el VHMD para el periodo AM y PM así:

$$VHMD_{AM} = 4 + 1 + 4 + 0 = 9 \text{ Ciclistas/Hora}$$

Se determina que la hora de máxima demanda AM corresponde al periodo de 6:00 a.m. a 7:00 a.m.

Con el VHMD AM se procede a calcular el Factor de Hora Pico AM (FHP).

$$FHP_{15} = \frac{VHMD}{4(Q_{15 \text{ máx}})}$$

$$FHP_{15} = \frac{9}{4(4)}$$

$$FHP_{15} = 0.56$$

$$VHMD_{PM} = 2 + 1 + 0 + 0 = 3 \text{ Ciclistas/Hora}$$

Se determina que la hora de máxima demanda PM corresponde al periodo de 4:30 p.m. a 5:30 p.m.

Con el VHMD PM se procede a calcular el Factor de Hora Pico PM (FHP).

$$FHP_{15} = \frac{VHMD}{4(Q_{15 \text{ máx}})}$$

$$FHP_{15} = \frac{3}{4(2)}$$

$$FHP_{15} = 0.38$$

5.3.2.4 Día atípico domingo 19/07/2026 PR4+705 Ruta 5608 UF1

En la siguiente tabla se presentan los resultados de los volúmenes de ciclistas, se omitieron los datos entre las 5:30 a.m. a 6:00 a.m. y 3:00 p.m. a 7:30 p.m. ya que corresponden a los valores más bajos.

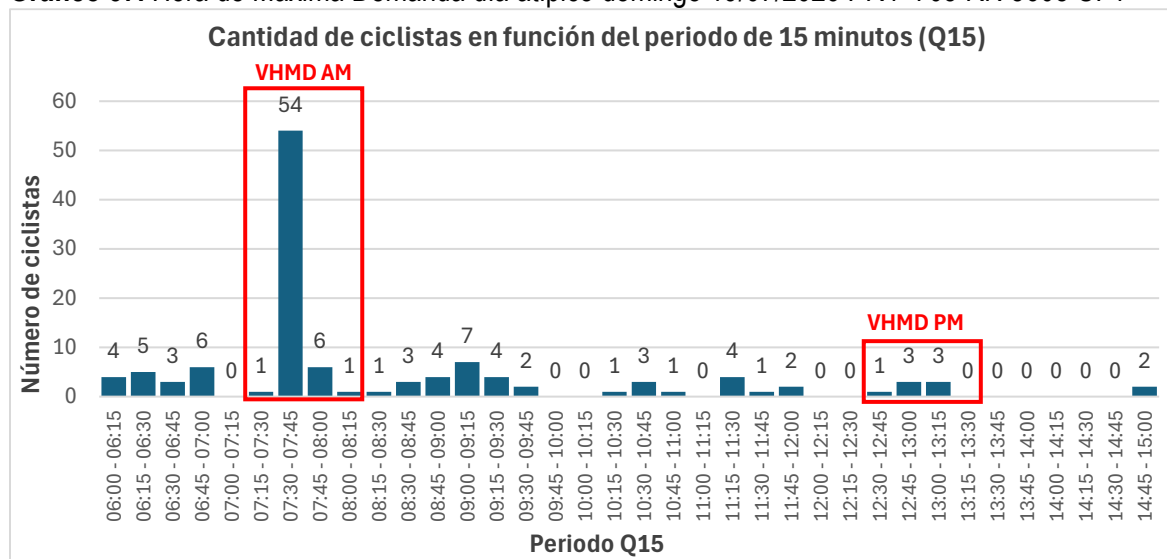
Tabla 55. Volumen de ciclistas periodos de 15 minutos día atípico domingo 19/07/2026 PR4+705 RN 5608

Intervalo	Sisga - Aguaclara	Aguaclara - Sisga	TOTAL
06:00 - 06:15	4		4
06:15 - 06:30	5		5
06:30 - 06:45	3		3
06:45 - 07:00	6		6
07:00 - 07:15			0
07:15 - 07:30		1	1
07:30 - 07:45	53	1	54
07:45 - 08:00	6		6
08:00 - 08:15		1	1
08:15 - 08:30		1	1
08:30 - 08:45	1	2	3
08:45 - 09:00	1	3	4
09:00 - 09:15	2	5	7
09:15 - 09:30		4	4
09:30 - 09:45	1	1	2
09:45 - 10:00			0
10:00 - 10:15			0
10:15 - 10:30		1	1
10:30 - 10:45	2	1	3
10:45 - 11:00		1	1
11:00 - 11:15			0
11:15 - 11:30		4	4
11:30 - 11:45		1	1
11:45 - 12:00	2		2
12:00 - 12:15			0
12:15 - 12:30			0
12:30 - 12:45		1	1

Intervalo	Sisga - Aguacalara	Aguacalara - Sisga	TOTAL
12:45 - 13:00	1	2	3
13:00 - 13:15	1	2	3
13:15 - 13:30			0
13:30 - 13:45			0
13:45 - 14:00			0
14:00 - 14:15			0
14:15 - 14:30			0
14:30 - 14:45			0
14:45 - 15:00	2		2

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 37. Hora de Máxima Demanda día atípico domingo 19/07/2026 PR4+705 RN 5608 UF1



Fuente: elaboración propia.

De la tabla y gráfico anterior, se determina que el VHMD para el periodo AM y PM así:

$$VHMD_{AM} = 1 + 54 + 6 + 1 = 62 \text{ Ciclistas/Hora}$$

Se determina que la hora de máxima demanda AM corresponde al periodo de 7:15 a.m. a 8:15 a.m.

Con el VHMD AM se procede a calcular el Factor de Hora Pico AM (FHP).

$$FHP_{15} = \frac{VHMD}{4(Q_{15 \text{ máx}})}$$

$$FHP_{15} = \frac{62}{4(54)}$$

$$FHP_{15} = 0.29$$

$$VHMD_{PM} = 1 + 3 + 3 + 0 = 7 \text{ Ciclistas/Hora}$$

Se determina que la hora de máxima demanda PM corresponde al periodo de 12:30 p.m. a 1:30 p.m. Con el VHMD PM se procede a calcular el Factor de Hora Pico PM (FHP).

$$FHP_{15} = \frac{VHMD}{4(Q_{15 \text{ máx}})}$$

$$FHP_{15} = \frac{7}{4(3)}$$

$$FHP_{15} = 0.58$$

5.3.2.5 Día típico jueves 18/06/2026 PR21+840 Ruta 5608 UF2

En la siguiente tabla se presentan los resultados de los volúmenes de ciclistas, se omitieron los datos entre las 5:30 a.m. a 7:30 a.m. y 6:45 p.m. a 7:30 p.m. ya que corresponden a los valores más bajos.

Tabla 56. Volumen de ciclistas periodos de 15 minutos día típico jueves 18/06/2026 PR21+840 RN 5608

Intervalo	Sisga - Aguacalara	Aguacalara - Sisga	TOTAL
07:30 - 07:45			0
07:45 - 08:00			0
08:00 - 08:15	1		1
08:15 - 08:30			0
08:30 - 08:45			0
08:45 - 09:00		1	1
09:00 - 09:15			0
09:15 - 09:30			0
09:30 - 09:45			0
09:45 - 10:00			0



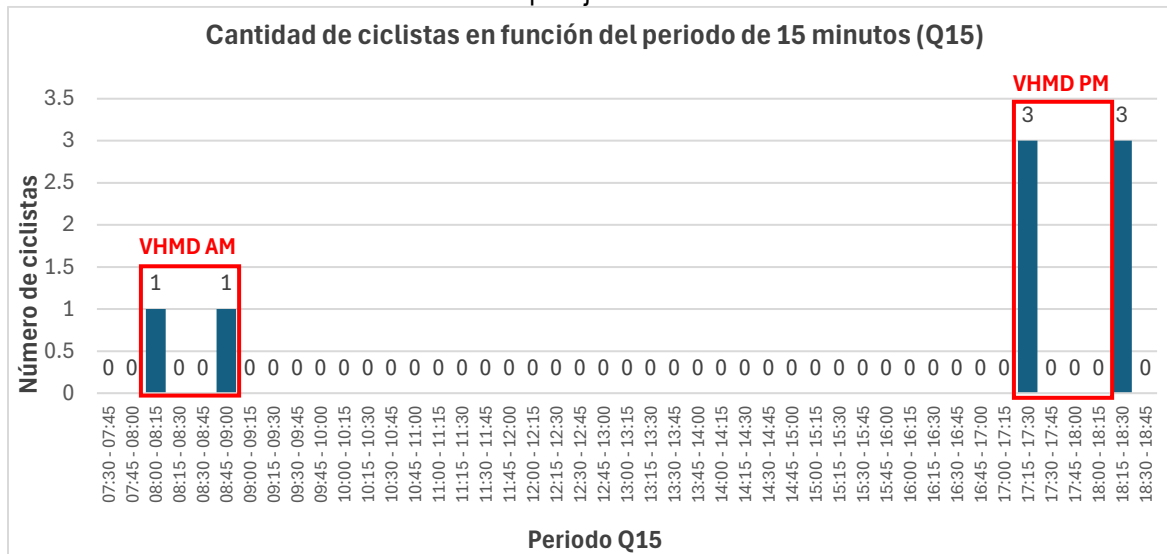
Concesión Transversal del Sisga S.A.S.

NIT. 901.161.505-6
Calle 113 No 7 - 45 Torre B – Oficina 512
Edificio Teleport Business Park
Bogotá D.C. Colombia
Cel. (+57) 311 245 38 43
www.concesiondelsisga.com.co

Intervalo	Sisga - Aguaclara	Aguaclara - Sisga	TOTAL
10:00 - 10:15			0
10:15 - 10:30			0
10:30 - 10:45			0
10:45 - 11:00			0
11:00 - 11:15			0
11:15 - 11:30			0
11:30 - 11:45			0
11:45 - 12:00			0
12:00 - 12:15			0
12:15 - 12:30			0
12:30 - 12:45			0
12:45 - 13:00			0
13:00 - 13:15			0
13:15 - 13:30			0
13:30 - 13:45			0
13:45 - 14:00			0
14:00 - 14:15			0
14:15 - 14:30			0
14:30 - 14:45			0
14:45 - 15:00			0
15:00 - 15:15			0
15:15 - 15:30			0
15:30 - 15:45			0
15:45 - 16:00			0
16:00 - 16:15			0
16:15 - 16:30			0
16:30 - 16:45			0
16:45 - 17:00			0
17:00 - 17:15			0
17:15 - 17:30		3	3
17:30 - 17:45			0
17:45 - 18:00			0
18:00 - 18:15			0
18:15 - 18:30	3		3
18:30 - 18:45			0

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 38. Hora de Máxima Demanda día típico jueves 18/06/2026 PR21+840 RN 5608 UF2



Fuente: elaboración propia.

De la tabla y gráfico anterior, se determina que el VHMD para el periodo AM y PM así:

$$VHMD_{AM} = 1 + 0 + 0 + 1 = 2 \text{ Ciclistas/Hora}$$

Se determina que la hora de máxima demanda AM corresponde al periodo de 8:00 a.m. a 9:00 a.m.

Con el VHMD AM se procede a calcular el Factor de Hora Pico AM (FHP).

$$FHP_{15} = \frac{VHMD}{4(Q_{15 \text{ máx}})}$$

$$FHP_{15} = \frac{2}{4(1)}$$

$$FHP_{15} = 0.50$$

$$VHMD_{PM} = 3 + 0 + 0 + 0 = 3 \text{ Ciclistas/Hora}$$

Se determina que la hora de máxima demanda PM corresponde al periodo de 5:15 p.m. a 6:15 p.m.

Con el VHMD PM se procede a calcular el Factor de Hora Pico PM (FHP).

$$FHP_{15} = \frac{VHMD}{4(Q_{15 \text{ máx}})}$$

$$FHP_{15} = \frac{3}{4(3)}$$

$$FHP_{15} = 0.25$$

5.3.2.6 Día atípico lunes 13/07/2026 PR21+840 Ruta 5608 UF2

En la siguiente tabla se presentan los resultados de los volúmenes de ciclistas, se omitieron los datos entre las 5:30 a.m. a 6:30 a.m. y 3:30 p.m. a 7:30 p.m. ya que corresponden a los valores más bajos.

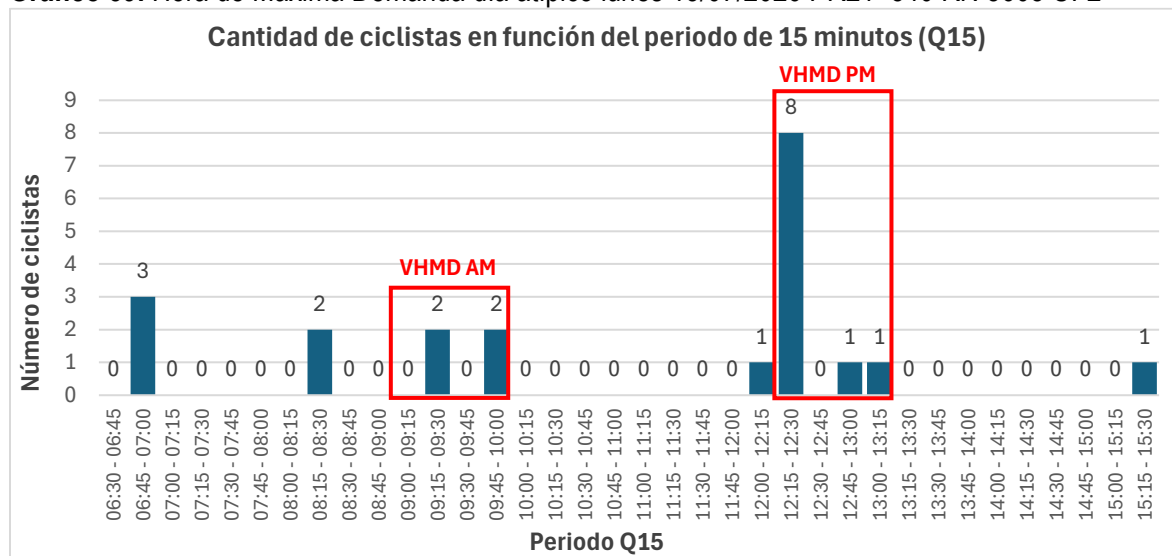
Tabla 57. Volumen de ciclistas periodos de 15 minutos día atípico lunes 13/07/2026 PR21+840 RN 5608

Intervalo	Sisga - Aguaclara	Aguaclara - Sisga	TOTAL
06:30 - 06:45			0
06:45 - 07:00	3		3
07:00 - 07:15			0
07:15 - 07:30			0
07:30 - 07:45			0
07:45 - 08:00			0
08:00 - 08:15			0
08:15 - 08:30		2	2
08:30 - 08:45			0
08:45 - 09:00			0
09:00 - 09:15			0
09:15 - 09:30	2		2
09:30 - 09:45			0
09:45 - 10:00	2		2
10:00 - 10:15			0
10:15 - 10:30			0
10:30 - 10:45			0
10:45 - 11:00			0
11:00 - 11:15			0
11:15 - 11:30			0
11:30 - 11:45			0
11:45 - 12:00			0
12:00 - 12:15		1	1
12:15 - 12:30		8	8
12:30 - 12:45			0
12:45 - 13:00	1		1
13:00 - 13:15	1		1

Intervalo	Sisga - Aguacalara	Aguacalara - Sisga	TOTAL
13:15 - 13:30			0
13:30 - 13:45			0
13:45 - 14:00			0
14:00 - 14:15			0
14:15 - 14:30			0
14:30 - 14:45			0
14:45 - 15:00			0
15:00 - 15:15			0
15:15 - 15:30		1	1

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 39. Hora de Máxima Demanda día atípico lunes 13/07/2026 PR21+840 RN 5608 UF2



Fuente: elaboración propia.

De la tabla y gráfico anterior, se determina que el VHMD para el periodo AM y PM así:

$$VHMD_{AM} = 0 + 2 + 0 + 2 = 4 \text{ Ciclistas/Hora}$$

Se determina que la hora de máxima demanda AM corresponde al periodo de 9:00 a.m. a 10:00 a.m.

Con el VHMD AM se procede a calcular el Factor de Hora Pico AM (FHP).

$$FHP_{15} = \frac{VHMD}{4(Q_{15 \text{ máx}})}$$

$$FHP_{15} = \frac{4}{4(2)}$$

$$FHP_{15} = 0.50$$

$$VHMD_{PM} = 8 + 0 + 1 + 1 = 10 \text{ Ciclistas/Hora}$$

Se determina que la hora de máxima demanda PM corresponde al periodo de 12:15 p.m. a 1:15 p.m. Con el VHMD PM se procede a calcular el Factor de Hora Pico PM (FHP).

$$FHP_{15} = \frac{VHMD}{4(Q_{15 \text{ máx}})}$$

$$FHP_{15} = \frac{10}{4(8)}$$

$$FHP_{15} = 0.31$$

5.3.2.7 Día típico miércoles 22/07/2026 PR77+742 Ruta 5608 UF4

En la siguiente tabla se presentan los resultados de los volúmenes de ciclistas, se omitieron los datos entre las 5:30 a.m. a 9:30 a.m. y 6:30 p.m. a 7:30 p.m. ya que corresponden a los valores más bajos.

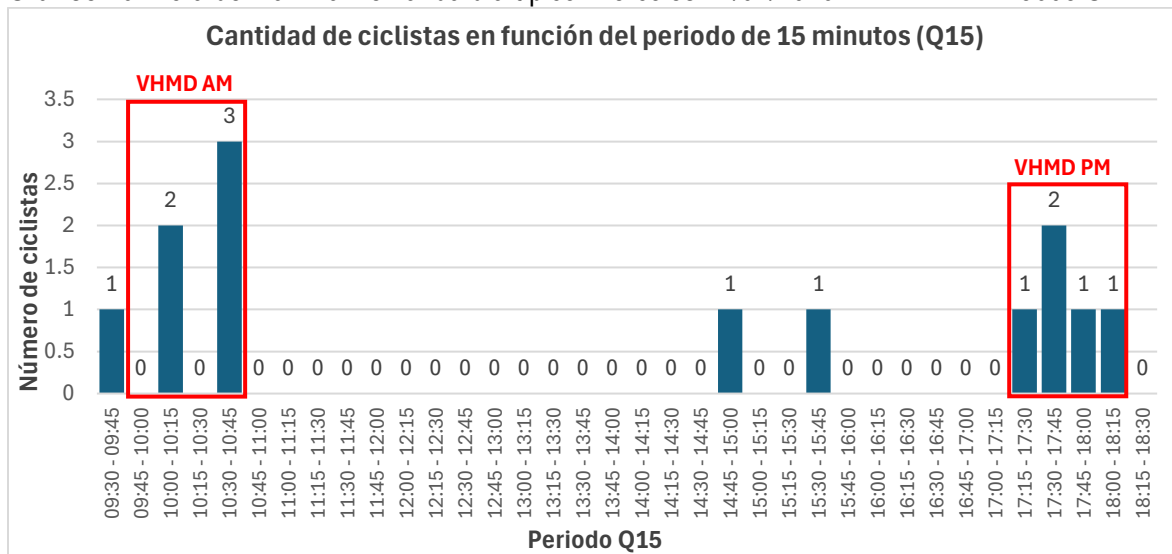
Tabla 58. Volumen de ciclistas periodos de 15 minutos día típico miércoles 22/07/2026 PR77+742 RN 5608

Intervalo	Sisga - Aguacalara	Aguacalara - Sisga	TOTAL
09:30 - 09:45	1		1
09:45 - 10:00			0
10:00 - 10:15	1	1	2
10:15 - 10:30			0
10:30 - 10:45	3		3
10:45 - 11:00			0
11:00 - 11:15			0
11:15 - 11:30			0
11:30 - 11:45			0
11:45 - 12:00			0
12:00 - 12:15			0
12:15 - 12:30			0
12:30 - 12:45			0
12:45 - 13:00			0
13:00 - 13:15			0

Intervalo	Sisga - Aguacalara	Aguacalara - Sisga	TOTAL
13:15 - 13:30			0
13:30 - 13:45			0
13:45 - 14:00			0
14:00 - 14:15			0
14:15 - 14:30			0
14:30 - 14:45			0
14:45 - 15:00	1		1
15:00 - 15:15			0
15:15 - 15:30			0
15:30 - 15:45		1	1
15:45 - 16:00			0
16:00 - 16:15			0
16:15 - 16:30			0
16:30 - 16:45			0
16:45 - 17:00			0
17:00 - 17:15			0
17:15 - 17:30	1		1
17:30 - 17:45	1	1	2
17:45 - 18:00		1	1
18:00 - 18:15	1		1
18:15 - 18:30			0

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 40. Hora de Máxima Demanda día típico miércoles 22/07/2026 PR77+742 RN 5608 UF4



Fuente: elaboración propia.

De la tabla y gráfico anterior, se determina que el VHMD para el periodo AM y PM así:

$$VHMD_{AM} = 0 + 2 + 0 + 3 = 5 \text{ Ciclistas/Hora}$$

Se determina que la hora de máxima demanda AM corresponde al periodo de 9:45 a.m. a 10:45 a.m.

Con el VHMD AM se procede a calcular el Factor de Hora Pico AM (FHP).

$$FHP_{15} = \frac{VHMD}{4(Q_{15 \text{ máx}})}$$

$$FHP_{15} = \frac{5}{4(3)}$$

$$FHP_{15} = 0.42$$

$$VHMD_{PM} = 1 + 2 + 1 + 1 = 5 \text{ Ciclistas/Hora}$$

Se determina que la hora de máxima demanda PM corresponde al periodo de 5:15 p.m. a 6:15 p.m.

Con el VHMD PM se procede a calcular el Factor de Hora Pico PM (FHP).

$$FHP_{15} = \frac{VHMD}{4(Q_{15 \text{ máx}})}$$

$$FHP_{15} = \frac{5}{4(2)}$$

$$FHP_{15} = 0.42$$

5.3.2.8 Día atípico lunes 15/06/2026 PR77+742 Ruta 5608 UF4

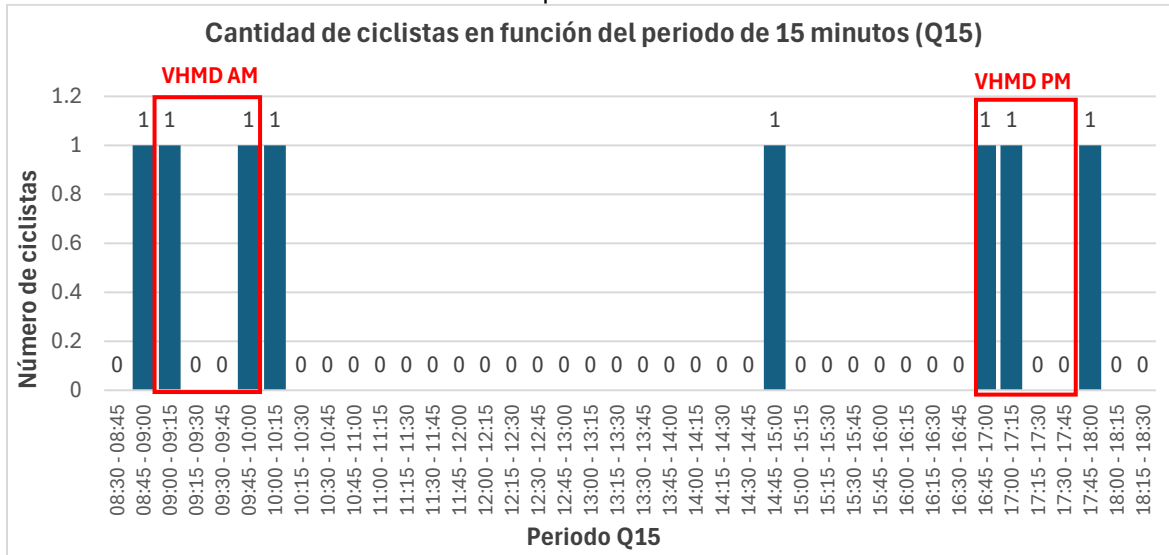
En la siguiente tabla se presentan los resultados de los volúmenes de ciclistas, se omitieron los datos entre las 5:30 a.m. a 8:30 a.m. y 6:30 p.m. a 7:30 p.m. ya que corresponden a los valores más bajos.

Tabla 59. Volumen de ciclistas periodos de 15 minutos día atípico lunes 15/06/2026 PR77+742 RN 5608

Intervalo	Sisga - Aguaclara	Aguaclara - Sisga	TOTAL
08:30 - 08:45			0
08:45 - 09:00	1		1
09:00 - 09:15		1	1
09:15 - 09:30			0
09:30 - 09:45			0
09:45 - 10:00	1		1
10:00 - 10:15		1	1
10:15 - 10:30			0
10:30 - 10:45			0
10:45 - 11:00			0
11:00 - 11:15			0
11:15 - 11:30			0
11:30 - 11:45			0
11:45 - 12:00			0
12:00 - 12:15			0
12:15 - 12:30			0
12:30 - 12:45			0
12:45 - 13:00			0
13:00 - 13:15			0
13:15 - 13:30			0
13:30 - 13:45			0
13:45 - 14:00			0
14:00 - 14:15			0
14:15 - 14:30			0
14:30 - 14:45			0
14:45 - 15:00		1	1
15:00 - 15:15			0
15:15 - 15:30			0
15:30 - 15:45			0
15:45 - 16:00			0
16:00 - 16:15			0
16:15 - 16:30			0
16:30 - 16:45			0
16:45 - 17:00	1		1
17:00 - 17:15		1	1
17:15 - 17:30			0
17:30 - 17:45			0
17:45 - 18:00	1		1
18:00 - 18:15			0
18:15 - 18:30			0

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 41. Hora de Máxima Demanda día atípico lunes 15/06/2026 PR77+742 RN 5608 UF4



Fuente: elaboración propia.

De la tabla y gráfico anterior, se determina que el VHMD para el periodo AM y PM así:

$$VHMD_{AM} = 1 + 0 + 0 + 1 = 2 \text{ Ciclistas/Hora}$$

Se determina que la hora de máxima demanda AM corresponde al periodo de 9:00 a.m. a 10:00 a.m. Con el VHMD AM se procede a calcular el Factor de Hora Pico AM (FHP).

$$FHP_{15} = \frac{VHMD}{4(Q_{15 \text{ máx}})}$$

$$FHP_{15} = \frac{2}{4(1)}$$

$$FHP_{15} = 0.50$$

$$VHMD_{PM} = 1 + 1 + 0 + 0 = 2 \text{ Ciclistas/Hora}$$

Se determina que la hora de máxima demanda PM corresponde al periodo de 4:45 p.m. a 5:45 p.m. Con el VHMD PM se procede a calcular el Factor de Hora Pico PM (FHP).

$$FHP_{15} = \frac{VHMD}{4(Q_{15 \text{ máx}})}$$

$$FHP_{15} = \frac{2}{4(1)}$$

$$FHP_{15} = 0.50$$

En la siguiente tabla se presenta el resumen de los valores correspondientes a volumen horario de máxima demanda y factor de hora pico.

Tabla 60. Cuadro resumen volumen de ciclistas corredor vial

FECHA	23/06/2026	14/06/2026	24/07/2026	19/07/2026	18/06/2026	13/07/2026	22/07/2026	15/06/2026
TÍPICO/ ATÍPICO	TÍPICO	ATÍPICO	TÍPICO	ATÍPICO	TÍPICO	ATÍPICO	TÍPICO	ATÍPICO
LOCALIZACIÓN	PR0+196	PR0+196	PR4+705	PR4+705	PR21+840	PR21+840	PR77+742	PR77+742
RUTA NACIONAL	5607	5607	5608	5608	5608	5608	5608	5608
UNIDAD FUNCIONAL	UF1	UF1	UF1	UF1	UF2	UF2	UF4	UF4
VHMD AM (Ciclistas/Hora)	16	103	9	62	2	4	5	2
FHP AM	0.5	0.74	0.56	0.29	0.5	0.5	0.42	0.5
PERIODO	9:00 a.m. - 10:00 a.m.	9:30 a.m. - 10:30 a.m.	6:00 a.m. - 7:00 a.m.	7:15 a.m. - 8:15 a.m.	8:00 a.m. - 9:00 a.m.	9:00 a.m. - 10:00 a.m.	9:45 a.m. - 10:45 a.m.	9:00 a.m. - 10:00 a.m.
VHMD PM (Ciclistas/Hora)	6	60	3	7	3	10	5	2
FHP PM	0.5	0.6	0.38	0.58	0.25	0.31	0.42	0.5
PERIODO	3:45 p.m. - 4:45 p.m.	11:45 a.m. - 12:45 p.m.	4:30 p.m. - 5:30 p.m.	12:30 p.m. - 1:30 p.m.	5:15 p.m. - 6:15 p.m.	12:15 p.m. - 1:15 p.m.	5:15 p.m. - 6:15 p.m.	4:45 p.m. - 5:45 p.m.

Fuente: elaboración propia.

De la información presentada en la tabla anterior se concluye:

- Se observa una tendencia general de disminución del volumen de ciclistas a medida que se avanza en el abscisado del corredor vial. Los mayores volúmenes se concentran principalmente en la Unidad Funcional 1, destacándose el sector del Sisga, donde se registra el mayor volumen de la muestra, asociado principalmente a su cercanía con Bogotá y a la interacción de viajes entre este centro urbano y el corredor vial. Asimismo, en el sector Guateque – Las Juntas, la proximidad a los centros urbanos de Guateque y Garagoa favorece una mayor presencia de ciclistas. Hacia abscisas superiores, correspondientes a las Unidades Funcionales 2 y 4, los volúmenes registrados son

considerablemente menores. En este sentido, se evidencia una reducción progresiva de la demanda de ciclistas a lo largo del corredor, con mayores concentraciones en los sectores próximos a los principales centros urbanos y polos de generación y atracción de viajes.

- Los horarios de máxima demanda en la jornada de la mañana para los días típicos y atípicos se concentran entre las 9:00 a.m. y las 10:45 a.m., salvo para el PR4+705 Ruta Nacional 5608 UF1 en donde el periodo es más temprano estando comprendido entre las 6:00 a.m. y las 8:15 a.m.
- En los días típicos se presenta un periodo de máxima demanda PM entre las 3:45 p.m. y 6:15 p.m.
- Para los días atípicos a modo general, los periodos de máxima demanda PM se presentan sobre el medio día entre las 11:45 a.m. y la 1:30 p.m.
- Los volúmenes horarios de máxima demanda (VHMD) del periodo AM registrados en los días atípicos presentan, en promedio, un incremento del 435 % respecto a los registrados durante el mismo periodo en los días típicos, evidenciando una mayor demanda de ciclistas durante las jornadas atípicas. No obstante, esta condición presenta una alta variabilidad entre los diferentes sectores del corredor vial: el mayor incremento se registra en la Unidad Funcional 1, mientras que en la Unidad Funcional 2 el incremento es del orden del 100 %. Por su parte, la Unidad Funcional 4 presenta un comportamiento inverso, con una disminución de los volúmenes de máxima demanda durante los días atípicos respecto a los días típicos.
- Los volúmenes horarios de máxima demanda (VHMD) del periodo PM registrados en los días atípicos presentan, en promedio, un incremento del 365 % respecto a los registrados durante el mismo periodo en los días típicos, evidenciando una mayor demanda de ciclistas durante las jornadas atípicas. No obstante, esta condición presenta una alta variabilidad entre los diferentes sectores del corredor vial: el mayor incremento se registra en la Unidad Funcional 1, mientras que en la Unidad Funcional 2 el incremento es del orden del 233 %. Por su parte, la Unidad Funcional 4 presenta un comportamiento inverso, con una disminución de los volúmenes de máxima demanda durante los días atípicos respecto a los días típicos.
- Con respecto al Factor de Hora Pico (FHP), se presenta una alta variabilidad entre los diferentes sectores y periodos analizados. No obstante, para ambos tipos de jornada, el valor promedio se encuentra entre 0,44 y 0,50, lo que indica que el flujo de ciclistas no se distribuye uniformemente dentro de la hora de máxima demanda, presentándose variaciones importantes entre los volúmenes registrados en intervalos de quince (15) minutos. Este comportamiento puede explicarse, entre otros factores, por la circulación de los ciclistas en pelotones o grupos, lo que genera concentraciones puntuales de usuarios durante determinados intervalos de tiempo.

- El comportamiento del volumen de ciclistas durante los diferentes periodos de aforo evidencia una distribución temporal irregular, caracterizada por la alternancia entre intervalos de quince (15) minutos con presencia de ciclistas y periodos en los que no se registra ningún usuario. Esta condición se presenta de manera recurrente en los diferentes sectores analizados, siendo particularmente evidente en las Unidades Funcionales 2 y 4, donde se observan extensos periodos consecutivos con volúmenes iguales a cero.

Asimismo, se identifican incrementos puntuales del volumen en determinados intervalos, seguidos nuevamente por periodos sin circulación de ciclistas. Por ejemplo, en PR4+705 RN 5608 UF1, durante el día atípico se registra un volumen de 54 ciclistas en el intervalo de 7:30 a.m. a 7:45 a.m., mientras que posteriormente se presentan intervalos con volúmenes considerablemente menores e incluso iguales a cero.

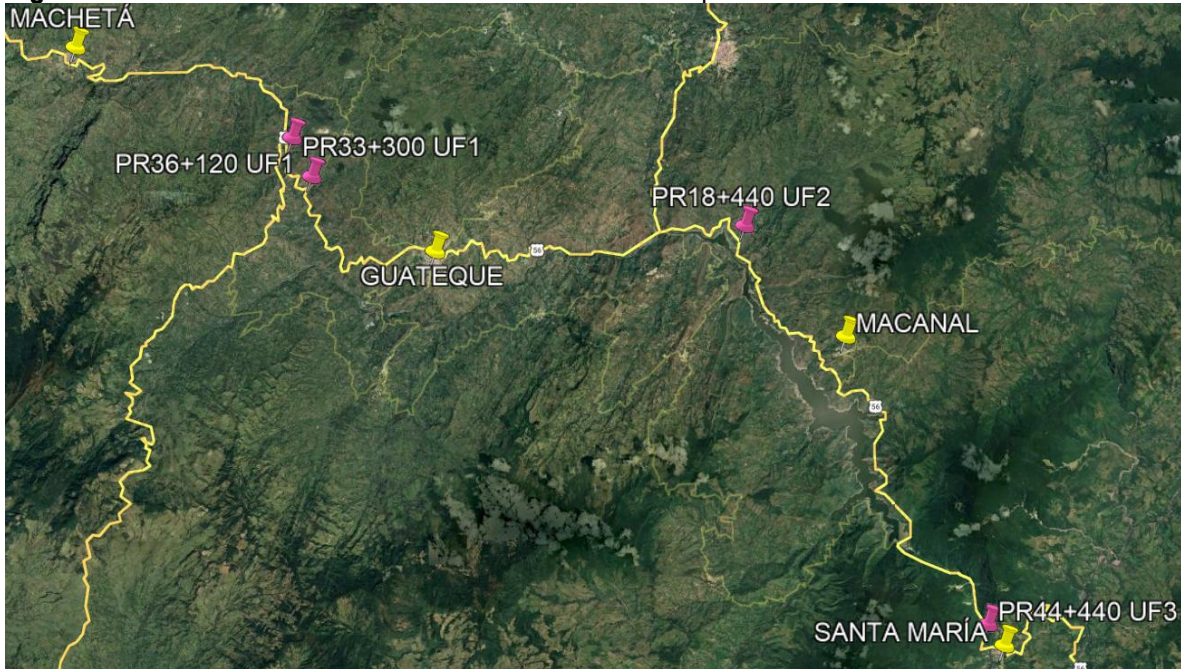
Este comportamiento indica que la circulación de ciclistas no es continua a lo largo del día, sino que se concentra en determinados momentos, alternándose con periodos de baja o nula presencia. Los resultados pueden estar asociados a desplazamientos realizados en grupos o pelotones, que generan concentraciones puntuales de ciclistas en el punto de aforo y explican, en parte, la ocurrencia de volúmenes elevados en intervalos específicos seguidos de periodos sin registros.

5.4 VELOCIDAD DE OPERACIÓN

Para la estimación de la velocidad de operación, se realizaron aforos de toma de datos de velocidad puntual, la localización de los aforos corresponde a:

- PR33+300 Ruta 5607, Unidad Funcional 1
- PR36+120 Ruta 5607, Unidad Funcional 1
- PR18+440 Ruta 5608, Unidad Funcional 2
- PR44+440 Ruta 5608, Unidad Funcional 3

Figura 50. Localización Puntos de aforo toma de velocidad puntual



Fuente: elaboración propia a partir de información obtenida de Image © 2026 Airbus. Image © 2026 CNES / Airbus. Image © 2026 Maxar Technologies. Google Earth Pro 7.3.7.1155 (64bits).

Los datos se tomaron a través de la utilización de un radar de velocidad

Fotografía 3 y 4. Trabajos en campo toma de velocidades con radar



Fuente: elaboración propia.

Los datos de cada uno de los aforos se presentan en las siguientes tablas.

Tabla 61. Datos aforo velocidad Puntual PR33+300 Ruta 5607 UF1 sentido Machetá - Guateque

DATOS DE VELOCIDAD (km/h)			
No.	AUTOS	BUSES	CAMIONES
1	46		
2		37	
3	40		
4	43		
5	53		
6		43	
7	50		
8	18		
9	43		
10			38
11	47		
12	39		
13		40	
14	50		
15			31
16	34		
17	40		
18	37		
19	38		
20	35		
21		39	
22	44		
23	40		
24	31		
25	40		
26	41		
27			29
28	44		
29	43		
30	38		
31		32	
32	40		
33	47		
34			42
35	36		
36	37		
37	43		

DATOS DE VELOCIDAD (km/h)			
No.	AUTOS	BUSES	CAMIONES
38	47		
39		39	
40		46	
41			34
42	52		
43			43
44	42		
45			37
46	41		
47			44
48			38
49			46
50	41		
51		39	
52		37	
53	34		
54		40	
55	33		
56	30		
57	46		
58			38
59			38
60	47		
61		44	
62			37
63			34
64			34
65	39		
66			37
67			41
68	43		
69	41		
70			39

Fuente: elaboración propia.

Tabla 62. Datos aforo velocidad Puntual PR33+300 Ruta 5607 UF1 sentido Guateque – Machetá

DATOS DE VELOCIDAD (km/h)			
No.	AUTOS	BUSES	CAMIONES
1			29
2		33	
3			28
4	40		
5			29
6	34		
7			24
8			33
9	46		
10		31	
11		41	
12	45		
13	39		
14	36		
15	48		
16	41		
17	38		
18			40
19	41		
20	36		
21	46		
22		37	
23			35
24			32
25	27		
26			38
27	29		
28			31
29	42		
30			40
31	44		
32	41		
33	42		
34	42		
35	31		
36	54		
37	49		

DATOS DE VELOCIDAD (km/h)			
No.	AUTOS	BUSES	CAMIONES
38			36
39		34	
40	34		
41			43
42	46		
43		44	
44	46		
45	39		
46	45		
47	44		
48	33		
49			33
50	47		
51		36	
52	41		
53	41		
54	43		
55	42		
56	37		
57	37		
58		29	
59	34		
60			42
61	51		
62	40		
63			48
64	48		
65			36
66			32
67	42		
68	36		
69	58		
70			41

Fuente: elaboración propia.

Tabla 63. Datos aforo velocidad Puntual PR36+120 Ruta 5607 UF1 sentido Machetá – Guateque

DATOS DE VELOCIDAD (km/h)			
No.	AUTOS	BUSES	CAMIONES
1	56		
2			62
3	60		
4	53		
5	51		
6	48		
7	45		
8			47
9		62	
10			40
11			46
12	34		
13		44	
14	54		
15	76		
16			52
17	50		
18	50		
19	44		
20	63		
21	62		
22		48	
23	64		
24	57		
25	59		
26	57		
27	62		
28	60		
29	56		
30			67
31	60		
32	57		

DATOS DE VELOCIDAD (km/h)			
No.	AUTOS	BUSES	CAMIONES
33		63	
34	53		
35			60
36			53
37	52		
38	55		
39	62		
40	57		
41	57		
42	53		
43	54		
44			52
45			48
46		48	
47	49		
48	48		
49		49	
50		49	
51	41		
52			40
53			46
54	46		
55		40	
56	39		
57	40		
58	52		
59	55		
60	61		
61			48
62			62
63			39

Fuente: elaboración propia.

Tabla 64. Datos aforo velocidad Puntual PR18+440 Ruta 5608 UF2 sentido Santa María – Guateque

DATOS DE VELOCIDAD (km/h)			
No.	AUTOS	BUSES	CAMIONES
1		44	
2			36
3	39		
4	41		
5	39		
6	47		
7	49		
8		49	
9	40		
10			34
11	46		
12	57		
13		52	
14	47		
15	46		
16	51		
17	47		
18	51		
19	43		
20	48		
21	39		
22			39
23	40		
24	44		
25	55		
26	42		
27	42		
28	41		
29	45		
30	45		
31			37
32			38
33		39	
34	35		
35		32	

DATOS DE VELOCIDAD (km/h)			
No.	AUTOS	BUSES	CAMIONES
36	39		
37	62		
38	60		
39	58		
40	40		
41			35
42	41		
43			35
44	31		
45	45		
46	43		
47	54		
48	42		
49	37		
50	40		
51	46		
52			42
53			39
54	37		
55	33		
56	50		
57	45		
58			34
59	36		
60	35		
61			51
62			50
63			32
64	37		
65			45
66	40		
67	43		
68	47		
69	47		
70	48		

Fuente: elaboración propia.

Tabla 65. Datos aforo velocidad Puntual PR44+440 Ruta 5608 UF3 sentido Guateque – Santa María

DATOS DE VELOCIDAD (km/h)			
No.	AUTOS	BUSES	CAMIONES
1		39	
2	50		
3	48		
4	46		
5	48		
6		42	
7			34
8	32		
9			43
10	55		
11			52
12			55
13	52		
14	60		
15			48
16	51		
17	53		
18			40
19		41	
20	63		
21			47
22	51		
23			29
24			46
25			47
26	52		
27			51
28			32
29			49
30	45		
31			39
32			51
33	57		
34	51		
35		45	

DATOS DE VELOCIDAD (km/h)			
No.	AUTOS	BUSES	CAMIONES
36		47	
37			39
38			52
39			45
40	42		
41	46		
42	37		
43			65
44	40		
45	63		
46	56		
47	58		
48	46		
49	60		
50	60		
51			42
52			51
53	53		
54	51		
55	60		
56			63
57		50	
58	54		
59	57		
60		52	
61	55		
62			42
63			40
64	50		
65			28
66			49
67			36
68	48		
69	46		
70	55		

Fuente: elaboración propia.

Tabla 66. Datos aforo velocidad Puntual PR44+440 Ruta 5608 UF3 sentido Santa María – Guateque

DATOS DE VELOCIDAD (km/h)			
No.	AUTOS	BUSES	CAMIONES
1	68		
2		56	
3	57		
4	51		
5			60
6	55		
7			58
8			57
9	48		
10	33		
11			71
12			46
13	58		
14	58		
15	57		
16			58
17	43		
18		51	
19	51		
20	54		
21	61		
22	56		
23	46		
24	73		
25	75		
26			52
27			45
28			44
29	50		
30			47
31			60
32	55		
33	62		
34	52		
35	49		

DATOS DE VELOCIDAD (km/h)			
No.	AUTOS	BUSES	CAMIONES
36	57		
37	58		
38			33
39			58
40	59		
41	56		
42	52		
43	60		
44	60		
45			43
46	36		
47	71		
48	73		
49	57		
50	43		
51	62		
52	54		
53	54		
54		57	
55	45		
56	65		
57			35
58			57
59	43		
60			48
61	48		
62			43
63			57
64			58
65		50	
66	51		
67		63	
68	46		

Fuente: elaboración propia.

A partir de los datos tomados en campo, se realiza el cálculo de la velocidad de operación para lo cual es necesario determinar el percentil 85.

- **Metodología del cálculo**

1. Ordenar los datos de velocidad de menor a mayor.
2. Aplicar la siguiente formula:

$$R = \left(\frac{P}{100} \right) * (n + 1)$$

Donde:

R = Posición del percentil a determinar dentro de los datos ordenados

P = Valor del percentil a determinar

n = número de datos

De acuerdo con lo anterior, se tiene:

- **PR33+300 Ruta 5607, Unidad Funcional 1**

Tabla 67. Datos ordenados velocidad Puntual PR33+300 Ruta 5607 UF1 sentido Machetá - Guateque

DATOS ORDENADOS DE VELOCIDAD EN km/h VEHÍCULOS MIXTOS	
No.	Velocidad (km/h)
1	18
2	29
3	30
4	31
5	31
6	32
7	33
8	34
9	34
10	34
11	34
12	34
13	35
14	36
15	37
16	37
17	37

DATOS ORDENADOS DE VELOCIDAD EN km/h VEHÍCULOS MIXTOS	
No.	Velocidad (km/h)
18	37
19	37
20	37
21	37
22	38
23	38
24	38
25	38
26	38
27	38
28	39
29	39
30	39
31	39
32	39
33	39
34	40

DATOS ORDENADOS DE VELOCIDAD EN km/h VEHÍCULOS MIXTOS	
No.	Velocidad (km/h)
35	40
36	40
37	40
38	40
39	40
40	40
41	41
42	41
43	41
44	41
45	41
46	42
47	42
48	43
49	43
50	43
51	43

DATOS ORDENADOS DE VELOCIDAD EN km/h VEHÍCULOS MIXTOS	
No.	Velocidad (km/h)
52	43
53	43
54	43
55	44
56	44
57	44
58	44

DATOS ORDENADOS DE VELOCIDAD EN km/h VEHÍCULOS MIXTOS	
No.	Velocidad (km/h)
59	46
60	46
61	46
62	46
63	47
64	47
65	47

DATOS ORDENADOS DE VELOCIDAD EN km/h VEHÍCULOS MIXTOS	
No.	Velocidad (km/h)
66	47
67	50
68	50
69	52
70	53

Fuente: elaboración propia.

Aplicando la formula:

$$R = \left(\frac{P}{100} \right) * (n + 1)$$

$$R = \left(\frac{85}{100} \right) * (70 + 1)$$

$$R = 60.35$$

De acuerdo con el resultado anterior, el percentil 85 se encuentra en la posición 60.35, al no ser un valor entero, se aproxima al entero más próximo, en ese sentido la posición 60 corresponde a una velocidad de 46 km/h.

$$P_{85} = 46 \text{ km/h}$$

Tabla 68. Datos ordenados velocidad Puntual PR33+300 Ruta 5607 UF1 sentido Guateque – Machetá

DATOS ORDENADOS DE VELOCIDAD EN km/h VEHÍCULOS MIXTOS	
No.	Velocidad (km/h)
1	24
2	27
3	28
4	29
5	29
6	29
7	29
8	31
9	31
10	31

DATOS ORDENADOS DE VELOCIDAD EN km/h VEHÍCULOS MIXTOS	
No.	Velocidad (km/h)
11	32
12	32
13	33
14	33
15	33
16	33
17	34
18	34
19	34
20	34

DATOS ORDENADOS DE VELOCIDAD EN km/h VEHÍCULOS MIXTOS	
No.	Velocidad (km/h)
21	35
22	36
23	36
24	36
25	36
26	36
27	36
28	37
29	37
30	37

DATOS ORDENADOS DE VELOCIDAD EN km/h VEHÍCULOS MIXTOS	
No.	Velocidad (km/h)
31	38
32	38
33	39
34	39
35	40
36	40
37	40
38	40
39	41
40	41
41	41
42	41
43	41
44	41

DATOS ORDENADOS DE VELOCIDAD EN km/h VEHÍCULOS MIXTOS	
No.	Velocidad (km/h)
45	41
46	42
47	42
48	42
49	42
50	42
51	42
52	43
53	43
54	44
55	44
56	44
57	45
58	45

DATOS ORDENADOS DE VELOCIDAD EN km/h VEHÍCULOS MIXTOS	
No.	Velocidad (km/h)
59	46
60	46
61	46
62	46
63	47
64	48
65	48
66	48
67	49
68	51
69	54
70	58

Fuente: elaboración propia.

Aplicando la formula:

$$R = \left(\frac{P}{100} \right) * (n + 1)$$

$$R = \left(\frac{85}{100} \right) * (70 + 1)$$

$$R = 60.35$$

De acuerdo con el resultado anterior, el percentil 85 se encuentra en la posición 60.35, al no ser un valor entero, se aproxima al entero más próximo, en ese sentido la posición 60 corresponde a una velocidad de 46 km/h.

$$P_{85} = 46 \text{ km/h}$$

- PR36+120 Ruta 5607, Unidad Funcional 1

Tabla 69. Datos ordenados velocidad Puntual PR36+120 Ruta 5607 UF1 sentido Machetá – Guateque

DATOS ORDENADOS DE VELOCIDAD EN km/h VEHÍCULOS MIXTOS	
No.	Velocidad (km/h)
1	34
2	39
3	39
4	40
5	40
6	40
7	40
8	41
9	44
10	44
11	45
12	46
13	46
14	46
15	47
16	48
17	48
18	48
19	48
20	48
21	48

DATOS ORDENADOS DE VELOCIDAD EN km/h VEHÍCULOS MIXTOS	
No.	Velocidad (km/h)
22	49
23	49
24	49
25	50
26	50
27	51
28	52
29	52
30	52
31	52
32	53
33	53
34	53
35	53
36	54
37	54
38	55
39	55
40	56
41	56
42	57

DATOS ORDENADOS DE VELOCIDAD EN km/h VEHÍCULOS MIXTOS	
No.	Velocidad (km/h)
43	57
44	57
45	57
46	57
47	59
48	60
49	60
50	60
51	60
52	61
53	62
54	62
55	62
56	62
57	62
58	62
59	63
60	63
61	64
62	67
63	76

Fuente: elaboración propia.

Aplicando la formula:

$$R = \left(\frac{P}{100} \right) * (n + 1)$$

$$R = \left(\frac{85}{100} \right) * (63 + 1)$$

$$R = 54.4$$

De acuerdo con el resultado anterior, el percentil 85 se encuentra en la posición 54.4, al no ser un valor entero, se aproxima al entero más próximo, en ese sentido la posición 54 corresponde a una velocidad de 62 km/h.

$$P_{85} = 62 \text{ km/h}$$

• PR18+440 Ruta 5608, Unidad Funcional 2

Tabla 70. Datos ordenados velocidad Puntual PR18+440 Ruta 5608 UF2 sentido Santa María – Guateque

DATOS ORDENADOS DE VELOCIDAD EN km/h VEHÍCULOS MIXTOS	
No.	Velocidad (km/h)
1	31
2	32
3	32
4	33
5	34
6	34
7	35
8	35
9	35
10	35
11	36
12	36
13	37
14	37
15	37
16	37
17	38
18	39
19	39
20	39
21	39
22	39
23	39
24	39

DATOS ORDENADOS DE VELOCIDAD EN km/h VEHÍCULOS MIXTOS	
No.	Velocidad (km/h)
25	40
26	40
27	40
28	40
29	40
30	41
31	41
32	41
33	42
34	42
35	42
36	42
37	43
38	43
39	43
40	44
41	44
42	45
43	45
44	45
45	45
46	45
47	46
48	46

DATOS ORDENADOS DE VELOCIDAD EN km/h VEHÍCULOS MIXTOS	
No.	Velocidad (km/h)
49	46
50	47
51	47
52	47
53	47
54	47
55	48
56	48
57	49
58	49
59	50
60	50
61	51
62	51
63	51
64	52
65	54
66	55
67	57
68	58
69	60
70	62

Fuente: elaboración propia.

Aplicando la formula:

$$R = \left(\frac{P}{100} \right) * (n + 1)$$

$$R = \left(\frac{85}{100} \right) * (70 + 1)$$

$$R = 60.35$$

De acuerdo con el resultado anterior, el percentil 85 se encuentra en la posición 60.35, al no ser un valor entero, se aproxima al entro más próximo, en ese sentido la posición 60 corresponde a una velocidad de 50 km/h.

$$P_{85} = 50 \text{ km/h}$$

- PR44+440 Ruta 5608, Unidad Funcional 3

Tabla 71. Datos ordenados velocidad Puntual PR44+440 Ruta 5608 UF3 sentido Guateque – Santa María

DATOS ORDENADOS DE VELOCIDAD EN km/h VEHÍCULOS MIXTOS	
No.	Velocidad (km/h)
1	28
2	29
3	32
4	32
5	34
6	36
7	37
8	39
9	39
10	39
11	40
12	40
13	40
14	41
15	42
16	42
17	42
18	42
19	43
20	45
21	45
22	45
23	46
24	46

DATOS ORDENADOS DE VELOCIDAD EN km/h VEHÍCULOS MIXTOS	
No.	Velocidad (km/h)
25	46
26	46
27	46
28	47
29	47
30	47
31	48
32	48
33	48
34	48
35	49
36	49
37	50
38	50
39	50
40	51
41	51
42	51
43	51
44	51
45	51
46	51
47	52
48	52

DATOS ORDENADOS DE VELOCIDAD EN km/h VEHÍCULOS MIXTOS	
No.	Velocidad (km/h)
49	52
50	52
51	52
52	53
53	53
54	54
55	55
56	55
57	55
58	55
59	56
60	57
61	57
62	58
63	60
64	60
65	60
66	60
67	63
68	63
69	63
70	65

Fuente: elaboración propia.

Aplicando la formula:

$$R = \left(\frac{P}{100} \right) * (n + 1)$$

$$R = \left(\frac{85}{100} \right) * (70 + 1)$$

$$R = 60.35$$

De acuerdo con el resultado anterior, el percentil 85 se encuentra en la posición 60.35, al no ser un valor entero, se aproxima al entero más próximo, en ese sentido la posición 60 corresponde a una velocidad de 57 km/h.

$$P_{85} = 57 \text{ km/h}$$

Tabla 72. Datos ordenados velocidad Puntual PR44+440 Ruta 5608 UF3 sentido Santa María – Guateque

DATOS ORDENADOS DE VELOCIDAD EN km/h VEHÍCULOS MIXTOS	
No.	Velocidad (km/h)
1	33
2	33
3	35
4	36
5	43
6	43
7	43
8	43
9	43
10	44
11	45
12	45
13	46
14	46
15	46
16	47
17	48
18	48
19	48
20	49
21	50
22	50
23	51

DATOS ORDENADOS DE VELOCIDAD EN km/h VEHÍCULOS MIXTOS	
No.	Velocidad (km/h)
24	51
25	51
26	51
27	52
28	52
29	52
30	54
31	54
32	54
33	55
34	55
35	56
36	56
37	56
38	57
39	57
40	57
41	57
42	57
43	57
44	57
45	57
46	58

DATOS ORDENADOS DE VELOCIDAD EN km/h VEHÍCULOS MIXTOS	
No.	Velocidad (km/h)
47	58
48	58
49	58
50	58
51	58
52	58
53	59
54	60
55	60
56	60
57	60
58	61
59	62
60	62
61	63
62	65
63	68
64	71
65	71
66	73
67	73
68	75

Fuente: elaboración propia.

Aplicando la formula:

$$R = \left(\frac{P}{100} \right) * (n + 1)$$

$$R = \left(\frac{85}{100} \right) * (68 + 1)$$

$$R = 58.7$$

De acuerdo con el resultado anterior, el percentil 85 se encuentra en la posición 58.7, al no ser un valor entero, se aproxima al entero más próximo, en ese sentido la posición 59 corresponde a una velocidad de 62 km/h.

$$P_{85} = 62 \text{ km/h}$$

Con resultados del cálculo de la velocidad de operación en diferentes tramos del corredor vial se concluye:

- La velocidad de operación calculada presenta un rango entre 46 y 62 km/h.
- La velocidad de operación promedio corresponde a **54 km/h**

5.5 ESTIMACIÓN LONGITUD DE COLAS

Con el objetivo de tener una estimación de las longitudes de cola que se pueden presentar para tener una perspectiva de los tiempos máximos de cierre, se presentan los cálculos correspondientes así:

Primero se toma como base de referencia el volumen horario de máxima demanda calculado en el numeral 5.3, a este valor es necesario aplicarle un factor de mayoración ya que este se determinó con los datos de la ETD-003, por lo que es necesario tomar un promedio de todos los volúmenes del corredor vial.

Factor de mayoración:

$$F_m = \frac{TPD_{Promedio \text{ vía}}}{TPD_{ETD-003}}$$

$$F_m = \frac{(3793 + 3549 + 2977 + 1705 + 1569 + 1510) \text{ veh mixtos/día}}{6}$$

$$F_m = \frac{1705 \text{ veh mixtos/día}}{1705 \text{ veh mixtos/día}}$$

$$F_m = \frac{2517 \text{ veh mixtos/día}}{1705 \text{ veh mixtos/día}}$$

$$F_m = 1.48$$

Se toma el VHMD de la ETD-003 y se multiplica por el factor de mayoración.

$$VHMD_{Promedio \text{ vía}} = VHMD_{ETD-003} * F_m$$

$$VHMD_{Promedio \text{ vía}} = 117 \text{ veh mixtos/hora} * 1.48$$

$$VHMD_{Promedio \text{ vía}} = 173 \text{ veh mixtos/hora}$$

El valor anterior se debe dividir en 2 teniendo en cuenta que el volumen corresponde a ambos sentidos de circulación, posteriormente se afecta según la composición del tráfico teniendo en cuenta que cada tipo de vehículo ocupa un espacio diferente.

$$VHMD_{Sentido} = \frac{173 \text{ veh mixtos/hora}}{2}$$

$$VHMD_{Sentido} = 87 \text{ veh mixtos/hora}$$

La composición porcentual del tránsito corresponde a:

Autos=61.7%, Buses=5.0%, Camiones=18.6% y Motos=14.7%

Tabla 73. Cálculo longitud de cola por sentido para hora de máxima demanda

TIPO VEHÍCULO	VOLUMEN / HORA / SENTIDO	LONGITUD PROMEDIO (m) / UNIDAD	LONGITUD PROMEDIO + ESPACIAMIENTO / UNIDAD	ESPACIO OCUPADO / HORA
Autos	54	5	6.40	343.5
Buses	4	9	10.40	45.2
Camiones	16	11	12.40	200.7
Motos*	13	2	3.40	21.7
ESPACIO TOTAL OCUPADO POR TODOS LOS VEHÍCULOS / HORA				611.2

Fuente: elaboración propia.

* Se ha evidenciado que los motociclistas en el control vial se agrupan de a 2 por tanto el espacio ocupado se dividió en 2.

Con los datos de la tabla anterior, se establece cuanto es la longitud promedio de cola por cada minuto.

$$Longitud\ Cola_{min} = \frac{Longitud\ Cola_{hora}}{60\ min}$$

$$Longitud\ Cola_{min} = \frac{611.2m}{60\ min}$$

$$Longitud\ Cola_{min} = 10.2m$$

El valor calculado anteriormente es la base para establecer los tiempos de cierre máximos para cada esquema a implementar, este corresponde a un valor general para el corredor vial, no obstante, se debe determinar un valor particular para la Unidad Funcional 1, dado que sus características en cuando al volumen de tránsito son mucho más críticas que los demás tramos viales.

Primero se toma como base de referencia el volumen horario de máxima demanda calculado en el numeral 5.3, a este valor es necesario aplicarle un factor de mayoración ya que este se determinó con los datos de la ETD-003, por lo que es necesario tomar un promedio de todos los volúmenes del corredor vial.

Factor de mayoración:

$$F_m = \frac{TPD_{Peaje\ Machetá}}{TPD_{ETD-003}}$$

$$F_m = \frac{3549\ veh\ mixtos/día}{1705\ veh\ mixtos/día}$$

$$F_m = 2.08$$

Se toma el VHMD de la ETD-003 y se multiplica por el factor de mayoración.

$$VHMD_{Peaje\ Machetá} = VHMD_{ETD-003} * F_m$$

$$VHMD_{Peaje\ Machetá} = 117\ veh\ mixtos/hora * 2.08$$

$$VHMD_{Peaje Machetá} = 244 \text{ veh mixtos/hora}$$

El valor anterior se debe dividir en 2 teniendo en cuenta que el volumen corresponde a ambos sentidos de circulación, posteriormente se afecta según la composición del tráfico teniendo en cuenta que cada tipo de vehículo ocupa un espacio diferente.

$$VHMD_{Sentido} = \frac{244 \text{ veh mixtos/hora}}{2}$$

$$VHMD_{Sentido} = 122 \text{ veh mixtos/hora}$$

La composición porcentual del tránsito corresponde a:

Autos=61.7%, Buses=5.0%, Camiones=18.6% y Motos=14.7%

Tabla 74. Cálculo longitud de cola por sentido para hora de máxima demanda

TIPO VEHÍCULO	VOLUMEN / HORA / SENTIDO	LONGITUD PROMEDIO (m) / UNIDAD	LONGITUD PROMEDIO + ESPACIAMIENTO / UNIDAD	ESPACIO OCUPADO / HORA
Autos	75	5	6.40	480.0
Buses	6	9	10.40	62.4
Camiones	23	11	12.40	285.2
Motos*	18	2	3.40	30.6
ESPACIO TOTAL OCUPADO POR TODOS LOS VEHÍCULOS / HORA				858.2

Fuente: elaboración propia.

* Se ha evidenciado que los motociclistas en el control vial se agrupan de a 2 por tanto el espacio ocupado se dividió en 2.

Con los datos de la tabla anterior, se establece cuanto es la longitud promedio de cola por cada minuto.

$$Longitud\ Cola_{min} = \frac{Longitud\ Cola_{hora}}{60\ min}$$

$$Longitud\ Cola_{min} = \frac{858.2m}{60\ min}$$

$$Longitud\ Cola_{min} = 14.3m$$

El valor calculado anteriormente, se toma como base para el cálculo de los tiempos máximos de cierre en la Unidad Funcional 1.

6. MANEJO DE TRANSPORTE PÚBLICO Y VEHÍCULOS DE CARGA

La mayor parte de esquemas que se proponen en el presente documento no implican la utilización de rutas alternas, no obstante, en caso de que se presente un cierre total de vía en donde el tiempo de apertura sea incierto, se presenta el procesamiento a seguir, así como las rutas alternas.

6.1 INVENTARIO DE RUTAS DE TRANSPORTE PÚBLICO

En este numeral se presenta el inventario de rutas de transporte público y se identifica la localización de los paraderos.

En el corredor vial se identifica un total de cinco (5) empresas principales que desarrollan algunas de sus rutas de transporte a través de corredor vial, se tienen las siguientes empresas:

- Flota Valle de Tenza S.A.
- Flota La Macarena S.A.
- Transportes Los Muiscas S.A.
- Expreso Los Patriotas S.A.
- Flota Sugamuxi S.A.

A continuación, se presentan los inventarios de Rutas de Transporte detallados. En las figuras se muestran los subtramos de cada Ruta dentro del Corredor Vial Concesionado.

- **Flota Valle de Tenza S.A.**

Tabla 75. Inventario de Rutas de Transporte Empresa Flota Valle de Tenza S.A.

RUTAS EMPRESA FLOTA VALLE DE TENZA S.A.					
No.	ORIGEN	HORA SALIDA	DESTINO	HORA LLEGADA	TRAMO OCUPADO DENTRO DEL CORREDOR VIAL
1	Bogotá	10:10:00 a. m.	Tibirita	12:30:00 p. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR19+780 RN 5607 (CRUCE TIBIRITA)
2	Bogotá	07:50:00 a. m.	Manta	10:00:00 a. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR32+300 RN 5607 (CRUCE MANTA)
3	Bogotá	05:30:00 p. m.	Manta	07:40:00 p. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR32+300 RN 5607 (CRUCE MANTA)
4	Bogotá	11:45:00 a. m.	Guateque	02:00:00 p. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR44+890 RN 5607 (GUATEQUE)
5	Bogotá	12:00:00 p. m.	Guateque	02:15:00 p. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR44+890 RN 5607 (GUATEQUE)
6	Bogotá	01:15:00 p. m.	Guateque	03:30:00 p. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR44+890 RN 5607 (GUATEQUE)
7	Bogotá	03:15:00 p. m.	Guateque	05:30:00 p. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR44+890 RN 5607 (GUATEQUE)
8	Bogotá	06:00:00 a. m.	Sutatenza	08:30:00 a. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR0+980 RN 5608 (GUATEQUE)

RUTAS EMPRESA FLOTA VALLE DE TENZA S.A.					
No.	ORIGEN	HORA SALIDA	DESTINO	HORA LLEGADA	TRAMO OCUPADO DENTRO DEL CORREDOR VIAL
9	Bogotá	12:15:00 p. m.	Sutatenza	12:45:00 p. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR0+980 RN 5608 (GUATEQUE)
10	Bogotá	08:45:00 a. m.	Tenza	11:15:00 a. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR0+980 RN 5608 (GUATEQUE)
11	Bogotá	03:30:00 p. m.	Tenza	06:00:00 p. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR0+980 RN 5608 (GUATEQUE)
12	Bogotá	04:00:00 p. m.	Tenza	06:15:00 p. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR0+980 RN 5608 (GUATEQUE)
13	Bogotá	11:15:00 a. m.	Guayatá	02:15:00 p. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR44+890 RN 5607 (GUATEQUE)
14	Bogotá	10:20:00 a. m.	Somondoco	01:20:00 p. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR8+720 RN 5608 (CRUCE SOMONDOCO)
15	Bogotá	06:00:00 p. m.	Somondoco	09:00:00 p. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR8+720 RN 5608 (CRUCE SOMONDOCO)
16	Bogotá	07:00:00 a. m.	Garagoa	10:00:00 a. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS)
17	Bogotá	10:40:00 a. m.	Garagoa	01:40:00 p. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS)
18	Bogotá	12:55:00 a. m.	Garagoa	03:55:00 p. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS)
19	Bogotá	02:55:00 p. m.	Garagoa	05:55:00 p. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS)
20	Bogotá	03:40:00 p. m.	Garagoa	06:40:00 p. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS)
21	Bogotá	06:20:00 p. m.	Garagoa	09:20:00 p. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS)
22	Bogotá	09:30:00 a. m.	Chivor	01:30:00 p. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR38+200 RN 5608 (TERRAPLÉN)
23	Bogotá	07:35:00 a. m.	Macanal	11:00:00 a. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR24+960 RN 5608 (CRUCE MACANAL)
24	Bogotá	11:45:00 a. m.	Mámbita	04:15:00 p. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR45+320 RN 5608 (CRUCE SANTA MARÍA)
25	Bogotá	04:30:00 a. m.	S. Luis de Gaceno	09:00:00 a. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR65+350 RN 5608 (S. LUIS DE GACENO)
26	Bogotá	06:30:00 a. m.	S. Luis de Gaceno	11:00:00 a. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR65+350 RN 5608 (S. LUIS DE GACENO)
27	Bogotá	08:15:00 a. m.	S. Luis de Gaceno	12:45:00 p. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR65+350 RN 5608 (S. LUIS DE GACENO)
28	Bogotá	10:00:00 a. m.	S. Luis de Gaceno	02:30:00 p. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR65+350 RN 5608 (S. LUIS DE GACENO)
29	Bogotá	11:30:00 a. m.	S. Luis de Gaceno	04:00:00 p. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR65+350 RN 5608 (S. LUIS DE GACENO)
30	Bogotá	12:30:00 p. m.	S. Luis de Gaceno	05:00:00 p. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR65+350 RN 5608 (S. LUIS DE GACENO)
31	Bogotá	02:30:00 p. m.	S. Luis de Gaceno	07:00:00 p. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR65+350 RN 5608 (S. LUIS DE GACENO)
32	Bogotá	04:45:00 p. m.	S. Luis de Gaceno	09:15:00 p. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR65+350 RN 5608 (S. LUIS DE GACENO)
33	Bogotá	07:30:00 p. m.	S. Luis de Gaceno	12:00:00 a. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR65+350 RN 5608 (S. LUIS DE GACENO)
34	Bogotá	10:45:00 a. m.	Sabanalarga	04:00:00 p. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR78+260 RN 5608 (CRUCE SABANALARGA)
35	Bogotá	05:30:00 a. m.	Yopal	01:00:00 p. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA)
36	Tunja	04:50:00 a. m.	Aguaclara	09:50:00 a. m.	PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS) - PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA)
37	Tunja	09:00:00 a. m.	Aguaclara	02:00:00 p. m.	PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS) - PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA)
38	Tunja	10:40:00 a. m.	Aguaclara	03:40:00 p. m.	PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS) - PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA)
39	Tunja	01:10:00 p. m.	Aguaclara	06:10:00 p. m.	PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS) - PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA)

**Concesión Transversal del Sisga S.A.S.**

NIT. 901.161.505-6
Calle 113 No 7 - 45 Torre B – Oficina 512
Edificio Teleport Business Park
Bogotá D.C. Colombia
Cel. (+57) 311 245 38 43
www.concesiondelsisga.com.co

RUTAS EMPRESA FLOTA VALLE DE TENZA S.A.					
No.	ORIGEN	HORA SALIDA	DESTINO	HORA LLEGADA	TRAMO OCUPADO DENTRO DEL CORREDOR VIAL
40	Tunja	03:15:00 p. m.	Sabanalarga	08:00:00 p. m.	PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS) - PR78+260 RN 5608 (CRUCE SABANALARGA)
41	Tunja	07:20:00 a. m.	Chivor	11:20:00 a. m.	PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS) - PR38+200 RN 5608 (TERRAPLÉN)
42	Tunja	02:50:00 a. m.	Chivor	06:50:00 p. m.	PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS) - PR38+200 RN 5608 (TERRAPLÉN)
43	Garagoa	04:30:00 a. m.	Aguaclara	07:00:00 a. m.	PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS) - PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA)
44	Garagoa	10:00:00 a. m.	Yopal	03:30:00 p. m.	PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS) - PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA)
45	Guateque	02:00:00 p. m.	Garagoa	02:45:00 p. m.	PR1+200 RN 5608 (GUATEQUE) - PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS)
46	Guateque	01:45:00 p. m.	Campohermoso	05:00:00 p. m.	PR1+200 RN 5608 (GUATEQUE) - PR24+960 RN 5608 (CRUCE MACANAL)
47	Guateque	03:00:00 p. m.	Sabanalarga	05:30:00 p. m.	PR1+200 RN 5608 (GUATEQUE) - PR78+260 RN 5608 (CRUCE SABANALARGA)
48	Guateque	09:30:00 a. m.	Monterrey	12:30:00 p. m.	PR1+200 RN 5608 (GUATEQUE) - PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA)
49	Guateque	06:00:00 a. m.	Yopal	11:00:00 a. m.	PR1+200 RN 5608 (GUATEQUE) - PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA)
50	Miraflores	12:00:00 p. m.	Villanueva	04:15:00 p. m.	PR77+160 RN 5608 (CRUCE PÁEZ) - PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA)
51	Miraflores	04:30:00 a. m.	Tauramena	09:30:00 a. m.	PR77+160 RN 5608 (CRUCE PÁEZ) - PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA)
52	S. Luis de Gaceno	05:30:00 a. m.	Monterrey	06:30:00 a. m.	PR65+350 RN 5608 (S. LUIS DE GACENO) - PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA)
53	S. Luis de Gaceno	04:30:00 p. m.	Monterrey	05:30:00 p. m.	PR65+350 RN 5608 (S. LUIS DE GACENO) - PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA)
54	S. Luis de Gaceno	06:30:00 a. m.	Villanueva	07:30:00 a. m.	PR65+350 RN 5608 (S. LUIS DE GACENO) - PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA)
55	S. Luis de Gaceno	03:00:00 p. m.	Villanueva	04:00:00 p. m.	PR65+350 RN 5608 (S. LUIS DE GACENO) - PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA)
56	S. Luis de Gaceno	07:00:00 p. m.	Villanueva	08:00:00 p. m.	PR65+350 RN 5608 (S. LUIS DE GACENO) - PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA)
57	Yopal	06:00:00 a. m.	Garagoa	11:30:00 a. m.	PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA) - PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS)
58	Yopal	01:00:00 p. m.	Guateque	06:00:00 p. m.	PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA) - PR1+200 RN 5608 (GUATEQUE)
59	Tauramena	11:00:00 a. m.	Miraflores	04:00:00 p. m.	PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA) - PR77+160 RN 5608 (CRUCE PÁEZ)
60	Monterrey	01:30:00 a. m.	S. Luis de Gaceno	02:30:00 a. m.	PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA) - PR65+350 RN 5608 (S. LUIS DE GACENO)
61	Monterrey	06:45:00 a. m.	S. Luis de Gaceno	07:45:00 a. m.	PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA) - PR65+350 RN 5608 (S. LUIS DE GACENO)
62	Monterrey	04:30:00 p. m.	S. Luis de Gaceno	05:30:00 p. m.	PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA) - PR65+350 RN 5608 (S. LUIS DE GACENO)
63	Villanueva	04:30:00 a. m.	Miraflores	08:45:00 a. m.	PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA) - PR77+160 RN 5608 (CRUCE PÁEZ)
64	Villanueva	04:30:00 a. m.	S. Luis de Gaceno	05:30:00 a. m.	PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA) - PR65+350 RN 5608 (S. LUIS DE GACENO)
65	Villanueva	10:00:00 a. m.	S. Luis de Gaceno	11:00:00 a. m.	PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA) - PR65+350 RN 5608 (S. LUIS DE GACENO)
66	Villanueva	02:00:00 p. m.	S. Luis de Gaceno	03:00:00 p. m.	PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA) - PR65+350 RN 5608 (S. LUIS DE GACENO)

**Concesión Transversal del Sisga S.A.S.**

NIT. 901.161.505-6
Calle 113 No 7 - 45 Torre B – Oficina 512
Edificio Teleport Business Park
Bogotá D.C. Colombia
Cel. (+57) 311 245 38 43
www.concesiondelsisga.com.co

RUTAS EMPRESA FLOTA VALLE DE TENZA S.A.					
No.	ORIGEN	HORA SALIDA	DESTINO	HORA LLEGADA	TRAMO OCUPADO DENTRO DEL CORREDOR VIAL
67	Aguaclara	03:00:00 a. m.	Tunja	07:30:00 a. m.	PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA) - PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS)
68	Aguaclara	06:45:00 a. m.	Tunja	11:15:00 a. m.	PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA) - PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS)
69	Aguaclara	09:15:00 a. m.	Tunja	01:45:00 p. m.	PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA) - PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS)
70	Aguaclara	11:00:00 a. m.	Tunja	03:30:00 p. m.	PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA) - PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS)
71	Aguaclara	12:45:00 p. m.	Tunja	05:15:00 p. m.	PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA) - PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS)
72	Aguaclara	02:45:00 p. m.	Tunja	07:15:00 p. m.	PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA) - PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS)
73	Aguaclara	05:45:00 p. m.	Tunja	10:15:00 p. m.	PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA) - PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS)
74	Sabanalarga	03:00:00 a. m.	Tunja	07:45:00 a. m.	PR78+260 RN 5608 (CRUCE SABANALARGA) - PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS)
75	S. Luis de Gaceno	03:00:00 a. m.	Bogotá	07:30:00 a. m.	PR65+350 RN 5608 (S. LUIS DE GACENO) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
76	S. Luis de Gaceno	10:30:00 a. m.	Bogotá	03:00:00 p. m.	PR65+350 RN 5608 (S. LUIS DE GACENO) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
77	S. Luis de Gaceno	05:30:00 p. m.	Garagoa	07:30:00 p. m.	PR65+350 RN 5608 (S. LUIS DE GACENO) - PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS)
78	Mámbita	11:00:00 a. m.	Bogotá	03:30:00 p. m.	PR45+320 RN 5608 (CRUCE SANTA MARÍA) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
79	Macanal	05:30:00 a. m.	Bogotá	08:55:00 a. m.	PR24+960 RN 5608 (CRUCE MACANAL) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
80	Chivor	05:00:00 a. m.	Bogotá	09:00:00 a. m.	PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
81	Somondoco	05:50:00 a. m.	Bogotá	08:50:00 a. m.	PR8+720 RN 5608 (CRUCE SOMONDOCO) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
82	Somondoco	01:30:00 p. m.	Bogotá	04:40:00 p. m.	PR8+720 RN 5608 (CRUCE SOMONDOCO) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
83	Garagoa	05:30:00 a. m.	Bogotá	08:30:00 a. m.	PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
84	Garagoa	08:00:00 a. m.	Bogotá	11:00:00 a. m.	PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
85	Garagoa	01:00:00 p. m.	Bogotá	04:00:00 p. m.	PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
86	Garagoa	05:00:00 p. m.	Bogotá	08:00:00 p. m.	PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
87	Guayatá	03:00:00 a. m.	Bogotá	06:00:00 a. m.	PR44+890 RN 5607 (GUATEQUE) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
88	Guayatá	02:30:00 p. m.	Bogotá	05:30:00 p. m.	PR44+890 RN 5607 (GUATEQUE) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
89	Guateque	05:30:00 a. m.	Bogotá	07:45:00 a. m.	PR44+890 RN 5607 (GUATEQUE) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
90	Guateque	05:45:00 a. m.	Bogotá	08:00:00 a. m.	PR44+890 RN 5607 (GUATEQUE) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
91	Guateque	06:45:00 a. m.	Bogotá	09:00:00 a. m.	PR44+890 RN 5607 (GUATEQUE) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
92	Guateque	07:15:00 a. m.	Bogotá	09:30:00 a. m.	PR44+890 RN 5607 (GUATEQUE) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
93	Guateque	08:15:00 a. m.	Bogotá	10:30:00 a. m.	PR44+890 RN 5607 (GUATEQUE) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
94	Guateque	09:30:00 a. m.	Bogotá	11:45:00 a. m.	PR44+890 RN 5607 (GUATEQUE) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
95	Guateque	09:45:00 a. m.	Bogotá	12:00:00 p. m.	PR44+890 RN 5607 (GUATEQUE) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
96	Guateque	11:15:00 a. m.	Bogotá	02:30:00 p. m.	PR44+890 RN 5607 (GUATEQUE) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
97	Guateque	01:15:00 p. m.	Bogotá	04:30:00 p. m.	PR44+890 RN 5607 (GUATEQUE) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
98	Guateque	01:30:00 p. m.	Bogotá	12:00:00 p. m.	PR44+890 RN 5607 (GUATEQUE) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
99	Guateque	03:30:00 p. m.	Bogotá	05:45:00 p. m.	PR44+890 RN 5607 (GUATEQUE) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)

RUTAS EMPRESA FLOTA VALLE DE TENZA S.A.					
No.	ORIGEN	HORA SALIDA	DESTINO	HORA LLEGADA	TRAMO OCUPADO DENTRO DEL CORREDOR VIAL
100	Guateque	03:45:00 p. m.	Bogotá	06:00:00 p. m.	PR44+890 RN 5607 (GUATEQUE) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
101	Guateque	04:15:00 p. m.	Bogotá	06:30:00 p. m.	PR44+890 RN 5607 (GUATEQUE) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
102	Guateque	05:15:00 p. m.	Bogotá	07:30:00 p. m.	PR44+890 RN 5607 (GUATEQUE) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
103	Guateque	07:00:00 p. m.	Bogotá	09:15:00 p. m.	PR44+890 RN 5607 (GUATEQUE) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
104	Manta	06:20:00 a. m.	Bogotá	08:30:00 a. m.	PR32+300 RN 5607 (CRUCE MANTA) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
105	Manta	02:30:00 p. m.	Bogotá	04:40:00 p. m.	PR32+300 RN 5607 (CRUCE MANTA) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
106	Manta	04:30:00 p. m.	Bogotá	06:40:00 p. m.	PR32+300 RN 5607 (CRUCE MANTA) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
107	La Capilla	04:30:00 a. m.	Bogotá	07:30:00 a. m.	PR19+780 RN 5607 (CRUCE TIBIRITA) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
108	La Capilla	11:15:00 a. m.	Bogotá	02:30:00 p. m.	PR19+780 RN 5607 (CRUCE TIBIRITA) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
109	La Capilla	02:30:00 p. m.	Bogotá	05:30:00 p. m.	PR19+780 RN 5607 (CRUCE TIBIRITA) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)

Fuente: elaboración propia a partir de información obtenida de <https://www.flotavalledetenza.com/destinos-y-horarios/>

Figura 51. Rutas Bogotá – Tibirita y La Capilla – Bogotá Empresa Flota Valle de Tenza S.A.



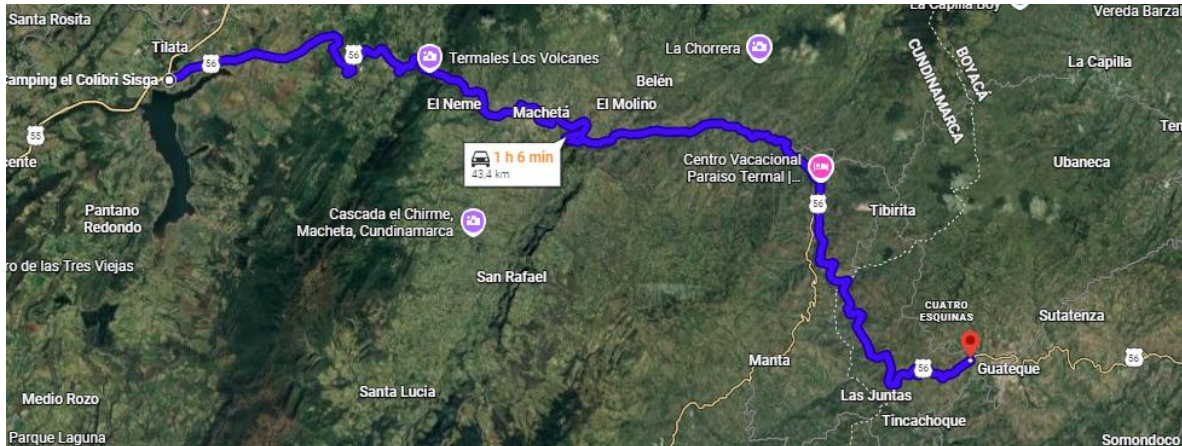
Fuente: elaboración propia a partir de información obtenida de https://www.google.com/maps/dir/5.0907842,-73.7167119/5.071082,-73.5366523/@5.0646756,-73.6576114,16434m/data=!3m1!1e3!4m2!4m1!3e0?entry=ttu&g_ep=EgoyMDI2MDcyMC4wIXMDS0ASAFQAw%3D%3D

Figura 52. Rutas Bogotá – Manta y Viceversa Empresa Flota Valle de Tenza S.A.



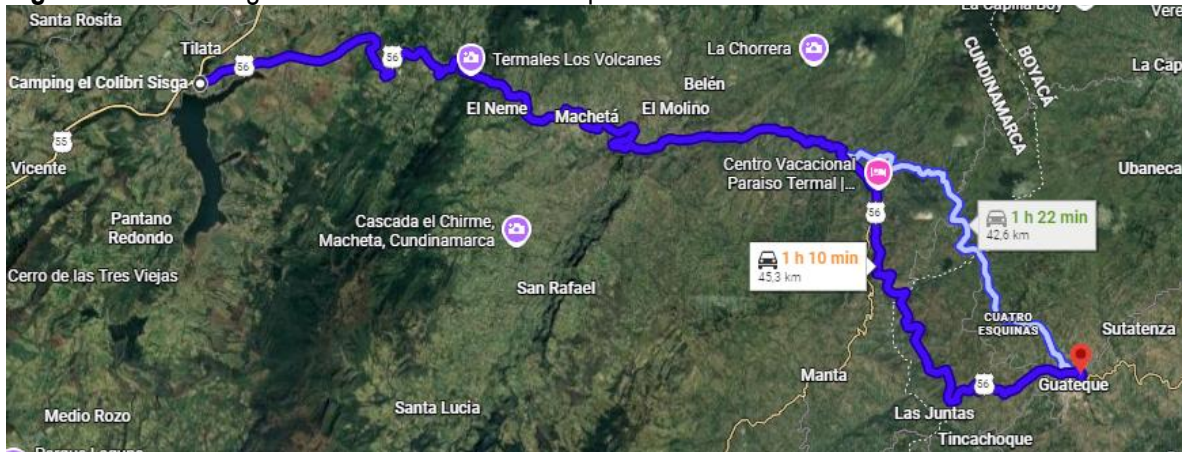
Fuente: elaboración propia a partir de información obtenida de https://www.google.com/maps/dir/5.0907842,-73.7167119/5.0536459,-73.5274445/@5.0846254,-73.6500667,30236m/data=!3m1!1e3!4m2!4m1!3e0?entry=ttu&g_ep=EgoyMDI2MDcyMC4wIXMDS0ASAFQAw%3D%3D

Figura 53. Rutas Bogotá – Guateque y Viceversa y Bogotá – Guayatá y viceversa Empresa Flota Valle de Tenza S.A.



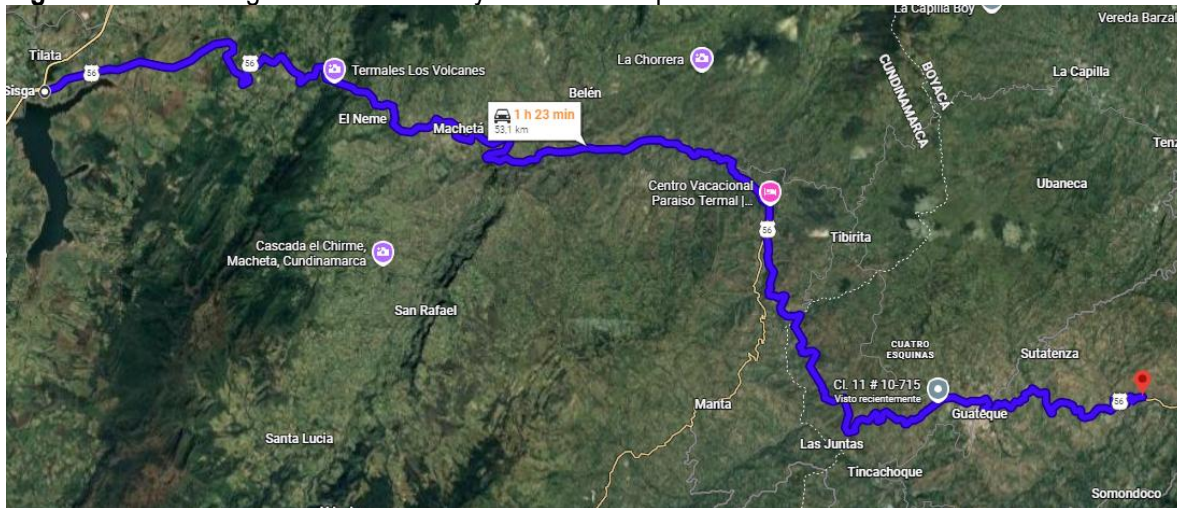
Fuente: elaboración propia a partir de información obtenida de https://www.google.com/maps/dir/5.0907942,-73.7166761/5.0092302,-73.4826935/@5.0448703,-73.6310458,37286m/data=!3m1!1e3!4m2!4m1!3e0?entry=ttu&g_ep=EgoyMDI2MDcxNS4wKXMDSoASAFQAw%3D%3D

Figura 54. Rutas Bogotá – Sutatenza - Tenza Empresa Flota Valle de Tenza S.A.



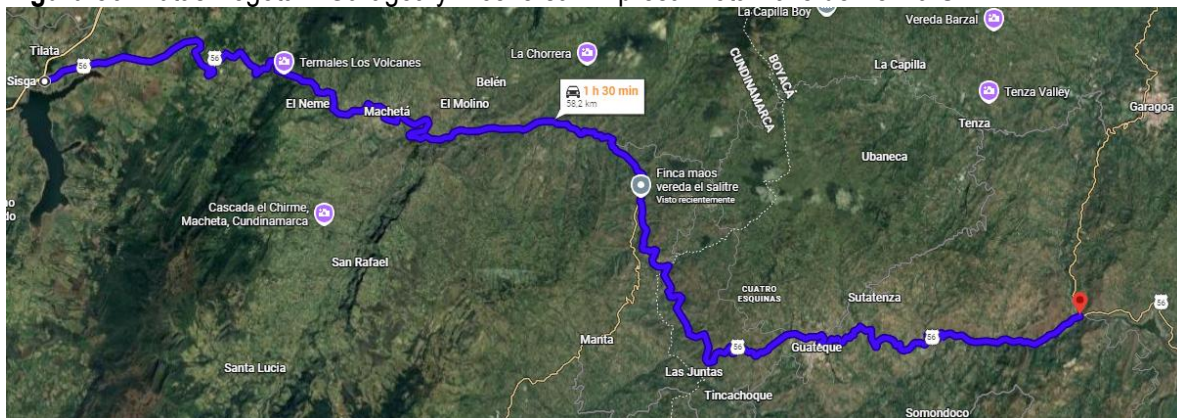
Fuente: elaboración propia a partir de información obtenida de https://www.google.com/maps/dir/5.0907942,-73.7166761/5.0092302,-73.4826935/@5.0448703,-73.6310458,37286m/data=!3m1!1e3!4m2!4m1!3e0?entry=ttu&g_ep=EgoyMDI2MDcxNS4wKXMDSoASAFQAw%3D%3D

Figura 55. Rutas Bogotá – Somondoco y Viceversa Empresa Flota Valle de Tenza S.A.



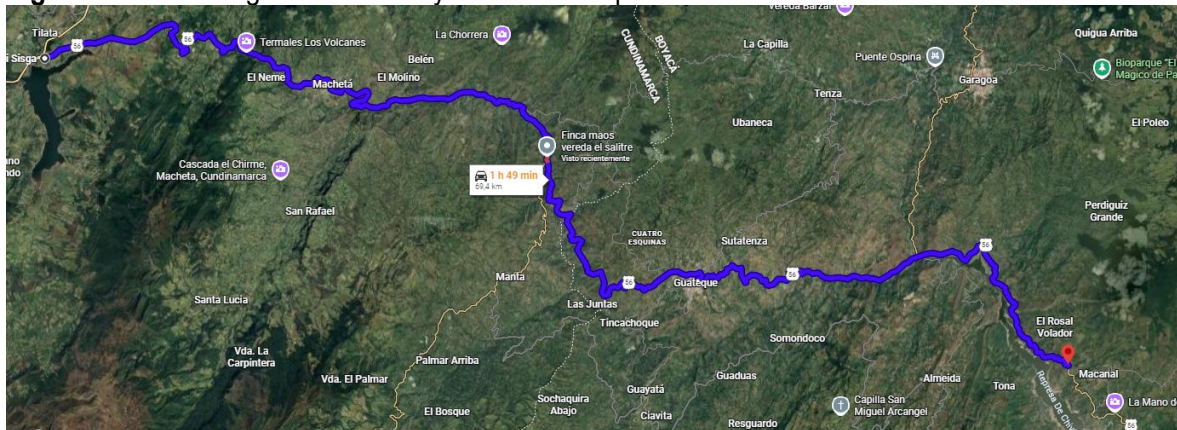
Fuente: elaboración propia a partir de información obtenida de https://www.google.com/maps/dir/5.0907942,-73.7166761/5.0092302,-73.4826935/@5.0448703,-73.6310458,37286m/data=!3m1!1e3!4m2!4m1!3e0?entry=ttu&g_ep=EgoyMDI2MDcxNS4wIwKXMDSoASAFQAw%3D%3D

Figura 56. Rutas Bogotá – Garagoa y Viceversa Empresa Flota Valle de Tenza S.A.



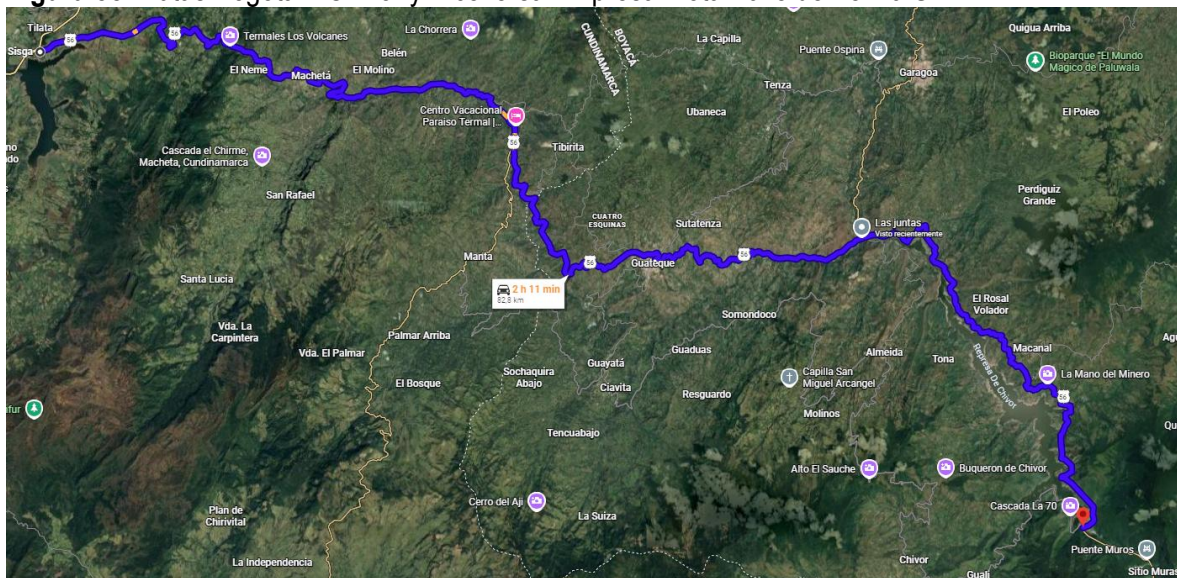
Fuente: elaboración propia a partir de información obtenida de https://www.google.com/maps/dir/5.0907842,-73.7167119/5.0164906,-73.3878292/@5.050102,-73.6192448,32795m/data=!3m1!1e3!4m2!4m1!3e0?entry=ttu&g_ep=EgoyMDI2MDcyMC4wIwKXMDSoASAFQAw%3D%3D

Figura 57. Rutas Bogotá – Macanal y Viceversa Empresa Flota Valle de Tenza S.A.



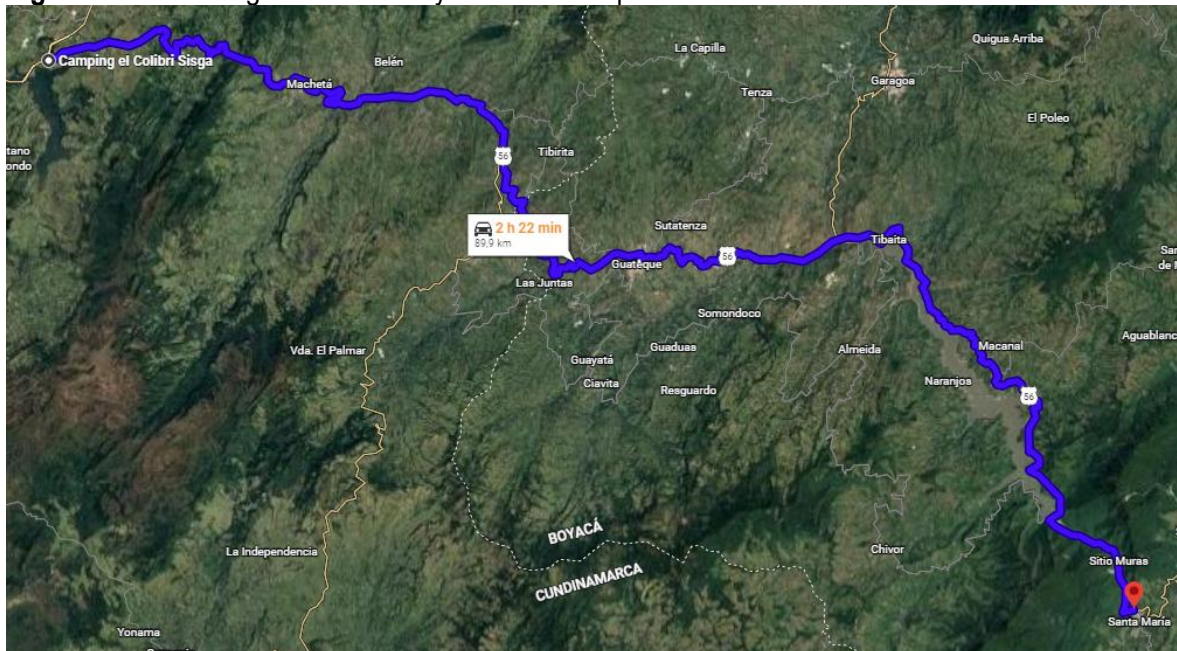
Fuente: elaboración propia a partir de información obtenida de https://www.google.com/maps/dir/5.0907842,-73.7167119/4.9757782,-73.3309539/@5.0065639,-73.5908979,33866m/data=!3m1!1e3!4m2!4m1!3e0?entry=ttu&g_ep=EgoyMDI2MDcyMC4wLWkxMDSoASAFQAw%3D%3D

Figura 58. Rutas Bogotá – Chivor y Viceversa Empresa Flota Valle de Tenza S.A.



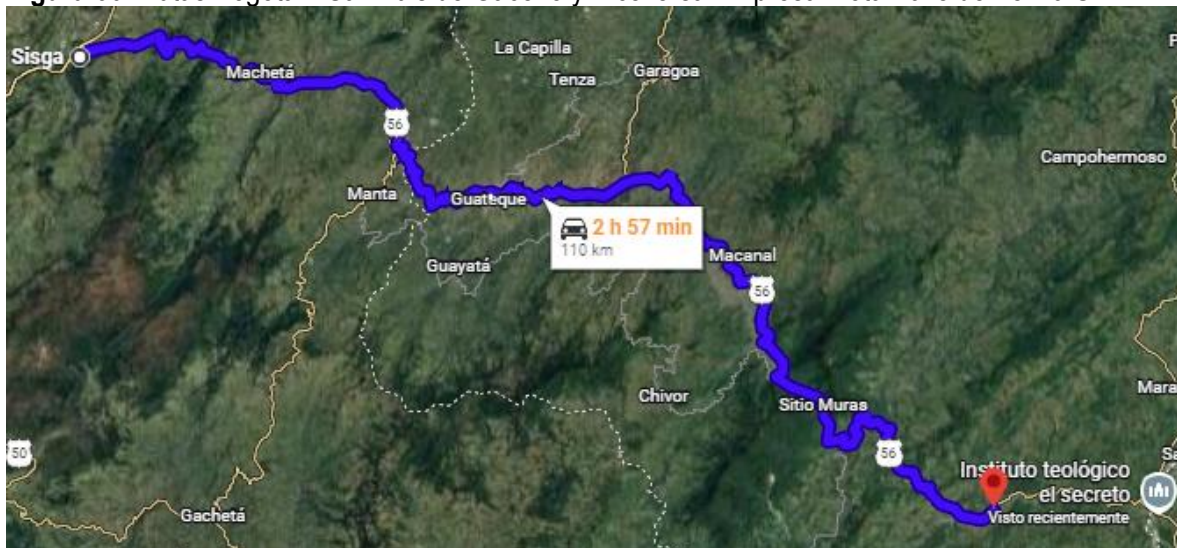
Fuente: elaboración propia a partir de información obtenida de https://www.google.com/maps/dir/5.0907934,-73.7166098/4.9009785,-73.2992729/@4.99125,-73.5702584,35537m/data=!3m1!1e3!4m2!4m1!3e0?entry=ttu&g_ep=EgoyMDI2MDcyMC4wLWkxMDSoASAFQAw%3D%3D

Figura 59. Rutas Bogotá – Mámbita y Viceversa Empresa Flota Valle de Tenza S.A.



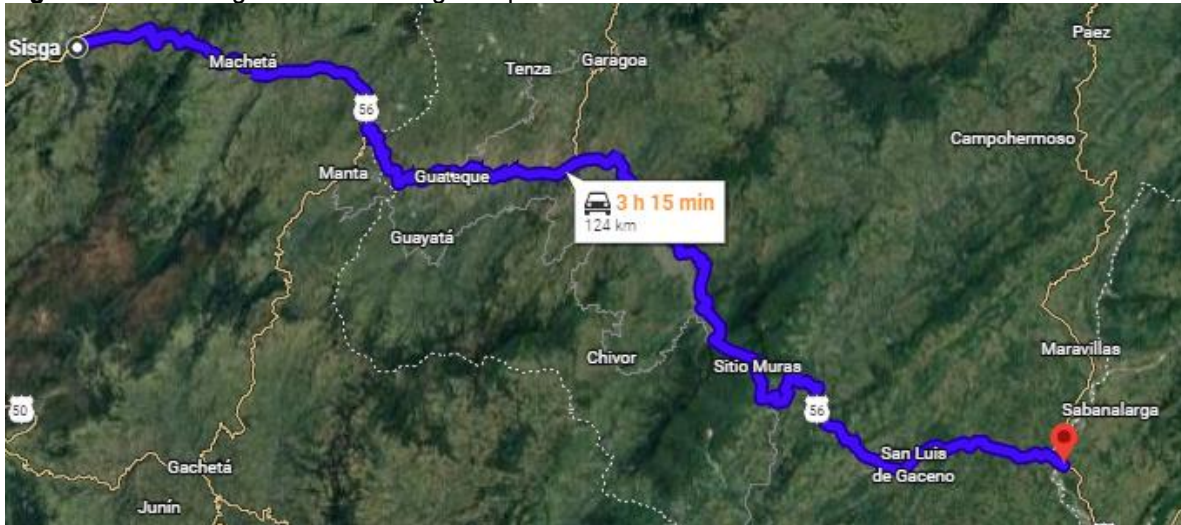
Fuente: elaboración propia a partir de información obtenida de https://www.google.com/maps/dir/5.0907842,-73.7167119/4.9757782,-73.3309539/@5.0065639,-73.5908979,33866m/data=!3m1!1e3!4m2!4m1!3e0?entry=ttu&g_ep=EgoyMDI2MDcyMC4wLWkxMDSoASAFQAw%3D%3D

Figura 60. Rutas Bogotá – San Luis de Gaceno y Viceversa Empresa Flota Valle de Tenza S.A.



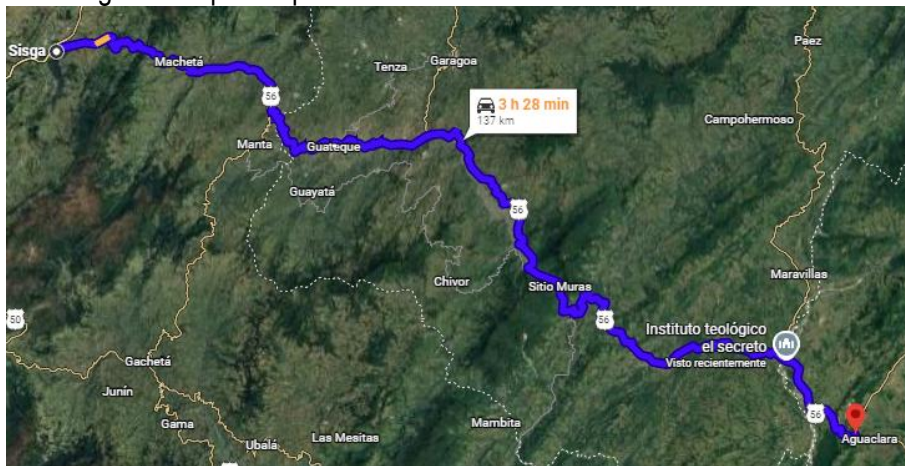
Fuente: elaboración propia a partir de información obtenida de https://www.google.com/maps/dir/5.0907842,-73.7167119/4.8210227,-73.1690414/@4.9574463,-73.5453905,49778m/data=!3m1!1e3!4m2!4m1!3e0?entry=ttu&g_ep=EgoyMDI2MDcyMC4wLWkxMDSoASAFQAw%3D%3D

Figura 61. Ruta Bogotá – Sabanalarga Empresa Flota Valle de Tenza S.A.



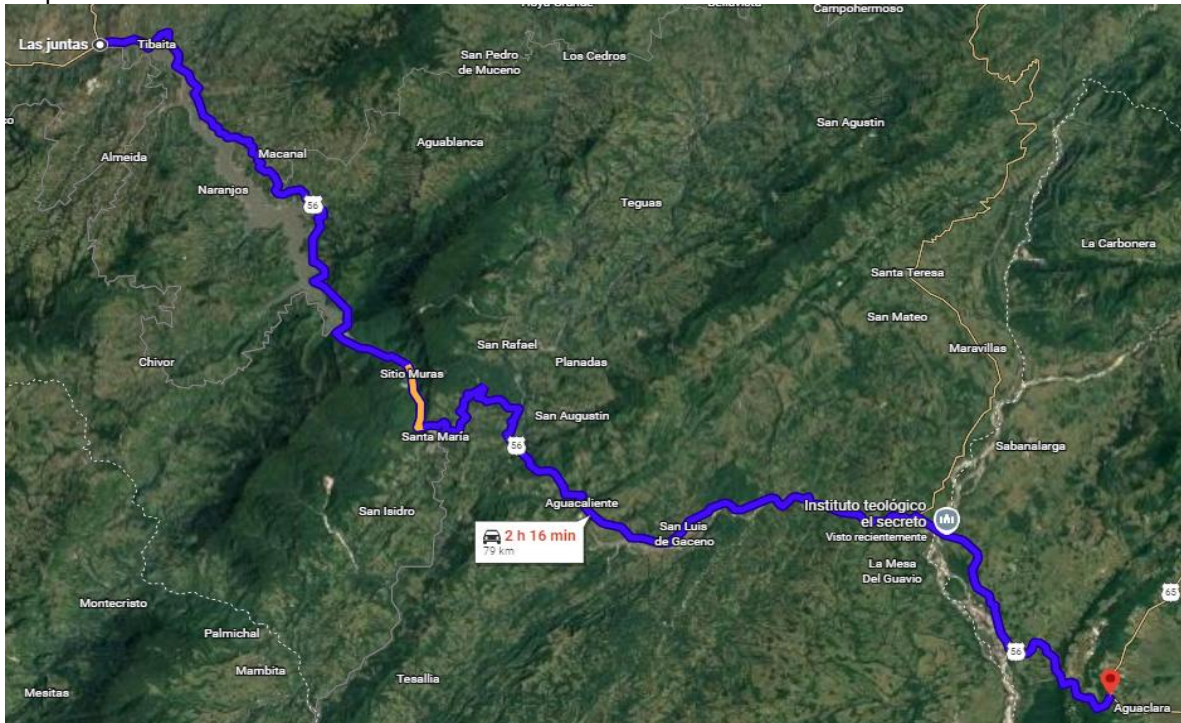
Fuente: elaboración propia a partir de información obtenida de https://www.google.com/maps/dir/5.0907842,-73.7167119/4.818334,-73.0703307/@5.0139754,-73.6250773,120297m/data=!3m1!1e3!4m2!4m1!3e0?entry=ttu&g_ep=EgoyMDI2MDcyMC4wIwIXMDSOASAFQAw%3D%3D

Figura 62. Ruta Bogotá – Yopal Empresa Flota Valle de Tenza S.A.



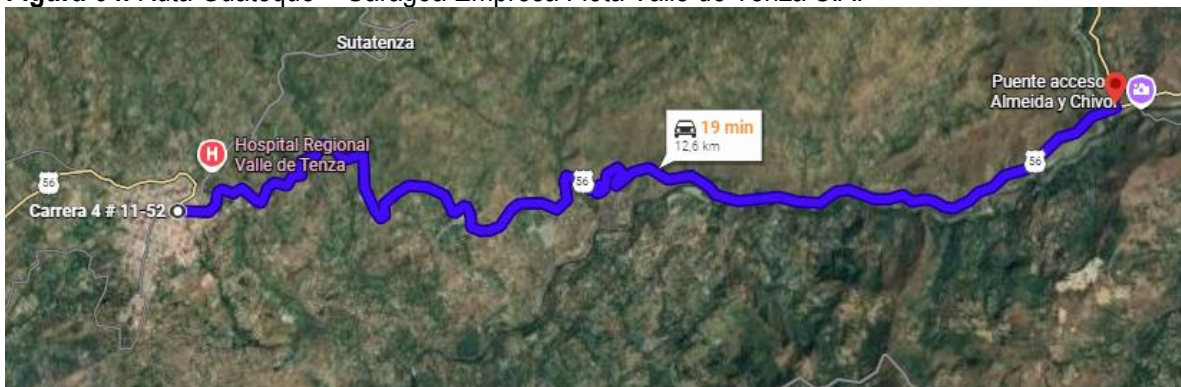
Fuente: elaboración propia a partir de información obtenida de https://www.google.com/maps/dir/5.0907842,-73.7167119/4.7531585,-73.0096036/@4.9675294,-73.477308,91585m/data=!3m1!1e3!4m2!4m1!3e0?entry=ttu&g_ep=EgoyMDI2MDcyMC4wIwIXMDSOASAFQAw%3D%3D

Figura 63. Rutas Tunja – Aguacalara y Viceversa, Garagoa – Aguacalara y Garagoa – Yopal y Viceversa Empresa Flota Valle de Tenza S.A.



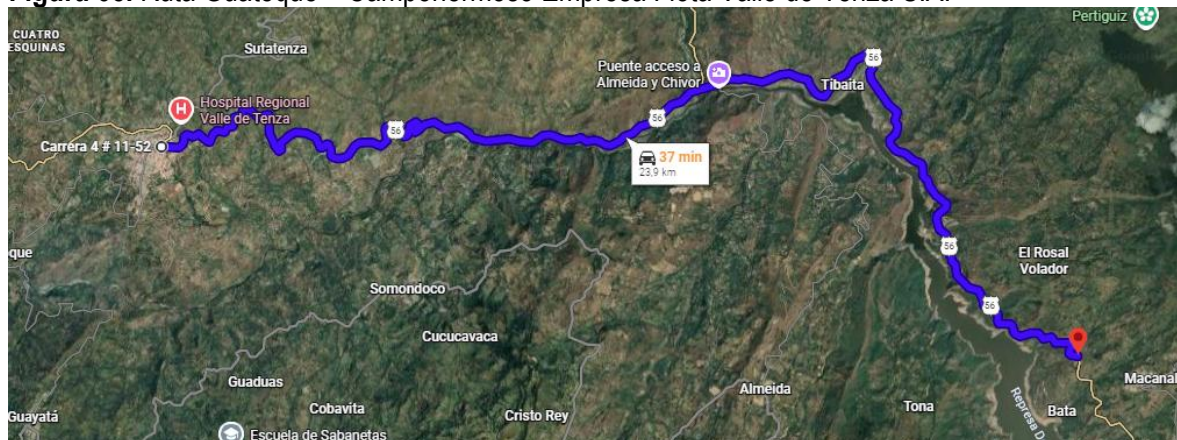
Fuente: elaboración propia a partir de información obtenida de https://www.google.com/maps/@4.9654124,-73.52158,116507m/data=!3m1!1e3?entry=ttu&g_ep=EgoyMDI2MDcyMC4wIXMDSoASAFQAw%3D%3D

Figura 64. Ruta Guateque – Garagoa Empresa Flota Valle de Tenza S.A.



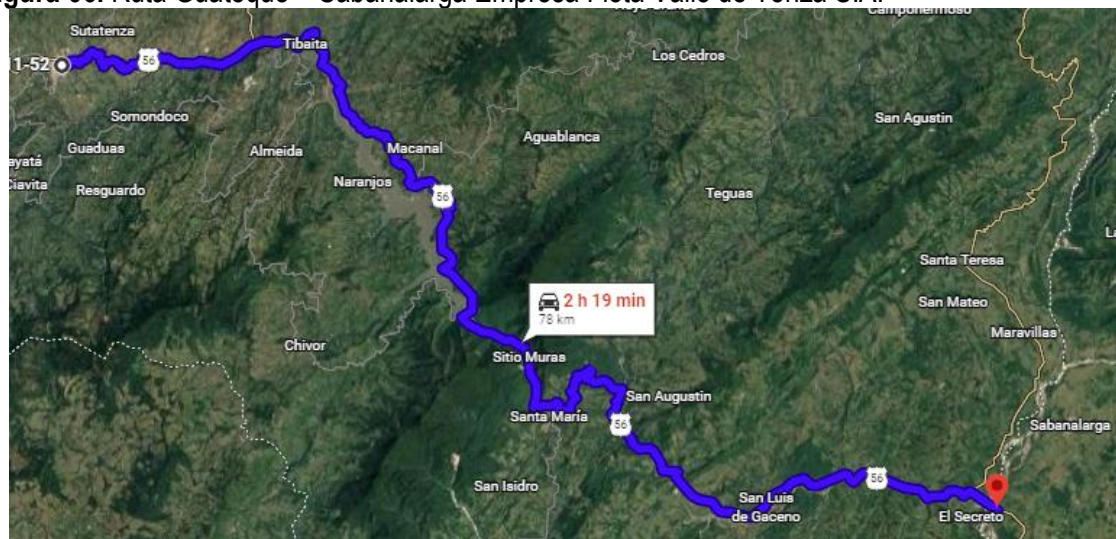
Fuente: elaboración propia a partir de información obtenida de https://www.google.com/maps/dir/5.0074451,-73.4705592/5.0164704,-73.3878532/@5.0140471,-73.4460531,13354m/data=!3m1!1e3!4m2!4m1!1e0?entry=ttu&g_ep=EgoyMDI2MDcyMC4wIXMDSoASAFQAw%3D%3D

Figura 65. Ruta Guateque – Campohermoso Empresa Flota Valle de Tenza S.A.



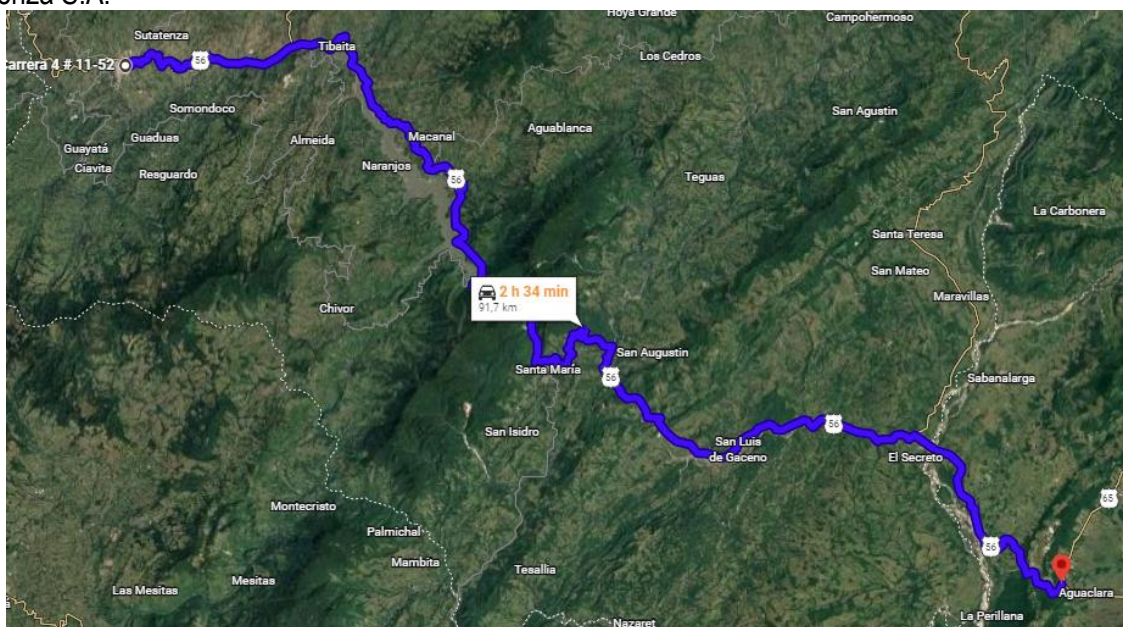
Fuente: elaboración propia a partir de información obtenida de https://www.google.com/maps/dir/5.0074451,-73.4705592/4.9757788,-73.3309403/@5.0028134,-73.4293913,18704m/data=!3m1!1e3!4m2!4m1!3e0?entry=ttu&g_ep=EgoyMDI2MDcyMC4wIKXMDSoASAFAw%3D%3D

Figura 66. Ruta Guateque – Sabanalarga Empresa Flota Valle de Tenza S.A.



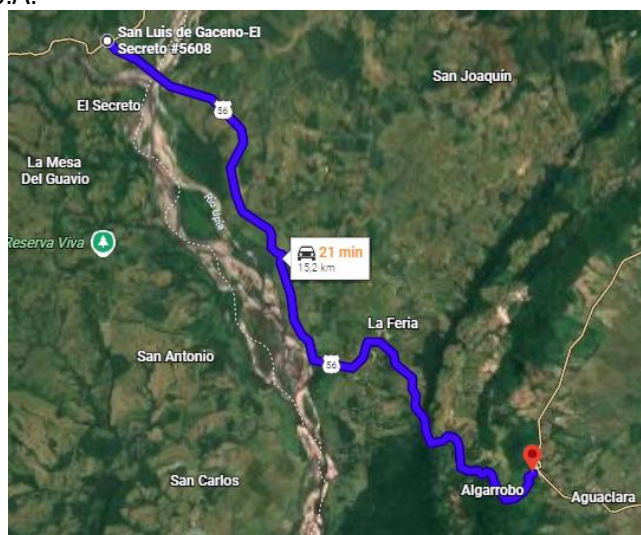
Fuente: elaboración propia a partir de información obtenida de https://www.google.com/maps/dir/5.0074451,-73.4705592/4.8183247,-73.0703322/@4.9004044,-73.3386715,34976m/data=!3m1!1e3!4m2!4m1!3e0?entry=ttu&g_ep=EgoyMDI2MDcyMC4wIKXMDSoASAFAw%3D%3D

Figura 67. Rutas Guateque – Yopal y Viceversa y Guateque – Monterrey Empresa Flota Valle de Tenza S.A.



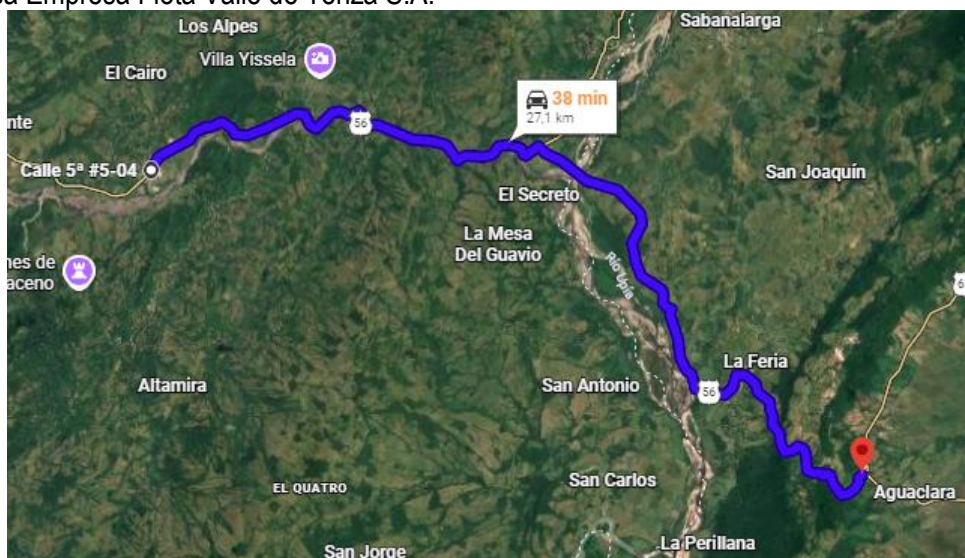
Fuente: elaboración propia a partir de información obtenida de https://www.google.com/maps/dir/5.0074451,-73.4705592/4.7530866,-73.0096506/@4.9231494,-73.3360147,63326m/data=!3m1!1e3!4m2!4m1!3e0?entry=ttu&g_ep=EgoyMDI2MDcyMC4wLWlKXMDSoASAFQAw%3D%3D

Figura 68. Rutas Miraflores – Villanueva y Viceversa y Miraflores – Tauramena y Viceversa Empresa Flota Valle de Tenza S.A.



Fuente: elaboración propia a partir de información obtenida de https://www.google.com/maps/dir/4.826484,-73.0821372/4.7530531,-73.0096883/@4.7872665,-73.085525,21273m/data=!3m1!1e3!4m2!4m1!3e0?entry=ttu&g_ep=EgoyMDI2MDcyMC4wLWlKXMDSoASAFQAw%3D%3D

Figura 69. Rutas San Luis de Gaceno – Villanueva y Viceversa y San Luis de Gaceno – Monterrey y Viceversa Empresa Flota Valle de Tenza S.A.



Fuente: elaboración propia a partir de información obtenida de https://www.google.com/maps/dir/4.8210644,-73.1690462/4.7530531,-73.0096883/@4.8020318,-73.1442809,40286m/data=!3m1!1e3!4m2!4m1!1e0?entry=ttu&g_ep=EgoyMDI2MDcyMC4wLWlKXMDSoASAFQAw%3D%3D

- **Flota La Macarena S.A.**

Tabla 76. Inventario de Rutas de Transporte Empresa Flota La Macarena S.A.

RUTAS EMPRESA LA MACARENA S.A.					
No.	ORIGEN	HORA SALIDA	DESTINO	HORA LLEGADA	TRAMO OCUPADO DENTRO DEL CORREDOR VIAL
1	Bogotá	10:15:00 a. m.	La Capilla	01:15:00 p. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR19+780 RN 5607 (CRUCE TIBIRITA)
2	Bogotá	02:00:00 p. m.	La Capilla	05:00:00 p. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR19+780 RN 5607 (CRUCE TIBIRITA)
3	Bogotá	05:15:00 p. m.	La Capilla	08:15:00 p. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR19+780 RN 5607 (CRUCE TIBIRITA)
4	Bogotá	05:30:00 a. m.	Guateque	07:45:00 a. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR44+890 RN 5607 (GUATEQUE)
5	Bogotá	07:30:00 a. m.	Guateque	09:45:00 a. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR44+890 RN 5607 (GUATEQUE)
6	Bogotá	11:30:00 a. m.	Guateque	01:45:00 p. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR44+890 RN 5607 (GUATEQUE)
7	Bogotá	12:30:00 p. m.	Guateque	02:45:00 p. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR44+890 RN 5607 (GUATEQUE)
8	Bogotá	03:00:00 p. m.	Guateque	05:15:00 p. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR44+890 RN 5607 (GUATEQUE)
9	Bogotá	05:45:00 p. m.	Guateque	08:00:00 p. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR44+890 RN 5607 (GUATEQUE)
10	Bogotá	06:45:00 a. m.	Guayatá	09:45:00 a. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR44+890 RN 5607 (GUATEQUE)
11	Bogotá	04:15:00 p. m.	Guayatá	07:15:00 p. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR44+890 RN 5607 (GUATEQUE)
12	Bogotá	06:45:00 a. m.	Garagoa	09:45:00 a. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS)
13	Bogotá	08:30:00 a. m.	Garagoa	11:30:00 a. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS)
14	Bogotá	09:45:00 a. m.	Garagoa	12:45:00 p. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS)
15	Bogotá	02:15:00 p. m.	Garagoa	05:15:00 p. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS)



Concesión Transversal del Sisga S.A.S.

NIT. 901.161.505-6
Calle 113 No 7 - 45 Torre B – Oficina 512
Edificio Teleport Business Park
Bogotá D.C. Colombia
Cel. (+57) 311 245 38 43
www.concesiondelsisga.com.co

RUTAS EMPRESA LA MACARENA S.A.					
No.	ORIGEN	HORA SALIDA	DESTINO	HORA LLEGADA	TRAMO OCUPADO DENTRO DEL CORREDOR VIAL
16	Bogotá	04:15:00 p. m.	Garagoa	07:15:00 p. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS)
17	Bogotá	05:00:00 p. m.	Garagoa	08:00:00 p. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS)
18	Bogotá	05:00:00 a. m.	Villanueva	10:00:00 a. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA)
19	Bogotá	07:00:00 a. m.	Villanueva	12:00:00 p. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA)
20	Bogotá	09:15:00 a. m.	Villanueva	02:15:00 p. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA)
21	Bogotá	10:15:00 a. m.	Villanueva	03:15:00 p. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA)
22	Bogotá	12:30:00 a. m.	Villanueva	05:30:00 a. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA)
23	Bogotá	10:00:00 p. m.	Villanueva	03:00:00 a. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA)
24	Bogotá	12:00:00 p. m.	Monterrey	05:30:00 p. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA)
25	Bogotá	05:15:00 a. m.	Tauramena	11:15:00 a. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA)
26	Bogotá	07:00:00 a. m.	Tauramena	01:00:00 p. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA)
27	Bogotá	09:15:00 a. m.	Tauramena	03:15:00 p. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA)
28	Bogotá	10:15:00 a. m.	Tauramena	04:15:00 p. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA)
29	Bogotá	12:30:00 a. m.	Tauramena	06:30:00 a. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA)
30	Bogotá	07:00:00 p. m.	Tauramena	01:00:00 a. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA)
31	Bogotá	10:00:00 p. m.	Tauramena	04:00:00 a. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA)
32	Tauramena	03:00:00 a. m.	Bogotá	09:00:00 a. m.	PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
33	Tauramena	05:00:00 a. m.	Bogotá	11:00:00 a. m.	PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
34	Tauramena	06:00:00 a. m.	Bogotá	12:00:00 p. m.	PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
35	Tauramena	07:00:00 a. m.	Bogotá	01:00:00 p. m.	PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
36	Tauramena	08:00:00 a. m.	Bogotá	02:00:00 p. m.	PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
37	Tauramena	10:00:00 a. m.	Bogotá	04:00:00 p. m.	PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
38	Tauramena	03:00:00 p. m.	Bogotá	09:00:00 p. m.	PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
39	Tauramena	05:00:00 p. m.	Bogotá	11:00:00 p. m.	PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
40	Tauramena	10:00:00 p. m.	Bogotá	04:00:00 a. m.	PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
41	Monterrey	12:00:00 p. m.	Bogotá	05:30:00 p. m.	PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
42	Villanueva	04:50:00 a. m.	Bogotá	09:50:00 a. m.	PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
43	Villanueva	07:50:00 a. m.	Bogotá	12:50:00 p. m.	PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
44	Villanueva	08:50:00 a. m.	Bogotá	01:50:00 p. m.	PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
45	Villanueva	09:50:00 a. m.	Bogotá	02:50:00 p. m.	PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
46	Villanueva	11:50:00 a. m.	Bogotá	04:50:00 p. m.	PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
47	Villanueva	04:50:00 p. m.	Bogotá	09:50:00 p. m.	PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
48	Villanueva	06:50:00 p. m.	Bogotá	11:50:00 p. m.	PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
49	Garagoa	04:00:00 a. m.	Bogotá	07:00:00 a. m.	PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
50	Garagoa	05:00:00 a. m.	Bogotá	08:00:00 a. m.	PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
51	Garagoa	06:30:00 a. m.	Bogotá	09:30:00 a. m.	PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
52	Garagoa	08:00:00 a. m.	Bogotá	11:00:00 a. m.	PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
53	Garagoa	09:00:00 a. m.	Bogotá	12:00:00 p. m.	PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)

RUTAS EMPRESA LA MACARENA S.A.					
No.	ORIGEN	HORA SALIDA	DESTINO	HORA LLEGADA	TRAMO OCUPADO DENTRO DEL CORREDOR VIAL
54	Garagoa	02:00:00 p. m.	Bogotá	05:00:00 p. m.	PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
55	Garagoa	03:00:00 p. m.	Bogotá	06:00:00 p. m.	PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
56	Garagoa	03:30:00 p. m.	Bogotá	06:30:00 p. m.	PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
57	Garagoa	04:30:00 p. m.	Bogotá	07:30:00 p. m.	PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
58	Garagoa	05:30:00 p. m.	Bogotá	08:30:00 p. m.	PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)

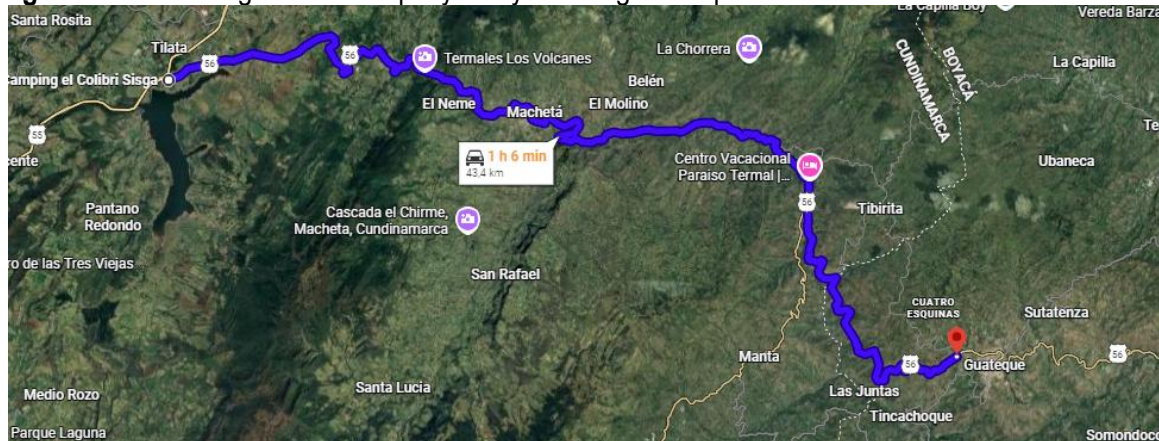
Fuente: elaboración propia a partir de información obtenida de <https://www.flotalamacarena.com/>

Figura 70. Ruta Bogotá – La Capilla Empresa La Macarena S.A.



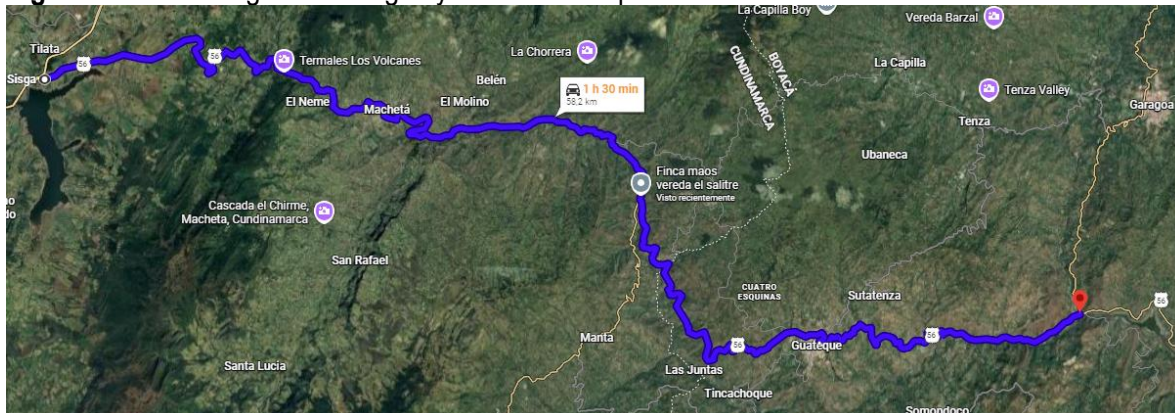
Fuente: elaboración propia a partir de información obtenida de https://www.google.com/maps/dir/5.0907842,-73.7167119/5.071082,-73.5366523/@5.0646756,-73.6576114,16434m/data=!3m1!1e3!4m2!4m1!3e0?entry=ttu&g_ep=EgoyMDI2MDcyMC4wIwIXMDS0ASAFAw%3D%3D

Figura 71. Rutas Bogotá – Guateque y Guayatá - Bogotá Empresa La Macarena S.A.



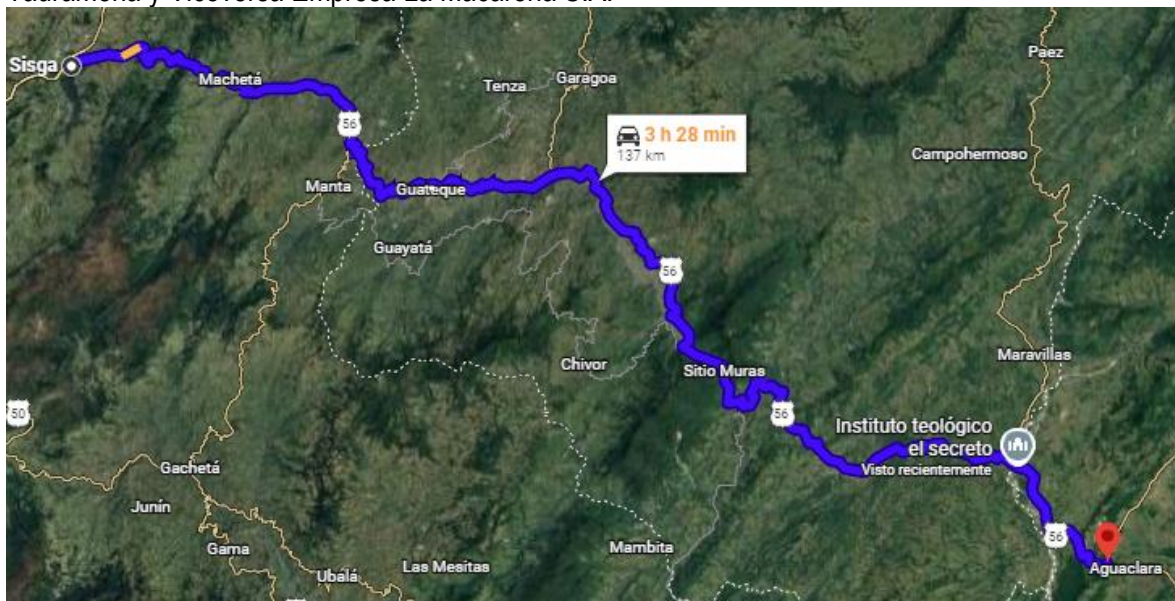
Fuente: elaboración propia a partir de información obtenida de https://www.google.com/maps/dir/5.0907942,-73.7166761/5.0092302,-73.4826935/@5.0448703,-73.6310458,37286m/data=!3m1!1e3!4m2!4m1!3e0?entry=ttu&g_ep=EgoyMDI2MDcxNS4wIwIXMDS0ASAFAw%3D%3D

Figura 72. Rutas Bogotá – Garagoa y Viceversa Empresa La Macarena S.A.



Fuente: elaboración propia a partir de información obtenida de https://www.google.com/maps/dir/5.0907842,-73.7167119/5.0164906,-73.3878292/@5.050102,-73.6192448,32795m/data=!3m1!1e3!4m2!4m1!3e0?entry=ttu&g_ep=EgoyMDI2MDcyMC4wLWlKXMDSoASAFQAw%3D%3D

Figura 73. Ruta Bogotá – Villanueva y Viceversa, Bogotá – Monterrey y Viceversa y Bogotá – Tauramena y Viceversa Empresa La Macarena S.A.



Fuente: elaboración propia a partir de información obtenida de https://www.google.com/maps/dir/5.0907842,-73.7167119/4.7531585,-73.0096036/@4.9675294,-73.477308,91585m/data=!3m1!1e3!4m2!4m1!3e0?entry=ttu&g_ep=EgoyMDI2MDcyMC4wLWlKXMDSoASAFQAw%3D%3D

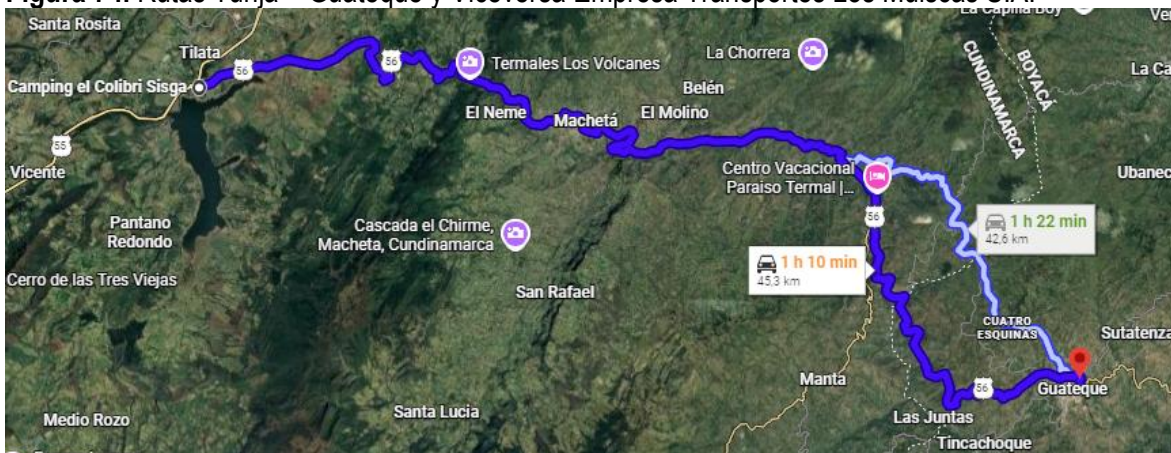
• Transportes Los Muiscas S.A.

Tabla 77. Inventario de Rutas de Transporte Empresa Transportes Los Muiscas S.A.

RUTAS EMPRESA TRANSPORTES LOS MUISCAS S.A.					
No.	ORIGEN	HORA SALIDA	DESTINO	HORA LLEGADA	TRAMO OCUPADO DENTRO DEL CORREDOR VIAL
1	Tunja	06:00:00 a. m.	Guateque	08:30:00 a. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR44+890 RN 5607 (GUATEQUE)
2	Tunja	08:00:00 a. m.	Guateque	10:30:00 a. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR44+890 RN 5607 (GUATEQUE)
3	Tunja	09:40:00 a. m.	Guateque	12:10:00 p. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR44+890 RN 5607 (GUATEQUE)
4	Tunja	10:20:00 a. m.	Guateque	12:50:00 p. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR44+890 RN 5607 (GUATEQUE)
5	Tunja	11:00:00 a. m.	Guateque	01:30:00 p. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR44+890 RN 5607 (GUATEQUE)
6	Tunja	01:50:00 p. m.	Guateque	04:20:00 p. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR44+890 RN 5607 (GUATEQUE)
7	Tunja	03:00:00 p. m.	Guateque	05:30:00 p. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR44+890 RN 5607 (GUATEQUE)
8	Tunja	04:00:00 p. m.	Guateque	06:30:00 p. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR44+890 RN 5607 (GUATEQUE)
9	Tunja	05:00:00 p. m.	Guateque	07:30:00 p. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR44+890 RN 5607 (GUATEQUE)
10	Guateque	05:30:00 a. m.	Tunja	08:00:00 a. m.	PR44+890 RN 5607 (GUATEQUE) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
11	Guateque	06:30:00 a. m.	Tunja	09:00:00 a. m.	PR44+890 RN 5607 (GUATEQUE) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
12	Guateque	08:30:00 a. m.	Tunja	11:00:00 a. m.	PR44+890 RN 5607 (GUATEQUE) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
13	Guateque	10:00:00 a. m.	Tunja	12:30:00 p. m.	PR44+890 RN 5607 (GUATEQUE) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
14	Guateque	12:00:00 p. m.	Tunja	02:30:00 p. m.	PR44+890 RN 5607 (GUATEQUE) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
15	Guateque	01:40:00 p. m.	Tunja	04:10:00 p. m.	PR44+890 RN 5607 (GUATEQUE) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
16	Guateque	02:20:00 p. m.	Tunja	04:50:00 p. m.	PR44+890 RN 5607 (GUATEQUE) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
17	Guateque	03:00:00 p. m.	Tunja	05:30:00 p. m.	PR44+890 RN 5607 (GUATEQUE) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
18	Guateque	06:00:00 p. m.	Tunja	08:30:00 p. m.	PR44+890 RN 5607 (GUATEQUE) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)

Fuente: elaboración propia a partir de información obtenida de <https://wa.me/573134237779>

Figura 74. Rutas Tunja – Guateque y Viceversa Empresa Transportes Los Muiscas S.A.



Fuente: elaboración propia a partir de información obtenida de https://www.google.com/maps/dir/5.0907942,-73.7166761/5.0092302,-73.4826935/@5.0448703,-73.6310458,37286m/data=!3m1!1e3!4m2!4m1!3e0?entry=ttu&g_ep=EgoyMDI2MDcxNS4wIjKXMDSoASAFQAw%3D%3D

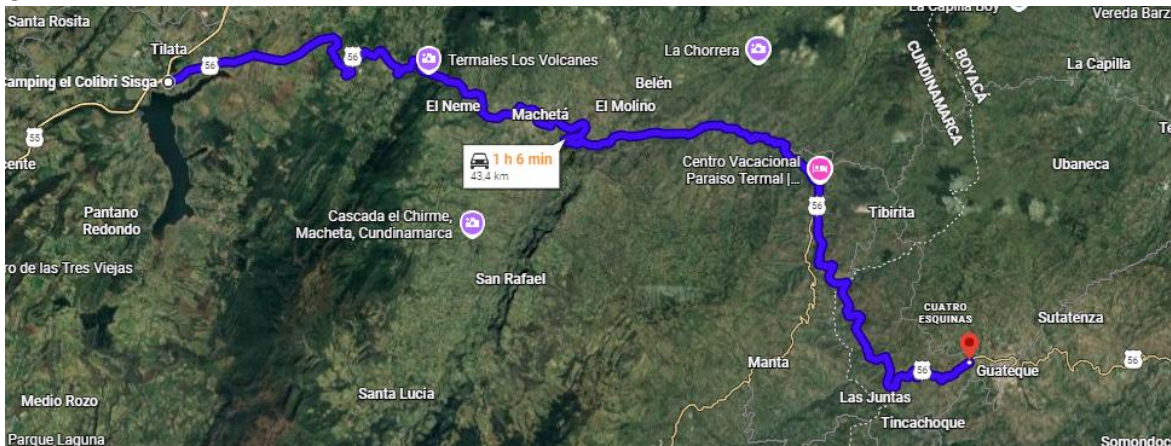
• **Expreso Los Patriotas S.A.**

Tabla 78. Inventario de Rutas de Transporte Empresa Expreso Los Patriotas S.A.

RUTAS EMPRESA EXPRESO LOS PATRIOTAS S.A.					
No.	ORIGEN	HORA SALIDA	DESTINO	HORA LLEGADA	TRAMO OCUPADO DENTRO DEL CORREDOR VIAL
1	Tunja	05:00:00 a. m.	Guateque	07:30:00 a. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR44+890 RN 5607 (GUATEQUE)
2	Tunja	07:00:00 a. m.	Guateque	09:30:00 a. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR44+890 RN 5607 (GUATEQUE)
3	Tunja	09:00:00 a. m.	Guateque	11:30:00 a. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR44+890 RN 5607 (GUATEQUE)
4	Tunja	01:00:00 p. m.	Guateque	03:30:00 p. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR44+890 RN 5607 (GUATEQUE)
5	Tunja	06:30:00 p. m.	Guateque	09:00:00 p. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR44+890 RN 5607 (GUATEQUE)
6	Tunja	03:30:00 p. m.	Guayatá	06:50:00 p. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR44+890 RN 5607 (GUATEQUE)
7	Tunja	04:30:00 p. m.	Guayatá	07:50:00 p. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR44+890 RN 5607 (GUATEQUE)
8	Tunja	02:30:00 p. m.	Sutatenza	05:30:00 p. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR0+980 RN 5608 (GUATEQUE)
9	Tunja	05:30:00 p. m.	Sutatenza	08:30:00 p. m.	PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR0+980 RN 5608 (GUATEQUE)
10	Guateque	05:00:00 a. m.	Tunja	07:30:00 a. m.	PR44+890 RN 5607 (GUATEQUE) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
11	Guateque	06:00:00 a. m.	Tunja	08:30:00 a. m.	PR44+890 RN 5607 (GUATEQUE) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
12	Guateque	07:00:00 a. m.	Tunja	09:30:00 a. m.	PR44+890 RN 5607 (GUATEQUE) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
13	Guateque	08:00:00 a. m.	Tunja	10:30:00 a. m.	PR44+890 RN 5607 (GUATEQUE) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
14	Guateque	09:15:00 a. m.	Tunja	11:45:00 a. m.	PR44+890 RN 5607 (GUATEQUE) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
15	Guateque	11:00:00 a. m.	Tunja	01:30:00 p. m.	PR44+890 RN 5607 (GUATEQUE) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
16	Guateque	01:00:00 p. m.	Tunja	03:30:00 p. m.	PR44+890 RN 5607 (GUATEQUE) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)
17	Guateque	05:00:00 p. m.	Tunja	07:30:00 p. m.	PR44+890 RN 5607 (GUATEQUE) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)

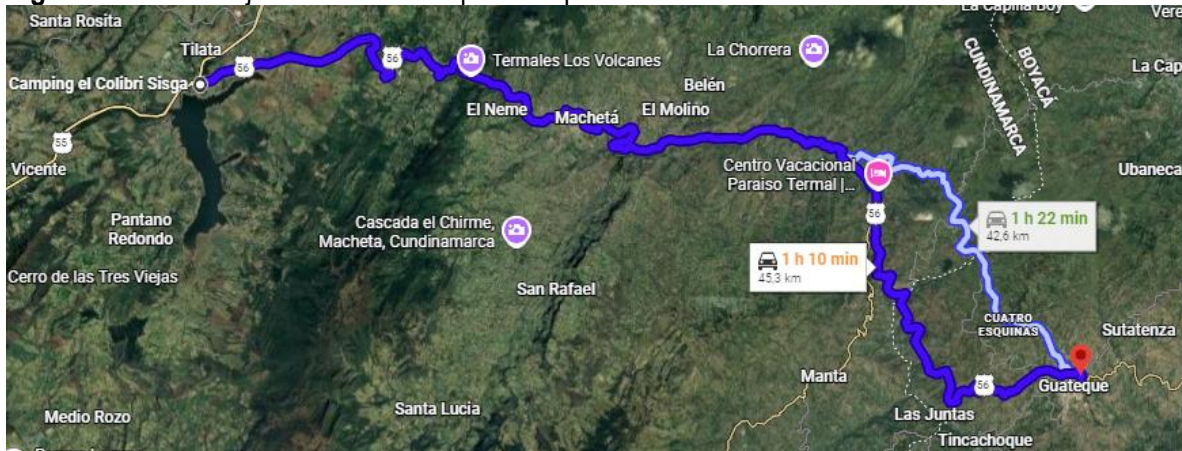
Fuente: elaboración propia a partir de información obtenida de <https://expresopatriotas.teletiquete.com/>

Figura 75. Rutas Tunja – Guateque y Viceversa y Tunja – Guayatá Empresa Expreso Los Patriotas S.A.



Fuente: elaboración propia a partir de información obtenida de https://www.google.com/maps/dir/5.0907942,-73.7166761/5.0092302,-73.4826935/@5.0448703,-73.6310458,37286m/data=!3m1!1e3!4m2!4m1!3e0?entry=ttu&g_ep=EgoyMDI2MDcxNS4wIjKXMDSoASAFQAw%3D%3D

Figura 76. Ruta Tunja – Sutanteza Empresa Expreso Los Patriotas S.A.



Fuente: elaboración propia a partir de información obtenida de https://www.google.com/maps/dir/5.0907942,-73.7166761/5.0092302,-73.4826935/@5.0448703,-73.6310458,37286m/data=!3m1!1e3!4m2!4m1!3e0?entry=ttu&g_ep=EgoyMDI2MDcxNS4wIjKXMDSoASAFQAw%3D%3D

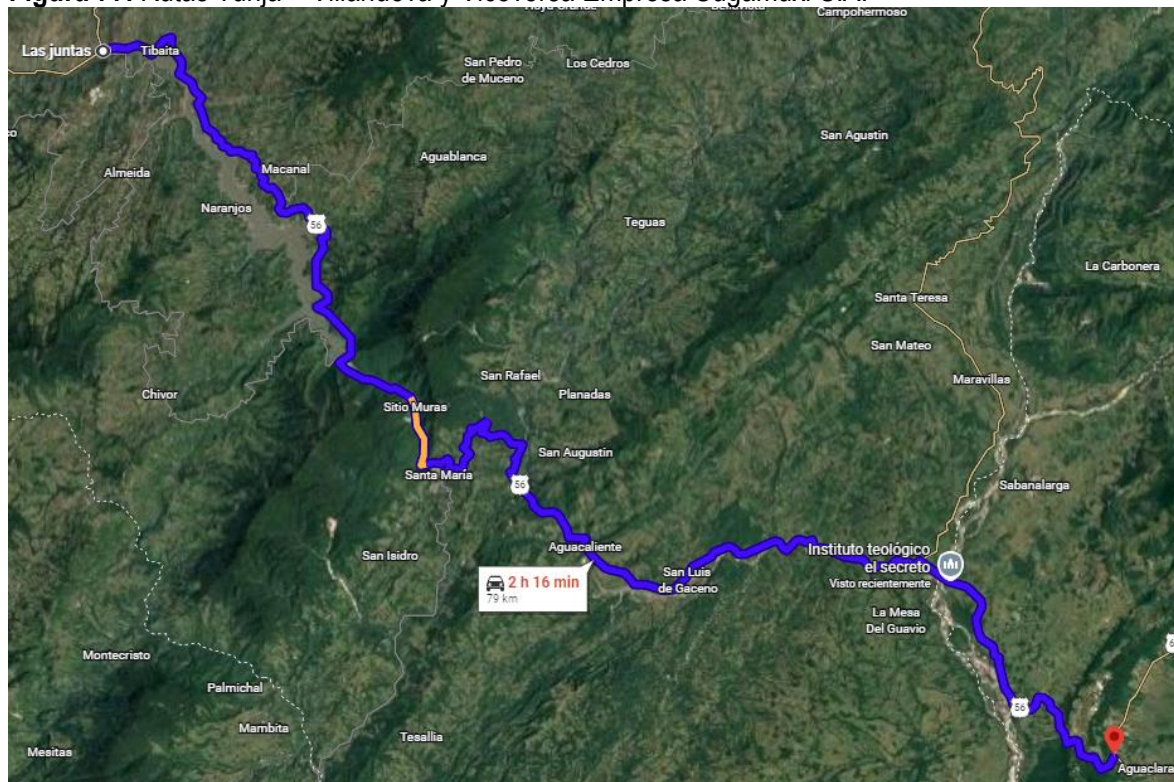
- Flota Sugamuxi S.A.

Tabla 79. Inventario de Rutas de Transporte Empresa Sugamuxi S.A.

RUTAS EMPRESA SUGAMUXI S.A.					
No.	ORIGEN	HORA SALIDA	DESTINO	HORA LLEGADA	TRAMO OCUPADO DENTRO DEL CORREDOR VIAL
1	Garagoa	05:00:00 a. m.	Villanueva	08:30:00 a. m.	PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS) - PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA)
2	Garagoa	07:15:00 a. m.	Villanueva	10:45:00 a. m.	PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS) - PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA)
3	Garagoa	11:15:00 a. m.	Villanueva	02:45:00 p. m.	PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS) - PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA)
4	Garagoa	01:15:00 p. m.	Villanueva	04:45:00 p. m.	PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS) - PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA)
5	Garagoa	02:15:00 p. m.	Villanueva	05:45:00 p. m.	PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS) - PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA)
6	Garagoa	05:15:00 p. m.	Villanueva	08:45:00 p. m.	PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS) - PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA)
7	Garagoa	07:15:00 p. m.	Villanueva	10:45:00 p. m.	PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS) - PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA)
8	Villanueva	11:00:00 a. m.	Garagoa	02:30:00 p. m.	PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA) - PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS)
9	Villanueva	01:00:00 p. m.	Garagoa	04:30:00 p. m.	PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA) - PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS)
10	Villanueva	03:30:00 p. m.	Garagoa	07:00:00 p. m.	PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA) - PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS)

Fuente: elaboración propia a partir de información obtenida de <https://www.facebook.com/libertadores.garagoa/>

Figura 77. Rutas Tunja – Villanueva y Viceversa Empresa Sugamuxi S.A.



Fuente: elaboración propia a partir de información obtenida de https://www.google.com/maps/@4.9654124,-73.52158,116507m/data=!3m1!1e3?entry=ttu&g_ep=EgoyMDI2MDcyMC4wIKXMDSoASAFAw%3D%3D

De las rutas de transporte presentadas se indican las siguientes cifras.

Tabla 80. Rutas de transporte por empresa y tramo ocupado dentro del corredor vial

TRAMO OCUPADO DENTRO DEL CORREDOR VIAL	EXPRESO LOS PATRIOTAS S.A.	FLOTA VALLE DE TENZA S.A.	LA MACARENA S.A.	SUGAMUXI S.A.	TRANSPORTES LOS MUISCAS S.A.	Total
PR44+890 RN 5607 (GUATEQUE) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)	10	22	0	0	9	41
PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR44+890 RN 5607 (GUATEQUE)	7	5	8	0	9	29
PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)	0	0	17	0	0	17
PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA)	0	1	14	0	0	15
PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)	0	5	10	0	0	15
PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS) - PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA)	0	6	0	7	0	13

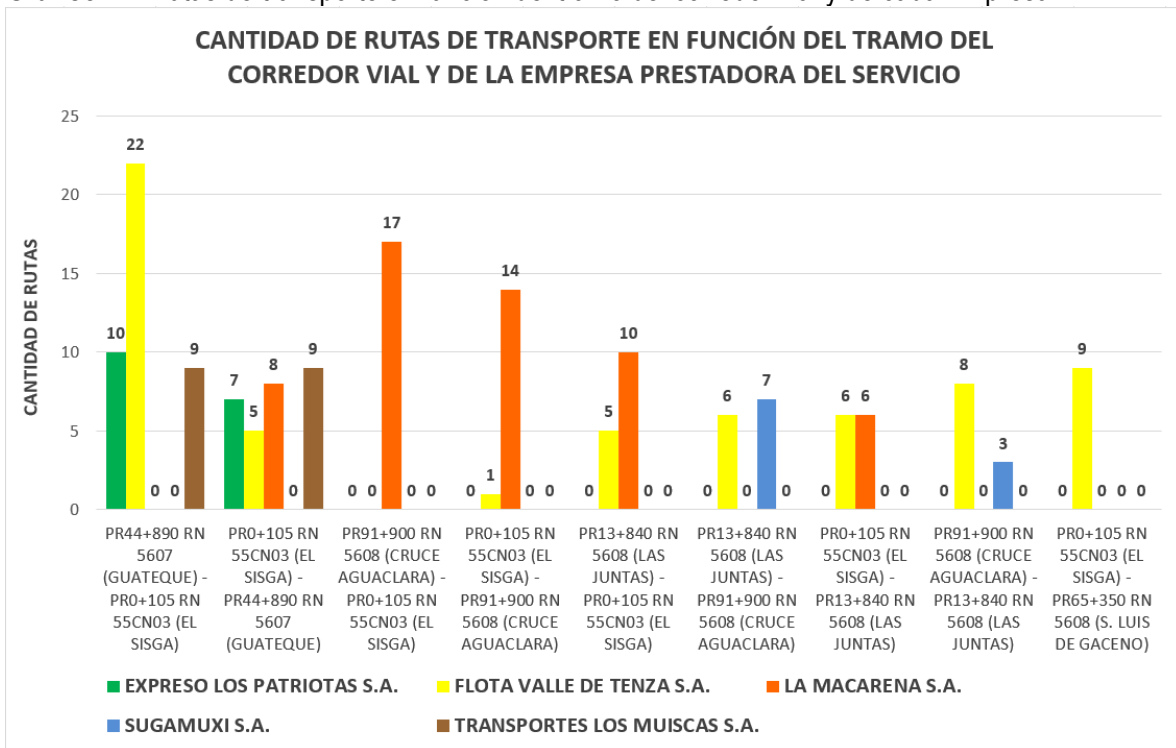
TRAMO OCUPADO DENTRO DEL CORREDOR VIAL	EXPRESO LOS PATRIOTAS S.A.	FLOTA VALLE DE TENZA S.A.	LA MACARENA S.A.	SUGAMUXI S.A.	TRANSPORTES LOS MUISCAS S.A.	Total
PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS)	0	6	6	0	0	12
PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA) - PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS)	0	8	0	3	0	11
PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR65+350 RN 5608 (S. LUIS DE GACENO)	0	9	0	0	0	9
PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA) - PR65+350 RN 5608 (S. LUIS DE GACENO)	0	6	0	0	0	6
PR65+350 RN 5608 (S. LUIS DE GACENO) - PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA)	0	5	0	0	0	5
PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR19+780 RN 5607 (CRUCE TIBIRITA)	0	1	3	0	0	4
PR32+300 RN 5607 (CRUCE MANTA) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)	0	3	0	0	0	3
PR19+780 RN 5607 (CRUCE TIBIRITA) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)	0	3	0	0	0	3
PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA) - PR77+160 RN 5608 (CRUCE PÁEZ)	0	2	0	0	0	2
PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS) - PR38+200 RN 5608 (TERRAPLÉN)	0	2	0	0	0	2
PR1+200 RN 5608 (GUATEQUE) - PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA)	0	2	0	0	0	2
PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR8+720 RN 5608 (CRUCE SOMONDOCO)	0	2	0	0	0	2
PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR32+300 RN 5607 (CRUCE MANTA)	0	2	0	0	0	2
PR77+160 RN 5608 (CRUCE PÁEZ) - PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA)	0	2	0	0	0	2
PR8+720 RN 5608 (CRUCE SOMONDOCO) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)	0	2	0	0	0	2
PR65+350 RN 5608 (S. LUIS DE GACENO) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)	0	2	0	0	0	2
PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR24+960 RN 5608 (CRUCE MACANAL)	0	1	0	0	0	1
PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR45+320 RN 5608 (CRUCE SANTA MARÍA)	0	1	0	0	0	1
PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR38+200 RN 5608 (TERRAPLÉN)	0	1	0	0	0	1
PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA) - PR78+260 RN 5608 (CRUCE SABANALARGA)	0	1	0	0	0	1
PR1+200 RN 5608 (GUATEQUE) - PR78+260 RN 5608 (CRUCE SABANALARGA)	0	1	0	0	0	1
PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS) - PR78+260 RN 5608 (CRUCE SABANALARGA)	0	1	0	0	0	1
PR1+200 RN 5608 (GUATEQUE) - PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS)	0	1	0	0	0	1
PR1+200 RN 5608 (GUATEQUE) - PR24+960 RN 5608 (CRUCE MACANAL)	0	1	0	0	0	1

TRAMO OCUPADO DENTRO DEL CORREDOR VIAL	EXPRESO LOS PATRIOTAS S.A.	FLOTA VALLE DE TENZA S.A.	LA MACARENA S.A.	SUGAMUXI S.A.	TRANSPORTES LOS MUISCAS S.A.	Total
PR24+960 RN 5608 (CRUCE MACANAL) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)	0	1	0	0	0	1
PR65+350 RN 5608 (S. LUIS DE GACENO) - PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS)	0	1	0	0	0	1
PR45+320 RN 5608 (CRUCE SANTA MARÍA) - PR0+105 RN 55CN03 (EL SISGA)	0	1	0	0	0	1
PR78+260 RN 5608 (CRUCE SABANALARGA) - PR13+840 RN 5608 (LAS JUNTAS)	0	1	0	0	0	1
PR91+900 RN 5608 (CRUCE AGUACLARA) - PR1+200 RN 5608 (GUATEQUE)	0	1	0	0	0	1
TOTAL GENERAL	17	109	58	10	18	212

Fuente: elaboración propia.

Con los datos de la tabla anterior, se representa gráficamente las rutas más frecuentes en cada tramo del corredor vial Concesionado.

Gráfico 42. Rutas de transporte en función del tramo del corredor vial y de cada Empresa



Fuente: elaboración propia.

En la gráfica anterior se observa que, la mayor concentración de rutas se presentan el subtramo de El Sisga – Guateque y Viceversa con un total de 70 rutas diarias, seguido del subtramo El Sisga – Aguaclara y Viceversa con un total de 32 rutas diarias, adicionalmente se tienen otros tramos con movimientos importantes como El Sisga – Las Juntas y Viceversa con 27 rutas, Las Juntas – Aguaclara y Viceversa con 24 rutas y El Sisga – San Luis de Gaceno con 9 rutas. Es importante mencionar que hay subtramos que se traslapan entre sí.

El sentido de circulación más cargado corresponde a Aguaclara – El Sisga con 107 rutas de 205, sin embargo, el sentido El – Sisga – Aguaclara presenta 105 rutas lo que en la práctica determina que la distribución del flujo está equilibrada ya que es de aproximadamente 50/50.

Como se indicó, hay subtramos que se traslapan, por tanto, para tener una mejor perspectiva de la distribución espacial, es pertinente determinar la distribución de rutas por Unidad Funcional como se muestra a continuación.

Tabla 81. Rutas de transporte por empresa y tramo ocupado dentro del corredor vial

UNIDAD FUNCIONAL	SENTIDO DE CIRCULACIÓN	No. RUTAS	TOTAL RUTAS	% RUTAS
UF1	SISGA - AGUACLARA	82	168	37%
	AGUACLARA - SISGA	86		
UF2	SISGA - AGUACLARA	63	115	25%
	AGUACLARA - SISGA	52		
UF3	SISGA - AGUACLARA	46	80	18%
	AGUACLARA - SISGA	34		
UF4	SISGA - AGUACLARA	49	90	20%
	AGUACLARA - SISGA	41		

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con los datos presentados, la **UF1** registra la mayor concentración de rutas de transporte público (**37%**), seguida de la **UF2** (**25%**). Por su parte, la **UF3** y la **UF4** muestran una participación similar, con un **18%** y **20%** respectivamente. Esta distribución se explica por la ubicación de los dos polos urbanos más importantes de la región: **Guateque** (sobre el tramo de la UF1) y **Garagoa** (en el área de influencia de la UF2).

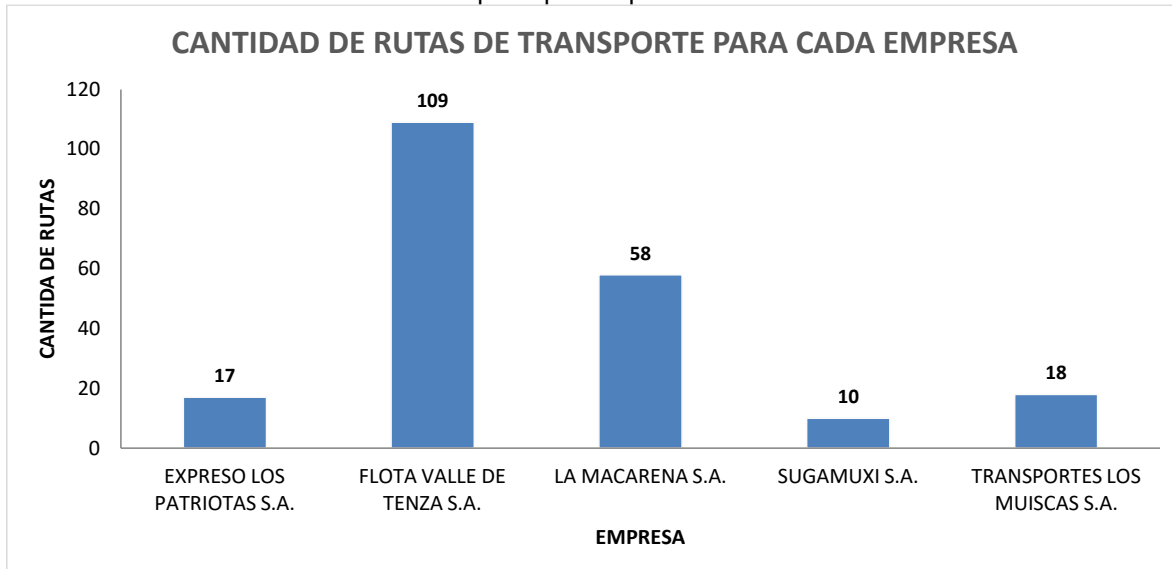
En cuanto a la oferta del servicio de transporte público, la empresa con mayor número de rutas es **Flota Valle de Tenza S.A.**, con un total de **109**. Le siguen **Transportes La Macarena S.A.** con **58**, **Transportes Muiscas S.A.** con **18**, **Expreso Los Patriotas S.A.** con **17** y, finalmente, **Empresa Sugamuxi S.A.** con **10**. A continuación, se detallan estos valores en la tabla y gráfico correspondientes.

Tabla 82. Rutas de transporte por empresa y tramo ocupado dentro del corredor vial

EMPRESA	TOTAL RUTAS
EXPRESO LOS PATRIOTAS S.A.	17
FLOTA VALLE DE TENZA S.A.	109
LA MACARENA S.A.	58
SUGAMUXI S.A.	10
TRANSPORTES LOS MUISCAS S.A.	18
TOTAL GENERAL	212

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 43. Cantidad de Rutas de Transporte por Empresa



Fuente: elaboración propia.

6.2 PROCEDIMIENTO DE CONTINGENCIA ANTE CIERRE TOTAL DE VÍA

En este numeral se presenta el procedimiento a seguir en caso de presentarse un cierre total de vía.

6.2.1 Antes de la contingencia

- Tener preparado botiquines de primeros auxilios y equipos de emergencia (extintores, megáfonos, camillas, radios, linternas, señalización, etc.).
- Tener disponibles maquinaria, equipos y recurso humano.
- Realizar simulacros de evacuación.
- Preparar y presentar un informe de evaluación después de cada simulacro.

- e) Identificar los organismos de atención a emergencias externos de acuerdo a su alcance en el área de influencia del proyecto.
- f) Reportar fisuras, asentamientos, erosión o socavación
- g) Realizar mantenimiento de sistemas de drenaje.

6.2.2 Durante la contingencia

- a) Suspender inmediatamente la transitabilidad o implementar control vial por zona segura.
- b) El primer equipo respondiente al lugar del evento procederá a señalizar el área del evento, con el fin de garantizar una zona segura para poder asistir a las personas lesionadas si las hay; de forma que se proteja la atención del evento como a quienes se encuentren y transiten por el corredor vial.
- c) Verificar la estabilidad del terreno para garantizar el tránsito o presentar el cierre total de vía, evaluar magnitud del daño sin exponerse.
- d) Instalar señalización preventiva y Plan de Manejo de Tráfico. En caso de presentarse la emergencia en horario nocturno o en condiciones de baja visibilidad, se deberá implementar señalización luminosa o dispositivos reflectivos.
- e) Delimitar el área con posibilidad de desprendimiento de bancada.
- f) Si es necesario, el Centro de Control de Operaciones informa a los entes externos (policía de tránsito y bomberos).
- g) Rescate y Evacuación de víctimas (si las hay): Es importante que al realizar la observación preliminar se compruebe si todavía existen personas en el interior de edificaciones, bajo estructuras colapsadas o en los alrededores al lugar, para proceder al rescate. Si el rescate no se puede realizar, será necesaria la intervención de equipos especializados
- h) El cuerpo de bomberos y los operadores realizan el rescate de vehículos afectados.
- i) Si la emergencia es en túnel se procede a Suspender ingreso de vehículos, Activar barreras o semáforos en portales, informar a Policía de Tránsito, Verificar estado de iluminación y energía, El personal operativo de la concesión no realizará rescate técnico en estructuras colapsadas sin la intervención de organismos de emergencias especializados (bomberos, defensa civil).

6.2.3 Después de la contingencia

- a) Realizar inspección técnica detallada del área afectada (geotecnia, estabilidad de taludes, estado de la calzada y drenajes).
- b) Verificar las condiciones de seguridad antes de restablecer el tránsito parcial o total.

- c) Retirar señalización provisional únicamente cuando se garantice la estabilidad del sector con pérdida de banca.
- d) Actualizar la matriz de peligros y el ATS de acuerdo con las nuevas condiciones identificadas para las actividades de mantenimiento que se desarrollen en el lugar.
- e) Realizar seguimiento periódico al sitio.

6.2.4 Información general

Tabla 83. Información general protocolo de contingencia ante cierre total de vía

Restricciones	
a) Si en la atención del colapso o pérdida de banca se presentan lluvias o se presentan nuevos deslizamientos se detendrán las labores de despeje hasta que mejoren las condiciones de seguridad.	
b) No intentar rescatar maquinaria cuando se presenten deslizamientos y derrumbes	
c) No trabajar sin vigía. (persona designada para inspección visual del área)	
Responsable de activar protocolo	Jefe de mantenimiento Jefe de operaciones Radioperación Inspección vial
Como se activa	El protocolo se activa al identificar probabilidad de pérdida de carril en vías
Como se desactiva	El Procedimiento se desactiva cuando se confirme técnicamente la estabilidad del terreno mediante inspección del área operativa o se hayan implementado las medidas correctivas necesarias para mitigar el riesgo.
Indicadores	Indicadores O4, O7 incidentes y O5 y O8 accidentes consignados en el contrato de la Concesión, dependiendo de las afectaciones que pueda generar en la vía.
Teléfonos de cuerpos emergencia	C.C.O Concesión transversal del Sisga: 321 9823687 - 3165497841 – 3153614604 Ver Anexo A, Directorio de Autoridades y Cuerpos de Emergencia.
Recursos	a) Radios o comunicación permanente. b) Silbato o alarma sonora. c) Botiquín. d) Listado de personal. e) Vehículo disponible para evacuación. f) Plan de emergencia y contactos actualizados. g) Señalización preventiva.
Estrategias de Comunicación	a) Plan de emergencias del proyecto. c) Matriz de peligros actualizada. d) Registros de simulacro. e) Listado de asistencia.

Fuente: elaboración propia.

En los siguientes numerales se presentan las rutas alternas para los casos donde se presenta cierre total de vía sin tiempo de apertura estimado.

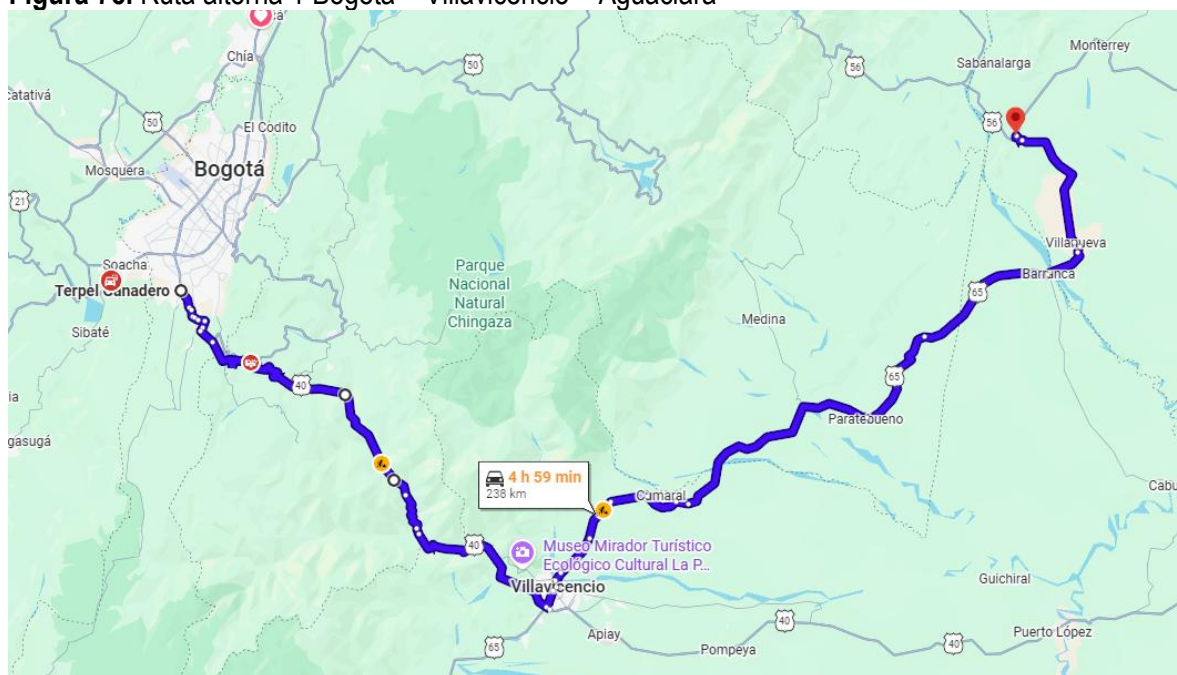
6.3 RUTA ALTERNA BOGOTÁ – AGUACLARA

Para este caso se presentan una ruta alterna la cual corresponden a:

- **Bogotá – Aguacalara:** Esta ruta cuenta con una longitud de 238 km y está distribuida de la siguiente forma:

Bogotá – Chipaque – Quetame – Guayabetal – Villavicencio – Restrepo – Cumaral – Barranca de Upía – Villanueva – Aguacalara.

Figura 78. Ruta alterna 1 Bogotá – Villavicencio – Aguacalara



Fuente: <https://www.google.com/maps>. Datos del Mapa © 2026. Google LLC

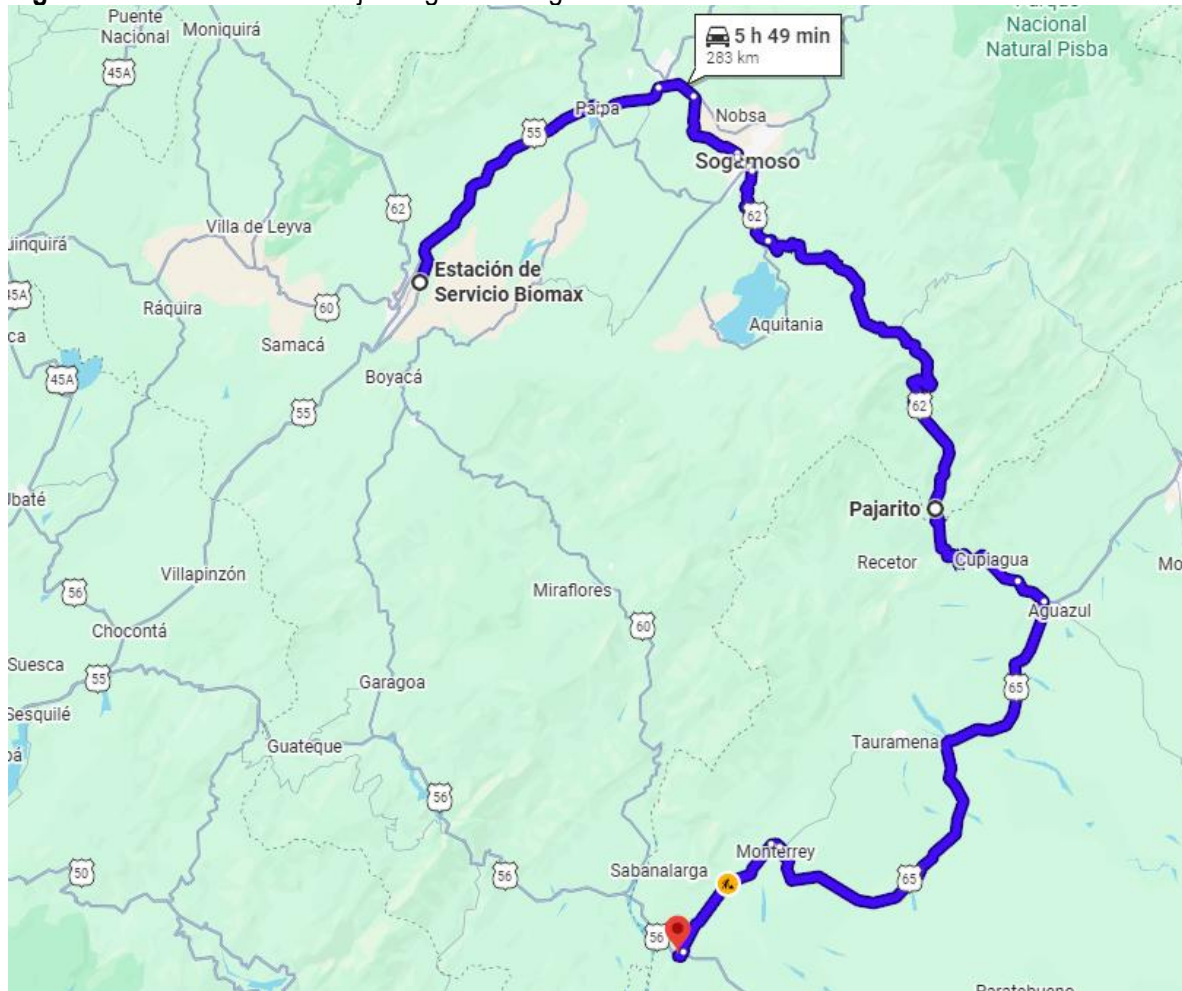
6.4 RUTA ALTERNA TUNJA – AGUAZUL – AGUACLARA

Para este caso se presentan una ruta alterna la cual corresponden a:

- **Tunja – Aguazul – Aguacalara:** Esta ruta cuenta con una longitud de 238 km y está distribuida de la siguiente forma:

Tunja – Paipa – Duitama – Sogamoso – Pajarito – Aguazul – Monterrey – Aguacalara.

Figura 79. Ruta alterna 2 Tunja – Aguazul – Aguacalara



Fuente: <https://www.google.com/maps>. Datos del Mapa © 2026. Google LLC

6.5 PLAN CONTROL DE CARGAS EXTRA DIMENSIONADAS Y SOBRE PESADAS

6.5.1 Actividades previas al tránsito de la carga

Tener claridad que este tipo de carga solo debe ocupar el corredor vial portando el permiso para el tránsito emitido por el Ministerio de Transporte. Para lo cual el transportador interesado se dirigirá al Ministerio de Transporte con los datos referentes al transporte que desea realizar.

El Ministerio de Transporte solicitará al Concesionario el análisis técnico pertinente, para establecer las condiciones en las cuales deberá ser realizado el transporte. El Concesionario a través del proceso

de Operaciones emitirá el concepto Técnico al Ministerio de Transporte para que este apruebe mediante resolución el tránsito de la carga sobredimensionada.

El Transportador deberá informar mínimo con 24 horas de anticipación a la Concesión Transversal del Sisga S.A.S, la hora de tránsito de la carga por el corredor vial concesionado, para así disponer de los controles para ejercer en conjunto con la inspección Vial y de tráfico y la Policía de Carreteras.

6.5.2 Actividades durante el tránsito de la carga

Se debe revisar, por parte del Inspector Vial con el apoyo si fuese necesario de la Policía de Tránsito y Transporte lo siguiente:

- Existencia y legalidad de los documentos que autoricen el tránsito.
- Coherencia de los datos registrados con la parte física del camión o remolque.
- Señalización, seguridad, escoltas, de acuerdo con el Manual de señalización vial.

Si se detecta alguna irregularidad o inconsistencia entre lo registrado en la documentación y partes físicas de la carga, se exigirá a las autoridades competentes, su actuación de acuerdo con la normatividad vigente, y la novedad deberá ser registrada en el formato control de tránsito de cargas especiales.

Si se llegare a presentar cargas con mayor proporción a las condiciones técnicas de algún lugar del proyecto vial, y está legalmente documentada es necesario detener la carga para evitar situaciones de alto riesgo y se le indicará al Transportador la imposibilidad de continuar su tránsito por el corredor vial, de igual manera el Supervisor de Peaje o Inspector Vial reportará la situación a la Dirección de Operaciones, quien verificará los concepto de viabilidad emitidos al Ministerio, para expedir los permisos de carga extra dimensionada y en caso de no existir esta consulta se debe pronunciar ante el Ministerio de Transporte exigiendo tener en cuenta las condiciones técnicas de la vía antes de emitir estos permisos.

Se debe llevar un registro de la descripción detallada de todos los eventos de transporte de cargas sobredimensionadas y peligrosas presentados en el Sector, El Operador CCO, y jefe de peaje y pesaje.

6.5.3 Restricciones Vehiculares Existentes en el Corredor Vial

El Ministerio de Transporte a través de la Dirección Operativa del Instituto Nacional de Vías INVIAS generó resoluciones de restricción de tráfico por el corredor vial Sisga – El Secreto para vehículos con configuraciones superiores a C3, 30 toneladas de peso y achos mayores a 2,60 m, las cuales están vigentes, como son:

- Resolución No. 7191 de diciembre 19 de 2012
- Resolución No. 0056 de febrero 15 de 2013
- Resolución No. 4223 de julio 28 de 2014.

Estas restricciones se mantendrán hasta tanto el Ministerio de Transporte no se pronuncie al respecto, motivo por el cual Concesión Transversal del Sisga S.A.S. constantemente realiza campañas informativas a los usuarios y los reportes correspondientes a la Policía de Tránsito y Transporte sobre el paso de estos vehículos desde nuestra Estación de Peaje Machetá y nuestro Centro de Control de Operaciones en Sutatenza, a fin de evitar el tránsito de éstos vehículos en cumplimiento de las resoluciones existentes.

Adicionalmente, y como complemento, se instalaron señales verticales SR-18 en las entradas al corredor vial concesionado y se dispusieron los tableros de aviso variable de la Policía de Tránsito y Transporte en sitios como el peaje de Machetá, la Base Operativa 01 en el municipio de Guateque y la Base Operativa 02 en el municipio San Luis de Gaceno con información referente a la restricción.

6.5.4 Protocolo General del Paso en Peajes

- **Aviso previo:** El conductor o el vehículo guía/escolta debe informar al personal del peaje sobre las dimensiones exactas del vehículo y la carga antes de llegar a la caseta.
- **Selección de carril:** Se debe utilizar el carril de mayor amplitud o el carril habilitado para vehículos pesados y carga ancha, evitando daños a la infraestructura de la caseta o a los equipos de peaje electrónico. Para el proyecto corresponde al carril exterior.
- **Control de tráfico:** Si la dimensión de la carga excede significativamente el ancho del carril, el personal operativo del concesionario vial puede realizar un pare temporal del tráfico en ambos sentidos para asegurar una maniobra sin riesgos.
- **Vehículos acompañantes (Escolta):** Los vehículos escolta deben ubicarse estratégicamente (adelante y/o atrás según la resolución vigente) para señalar el ancho o largo de la carga y coordinar el espacio de paso con el operador del peaje.
- **Liquidación de tarifa:** Se realiza el cobro del peaje correspondiente según la configuración real de ejes del vehículo transportador y la categoría tarifaria aplicable.

7. MANEJO DE PEATONES Y NO MOTORIZADOS

El manejo de peatones y usuarios no motorizados dentro del corredor vial deberá considerar las condiciones particulares de cada Unidad Funcional, teniendo en cuenta los volúmenes registrados, los periodos de mayor demanda y las características de los usuarios identificados durante los aforos. Los resultados obtenidos evidencian que la presencia de estos usuarios no es homogénea a lo largo del corredor, por lo cual las medidas de manejo deberán implementarse de manera diferenciada, priorizando aquellos sectores donde se presentan mayores concentraciones de peatones y ciclistas.

Para la **Unidad Funcional 1** se deberá mantener un manejo con mayor nivel de atención y control, debido a que concentra los mayores volúmenes de usuarios no motorizados del corredor. Para peatones se registraron VHMD de hasta **204 peatones/hora** en el PR0+980 de la Ruta Nacional 5608, mientras que para ciclistas se alcanzaron valores de hasta **103 ciclistas/hora** en el PR0+196 de la Ruta Nacional 5607 durante jornada atípica.

Adicionalmente, en esta unidad se identifican incrementos importantes de la demanda de ciclistas durante los días atípicos, así como concentraciones puntuales de usuarios en determinados intervalos. En consecuencia, en la UF1, especialmente en los sectores próximos al Sisga, Machetá, Guateque y demás zonas con presencia de actividades urbanas, comerciales, institucionales o educativas, las actividades de mantenimiento deberán considerar prioritariamente la continuidad y seguridad de los desplazamientos peatonales y ciclistas.

Cuando las intervenciones afecten la berma, el borde de calzada o las zonas utilizadas por estos usuarios, se deberá garantizar un recorrido alternativo seguro, claramente delimitado y señalizado, evitando que los peatones sean obligados a circular directamente sobre la calzada vehicular.

Para los ciclistas, se deberá prestar especial atención a los periodos en los cuales se presentan concentraciones puntuales de usuarios. Los resultados muestran que la circulación puede presentarse en grupos o pelotones, generando incrementos importantes en determinados intervalos de quince minutos, seguidos de periodos con bajos volúmenes o incluso sin registros. Por lo anterior, durante la ejecución de actividades de mantenimiento no deberá considerarse únicamente el volumen promedio, sino también la posibilidad de concentraciones puntuales de ciclistas.

En las **Unidades Funcionales 2, 3 y 4**, donde los volúmenes de ciclistas registrados son considerablemente inferiores a los observados en la UF1, se deberán mantener las condiciones de seguridad y señalización previstas para los usuarios no motorizados, ajustando la intensidad del control a las condiciones particulares de cada sector. En la UF2 se registraron VHMD de hasta **4 ciclistas/hora**, mientras que en la UF4 los valores registrados fueron de hasta **5 ciclistas/hora** en los puntos evaluados. No obstante, estos menores volúmenes no eliminan la necesidad de garantizar

condiciones seguras de circulación, particularmente durante la ejecución de trabajos que impliquen ocupación de la berma o reducción del espacio disponible para los usuarios.

Manejo en zonas escolares y sectores de concentración peatonal

En las zonas escolares deberá implementarse un manejo prioritario de los usuarios peatonales, especialmente durante los periodos de ingreso y salida de estudiantes. La presencia de niños dentro de los aforos evidencia la necesidad de considerar medidas específicas para usuarios con mayor vulnerabilidad frente al tránsito vehicular.

Cuando se ejecuten actividades de mantenimiento en inmediaciones de instituciones educativas, se deberá:

- Mantener un sendero peatonal continuo, seguro y claramente delimitado, evitando su interrupción por materiales, maquinaria, equipos o residuos de obra.
- Implementar señalización preventiva y reglamentaria con suficiente anticipación al área intervenida.
- Utilizar SIO-24 – Sendero peatonal cuando sea necesario establecer o desviar el recorrido peatonal, complementándolo con los dispositivos de canalización establecidos en el PMT. El documento contempla actualmente esta señalización junto con SPO-01, SPO-02, SPO-03, SPO-05/SPO-06, SIO-03, delineadores tubulares y barreras plásticas.
- Garantizar que los cruces peatonales existentes permanezcan operativos; cuando deban ser modificados, se deberá establecer previamente un cruce alternativo seguro y debidamente señalizado.
- Evitar maniobras de maquinaria, cargue, descargue o estacionamiento de vehículos de obra en las áreas destinadas al tránsito peatonal.
- Reforzar la presencia de auxiliares de tránsito durante las actividades que generen interacción directa entre peatones, vehículos y maquinaria.
- En horarios de ingreso y salida escolar, procurar que las actividades que impliquen ocupación de la calzada o modificación de los recorridos peatonales se ejecuten de manera que se minimice la interacción entre los usuarios escolares y el frente de obra.
- Mantener especial control sobre los accesos a las instituciones educativas, evitando que los elementos de canalización, señalización o maquinaria generen obstáculos o reduzcan la visibilidad de los usuarios.

Manejo de peatones y usuarios no motorizados ante cierres totales por derrumbes o condiciones inestables

Cuando se presente un derrumbe, desprendimiento de material, pérdida de banca, condición de inestabilidad del talud o cualquier otra situación que implique un riesgo para la circulación, se deberá

realizar inicialmente el cierre total de la vía y restringir el paso de peatones y ciclistas, hasta tanto se verifique que existen condiciones adecuadas de seguridad para permitir nuevamente su circulación.

La restricción deberá mantenerse durante el tiempo que sea necesario para realizar la inspección del sector, retirar o estabilizar el material derrumbado y verificar que no exista riesgo de nuevos desprendimientos, movimientos del terreno, caída de elementos o cualquier otra condición que pueda poner en peligro a los usuarios. Durante este periodo no se deberá permitir el tránsito de peatones o ciclistas a través de la zona afectada, aun cuando exista espacio disponible para efectuar el paso.

Una vez controlada la condición que originó el cierre y verificada la estabilidad del sector, se deberá evaluar la posibilidad de habilitar nuevamente el paso de peatones y ciclistas. Cuando las condiciones físicas y de seguridad lo permitan, se deberá adecuar un sendero peatonal provisional, independiente de la zona de trabajo y separado de las áreas que puedan presentar riesgo, garantizando una superficie estable, continua y libre de obstáculos.

El sendero provisional deberá encontrarse debidamente delimitado y señalizado, y su trazado deberá evitar zonas con material suelto, taludes inestables, maquinaria, equipos, excavaciones, desniveles u otros elementos que puedan representar riesgo para los usuarios. Asimismo, deberá verificarse que su implementación no genere una condición adicional de riesgo ni afecte las actividades de atención de la emergencia.

Para el caso de los ciclistas, debido a las condiciones particulares de seguridad y al espacio requerido para una circulación adecuada, no se deberá permitir la utilización del sendero provisional para circulación en bicicleta. Cuando las condiciones del sector lo permitan, se podrá habilitar el recorrido para ciclistas descendiendo de la bicicleta y realizando el desplazamiento a pie, utilizando el sendero peatonal provisional dispuesto para tal fin.

En aquellos casos en que las características del terreno, la magnitud del derrumbe, la inestabilidad del sector, la pendiente, la ausencia de espacio lateral o cualquier otra condición no permita garantizar un desplazamiento seguro de los ciclistas, se deberá mantener la restricción de paso para estos usuarios hasta que existan condiciones que permitan su circulación de manera segura.

En ningún caso se deberá permitir que peatones o ciclistas atraviesen directamente la zona del derrumbe, el área de inestabilidad, el frente de remoción de material o la zona de operación de maquinaria para evitar la generación de conflictos con las actividades de atención de la emergencia.

La habilitación del paso para peatones y usuarios no motorizados deberá realizarse de manera progresiva y únicamente después de que los encargados de la atención de la emergencia hayan verificado las condiciones de seguridad del sector. Cuando las condiciones cambien o se identifique

nuevamente riesgo de desprendimiento, movimiento del terreno o afectación de la infraestructura, se deberá suspender inmediatamente el paso y restablecer la restricción.

Como criterio general de actuación se deberá aplicar la siguiente secuencia:

Cierre total y restricción del paso → inspección y evaluación de la condición → atención, retiro o estabilización → verificación de condiciones de seguridad → adecuación de sendero peatonal provisional, cuando sea viable → habilitación controlada del paso peatonal → manejo de ciclistas a pie por el sendero, cuando sea seguro → restitución de las condiciones normales de circulación.

De manera general, para todo el corredor vial se deberá realizar seguimiento a la presencia de peatones y ciclistas durante las actividades de operación y mantenimiento. Cuando se identifique un incremento significativo de estos usuarios respecto de las condiciones consideradas inicialmente, se deberán evaluar y ajustar los dispositivos de señalización, canalización y control establecidos en el PMT, de acuerdo con las condiciones reales del sector y procurando siempre mantener condiciones seguras de circulación para los usuarios vulnerables.

El manejo deberá ser particularmente riguroso en aquellos sectores donde coincidan altos volúmenes de usuarios no motorizados, presencia de población infantil, actividades urbanas, accesos a establecimientos educativos, cruces frecuentes o intervenciones sobre la berma y el borde de calzada.

En la siguiente tabla se presenta el resumen general en cuanto a la atención que se deberá tener para cada tramo.

Tabla 84. Nivel de atención en cada unidad funcional para el manejo de peatones y ciclistas

NIVEL DE ATENCIÓN	UF	CRITERIO PRINCIPAL
Alto	UF1	Mayores volúmenes peatonales y ciclistas; mayor concentración urbana y mayores incrementos de ciclistas en días atípicos
Medio	UF2	Menores volúmenes de ciclistas, pero presencia de usuarios y sectores asociados a centros poblados
Medio-bajo	UF3	Volúmenes de ciclistas bajos, sin presencia de zonas urbanas.
Medio	UF4	Volúmenes de ciclistas bajos, pero presencia peatonal y zonas urbanas puntuales como Santa María y San Luis de Gaceno

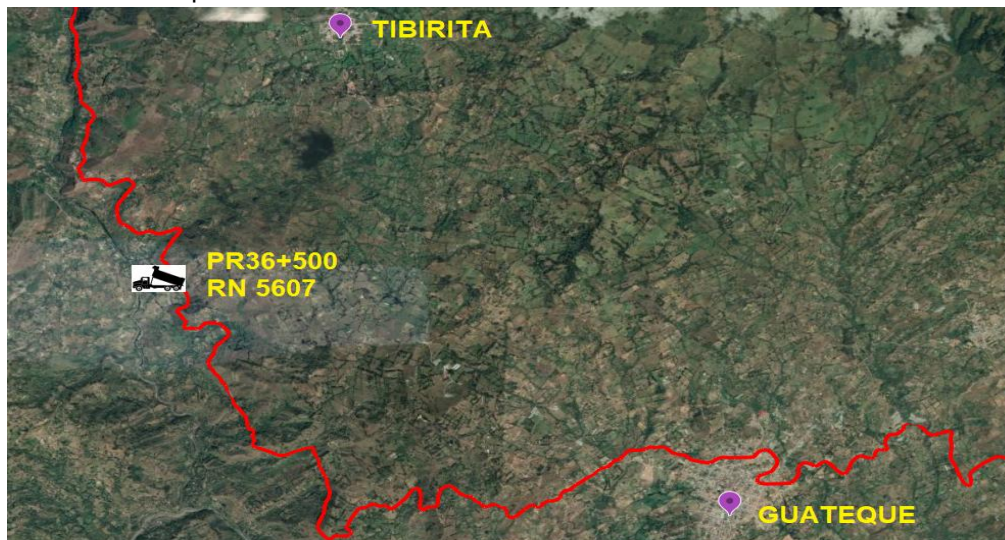
Fuente: elaboración propia.

8. ZONAS DE DISPOSICIÓN DE MATERIALES DE EXCAVACIÓN Y MANEJO DE MATERIALES EN OBRA

8.1 ZONAS DE DISPOSICIÓN DE MATERIALES DE EXCAVACIÓN

Las zonas de disposición de materiales de excavación se encuentran localizadas en las Unidades Funcionales 1 y 4, para la UF1 se tiene una zona localizada en el PR36+500 Ruta Nacional 5607 y para la UF4 en el PR61+500 Ruta Nacional 5608.

Figura 80. Zona de disposición de materiales de excavación UF1



Fuente: elaboración propia a partir de información obtenida de Image © 2025 CNES / Airbus. Google Earth Pro 7.3.6.10441 (64bits).

Figura 81. Zona de disposición de materiales de excavación UF4



Fuente: elaboración propia a partir de información obtenida de Image © 2025 CNES / Airbus. Google Earth Pro 7.3.6.10441 (64bits).

8.2 DISPOSICIÓN Y MANEJO DE MATERIALES EN OBRA

El almacenamiento y disposición temporal de materiales deberá realizarse exclusivamente dentro de las áreas previamente definidas para tal fin, evitando su ubicación sobre la calzada, bermas, cunetas, drenajes, senderos peatonales, accesos a predios o cualquier espacio destinado a la circulación de los usuarios.

Los materiales deberán permanecer organizados y confinados de acuerdo con sus características físicas, evitando su dispersión hacia la vía o zonas adyacentes. En ningún caso se permitirá la acumulación de materiales que reduzca la sección disponible para la circulación vehicular o peatonal por debajo de las condiciones establecidas en el Plan de Manejo de Tránsito.

Antes del ingreso o descargue de materiales, el responsable del frente de obra deberá verificar que el área de almacenamiento se encuentre debidamente delimitada, señalizada y libre de obstáculos o condiciones que puedan generar riesgos para los trabajadores o usuarios de la vía.

Cuando el almacenamiento temporal se encuentre próximo a la calzada, deberá garantizarse una separación adecuada respecto del flujo vehicular y deberán instalarse los dispositivos de canalización y señalización contemplados en el PMT, de acuerdo con las características y duración de la actividad.

• Recepción y descargue de materiales

El ingreso de vehículos destinados al transporte de materiales deberá realizarse bajo la coordinación del responsable del frente de obra, procurando que las maniobras de acceso, posicionamiento y descargue no interfieran con la circulación vehicular, peatonal o de ciclistas.

Durante el descargue deberá mantenerse control sobre el área de maniobra y, cuando exista interacción con el tránsito, se deberá contar con el apoyo de personal encargado del control vial.

Los vehículos deberán permanecer únicamente el tiempo necesario para efectuar el descargue. No se permitirá el estacionamiento prolongado de volquetas, camiones u otros vehículos de transporte de materiales dentro de la zona de circulación.

Una vez finalizado el descargue, el material deberá quedar dispuesto de manera estable, sin invadir la calzada, las bermas, cunetas, obras de drenaje ni las zonas destinadas al tránsito peatonal.

• Almacenamiento temporal

Los materiales deberán clasificarse y disponerse de manera ordenada, teniendo en cuenta su naturaleza, volumen, estabilidad y condiciones de manejo.

Para materiales granulares, agregados y materiales provenientes de excavaciones se deberá:

- ✓ Conformar acopios estables, evitando alturas o pendientes que puedan generar deslizamientos o caída de material.
- ✓ Evitar su disposición directamente sobre estructuras de drenaje o zonas donde puedan ser arrastrados por escorrentía.
- ✓ Mantener los acopios confinados dentro del área autorizada.
- ✓ Evitar la dispersión de finos sobre la calzada.
- ✓ Retirar inmediatamente el material que accidentalmente caiga sobre la vía.

Para materiales como cemento, aditivos, productos para señalización y otros insumos que puedan deteriorarse por condiciones ambientales, deberán almacenarse en condiciones que eviten su exposición innecesaria a lluvia, humedad o contaminación.

Los materiales que puedan representar un riesgo por sus características particulares deberán permanecer debidamente identificados y almacenados de acuerdo con las condiciones de seguridad establecidas para su manejo por parte del área SST.

- **Manejo durante la ejecución de los trabajos**

Los materiales deberán trasladarse desde la cantera o área de almacenamiento hasta el frente de trabajo únicamente en las cantidades requeridas para la actividad programada, evitando acumulaciones innecesarias dentro de la zona de intervención.

El personal deberá mantener despejadas las rutas de circulación definidas para trabajadores, peatones, ciclistas y vehículos.

Cuando los materiales deban ubicarse temporalmente cerca de la calzada, deberá verificarse que no afecten la visibilidad de la señalización existente, los dispositivos de canalización, accesos a predios, intersecciones, pasos peatonales, sistemas de drenaje o cualquier otro elemento de la infraestructura vial.

En caso de que la actividad requiera ocupar parcialmente la calzada o la berma para disponer materiales, esta condición deberá estar contemplada dentro del esquema de manejo de tránsito correspondiente y deberá garantizarse el control de la circulación durante todo el periodo de ocupación.

- **Control de derrames y dispersión de materiales**

Todo material que sea derramado accidentalmente sobre la calzada, berma, cuneta o zonas de circulación deberá ser retirado inmediatamente.

En particular, los materiales granulares, mezclas asfálticas, concreto, cemento u otros materiales que puedan generar condiciones de riesgo por pérdida de fricción en la calzada, presencia de obstáculos o contaminación de los sistemas de drenaje deberán ser retirados antes de habilitar nuevamente el área para la circulación.

Cuando durante el transporte o descargue se produzca dispersión de material sobre la vía, el responsable del frente deberá ordenar la limpieza inmediata del sector y verificar que la superficie quede en condiciones seguras para los usuarios.

- **Disposición y retiro de sobrantes**

Los materiales sobrantes que no sean requeridos para la ejecución de las actividades deberán ser retirados del frente de obra y trasladados al sitio definido para su aprovechamiento, almacenamiento o disposición.

No se permitirá la disposición de sobrantes en:

- Calzada o bermas.
- Cunetas, alcantarillas u otras estructuras de drenaje.
- Zonas verdes o áreas ambientales no autorizadas.
- Predios de terceros a excepción de que se cuente con la autorización y/o permiso necesario.
- Taludes o zonas susceptibles a procesos de erosión o inestabilidad.
- Senderos o espacios destinados a peatones y ciclistas.
- Cualquier otro sitio diferente al autorizado para su disposición.

El retiro de los materiales deberá realizarse de manera programada, evitando que permanezcan acumulados durante periodos prolongados dentro del frente de obra.

- **Señalización y delimitación**

Las áreas destinadas al almacenamiento temporal de materiales deberán encontrarse claramente delimitadas mediante los dispositivos establecidos en el PMT (Delineadores tubulares con cinta o maletines).

Cuando el área se encuentre próxima a la vía, se deberá garantizar su visibilidad tanto durante el día como durante condiciones de baja iluminación, utilizando los elementos de señalización y canalización correspondientes.

La disposición de materiales no podrá ocultar, desplazar o interferir con señales verticales, demarcación horizontal, elementos de contención, dispositivos de seguridad vial o cualquier otro elemento existente.

- **Seguimiento**

El responsable del frente de obra deberá verificar diariamente:

- Que los materiales se encuentren dentro de las áreas autorizadas.
- Que no exista invasión de la calzada, berma o zonas peatonales.
- Que los materiales se encuentren organizados y en condiciones estables.
- Que las zonas de almacenamiento permanezcan debidamente señalizadas y delimitadas.
- Que no se presenten obstrucciones de cunetas, alcantarillas o sistemas de drenaje.
- Que los derrames o materiales dispersos sean retirados oportunamente.
- Que los sobrantes sean retirados y trasladados al sitio autorizado.
- Que las actividades de cargue, descargue y transporte no generen condiciones inseguras para los usuarios de la vía.

Como parte del seguimiento a los frentes de obra, se deberá realizar una inspección periódica de las condiciones de almacenamiento y disposición de materiales.

Cuando se identifiquen condiciones que puedan afectar la seguridad vial, la circulación de peatones y ciclistas o la infraestructura de drenaje, se deberá ordenar la corrección de la condición observada.

- **Cierre del frente de obra**

Una vez finalizada la actividad, se deberá retirar la totalidad de los materiales, equipos, residuos y elementos temporales utilizados, dejando el área libre de obstáculos y en condiciones adecuadas para su uso.

Antes de habilitar completamente el sector intervenido, el responsable deberá verificar que la calzada, bermas, cunetas, accesos y zonas destinadas a peatones y ciclistas se encuentren despejadas, limpias y en condiciones seguras de circulación.

La apertura o restitución de las condiciones normales de tránsito deberá efectuarse únicamente después de retirar los materiales y dispositivos temporales que ya no sean necesarios y verificar que no existan condiciones que representen riesgo para los usuarios de la vía.

9. ESQUEMAS POR IMPLEMENTAR

A partir de las actividades definidas en el numeral 3 del presente documento, se establecen los esquemas a implementar correspondientes a las obras de mantenimiento y a las actividades de operación del corredor vial.

Los esquemas presentados se realizan tomando como base lo definido en el numeral 7.13. “*Esquemas Típicos*” del MSVC 2024, ajustados a las condiciones particulares del Corredor vial Concesionado.

9.1 ESPECIFICACIONES DE SEÑALIZACIÓN

Según lo dispuesto en el Manual de Señalización Vial 2024 así:

- Dimensión señales preventivas de obra: 60X60cm
- Dimensión señal SIO-02 y SIO-03: 117X56.8cm
- Dimensión señal SIO-24: 125X84.4cm
- Dimensión señales reglamentarias de obra = 60cm
- Dimensión señal SRO-04: 45cm
- Dimensión señal SI-06 esquema semáforo: 250X100cm
- Dimensión señal SI-35A: 60X75cm
- Dimensión señales preventivas de eventos especiales: 90X90cm
- Color señales preventivas de obra: Anaranjado
- Color señales SPO-01 y SPO-03: Anaranjado fluorescente
- Color señales reglamentarias de obra: Rojo y blanco
- Color señales preventivas de eventos especiales: Rosado fluorescente
- Color señal SI-06: Amarillo - verde fluorescente
- Color señal SI-35A: Azul
- Láminas señales preventivas e informativas de obra: Mínimo Tipo IV
- Láminas señales reglamentarias de obra = Mínimo Tipo IV
- Láminas señales de eventos especiales: Mínimo Tipo IV
- Lámina señal SI-06: Tipo XI
- Lámina señal SI-35A: Tipo XI

9.2 FORMACIÓN DE LOS AUXILIARES DE TRÁNSITO

Según lo dispuesto en el numeral 7.9.1.2. “Control SRO-04 PARE/SIGA” del MSVC 2024, los controladores de tránsito deben tener una constancia de asistencia a un curso teórico y práctico de por lo menos 40 horas como Auxiliar de Tránsito para obras en la vía, con énfasis en seguridad vial.

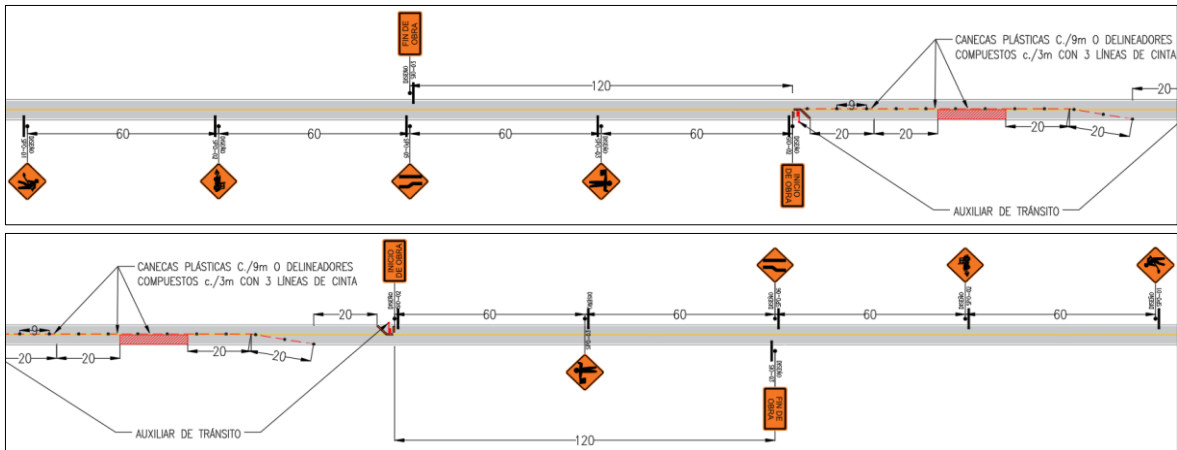
9.3 OBRAS DE MANTENIMIENTO

En este numeral se presentan los diferentes esquemas del PMT los cuales están asociados a obras de mantenimiento para la atención de indicadores de Disponibilidad, Calidad y Nivel de Servicio con el identificador E.

9.3.1 Paso controlado a un carril con auxiliar de tránsito y maquinaria

Está asociado a los indicadores relacionados en la **Tabla 3.**, se utiliza para señalizar tramos de obras con paso controlado a 1 carril con la presencia de maquinaria.

Figura 82. Esquema paso controlado a un carril con auxiliar de tránsito y maquinaria



Fuente: elaboración propia.

A continuación, la descripción del esquema anterior.

- **En el sentido Sisga – Aguaclara:**

1. SPO-01: Trabajos en la vía.
2. SPO-02: Maquinaria en la vía.
3. SPO-05 o SPO-06: Angostamiento a la derecha o Angostamiento a la Izquierda.
4. SPO-03: Auxiliar de tránsito.
5. SIO-02: Inicio de obra.
6. Auxiliar de tránsito.

7. Canecas ubicadas cada 9 metros o delineadores tubulares compuestos ubicados cada 3 metros con 3 líneas de cinta.
8. SIO-03: Fin de obra.

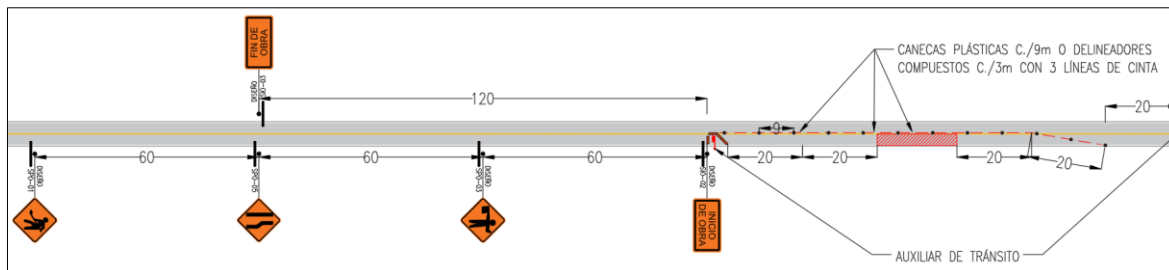
• **En el sentido Aguaclara – Sisga:**

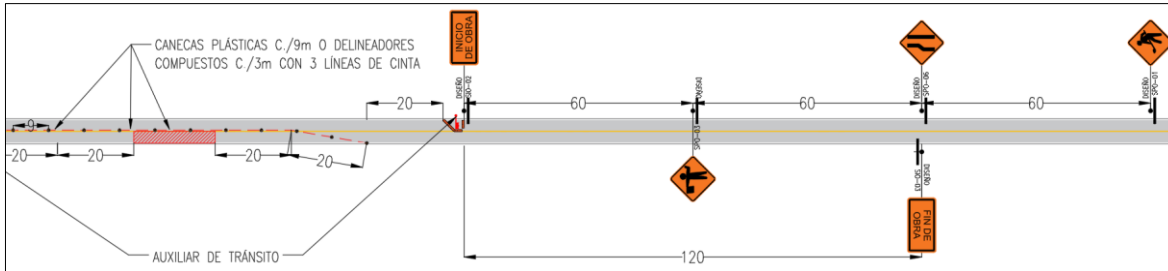
1. SPO-01: Trabajos en la vía.
2. SPO-02: Maquinaria en la vía.
3. SPO-06 o SPO-05: Angostamiento a la Izquierda o Angostamiento a la derecha.
4. SPO-03: Auxiliar de tránsito.
5. SIO-02: Inicio de obra.
6. Auxiliar de tránsito.
7. Canecas ubicadas cada 9 metros o delineadores tubulares compuestos ubicados cada 3 metros con 3 líneas de cinta.
8. SIO-03: Fin de obra.

9.3.2 Paso controlado a un carril con auxiliar de tránsito sin maquinaria

Está asociado a los indicadores listados en la **Tabla 3.**, se utiliza para señalizar tramos de obras con paso controlado a 1 carril sin la presencia de maquinaria.

Figura 83. Esquema paso controlado a un carril con auxiliar de tránsito sin maquinaria





Fuente: elaboración propia.

A continuación, la descripción del esquema anterior.

- **En el sentido Sisga – Aguaclara:**

1. SPO-01: Trabajos en la vía.
2. SPO-05 o SPO-06: Angostamiento a la derecha o Angostamiento a la Izquierda.
3. SPO-03: Auxiliar de tránsito.
4. SIO-02: Inicio de obra.
5. Auxiliar de tránsito.
6. Canecas ubicadas cada 9 metros o delineadores tubulares compuestos ubicados cada 3 metros con 3 líneas de cinta.
7. SIO-03: Fin de obra.

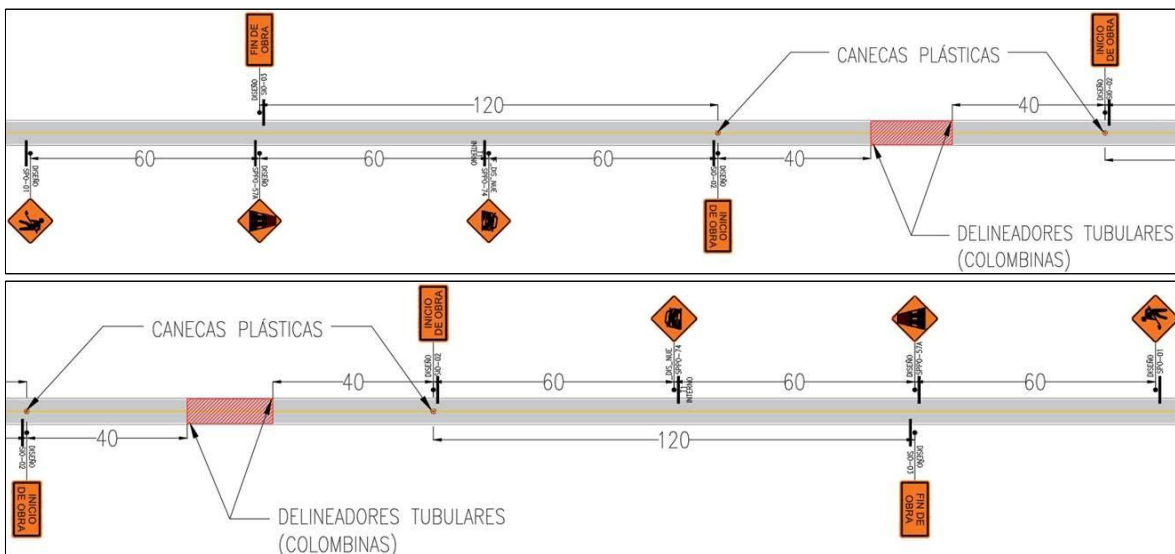
- **En el sentido Aguaclara – Sisga:**

8. SPO-01: Trabajos en la vía.
9. SPO-06 o SPO-05: Angostamiento a la Izquierda o Angostamiento a la derecha.
10. SPO-03: Auxiliar de tránsito.
11. SIO-02: Inicio de obra.
12. Auxiliar de tránsito.
13. Canecas ubicadas cada 9 metros o delineadores tubulares compuestos ubicados cada 3 metros con 3 líneas de cinta.
14. SIO-03: Fin de obra.

9.3.3 Actividad de Fresado

La actividad de fresado está asociada a la atención de los indicadores E1, E2, E3 E4, E5, E6 y E7, para esta actividad se presentan 2 esquemas, uno cuando se hace la ejecución de la actividad, para ese caso se implementa el esquema del **numeral 6.1.1**, el segundo caso corresponde a la condición de obra en donde la superficie fresada queda expuesta al tráfico para lo cual se debe utilizar el esquema presentado a continuación.

Figura 84. Esquema superficie fresada



Fuente: elaboración propia.

A continuación, la descripción del esquema anterior.

- **En el sentido Sisga – Aguacalara:**

1. SPO-01: Trabajos en la vía.
2. SPPO-57A: Cambio de textura en superficie de rodadura.
3. SIO-02: Inicio de obra.
4. Canecas ubicadas a 40 metros.
5. Delineadores tubulares (colombinas).
6. SIO-03: Fin de obra.

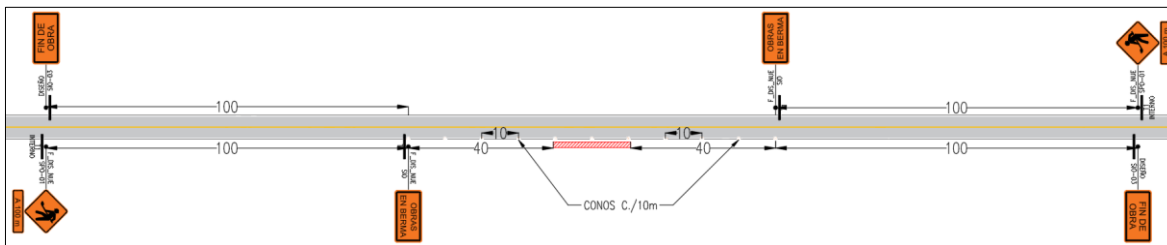
- **En el sentido Aguaclara – Sisga:**

7. SPO-01: Trabajos en la vía.
8. SPPO-57A: Cambio de textura en superficie de rodadura.
9. SIO-02: Inicio de obra.
10. Canecas ubicadas a 40 metros
11. Delineadores tubulares (colombinas).
12. SIO-03: Fin de obra.

9.3.4 Obras en berma

Está asociado a los indicadores listados en la **Tabla 4.**, se utiliza para señalar tramos de obras donde las actividades se desarrollan fuera de la calzada destinada al tránsito vehicular.

Figura 85. Esquema obras en berma



Fuente: elaboración propia.

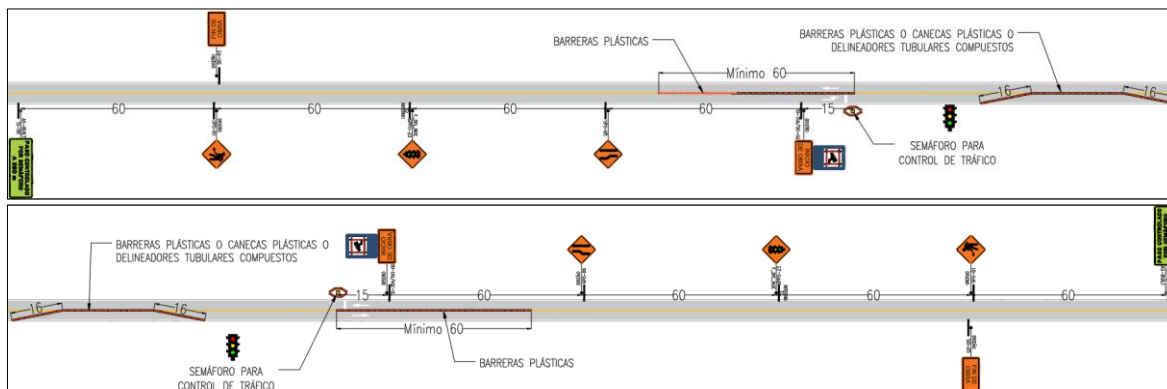
A continuación, la descripción del esquema anterior.

- **En el sentido Sisga – Aguaclara:**

1. SPO-01: Trabajos en la vía a 100 metros.
2. SIO: Obras en berma.
3. Conos ubicados cada 10 metros.
4. SIO-03: Fin de obra.

- Página 196
-
- de 253

Figura 87. Esquema paso controlado por semáforo



Fuente: elaboración propia.

A continuación, la descripción del esquema anterior.

- **En el sentido Sisga – Aguaclara:**

1. SI-06: Paso controlado por semáforo a 250 metros.
2. SPO-01: Trabajos en la vía.
3. SPPO-23: Proximidad de semáforo.
4. SPO-05 o SPO-06: Angostamiento a la derecha o Angostamiento a la izquierda.
5. SI-35A / SIO-02: Señal en dúplex Zona de control con sistema tecnológico de detección / Inicio de obra.
6. Demarcaciones de flechas de dirección.
7. Demarcación línea de Pare.
8. Semáforo vehicular.
9. Canalización en barreras plásticas o Canecas ubicadas cada 9 metros o delineadores tubulares compuestos ubicados cada 3 metros con 3 líneas de cinta.
10. SIO-03: Fin de obra.

- **En el sentido Aguaclara – Sisga:**

11. SI-06: Paso controlado por semáforo a 250 metros.
12. SPO-01: Trabajos en la vía.

13. SPPO-23: Proximidad de semáforo.
14. SPO-05 o SPO-06: Angostamiento a la derecha o Angostamiento a la Izquierda.
15. SI-35A / SIO-02: Señal en dúplex Zona de control con sistema tecnológico de detección / Inicio de obra.
16. Demarcaciones de flechas de dirección.
17. Demarcación línea de Pare.
18. Semáforo vehicular.
19. Canalización en barreras plásticas o Canecas ubicadas cada 9 metros o delineadores tubulares compuestos ubicados cada 3 metros con 3 líneas de cinta.
20. SIO-03: Fin de obra.

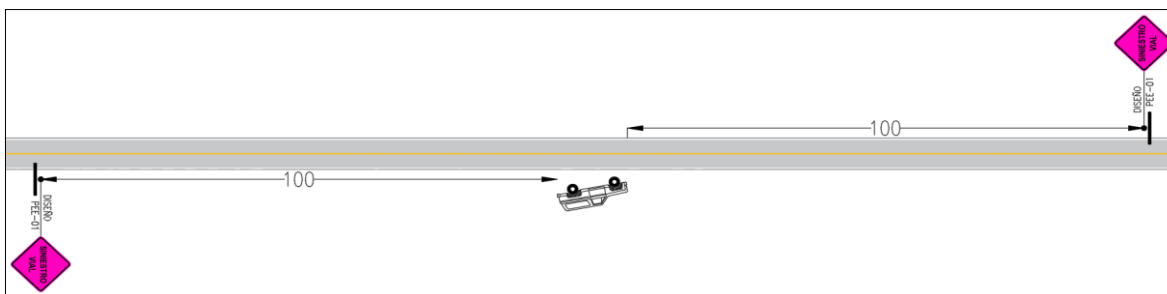
9.4 ACTIVIDADES DE OPERACIÓN

En este numeral se presentan los diferentes esquemas del PMT los cuales están asociados a todos los eventos que se presentan en la operación del corredor vial para la atención de los indicadores de Disponibilidad, Calidad y Nivel de Servicio con el identificador O.

9.4.1 Siniestro fuera de la calzada

Está asociado a los indicadores O5 y O8 indicados en la **Tabla 5.**, se utiliza para señalar tramos donde se presentan siniestros viales fuera de la calzada.

Figura 88. Esquema siniestro fuera de la calzada



Fuente: elaboración propia.

A continuación, la descripción del esquema anterior.

- En el sentido Sisga – Aguacalara:

1. PEE-01: Siniestro vial.

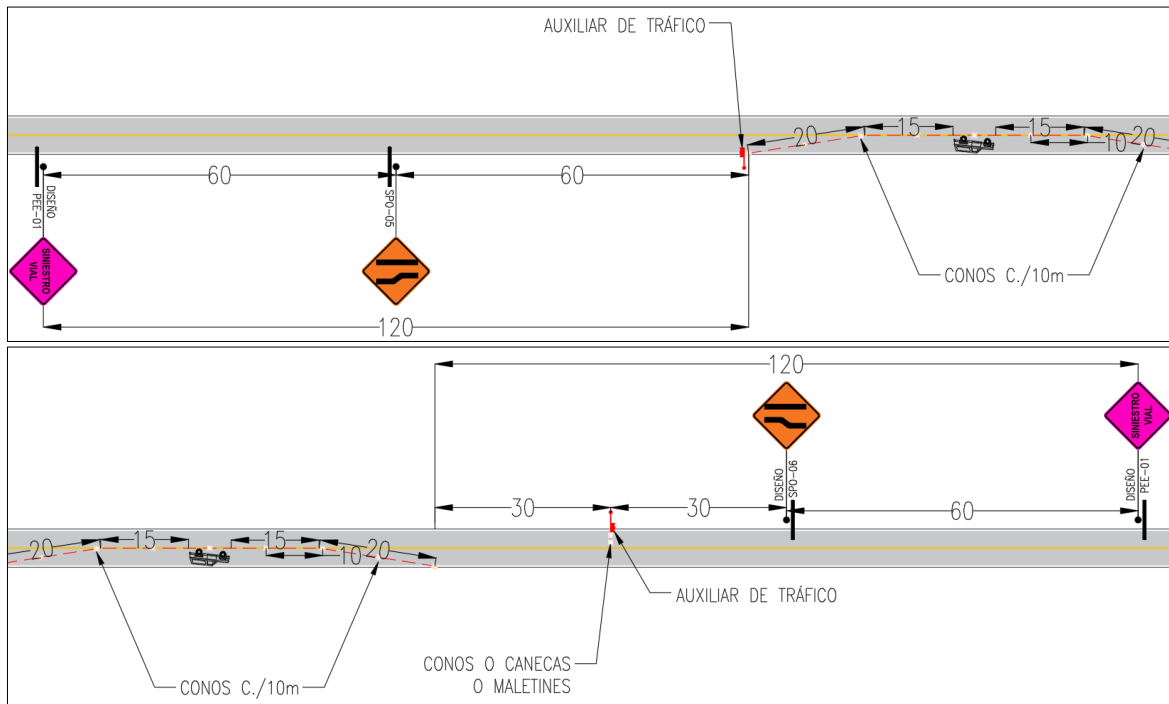
- En el sentido Aguacalara – Sisga:

2. PEE-01: Siniestro vial.

9.4.2 Siniestro con cierre de un carril

Está asociado a los indicadores O5 y O8 indicados en la **Tabla 5.**, se utiliza para señalizar tramos en donde se presentan siniestros viales en un carril quedando el otro para la circulación vehicular, se desarrolla con la ayuda de controladores viales.

Figura 89. Esquema siniestro con cierre de un carril



Fuente: elaboración propia.

A continuación, la descripción del esquema anterior.

- **En el sentido Sisga – Aguaclara:**

1. PEE-01: Siniestro vial.
2. SPO-05 o SPO-06: Angostamiento a la derecha o Angostamiento a la Izquierda.
3. Auxiliar de tránsito.
4. Conos ubicados cada 10 metros.

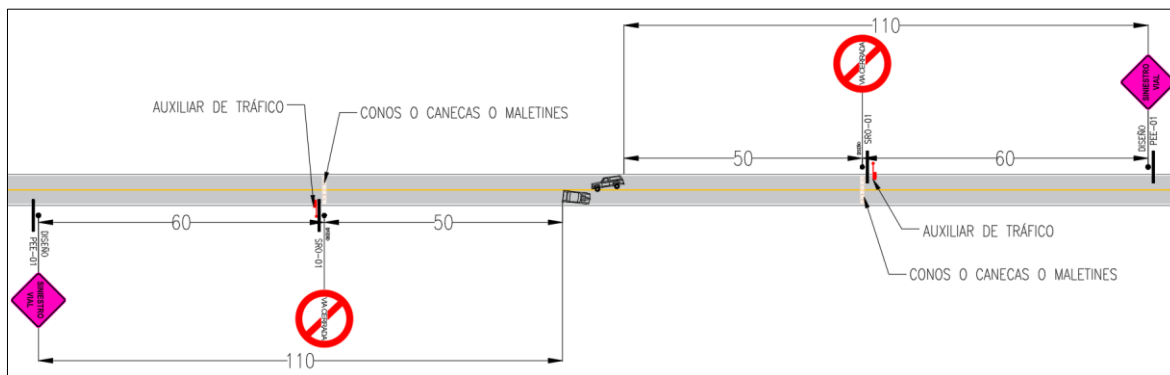
- **En el sentido Aguaclara – Sisga:**

1. PEE-01: Siniestro vial.
2. SPO-06 o SPO-05: Angostamiento a la Izquierda o Angostamiento a la derecha.
3. Auxiliar de tránsito, conos o canecas o maletines.
4. Conos ubicados cada 10 metros.

9.4.3 Siniestro con cierre total

Está asociado a los indicadores O5 y O8 indicados en la **Tabla 5.**, se utiliza para señalar tramos en donde se presentan siniestros viales que ocupan toda la calzada generando un cierre total de la vía, se desarrolla con la ayuda de controladores viales.

Figura 90. Esquema siniestro con cierre total



Fuente: elaboración propia.

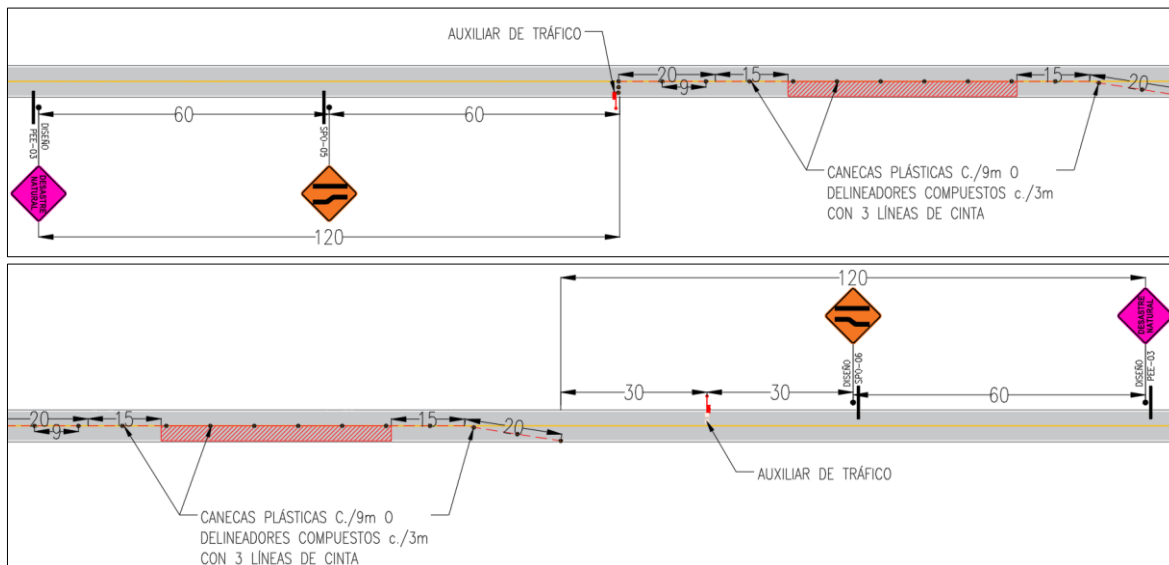
A continuación, la descripción del esquema anterior.

- **En el sentido Sisga – Aguacalara:**
 1. PEE-01: Siniestro vial.
 2. SRO-01: Vía cerrada
 3. Auxiliar de tránsito, conos o canecas o maletines.
- **En el sentido Aguacalara – Sisga:**
 4. PEE-01: Siniestro vial.
 5. SRO-01: Vía cerrada
 6. Auxiliar de tránsito, conos o canecas o maletines.

9.4.4 Derrumbe con cierre de un carril

Está asociado al indicador O4 indicado en la **Tabla 5.**, se utiliza para señalar tramos en donde se presentan derrumbes en un carril quedando el otro para la circulación vehicular, se desarrolla con la ayuda de controladores viales.

Figura 91. Esquema derrumbe con cierre de un carril



Fuente: elaboración propia.

A continuación, la descripción del esquema anterior.

- **En el sentido Sisga – Aguacalara:**

1. PEE-03: Desastre natural.
2. SPO-05 o SPO-06: Angostamiento a la derecha o Angostamiento a la Izquierda.
3. Auxiliar de tránsito.
4. Canecas ubicadas cada 9 metros o delineadores tubulares compuestos ubicados cada 3 metros con 3 líneas de cinta.

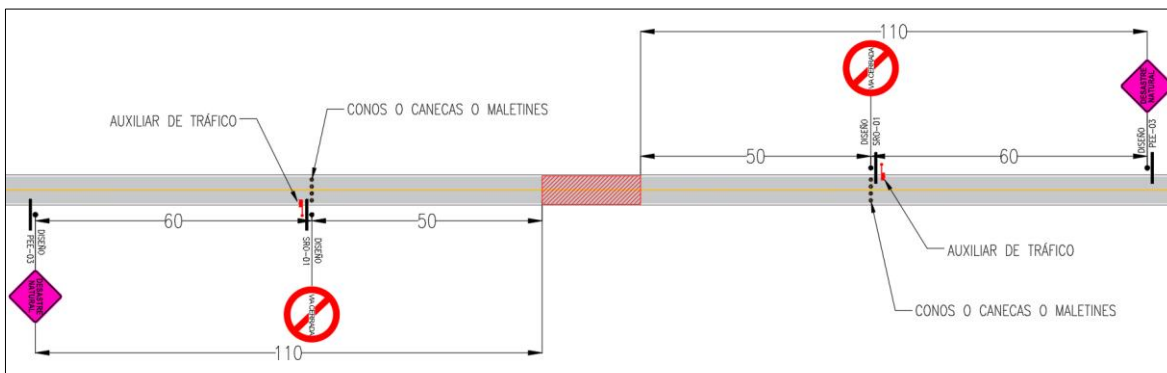
- **En el sentido Aguacalara – Sisga:**

5. PEE-03: Desastre natural.
6. SPO-06 o SPO-05: Angostamiento a la Izquierda o Angostamiento a la derecha.
7. Auxiliar de tránsito.
8. Canecas ubicadas cada 9 metros o delineadores tubulares compuestos ubicados cada 3 metros con 3 líneas de cinta.

9.4.5 Derrumbe con cierre total

Está asociado al indicador O4 indicado en la **Tabla 5.**, se utiliza para señalizar tramos en donde se presentan derrumbes que ocupan la totalidad de la calzada vehicular, se desarrolla con la ayuda de controladores viales.

Figura 92. Esquema derrumbe con cierre total



Fuente: elaboración propia.

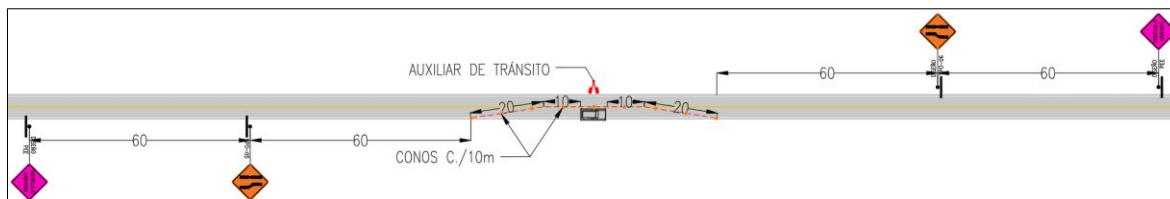
A continuación, la descripción del esquema anterior.

- **En el sentido Sisga – Aguacalara:**
 1. PEE-03: Desastre natural.
 2. SRO-01: Vía cerrada
 3. Auxiliar de tránsito, conos o canecas o maletines.
- **En el sentido Aguacalara – Sisga:**
 4. PEE-03: Desastre natural.
 5. SRO-01: Vía cerrada
 6. Auxiliar de tránsito, conos o canecas o maletines.

9.4.6 Vehículo varado

Se utiliza para señalizar tramos en donde se presentan vehículos varados que por lo general ocupan la berma-cuneta y parte de la calzada vehicular.

Figura 93. Esquema vehículo varado



Fuente: elaboración propia.

A continuación, la descripción del esquema anterior.

- **En el sentido Sisga – Aguacalara:**
 1. PEE: Vehículo varado.
 2. SPO-05 o SPO-06: Angostamiento a la derecha o Angostamiento a la izquierda.
 3. Conos ubicados cada 10 metros.
 4. Auxiliar de tránsito.

- En el sentido Aguacalara – Sisga:

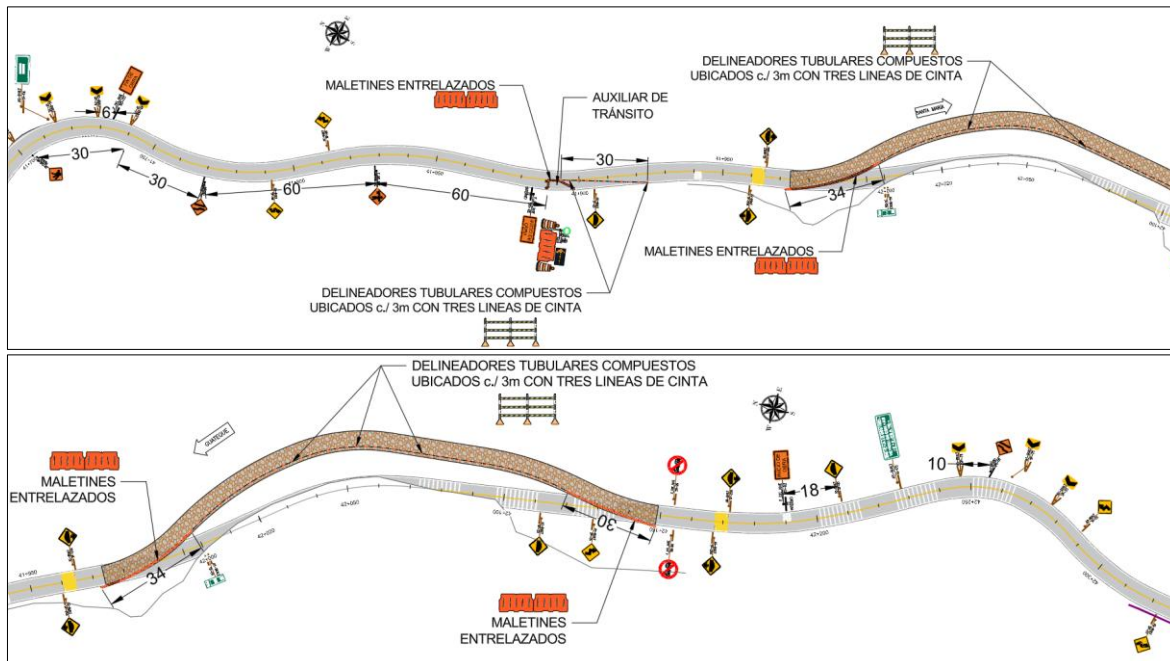
5. PEE: Vehículo varado.
6. SPO-06 o SPO-05: Angostamiento a la Izquierda o Angostamiento a la derecha.
7. Conos ubicados cada 10 metros.

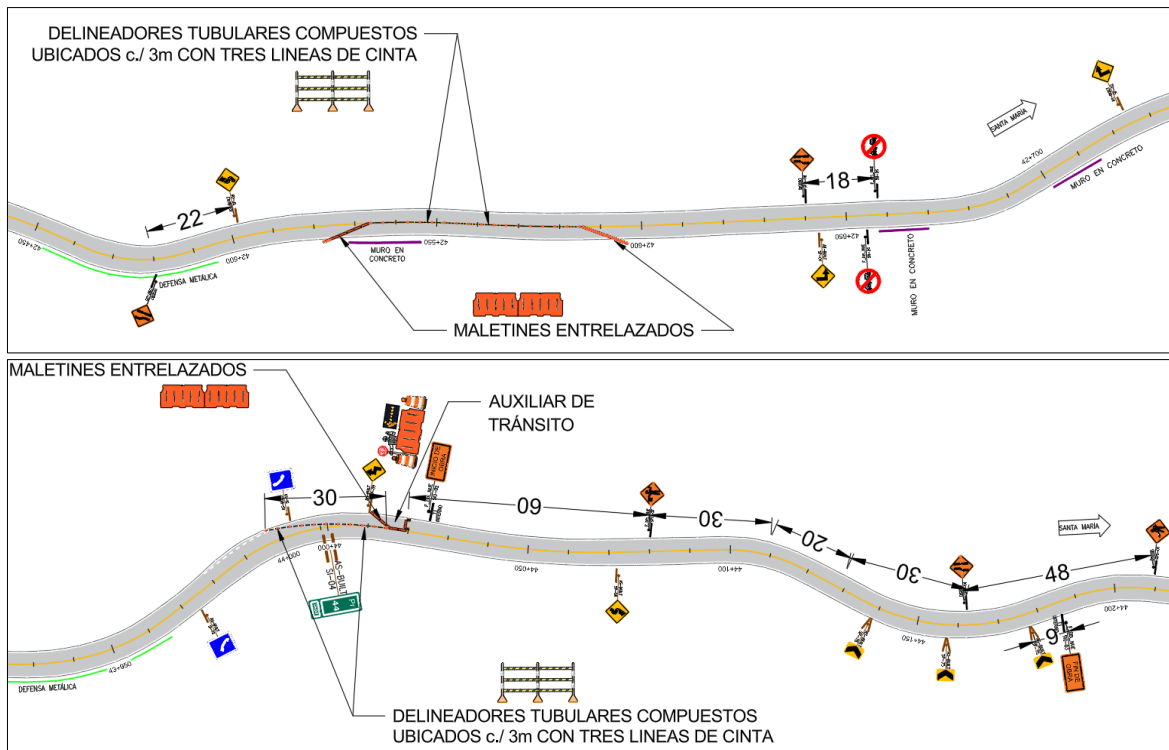
9.5 PUNTOS CRÍTICOS CON PASO A UN CARRIL

A continuación, se presentan los esquemas a implementar en los puntos críticos en donde actualmente se presentan restricciones a la movilidad por lo que es necesario manejar el tránsito mediante el paso controlado a un carril.

9.5.1 PR41+890 – PR44+015 Ruta Nacional 5608 Unidad Funcional 3

Figura 94. Esquema PR41+890 – PR44+015 RN 5608 UF3





Fuente: elaboración propia.

A continuación, la descripción del esquema anterior.

- **En el sentido Guateque – Santa María:**

1. PR41+702 RN5608: SPO-01: Trabajos en la vía.
2. PR41+770 RN5608: SPO-05: Angostamiento a la derecha.
3. PR41+829 RN5608: SPO-03: Auxiliar de tránsito.
4. PR41+885 RN5608: SIO-02: Inicio de obra.
5. PR41+890 RN5608: Auxiliar de tránsito.
6. PR41+894 – PR41+994 RN5608: Delineadores tubulares compuestos ubicados c./ 3 metros con 3 líneas de cinta (costado derecho).
7. PR41+972 – PR42+000 RN5608: Maletines entrelazados y lastrados (costado derecho).

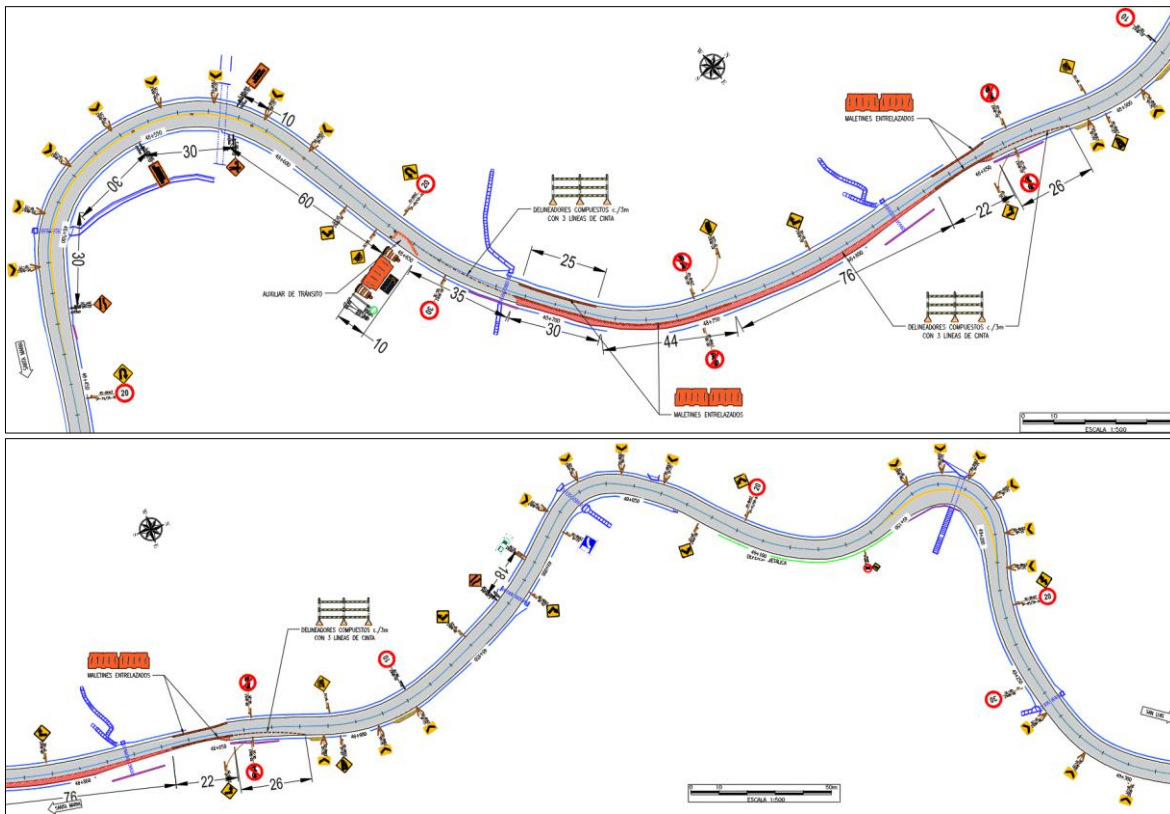
8. PR42+000 – PR42+120 RN5608: Delineadores tubulares compuestos ubicados c./ 3 metros con 3 líneas de cinta (costado derecho).
 9. PR42+120 – PR42+150 RN5608: Maletines entrelazados y lastrados (costado derecho).
 10. PR42+480 RN5608: SPO-05: Angostamiento a la derecha.
 11. PR42+522 – PR42+532 RN5608: Maletines entrelazados y lastrados (costado derecho).
 12. PR42+532 – PR42+586 RN5608: Delineadores tubulares compuestos ubicados c./ 3 metros con 3 líneas de cinta (costado derecho).
 13. PR42+586 – PR42+597 RN5608: Maletines entrelazados y lastrados (costado derecho).
 14. PR44+186 RN5608: SIO-03: Fin de obra.
- **En el sentido Santa María – Guateque:**
 15. PR44+210 RN5608: SPO-01: Trabajos en la vía.
 16. PR44+162 RN5608: SPO-06: Angostamiento a la izquierda.
 17. PR44+080 RN5608: SPO-03: Auxiliar de tránsito.
 18. PR44+025 RN5608: SIO-02: Inicio de obra.
 19. PR44+015 RN5608: Auxiliar de tránsito.
 20. PR44+015 – PR43+997 RN5608: Delineadores tubulares compuestos ubicados c./ 3 metros con 3 líneas de cinta (costado derecho).
 21. PR42+640 RN5608: SPO-06: Angostamiento a la izquierda.
 22. PR42+597 – PR42+586 RN5608: Maletines entrelazados y lastrados (costado izquierdo).
 23. PR42+586 – PR42+532 RN5608: Delineadores tubulares compuestos ubicados c./ 3 metros con 3 líneas de cinta (costado izquierdo).
 24. PR42+532 – PR42+522 RN5608: Maletines entrelazados y lastrados (costado izquierdo).
 25. PR42+190 RN5608: SPO-06: Angostamiento a la izquierda.
 26. PR42+150 – PR42+120 RN5608: Maletines entrelazados y lastrados (costado izquierdo).
 27. PR42+120 – PR42+000 RN5608: Delineadores tubulares compuestos ubicados c./ 3 metros con 3 líneas de cinta (costado izquierdo).

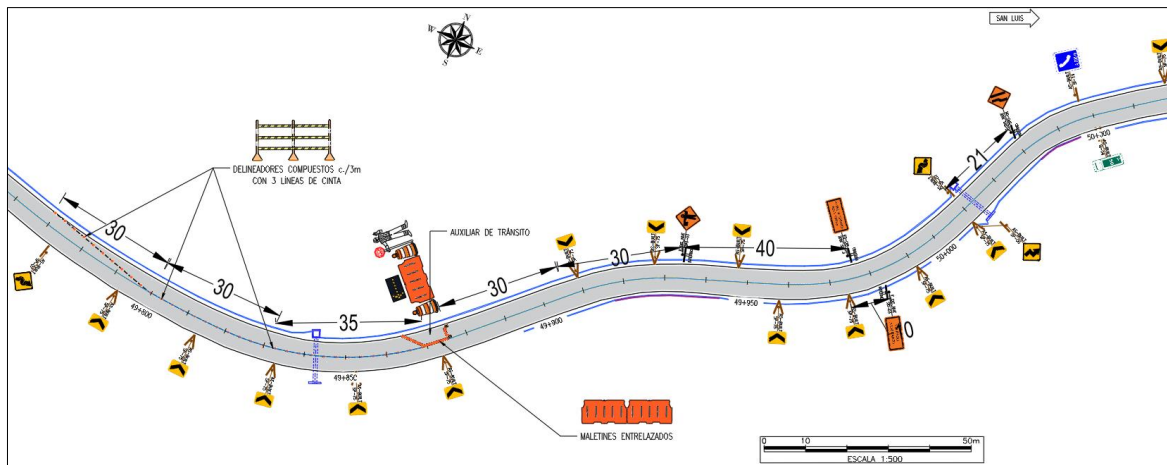
28. PR42+000 – PR41+972 RN5608: Maletines entrelazados y lastrados (costado izquierdo).

29. PR41+734 RN5608: SIO-03: Fin de obra.

9.5.2 PR44+645 – PR49+875 Ruta Nacional 5608 Unidad Funcional 4

Figura 95. Esquema PR44+645 – PR49+875 RN 5608 UF4





Fuente: elaboración propia.

A continuación, la descripción del esquema anterior.

• **En el sentido Santa María – San Luis de Gaceno:**

1. PR48+475 RN5608: SPO-05: Angostamiento a la derecha.
2. PR48+545 RN5608: SIO-03: Paso a un carril a 100m.
3. PR48+581 RN5608: SPO-03: Auxiliar de tránsito.
4. PR48+644 RN5608: Auxiliar de tránsito.
5. PR48+649 – PR48+687 RN5608: Delineadores tubulares compuestos ubicados c./ 3 metros con 3 líneas de cinta (costado derecho).
6. PR48+687 – PR48+758 RN5608: Maletines entrelazados y lastrados (costado derecho).
7. PR48+687 – PR48+713 RN5608: Maletines entrelazados y lastrados (costado izquierdo).
8. PR48+758 – PR48+833 RN5608: Delineadores tubulares compuestos ubicados c./ 3 metros con 3 líneas de cinta (costado derecho).
9. PR48+833 – PR48+856 RN5608: Maletines entrelazados y lastrados (costado derecho).
10. PR48+835 – PR48+854 RN5608: Maletines entrelazados y lastrados (costado izquierdo).
11. PR48+856 – PR48+882RN5608: Delineadores tubulares compuestos ubicados c./ 3 metros con 3 líneas de cinta (costado derecho).

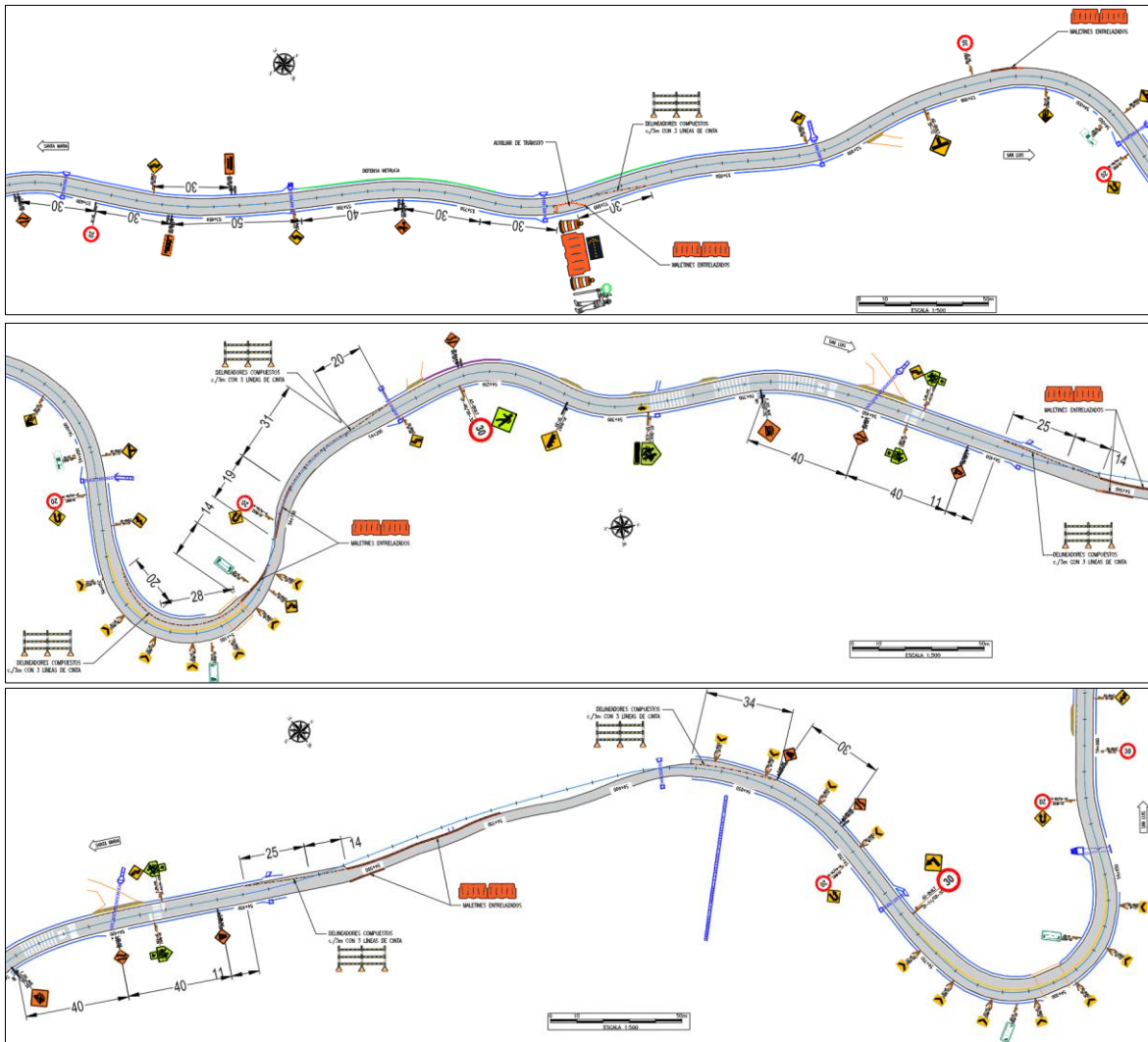
12. PR49+769 – PR49+869 RN5608: Delineadores tubulares compuestos ubicados c./ 3 metros con 3 líneas de cinta (costado derecho)
13. PR49+982 RN5608: SIO-03: Fin paso a un carril.

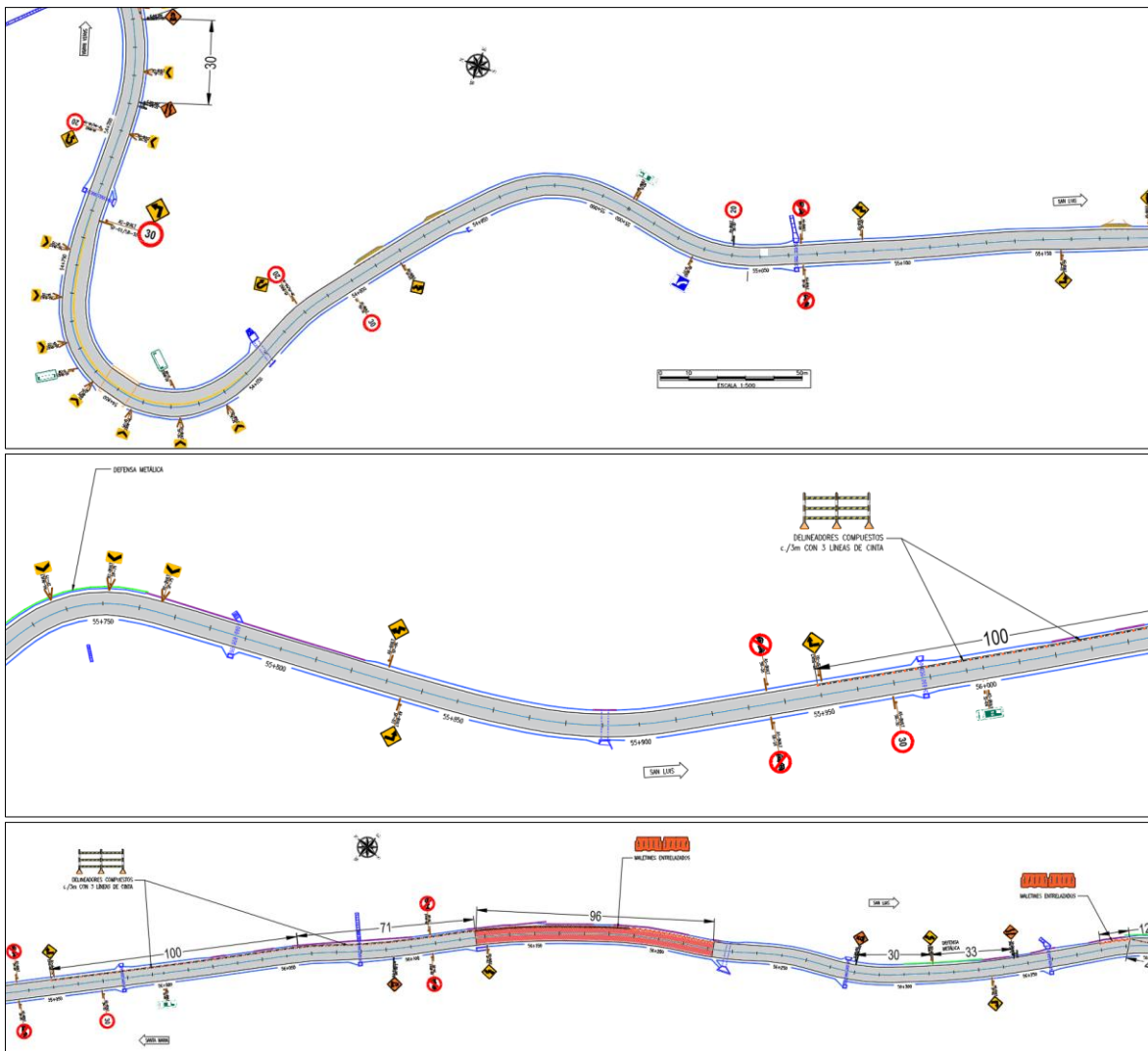
- **En el sentido San Luis de Gaceno– Santa Maria:**

14. PR50+030 RN5608: SPO-06: Angostamiento a la Izquierda.
15. PR49+976 RN5608: SIO-03: Paso a un carril a 100m.
16. PR49+930 RN5608: SPO-03: Auxiliar de tránsito.
17. PR49+875 RN5608: Auxiliar de tránsito.
18. PR49+869 – PR49+769 RN5608: Delineadores tubulares compuestos ubicados c./ 3 metros con 3 líneas de cinta.
19. PR48+968 RN5608: SPO-06: Angostamiento a la Izquierda.
20. PR48+882 – PR48+856 RN5608: Delineadores tubulares compuestos ubicados c./ 3 metros con 3 líneas de cinta (costado izquierdo).
21. PR48+856 – PR48+833 RN5608: Maletines entrelazados y lastrados (costado izquierdo).
22. PR48+854 – PR48+835 RN5608: Maletines entrelazados y lastrados (costado derecho).
23. PR48+833 – PR48+758 RN5608: Delineadores tubulares compuestos ubicados c./ 3 metros con 3 líneas de cinta (costado izquierdo).
24. PR48+758 – PR48+687 RN5608: Maletines entrelazados y lastrados (costado derecho).
25. PR48+687 – PR48+649 RN5608: Delineadores tubulares compuestos ubicados c./ 3 metros con 3 líneas de cinta costado izquierdo.
26. PR48+578 RN5608: SIO-03: Fin paso a un carril.

9.5.3 PR53+785 –PR56+445 PR Ruta Nacional 5608 Unidad Funcional 4

Figura 96. Esquema PR53+875 – PR56+445 RN 5608 UF4



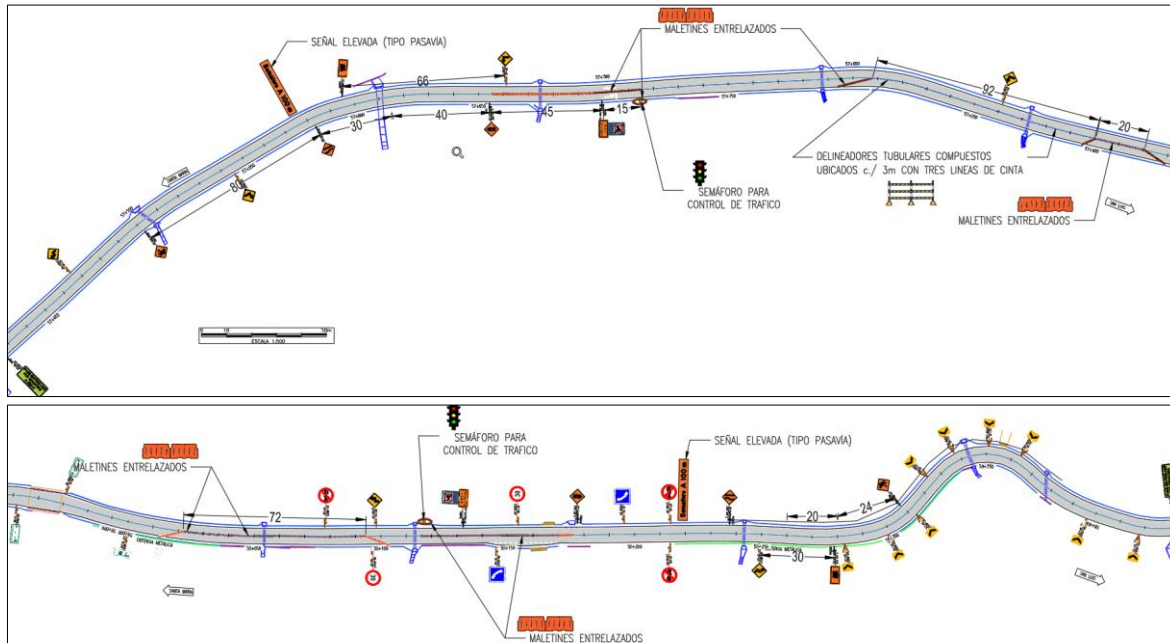


13. PR54+451 – PR54+491 RN5608: Delineadores tubulares compuestos ubicados c./ 3 metros con 3 líneas de cinta (costado izquierdo).
 14. PR54+491 – PR54+553 RN5608: Maletines entrelazados y lastrados (costado izquierdo).
 15. PR54+491 – PR54+504 RN5608: Maletines entrelazados y lastrados (costado derecho).
 16. PR54+628 – PR54+660 RN5608: Delineadores tubulares compuestos ubicados c./ 3 metros con 3 líneas de cinta (costado izquierdo).
 17. PR55+949 – PR56+127 RN5608: Delineadores tubulares compuestos ubicados c./ 3 metros con 3 líneas de cinta (costado izquierdo).
 18. PR56+093 RN5608: SPPO-57A: Cambio de textura en superficie de rodadura.
 19. PR56+127 – PR56+222 RN5608: Maletines entrelazados y lastrados (costado izquierdo).
 20. PR56+380 – PR56+392 RN5608: Maletines entrelazados y lastrados (costado izquierdo).
 21. PR56+392 – PR56+443 RN5608: Delineadores tubulares compuestos ubicados c./ 3 metros con 3 líneas de cinta (costado izquierdo).
 22. PR56+574 RN5608: SIO-03: Fin paso a un carril
- **En el sentido San Luis de Gaceno – Santa María:**
 23. PR56+630 RN5608: SPO-05: Angostamiento a la derecha.
 24. PR56+549 RN5608: SIO-03: Paso a un carril a 100m.
 25. PR56+509 RN5608: SPO-03: Auxiliar de tránsito.
 26. PR56+445 RN5608: Auxiliar de tránsito.
 27. PR56+442 – PR56+392 RN5608: Delineadores tubulares compuestos ubicados c./ 3 metros con 3 líneas de cinta (costado derecho).
 28. PR56+392 – PR56+380 RN5608: Maletines entrelazados y lastrados (costado izquierdo).
 29. PR56+344 RN5608: SPO-05: Angostamiento a la derecha.
 30. PR56+280 RN5608: SPPO-57A: Cambio de textura en superficie de rodadura.
 31. PR56+222 – PR56+127 RN5608: Maletines entrelazados y lastrados (costado derecho).

32. PR56+127 – PR55+949 RN5608: Delineadores tubulares compuestos ubicados c./ 3 metros con 3 líneas de cinta (costado derecho).
33. PR54+688 RN5608: SPO-05: Angostamiento a la derecha.
34. PR54+660 RN5608: SPPO-57A: Cambio de textura en superficie de rodadura.
35. PR54+660–PR54+628 RN5608: Delineadores tubulares compuestos ubicados c./ 3 metros con 3 líneas de cinta (costado derecho)
36. PR54+553– PR54+491 RN5608: Maletines entrelazados y lastrados (costado derecho).
37. PR54+504–PR54+491 RN5608: Maletines entrelazados y lastrados (costado izquierdo).
38. PR54+491–PR54+451 RN5608: Delineadores tubulares compuestos ubicados c./ 3 metros con 3 líneas de cinta (costado derecho).
39. PR54+239 RN5608: SPO-05: Angostamiento a la derecha.
40. PR54+210 – PR54+161 RN5608: Maletines entrelazados y lastrados (costado derecho).
41. PR54+161 – PR54+141 RN5608: Maletines entrelazados y lastrados (costado derecho).
42. PR54+129 – PR54+112 RN5608: Maletines entrelazados y lastrados (costado derecho).
43. PR54+112 – PR54+046 RN5608: Delineadores tubulares compuestos ubicados c./ 3 metros con 3 líneas de cinta (costado derecho).
44. PR53+820 – PR53+790 RN5608: Delineadores tubulares compuestos ubicados c./ 3 metros con 3 líneas de cinta (costado izquierdo).
45. PR53+657 RN5608: SIO-03: Fin paso a un carril.

9.5.4 PR57+780 – PR58+115 Ruta Nacional 5608 Unidad Funcional 4

Figura 97. Esquema PR57+780 – PR58+115 RN 5608 UF4



Fuente: elaboración propia.

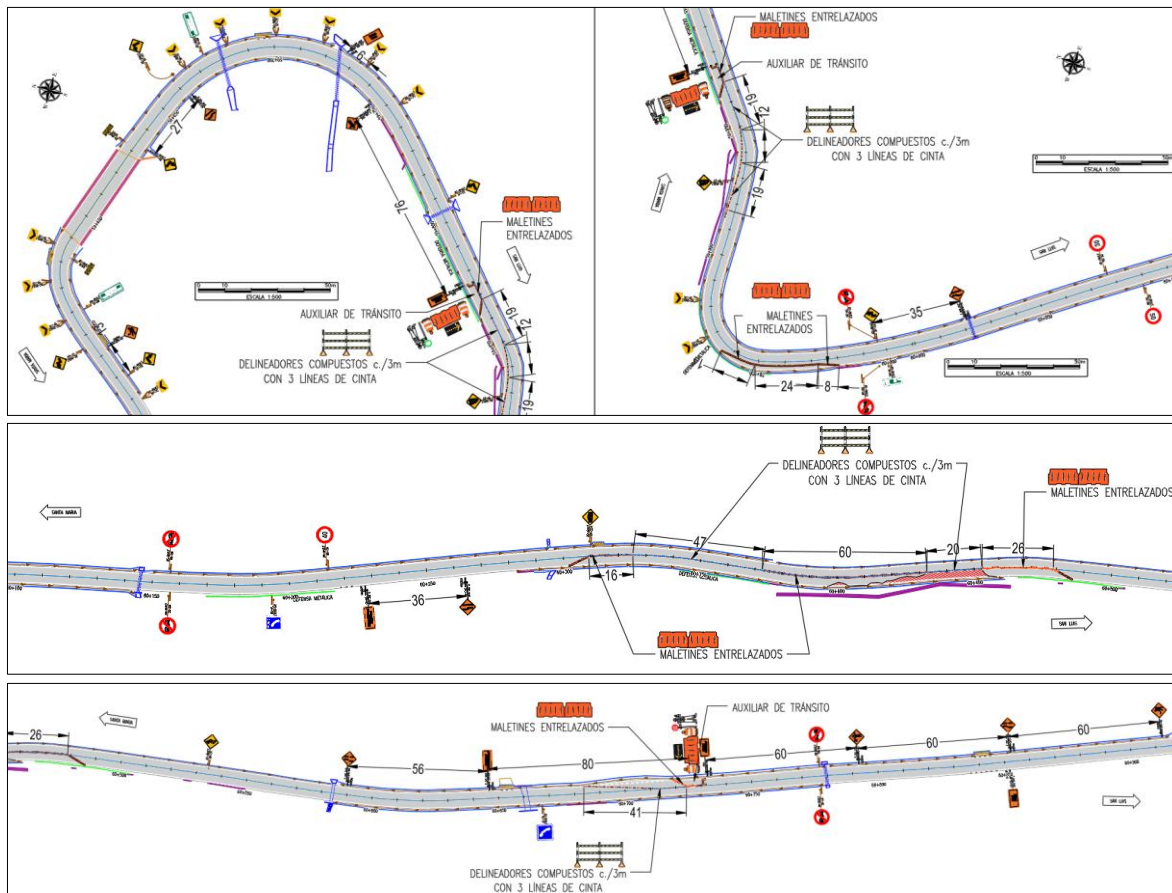
A continuación, la descripción del esquema anterior.

- **En el sentido Santa María – San Luis De Gaceno:**
 1. PR57+427 RN5608: SI-06: Paso controlado por semáforo a 300m.
 2. PR57+502 RN5608: SPO-01: Trabajos en la vía.
 3. PR57+578 RN5608: Señal elevada (tipo pasa vía) semáforo a 100m
 4. PR57+582 RN5608: SPO-05: Angostamiento a la derecha.
 5. PR57+655 RN5608 SPPO-23: Proximidad de semáforo.
 6. PR57+655 – PR57+715 RN5608: Maletines entrelazados y lastrados (eje).
 7. PR57+700 RN5608: SIO-02: Inicio de obra.
 8. PR57+700 RN5608: SI-35: Sistema de detección electrónica.

9. PR57+793 – PR57+808 RN5608: Maletines entrelazados y lastrados (costado derecho).
 10. PR57+808 – PR57+900 RN5608: Delineadores tubulares compuestos ubicados c./ 3 metros con 3 líneas de cinta (eje).
 11. PR57+895 – PR57+930 RN5608: Maletines entrelazados y lastrados (costado derecho).
 12. PR58+013 – PR58+103 RN5608: Maletines entrelazados y lastrados (eje).
 13. PR58+116 – PR58+176 RN5608: Maletines entrelazados y lastrados (eje).
 14. PR58+279 RN5608: SIO-03: Fin de obra.
- **En el sentido San Luis de Gaceno – Santa María:**
 15. PR58+416 RN5608: SI-06: Paso controlado por semáforo a 300m.
 16. PR58+309 RN5608: SPO-01: Trabajos en la vía.
 17. PR58+237 RN5608: SPO-06: Angostamiento a la Izquierda.
 18. PR58+219 RN5608: Señal elevada (tipo pasa vía) semáforo a 100m
 19. PR58+177 RN5608 SPPO-23: Proximidad de semáforo.
 20. PR58+176 – PR58+116 RN5608: Maletines entrelazados y lastrados (eje).
 21. PR58+132 RN5608: SIO-02: Inicio de obra.
 22. PR58+132 RN5608: SI-35: Sistema de detección electrónica.
 23. PR58+117 RN5608: Semáforo
 24. PR58+103 – PR58+013 RN5608: Maletines entrelazados y lastrados (eje).
 25. PR57+930 – PR57+895 RN5608: Maletines entrelazados y lastrados.
 26. PR57+900 – PR57+808 RN5608: Delineadores tubulares compuestos ubicados c./ 3 metros con 3 líneas de cinta (eje).
 27. PR57+808 – PR57+7933 RN5608: Maletines entrelazados y lastrados (costado izquierdo).
 28. PR57+783 – PR57+723 RN5608: Maletines entrelazados y lastrados (eje).
 29. PR57+596 RN5608: SIO-03: Fin de obra.

9.5.5 PR59+825 – PR60+730 Ruta Nacional 5608 Unidad Funcional 4

Figura 98. Esquema PR59+825 – PR60+730 RN 5608 UF4



Fuente: elaboración propia.

A continuación, la descripción del esquema anterior.

- **En el sentido Santa María – San Luis De Gaceno:**

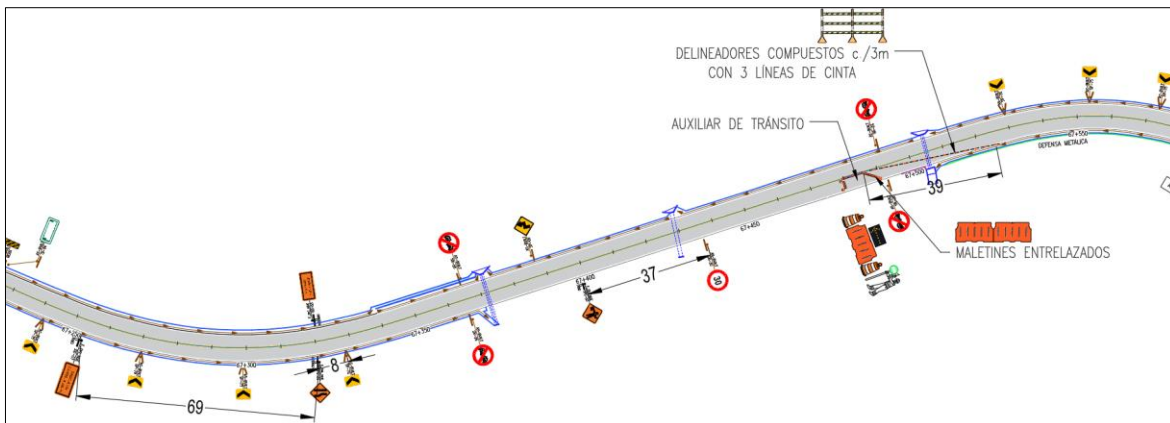
1. PR59+539 RN5608: SPO-01: Trabajos en la vía.
2. PR59+662 RN5608: SPO-05: Angostamiento a la derecha.
3. PR59+748 RN5608: SPO-03: Auxiliar de tránsito
4. PR59+825 RN5608: SIO-02: Inicio de obra.

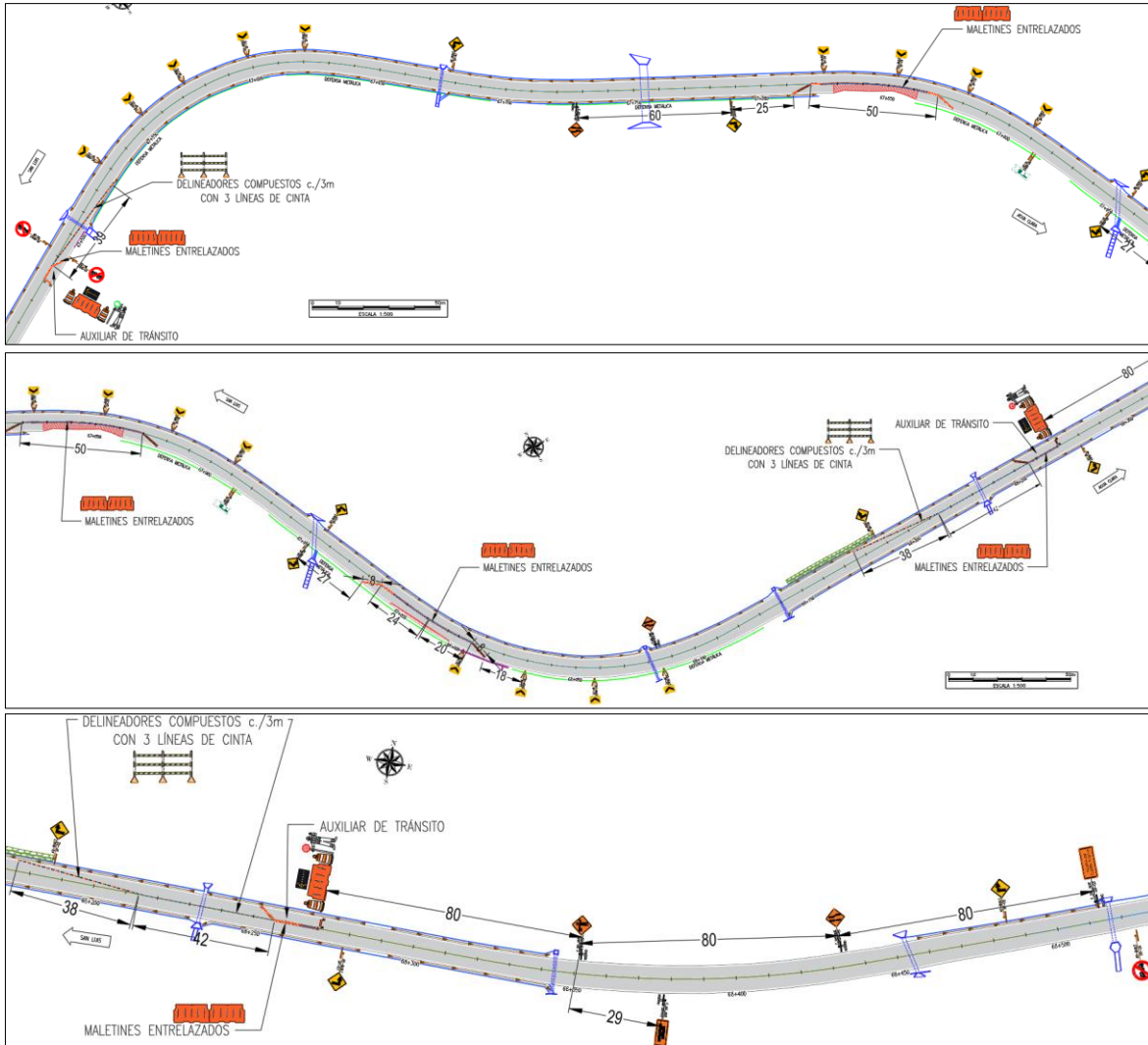
5. PR59+826 RN5608: Auxiliar de tránsito.
 6. PR59+832 – PR59+886 RN5608: Delineadores tubulares compuestos ubicados c./ 3 metros con 3 líneas de cinta.
 7. PR59+936 – PR59+980 RN5608: Maletines entrelazados y lastrados.
 8. PR57+767 RN5608: SIO-03: Paso a un carril a 100m.
 9. SPO-05: Angostamiento a la derecha.
 10. PR60+302 – PR60+325 RN5608: Maletines entrelazados y lastrados.
 11. PR60+325 – PR60+373 RN5608: Delineadores tubulares compuestos ubicados c./ 3 metros con 3 líneas de cinta.
 12. PR60+373 – PR60+433 RN5608: Maletines entrelazados y lastrados.
 13. PR60+433 – PR60+453 RN5608: Delineadores tubulares compuestos ubicados c./ 3 metros con 3 líneas de cinta.
 14. PR60+453 – PR60+486 RN5608: Maletines entrelazados y lastrados.
 15. PR60+684 – PR60+724 RN5608: Delineadores tubulares compuestos ubicados c./ 3 metros con 3 líneas de cinta.
 16. PR60+852 RN5608: SIO-03: Fin de obra.
- **En el sentido San Luis de Gaceno – Santa María:**
 17. PR60+912 RN5608: SPO-01: Trabajos en la vía.
 18. PR60+852 RN5608: SPO-06: Angostamiento a la Izquierda.
 19. PR60+792 RN5608: SPO-03: Auxiliar de tránsito
 20. PR60+732 RN5608: SIO-02: Inicio de obra.
 21. PR60+731 RN5608: Auxiliar de tránsito.
 22. PR560+724 – PR60+684 RN5608: Delineadores tubulares compuestos ubicados c./ 3 metros con 3 líneas de cinta.
 23. PR60+646 RN5608: SIO-03: Paso a un carril a 150m
 24. PR60+589 RN5608: SPO-06: Angostamiento a la Izquierda.

25. PR60+486 – PR60+453 RN5608: Maletines entrelazados y lastrados.
26. PR60+453 – PR60+433 RN5608: Delineadores tubulares compuestos ubicados c./ 3 metros con 3 líneas de cinta.
27. PR60+433 – PR60+373 RN5608: Maletines entrelazados y lastrados.
28. PR60+373 – PR60+325 RN5608: Delineadores tubulares compuestos ubicados c./ 3 metros con 3 líneas de cinta.
29. PR60+325 – PR60+302 RN5608: Maletines entrelazados y lastrados.
30. PR60+021 RN5608: SPO-06: Angostamiento a la izquierda.
31. PR59+980 – PR59+936 RN5608: Maletines entrelazados y lastrados.
32. PR59+886 – PR59+832 RN5608: Delineadores tubulares compuestos ubicados c./ 3 metros con 3 líneas de cinta.
33. PR59+727 RN5608: SIO-03: Fin de obra.

9.5.6 PR67+480 – PR68+270 Ruta Nacional 5608 Unidad Funcional 4

Figura 99. Esquema PR67+480 – PR68+270 RN 5608 UF4





Fuente: elaboración propia.

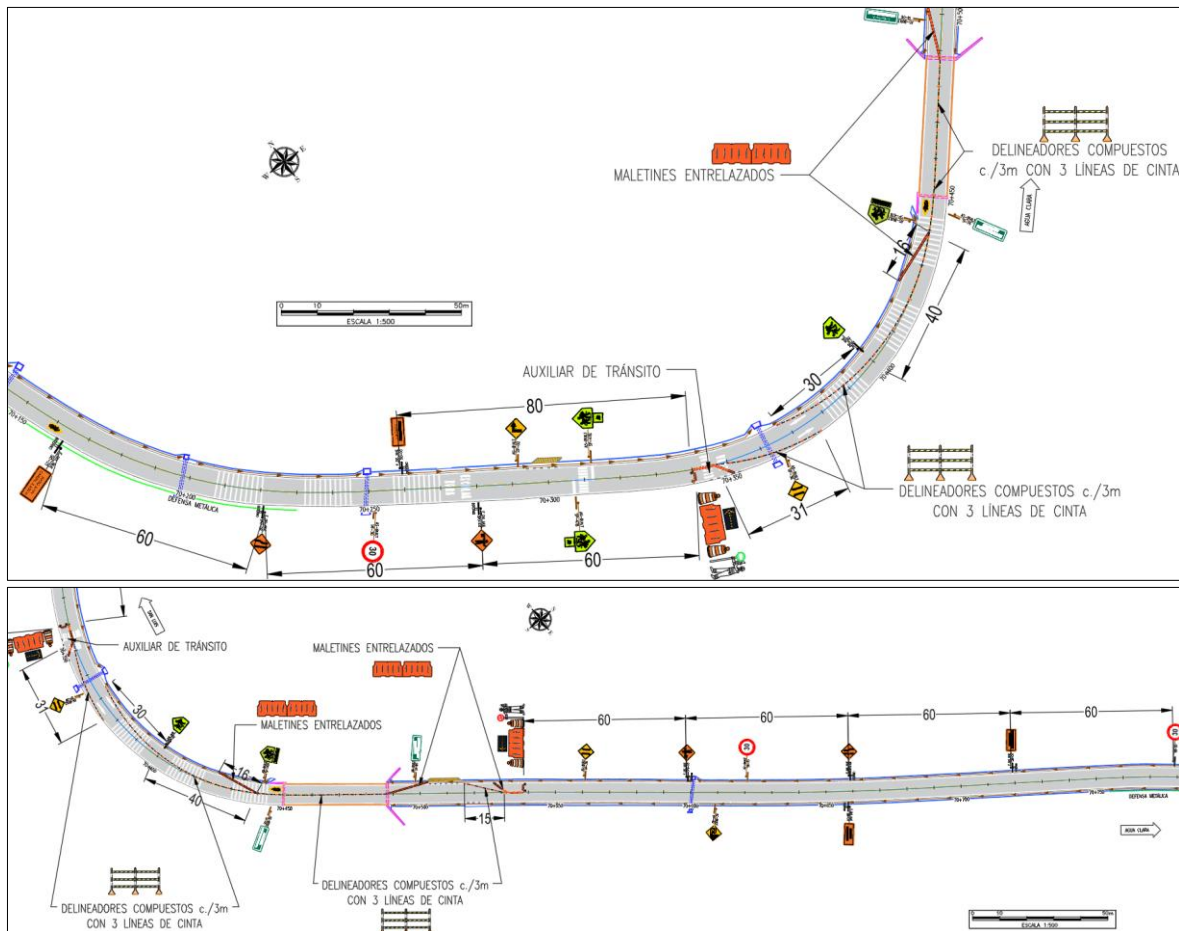
A continuación, la descripción del esquema anterior.

- En el sentido San Luis de Gaceno – Agua clara:
 1. PR67+253 RN5608: SIO-03: Paso a un carril a 250m.
 2. PR67+320 RN5608: SPO-05: Angostamiento a la derecha.

3. PR67+399 RN5608: SPO-03: Auxiliar de tránsito.
 4. PR67+479 RN5608: Auxiliar de tránsito
 5. PR67+486 – PR67+526 RN5608: Delineadores tubulares compuestos ubicados c./ 3 metros con 3 líneas de cinta.
 6. PR67+728 RN5608: SPO-05: Angostamiento a la derecha.
 7. PR67+812 – PR67+877 RN5608: Maletines entrelazados y lastrados.
 8. PR67+979 – PR68+013 RN5608: Maletines entrelazados y lastrados.
 9. PR68+176 – PR68+256 RN5608: Delineadores tubulares compuestos ubicados c./ 3 metros con 3 líneas de cinta.
 10. PR68+378 RN5608: SIO-03: Fin paso a un carril.
- **En el sentido Agua clara – San Luis de Gaceno:**
 11. PR68+513 RN5608: SIO-03: Paso a un carril a 250m.
 12. PR68+433 RN5608: SPO-05: Angostamiento a la derecha.
 13. PR68+351 RN5608: SPO-03: Auxiliar de tránsito.
 14. PR68+271 RN5608: Auxiliar de tránsito
 15. PR68+256 – PR68+176 RN5608: Delineadores tubulares compuestos ubicados c./ 3 metros con 3 líneas de cinta.
 16. PR68+084 RN5608: SPO-06: Angostamiento a la izquierda.
 17. PR68+013 – PR67+979 RN5608: Maletines entrelazados y lastrados.
 18. PR67+877 – PR67+812 RN5608: Maletines entrelazados y lastrados.
 19. PR67+526 – PR67+486 RN5608: Delineadores tubulares compuestos ubicados c./ 3 metros con 3 líneas de cinta.
 20. PR67+320 RN5608: SIO-03: Fin paso a un carril.

9.5.7 PR70+340 – PR70+540 Ruta Nacional 5608 Unidad Funcional 4

Figura 100. Esquema PR70+340 – PR70+540 RN 5608 UF4



Fuente: elaboración propia.

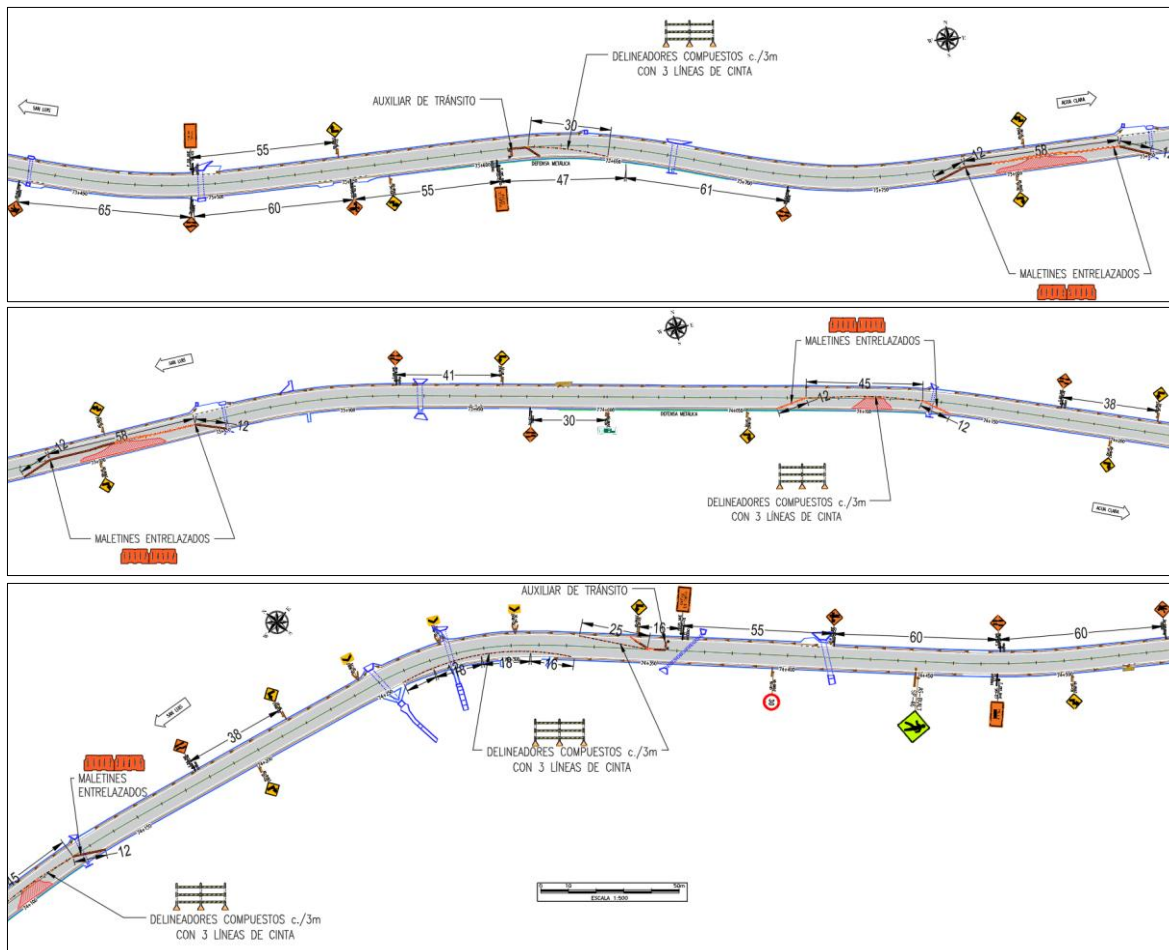
A continuación, la descripción del esquema anterior.

- En el sentido San Luis de Gaceno – Agua clara:
 1. PR70+164 RN5608: SIO-03: Paso a un carril a 200m.
 2. PR70+222 RN5608: SPO-06: Angostamiento a la Izquierda.
 3. PR70+281 RN5608: SPO-03: Auxiliar de tránsito.

4. PR70+341 RN5608: Auxiliar de tránsito
 5. PR70+347– PR70+377 RN5608: Delineadores tubulares compuestos ubicados c./ 3 metros con 3 líneas de cinta costado derecho.
 6. PR70+367– PR70+488 RN5608: Delineadores tubulares compuestos ubicados c./ 3 metros con 3 líneas de cinta costado izquierdo.
 7. PR70+424 – PR70+439 RN5608: Maletines entrelazados y lastrados
 8. PR70+488 – PR70+503 RN5608: Maletines entrelazados y lastrados
 9. PR70+516 – PR70+531 RN5608: Delineadores tubulares compuestos ubicados c./ 3 metros con 3 líneas de cinta.
 10. PR70+659 RN5608: SIO-03: Fin paso a un carril.
- **En el sentido Agua clara – San Luis de Gaceno:**
 11. PR70+719 RN5608: SIO-03: Paso a un carril a 200m.
 12. PR70+659 RN5608: SPO-05: Angostamiento a la derecha.
 13. PR70+598 RN5608: SPO-03: Auxiliar de tránsito.
 14. PR70+538 RN5608: Auxiliar de tránsito
 15. PR70+531 – PR70+516 RN5608: Delineadores tubulares compuestos ubicados c./ 3 metros con 3 líneas de cinta.
 16. PR70+503 – PR70+488 RN5608: Maletines entrelazados y lastrados
 17. PR70+488– PR70+367 RN5608: Delineadores tubulares compuestos ubicados c./ 3 metros con 3 líneas de cinta costado derecho.
 18. PR70+439 – PR70+424 RN5608: Maletines entrelazados y lastrados
 19. PR70+377– PR70+347 RN5608: Delineadores tubulares compuestos ubicados c./ 3 metros con 3 líneas de cinta costado izquierdo.
 20. PR70+259 RN5608: SIO-03: Fin paso a un carril.

9.5.8 PR73+610 – PR74+355 Ruta Nacional 5608 Unidad Funcional 4

Figura 101. Esquema PR73+610 – PR74+355 RN 5608 UF4



Fuente: elaboración propia.

A continuación, la descripción del esquema anterior.

- En el sentido San Luis de Gaceno – Agua clara:
 1. PR73+428 RN5608: SPO-01: Trabajos en la vía.
 2. PR73+491 RN5608: SPO-06: Angostamiento a la Izquierda.
 3. PR73+551 RN5608: SPO-03: Auxiliar de tránsito.

4. PR73+606 RN5608: SIO-02: Inicio de obra.
 5. PR73+611 RN5608: Auxiliar de tránsito
 6. PR73+617– PR73+648 RN5608: Delineadores tubulares compuestos ubicados c./ 3 metros con 3 líneas de cinta.
 7. PR73+716 RN5608: SPO-05: Angostamiento a la derecha.
 8. PR73+770 – PR73+851 RN5608: Maletines entrelazados y lastrados
 9. PR73+972 RN5608: SPO-05: Angostamiento a la derecha.
 10. PR74+066 – PR74+077 RN5608: Maletines entrelazados y lastrados
 11. PR74+077 – PR74+123 RN5608: Delineadores tubulares compuestos ubicados c./ 3 metros con 3 líneas de cinta.
 12. PR74+123 – PR74+134 RN5608: Maletines entrelazados y lastrados
 13. PR74+258 – PR74+322 RN5608: Delineadores tubulares compuestos ubicados c./ 3 metros con 3 líneas de cinta.
 14. PR74+324 – PR74+349 RN5608: Delineadores tubulares compuestos ubicados c./ 3 metros con 3 líneas de cinta.
 15. PR74+476 RN5608: SIO-03: Fin paso a un carril.
- **En el sentido Agua clara – San Luis de Gaceno:**
 16. PR74+537 RN5608: SPO-01: Trabajos en la vía.
 17. PR74+476 RN5608: SPO-06: Angostamiento a la izquierda.
 18. PR74+416 RN5608: SPO-03: Auxiliar de tránsito.
 19. PR74+361 RN5608: SIO-02: Inicio de obra
 20. PR74+355 RN5608: Auxiliar de tránsito
 21. PR74+349 – PR74+324 RN5608: Delineadores tubulares compuestos ubicados c./ 3 metros con 3 líneas de cinta.
 22. PR74+322 – PR74+258 RN5608: Delineadores tubulares compuestos ubicados c./ 3 metros con 3 líneas de cinta.

23. PR74+176 RN5608: SPO-06: Angostamiento a la Izquierda.
24. PR74+134 – PR74+123 RN5608: Maletines entrelazados y lastrados
25. PR74+123 – PR74+077 RN5608: Delineadores tubulares compuestos ubicados c./ 3 metros con 3 líneas de cinta
26. PR74+077 – PR74+066 RN5608: Maletines entrelazados y lastrados
27. PR73+919 RN5608: SPO-06: Angostamiento a la Izquierda.
28. PR73+851 – PR73+770 RN5608: Maletines entrelazados y lastrados
29. PR73+648– PR73+617 RN5608: Delineadores tubulares compuestos ubicados c./ 3 metros con 3 líneas de cinta.
30. PR73+491 RN5608: SIO-03: Fin paso a un carril.

Los esquemas presentados anteriormente se pueden ver de forma detallada en los planos anexos:

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| • CTS-DIS-SEÑ-PMT-O&M-01-R1 | • CTS-UF4-DIS-SEÑ-PMT-PC-04-R0 |
| • CTS-DIS-SEÑ-PMT-O&M-02-R1 | • CTS-UF4-DIS-SEÑ-PMT-PC-05-R0 |
| • CTS-DIS-SEÑ-PMT-O&M-03-R1 | • CTS-UF4-DIS-SEÑ-PMT-PC-06-R0 |
| • CTS-DIS-SEÑ-PMT-O&M-04-R1 | • CTS-UF4-DIS-SEÑ-PMT-PC-07-R0 |
| • CTS-DIS-SEÑ-PMT-O&M-05-R0 | • CTS-UF4-DIS-SEÑ-PMT-PC-08-R0 |
| • CTS-UF3-DIS-SEÑ-PMT-PC-01-R0 | • CTS-UF4-DIS-SEÑ-PMT-PC-09-R0 |
| • CTS-UF3-DIS-SEÑ-PMT-PC-02-R0 | • CTS-UF4-DIS-SEÑ-PMT-PC-10-R0 |
| • CTS-UF3-DIS-SEÑ-PMT-PC-03-R0 | • CTS-UF4-DIS-SEÑ-PMT-PC-11-R0 |
| • CTS-UF3-DIS-SEÑ-PMT-PC-04-R0 | • CTS-UF4-DIS-SEÑ-PMT-PC-12-R0 |
| • CTS-UF4-DIS-SEÑ-PMT-PC-01-R0 | • CTS-UF4-DIS-SEÑ-PMT-PC-13-R0 |
| • CTS-UF4-DIS-SEÑ-PMT-PC-02-R0 | • CTS-UF4-DIS-SEÑ-PMT-PC-14-R0 |
| • CTS-UF4-DIS-SEÑ-PMT-PC-03-R0 | |

9.6 PROTOCOLO GENERAL DE INSTALACIÓN DEL PMT

La instalación del esquema de señalización y de los dispositivos de control de tránsito deberá realizarse previamente al inicio de las actividades de operación y mantenimiento, de acuerdo con el esquema de manejo de tránsito definido para cada intervención y teniendo en cuenta las condiciones reales identificadas en campo.

- **Reconocimiento previo del sitio**

Antes de iniciar la instalación del esquema, el responsable del frente de obra deberá realizar un recorrido de reconocimiento del sector, verificando las condiciones geométricas y operativas de la vía, la visibilidad disponible, las condiciones de la superficie de rodadura, los accesos a predios, intersecciones, curvas, pendientes, zonas escolares, paraderos, pasos peatonales y demás elementos que puedan afectar la implementación del esquema.

Durante este reconocimiento se deberá identificar la señalización vertical y horizontal existente, así como los demás dispositivos de señalización presentes en el sector, con el fin de determinar su interacción con la señalización temporal.

La instalación de los dispositivos temporales deberá realizarse de manera que no genere confusión, contradicción u ocultamiento de la señalización existente. Cuando una señal permanente presente un mensaje que pueda resultar contradictorio con la condición temporal de tránsito, se deberá evaluar la necesidad de cubrirla, retirarla temporalmente o adoptar la medida que corresponda, garantizando que el usuario reciba un mensaje claro y coherente.

- **Criterios generales para la ubicación de la señalización**

La señalización temporal deberá instalarse de manera que sea visible, legible, coherente y comprensible para el usuario, garantizando que exista suficiente distancia para que el conductor pueda identificar la condición existente, interpretar el mensaje, reducir la velocidad y efectuar la maniobra requerida antes de ingresar a la zona intervenida.

Las distancias indicadas en los esquemas de señalización corresponden a distancias de referencia para su implementación en campo. Estas deberán ser verificadas y ajustadas de acuerdo con las condiciones reales del sitio, sin alterar la secuencia lógica del esquema.

Para la ubicación de las señales se deberá considerar especialmente la geometría de la vía, la distancia de visibilidad, la presencia de obstáculos, vegetación, estructuras, curvas, cambios de rasante, intersecciones, accesos y cualquier otro elemento que pueda afectar la percepción de los dispositivos por parte de los usuarios.

- **Tolerancia en las distancias de instalación**

Las distancias establecidas para la ubicación de las señales y dispositivos en cada esquema tendrán una tolerancia de diez (10) metros hacia abscisas menores y diez (10) metros hacia abscisas mayores, respecto de la distancia indicada como referencia.

La ubicación de cada señal podrá ajustarse en campo dentro de un rango de ± 10 m respecto de la distancia establecida en el esquema, siempre que se mantenga la secuencia de señalización, la visibilidad, la legibilidad y la percepción oportuna de los dispositivos por parte de los usuarios.

Cuando la distancia indicada en el esquema no pueda cumplirse exactamente debido a las condiciones geométricas, físicas u operativas del corredor, se deberá priorizar una ubicación que garantice la adecuada percepción de la señal y la seguridad de los usuarios, manteniendo, en lo posible, la distancia de referencia dentro del rango de tolerancia establecido.

Cuando las condiciones del sitio impidan mantener la ubicación de referencia incluso dentro de la tolerancia de ± 10 m, se deberá seleccionar la ubicación que proporcione las mejores condiciones de visibilidad y seguridad, verificando previamente que no se afecte la secuencia ni la comprensión del esquema.

- **Instalación del control vial**

Cuando el esquema requiera control vial mediante auxiliares de tránsito, los puntos de control deberán ubicarse preferiblemente en sectores rectos, con buena visibilidad y suficiente distancia de aproximación, evitando su localización inmediatamente antes o después de curvas horizontales y verticales, intersecciones, accesos, puentes u otros elementos que reduzcan la capacidad del conductor para identificar oportunamente al controlador y la condición de tránsito.

La ubicación deberá permitir que el conductor identifique con suficiente anticipación al personal encargado del control, interprete sus indicaciones y realice la detención o maniobra requerida de manera segura.

Cuando las condiciones geométricas del corredor no permitan ubicar el punto de control en un sector completamente recto, se deberá seleccionar el punto que proporcione la mayor distancia de visibilidad disponible, complementando el esquema, cuando sea necesario, con dispositivos adicionales que permitan advertir anticipadamente la condición de control.

Los auxiliares de tránsito deberán ubicarse fuera de la trayectoria de circulación de los vehículos y en una posición que les permita observar el tránsito que se aproxima y mantener comunicación con el auxiliar ubicado en el extremo opuesto del tramo controlado.

En los esquemas de paso alternado a un carril, ambos puntos de control deberán mantenerse coordinados, de manera que no se autorice simultáneamente el ingreso de vehículos desde los dos extremos del tramo intervenido.

- **Instalación de la señalización**

La instalación de la señalización deberá realizarse de manera progresiva, iniciando desde las zonas más cercanas del área de intervención y avanzando hacia la parte exterior de la obra.

Durante esta actividad se deberá evitar que el personal encargado de instalar la señalización permanezca innecesariamente expuesto al flujo vehicular. Cuando las condiciones del corredor lo requieran, deberá implementarse previamente un esquema de protección y control para la instalación como por ejemplo en el caso de los túneles o en condiciones de baja visibilidad.

Una vez instalada la señalización preventiva, reglamentaria e informativa correspondiente, se procederá con la instalación de los dispositivos de canalización y delimitación de la zona de trabajo.

Los dispositivos deberán quedar firmemente instalados, alineados y orientados hacia los usuarios que se aproximan. No deberán presentar inclinaciones, desplazamientos, obstrucciones o condiciones que reduzcan su visibilidad.

- **Interacción con la señalización existente**

Antes de habilitar el esquema temporal se deberá verificar la totalidad de la señalización existente dentro del área de influencia de la intervención.

Se deberá prestar especial atención a:

- Señales reglamentarias de velocidad.
- Señales preventivas.
- Señales informativas.
- Demarcación horizontal.
- Señalización de curvas y restricciones.
- Pasos peatonales.
- Señalización de zonas escolares.
- Señalización de túneles.
- Señalización asociada a intersecciones y accesos.

La señalización temporal deberá complementar la señalización permanente y no deberá interferir visualmente con ella.

Cuando una señal existente quede dentro de la zona intervenida o pueda ser interpretada de manera diferente debido a la condición temporal, deberá adoptarse la medida correspondiente para evitar mensajes contradictorios.

La instalación de dispositivos temporales deberá en lo posible evitar ocultar señales existentes, delineadores, semáforos, elementos de contención, accesos o cualquier otro elemento relevante para la seguridad vial.

- **Verificación de distancias y visibilidad**

Una vez instalado el esquema, el encargado en campo deberá realizar una verificación desde la perspectiva del usuario, recorriendo el tramo en el sentido de circulación y comprobando que cada dispositivo pueda ser identificado con suficiente anticipación.

Esta verificación deberá realizarse para ambos sentidos de circulación cuando el esquema sea bidireccional.

Se deberá comprobar especialmente que:

- ✓ Las señales sean visibles y legibles.
- ✓ No existan elementos que obstruyan su visual.
- ✓ La secuencia de señales sea coherente con la maniobra que debe realizar el usuario.
- ✓ La transición hacia la zona intervenida sea claramente identificable.
- ✓ Los dispositivos de canalización sean continuos y fácilmente perceptibles.
- ✓ El punto de control vial pueda ser identificado con anticipación.
- ✓ Las colas de vehículos no interfieran con, intersecciones, accesos o zonas de baja visibilidad.
- ✓ La señalización temporal no genere contradicciones con la señalización existente.

Si durante la verificación se identifica una condición que reduzca la visibilidad o genere confusión, se deberá modificar la ubicación del dispositivo antes de iniciar las actividades de mantenimiento.

- **Consideración de las condiciones particulares del corredor**

La disposición de los dispositivos deberá ajustarse a las características propias de cada sector del corredor, considerando, entre otros aspectos, la presencia de curvas, pendientes, cambios de sección transversal, puentes, túneles, intersecciones, accesos a predios, zonas pobladas y presencia de peatones o ciclistas.

En sectores con presencia significativa de peatones y usuarios no motorizados, se deberá verificar que la señalización y canalización no interrumpan sus recorridos ni los obliguen a ingresar de manera insegura a la trayectoria vehicular.

En zonas escolares, urbanas o con alta actividad peatonal, se deberá reforzar la revisión de la visibilidad y ubicación de los dispositivos, evitando que vehículos de obra, materiales, equipos o elementos temporales obstruyan los recorridos peatonales o la percepción de la señalización.

- **Control de la zona de transición**

La transición entre las condiciones normales de circulación y la zona de trabajo deberá ser claramente identificable para el usuario.

Los dispositivos de canalización deberán instalarse de manera continua y estable, evitando separaciones irregulares, desplazamientos o discontinuidades que permitan el ingreso involuntario de vehículos al área de trabajo.

Cuando la intervención implique reducción de carriles, cierre de berma-cuneta o modificación de la trayectoria normal, se deberá verificar que el conductor pueda realizar la transición de manera gradual y segura.

- **Verificación antes del inicio de actividades**

Ninguna actividad de mantenimiento deberá iniciar hasta que el esquema de señalización y control haya sido completamente instalado y verificado.

El encargado del frente deberá realizar una inspección final del esquema, verificando la correspondencia entre las condiciones reales de campo y el esquema definido para la intervención.

La inspección deberá incluir como mínimo la revisión de:

- ✓ Señalización preventiva, reglamentaria e informativa.
- ✓ Dispositivos de canalización.
- ✓ Puntos de control vial.
- ✓ Condiciones de visibilidad.
- ✓ Interacción con señalización permanente.
- ✓ Condiciones de circulación vehicular.
- ✓ Circulación peatonal (en los casos que aplique).
- ✓ Accesos a predios e intersecciones.
- ✓ Condiciones de seguridad de trabajadores y usuarios.
- ✓ Estado y estabilidad de los dispositivos instalados.

- **Seguimiento durante la actividad**

El esquema de señalización deberá permanecer bajo supervisión durante todo el periodo de intervención. Los dispositivos que sean desplazados, deteriorados, volcados o retirados por acción del tránsito, condiciones climáticas u otras circunstancias deberán ser reinstalados o reemplazados en el menor tiempo posible.

Cuando cambien las condiciones inicialmente previstas, tales como incremento de la cola vehicular, reducción de la visibilidad, cambio en la ubicación del frente de trabajo, presencia de peatones o ciclistas, condiciones climáticas adversas o modificación de la operación del sector, se deberá realizar una nueva verificación del esquema y efectuar los ajustes necesarios.

Al finalizar la actividad, se deberá retirar la señalización temporal de manera progresiva, evitando eliminar anticipadamente los dispositivos que todavía sean necesarios para orientar al usuario durante la restitución de las condiciones normales de circulación.

9.7 PROTOCOLO PASO CONTROLADO A UN CARRIL POR PERDIDA DE BANCA

1. Se debe restringir la circulación de vehículos por parte del auxiliar de tránsito en sentido Sisga – Aguaclara, en este periodo se da paso para el sentido Aguaclara – Sisga.
2. Se habilita un sentido de circulación a la vez dando prioridad según los siguientes criterios:
 - Primero se libera el sentido de circulación donde se presente la mayor longitud de cola de vehículos o donde se observe la presencia de vehículos de emergencia. En caso de que la longitud de cola presente un flujo continuo el cual no se pueda evacuar de forma rápida, se tendrá abierto hasta un tiempo máximo de 15 minutos, posterior a este periodo se debe aprovechar cualquier brecha para realizar el cierre nuevamente.
 - En segundo lugar, se libera el otro sentido de circulación. En caso de que la longitud de cola presente un flujo continuo el cual no se pueda evacuar de forma rápida, se tendrá abierto hasta un tiempo máximo de 15 minutos, posterior a este periodo se debe aprovechar cualquier brecha para realizar el cierre nuevamente.
 - Si durante el periodo de 15 minutos se llegase a presentar un vehículo de emergencia que por el desarrollo de su actividad deba pasar de forma inmediata, los auxiliares de tránsito deben coordinar el sentido de flujo permitir el paso seguro del vehículo de emergencia.

9.8 PROTOCOLO DE CIRCULACIÓN ACTIVIDADES DE OBRA

con base en los cálculos efectuados para estimar las longitudes de cola generadas por minuto, se establecen los tiempos máximos de cierre para cada esquema de manejo de tránsito que será implementado, de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla 85. Tiempos máximos de cierre en función de esquema de obra a implementar

ESQUEMA	LONGITUD SEÑALIZACIÓN DE APROXIMACIÓN (m)	LONGITUD DE COLA POR MINUTO (m)		TIEMPO DE CIERRE MÁXIMO (min)		LONGITUD DE COLA ESTIMADA (m)	
		UF1	UF2, UF3 Y UF4	UF1	UF2, UF3 Y UF4	UF1	UF2, UF3 Y UF4
Paso controlado a un carril con auxiliar de tránsito y maquinaria	240	14.3	10.2	15	20	214.5	204.0

ESQUEMA	LONGITUD SEÑALIZACIÓN DE APROXIMACIÓN (m)	LONGITUD DE COLA POR MINUTO (m)		TIEMPO DE CIERRE MÁXIMO (min)		LONGITUD DE COLA ESTIMADA (m)	
		UF1	UF2, UF3 Y UF4	UF1	UF2, UF3 Y UF4	UF1	UF2, UF3 Y UF4
Paso controlado a un carril con auxiliar de tránsito sin maquinaria	180	14.3	10.2	10	15	143.0	153.0
Obras en Pasos Urbanos	240	14.3	10.2	15	20	214.5	204.0

Fuente: elaboración propia.

1. Los auxiliares de tránsito deben restringir el paso de vehículos en el sentido Sisga – Aguacalara y Aguacalara – Sisga, se realizará actividades de obra en un periodo máximo correspondiente con lo establecido en la **Tabla 85**.
2. Una vez finalizado el periodo de actividades de obra, se verifica que los equipos y personal de obra hayan suspendido toda actividad y se encuentren en un lugar seguro fuera de la zona de circulación de los vehículos.
3. Se habilita un sentido de circulación a la vez dando prioridad según los siguientes criterios:
 - Primero se libera el sentido de circulación donde se presente la mayor longitud de cola de vehículos o donde se observe la presencia de vehículos de emergencia. En caso de que la longitud de cola presente un flujo continuo el cual no se pueda evacuar de forma rápida, se tendrá abierto hasta un tiempo máximo de 15 minutos, posterior a este periodo se debe aprovechar cualquier brecha para realizar el cierre nuevamente.
 - En segundo lugar, se libera el otro sentido de circulación. En caso de que la longitud de cola presente un flujo continuo el cual no se pueda evacuar de forma rápida, se tendrá abierto hasta un tiempo máximo de 15 minutos, posterior a este periodo se debe aprovechar cualquier brecha para realizar el cierre nuevamente.
 - Si durante el periodo de actividades de obra se llegase a presentar un vehículo de emergencia que por el desarrollo de su actividad deba pasar de forma inmediata, el auxiliar de tránsito deberá notificar al personal de obra para que se suspenda toda actividad, se asegure el personal de obra y se disponga del espacio para permitir el paso seguro del vehículo de emergencia.

9.9 PROTOCOLO DE IMPLEMENTACIÓN SUPERFICIE FRESADA

La instalación del esquema de señalización para trabajos de superficie fresada deberá realizarse de manera previa al inicio de la actividad, verificando las condiciones reales de la vía y ajustando la ubicación de los dispositivos a las condiciones de visibilidad, geometría y operación del sector.

La señalización deberá advertir oportunamente al usuario sobre la proximidad y presencia de la superficie fresada, garantizando que la condición de la vía sea claramente identificable antes de ingresar al tramo intervenido.

En tramos de longitud considerable en los que se presenten segmentos alternados de superficie fresada y superficie sin fresar, se deberá señalizar cada inicio de superficie fresada (solo dispositivos de canalización), independientemente de que el tramo se encuentre dentro de una misma zona general de intervención. De esta manera, el usuario podrá identificar oportunamente cada cambio en la condición de la superficie de rodadura.

Cuando se presenten tramos largos en los que únicamente uno de los carriles se encuentre fresado, se deberá instalar un delineador tipo colombina sobre el eje de la vía y ubicado sobre la superficie fresada, con el fin de hacer claramente perceptible la separación entre el carril fresado y el carril que conserva la superficie de rodadura existente. Estos elementos deberán disponerse cada veinte (20) metros lo largo del segmento donde se mantenga esta condición, evitando que el usuario invada involuntariamente el carril fresado.

La ubicación de las señales y dispositivos deberá considerar la interacción con la señalización existente, evitando ocultarla o generar mensajes contradictorios. Cuando una señal permanente resulte incompatible con la condición temporal de la vía, se deberá evaluar su cubrimiento o retiro temporal de acuerdo con las condiciones de la intervención.

Las distancias indicadas en el esquema corresponden a valores de referencia para su implementación en campo y podrán ajustarse hasta más o menos diez (± 10) metros respecto de la ubicación indicada, tanto hacia abscisas mayores como hacia abscisas menores, siempre que se mantengan las condiciones adecuadas de visibilidad, legibilidad y secuencia de señalización.

Antes de iniciar el fresado se deberá verificar que todos los dispositivos se encuentren correctamente instalados, visibles, estables y orientados hacia el flujo vehicular correspondiente. Asimismo, durante la ejecución de los trabajos se deberá mantener la señalización y canalización en condiciones adecuadas, efectuando inmediatamente los ajustes o reposiciones que sean necesarios.

Una vez asfaltado el tramo y restablecida la condición de circulación prevista, se deberá retirar o modificar progresivamente la señalización temporal que ya no resulte necesaria, evitando mantener dispositivos que puedan generar confusión sobre las condiciones reales de la vía.

9.10 PROTOCOLO DE CIERRE EN TÚNELES

Para la ejecución de actividades de operación y mantenimiento que requieran el cierre parcial o total de un túnel, se deberá implementar un esquema de control que garantice que ningún vehículo quede detenido dentro del túnel al momento de iniciar el cierre. El procedimiento deberá priorizar el despeje completo de la infraestructura antes de permitir el ingreso de nuevos vehículos.

Previo al inicio del cierre, el personal encargado del control de tránsito deberá verificar que el túnel se encuentre completamente despejado en el sentido objeto de cierre. Para ello, se deberá permitir inicialmente la circulación de los vehículos que se encuentren próximos al acceso hasta que hayan abandonado completamente el túnel y, una vez confirmado el despeje, proceder al cierre del acceso correspondiente.

El cierre deberá efectuarse desde el portal de entrada, mediante los dispositivos de señalización y control establecidos para el túnel, evitando que nuevos vehículos ingresen mientras se adelantan las actividades de mantenimiento. Cuando se disponga de sistemas de cierre, barreras o demás dispositivos, estos deberán utilizarse de manera coordinada con el personal encargado del control vial.

Durante el periodo de cierre se deberá impedir el ingreso de vehículos al túnel. La presencia de un vehículo detenido dentro de la infraestructura no deberá utilizarse como mecanismo de control del tránsito, por lo que los vehículos deberán ser retenidos antes del portal de entrada en la ubicación definida en la **Tabla 86**. Estas zonas se definieron lo suficientemente alejada del portal para evitar que las colas de vehículos alcancen la entrada de otros túneles.

En ningún caso se deberá generar una fila de vehículos dentro del túnel como consecuencia de la regulación del tránsito. Si durante la operación del cierre se identifica que la cola de vehículos se aproxima al portal y existe riesgo de que alcance el interior del túnel, el personal de control deberá ajustar la regulación del tránsito y adoptar las medidas necesarias para mantener despejada la infraestructura.

- **Procedimiento previo al cierre**

Antes de efectuar el cierre se deberá:

1. Instalar con anticipación la señalización del esquema que se pretende implementar.

2. Informar a los usuarios sobre el cierre para lo cual se deben utilizar los sistemas de mensajería variable dispuestos en el corredor vial.
3. Designar el personal encargado del control de tránsito en cada acceso.
4. Coordinar el cierre con el centro de control de operación.
5. Detener el ingreso de nuevos vehículos al acceso correspondiente.
6. Permitir la evacuación de los vehículos que se encuentren dentro del túnel.
7. Verificar visualmente o mediante los sistemas disponibles que el túnel se encuentre completamente despejado.
8. Confirmar la condición de túnel despejado antes de iniciar las actividades de mantenimiento.
9. Proceder al cierre físico o mediante los sistemas de control disponibles.
10. Mantener vigilancia permanente durante todo el periodo de cierre.

- **Manejo durante el cierre**

Durante la ejecución de los trabajos, los accesos al túnel deberán permanecer controlados y se deberá impedir el ingreso no autorizado de vehículos, motocicletas, bicicletas o peatones, según las condiciones particulares de la intervención.

Los equipos, maquinaria, materiales y vehículos asociados a las actividades de mantenimiento deberán ingresar al túnel **únicamente después de verificar el cierre efectivo del acceso** y bajo coordinación del responsable de la actividad.

Cuando sea necesario retirar maquinaria o vehículos del túnel durante la ejecución de los trabajos, esta operación deberá realizarse bajo coordinación del personal de control, garantizando que el movimiento de los equipos no entre en conflicto con las condiciones de cierre.

No se permitirá utilizar el interior del túnel como zona de espera, estacionamiento, almacenamiento temporal de materiales o acumulación de vehículos.

- **Apertura del túnel**

Antes de habilitar nuevamente la circulación se deberá verificar que:

- ✓ No permanezcan trabajadores en zonas expuestas al tránsito.
- ✓ No existan vehículos, maquinaria o equipos dentro de la trayectoria de circulación.
- ✓ No existan materiales, herramientas, residuos u obstáculos sobre la calzada.
- ✓ La superficie de rodadura se encuentre limpia y en condiciones seguras.
- ✓ La señalización temporal que ya no sea necesaria haya sido retirada.
- ✓ El túnel se encuentre en condiciones adecuadas para permitir nuevamente el tránsito.

Una vez realizada la verificación, se deberá coordinar la apertura con el personal encargado del control de tránsito y retirar progresivamente los dispositivos de cierre, permitiendo la circulación de manera controlada.

- **Consideración especial para cierres de corta duración**

Para cierres de corta duración, como aquellos requeridos para el ingreso o retiro de maquinaria, inspecciones, limpieza, y mantenimiento de equipos, se deberá aplicar igualmente el principio de **túnel completamente despejado antes del cierre**.

En estos casos, el tiempo de cierre deberá ser el estrictamente necesario para ejecutar la actividad y se deberá evitar generar acumulaciones de vehículos en las proximidades del portal.

Cuando las condiciones de tránsito hagan prever una acumulación significativa de vehículos, se deberá evaluar la conveniencia de realizar la actividad en periodos de menor demanda o implementar medidas adicionales de regulación y comunicación a los usuarios.

- **Atención de vehículos que presenten fallas durante el cierre**

Si un vehículo presenta una falla mecánica en las proximidades del portal antes de efectuarse el cierre, deberá procurarse su retiro de la zona de acceso antes de iniciar la intervención.

Si un vehículo presenta una falla **dentro del túnel antes de que se haya efectuado el cierre**, se deberá suspender el procedimiento de cierre hasta evaluar la condición y retirar el vehículo o garantizar que la infraestructura quede completamente despejada.

En caso de que un vehículo quede inmovilizado dentro del túnel durante la operación normal, se deberá activar el procedimiento correspondiente para atención de incidentes, priorizando el retiro del vehículo y evitando que otros usuarios queden detenidos detrás del vehículo inmovilizado.

- **Principio operativo**

Como criterio general para todos los cierres de túneles del corredor, deberá aplicarse la siguiente secuencia:

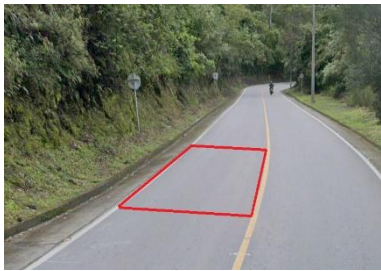
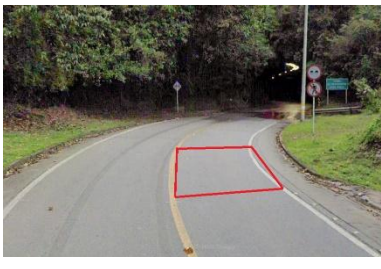
Control de ingreso → evacuación de vehículos → verificación de túnel despejado → cierre del acceso → ejecución de actividades → retiro de equipos y materiales → verificación final → apertura controlada.

La aplicación de esta secuencia deberá garantizar que no se utilice el interior del túnel como zona de almacenamiento, espera o acumulación de vehículos, manteniendo la infraestructura despejada durante la ejecución de las actividades de mantenimiento.

En la siguiente tabla se establece la localización de los puntos para el control vial los cuales garantizan que no se formen colas de vehículos dentro de ningún túnel.

Tabla 86. Localización de puntos de control vial en los sectores de túneles

NOMBRE DEL TÚNEL	PR INICIO LOCALIZACIÓN DEL CONTROLADOR VIAL	REFERENCIA FOTOGRÁFICA	PR FIN LOCALIZACIÓN DEL CONTROLADOR VIAL	REFERENCIA FOTOGRÁFICA
LAS JUNTAS	PR13+350 RN 5608		PR13+680 RN 5608	
POZO AZUL	PR14+040 RN 5608		PR14+480 RN 5608	
EL INFIERNO	PR20+240 RN 5608		PR20+900 RN 5608	

NOMBRE DEL TÚNEL	PR INICIO LOCALIZACIÓN DEL CONTROLADOR VIAL	REFERENCIA FOTOGRÁFICA	PR FIN LOCALIZACIÓN DEL CONTROLADOR VIAL	REFERENCIA FOTOGRÁFICA
EL VOLADOR	PR21+910 RN 5608		PR22+310 RN 5608	
EL TRAPICHE	PR32+030 RN 5608		PR32+215 RN 5608	
EL VENTARRÓN	PR32+610 RN 5608		PR33+300 RN 5608	
EL SALITRE	PR33+540 RN 5608		PR33+750 RN 5608	

NOMBRE DEL TÚNEL	PR INICIO LOCALIZACIÓN DEL CONTROLADOR VIAL	REFERENCIA FOTOGRÁFICA	PR FIN LOCALIZACIÓN DEL CONTROLADOR VIAL	REFERENCIA FOTOGRÁFICA
EL POLVORÍN	PR35+300 RN 5608		PR37+960 RN 5608	
LA ESMERALDA				
LA PRESA	PR38+180 RN 5608		PR39+520 RN 5608	
PLUMA DE AGUA				
LA CASCADA	PR40+030 RN 5608		PR41+565 RN 5608	
MOYAS				
MUROS I				
MURO II				

Fuente: elaboración propia.

La configuración de los cierres en los sectores de túneles evita que los vehículos se detengan en su interior. Esto minimiza los riesgos para los usuarios, ya que elimina peligros como la acumulación excesiva de gases en los tramos más extensos y la complejidad de atender emergencias como por ejemplo un incendio que se puede generar dentro de esta infraestructura especial.

9.11 PROTOCOLO PASO CONTROLADO POR SEMÁFORO

Es este numeral se describen las características y el procedimiento de funcionamiento del sistema controlado por semáforo vehicular.

9.11.1 Componentes del sistema

- **Estructura y cimentación:**
 - Dado en concreto de 1 m³ con señalización amarillo tráfico y franjas negras.
 - Poste tipo ménsula de 4.5 metros de altura.
 - Gabinete metálico para componentes eléctricos y electrónicos.
 - Sistema de talanquera automática.
- **Semáforo:**
 - Dos (2) semáforos vehiculares LED (Vida útil 100.000 horas) de 300mm (rojo, amarillo y verde)
- **Sistema Energético Autónomo:**
 - Panel solar de 220W.
 - Regulador de carga solar 20A.
 - Baterías selladas libre de mantenimiento 12VDC @ 100AH.
 - Autonomía garantizada 24/7.
- **Sistema de Control Inteligente Machine Learning:**
 - Controlador con tarjeta electrónica de programación local.
 - Dos (2) cámaras de video con detección vehicular inteligente.
 - ✓ Una (1) cámara zona controlada (detección de vehículos en tránsito).
 - ✓ Una (1) cámara zona de aproximación (monitoreo de tráfico entrante).
 - Radio inalámbrico para sincronización entre postes.

9.11.2 Capacidades del sistema

- **Detección en tiempo real:**
 - Identifica vehículos, los cuenta y mide velocidades.
- **Análisis de patrones:**
 - Reconoce horas pico, flujos irregulares y congestiones.

- **Toma de decisiones autónomas:**

- Al haber mayor demanda en un sentido, asigna más tiempo automáticamente.
- Al detectar una zona vacía, cambia inmediatamente sin esperar tiempo fijo.
- Cuando identifica tráfico pesado, ajusta los ciclos para evitar colas.
- Ajusta el ciclo de acuerdo con el tráfico en tiempo real.
- Reconoce y se adapta a patrones especiales.

9.11.3 Funcionamiento del sistema

El semáforo "ve" y "decide" como lo haría un ingeniero de tráfico experimentado observando el cruce, las Cámaras como "Ojos del Operador".

- **Cámara zona controlada (hacia adentro):**

- Verifica si hay vehículos dentro de la zona de obra.
- Regla de seguridad: No cambia a verde el sentido contrario mientras haya vehículos transitando.

- **Cámara zona de aproximación (hacia afuera):**

- Detecta vehículos esperando para ingresar.
- Cuenta vehículos en fila y mide tiempos de espera.

El sistema analiza en tiempo real el flujo vehicular mediante visión artificial, ajustando automáticamente los tiempos de ciclo para optimizar el paso vehicular manteniendo la seguridad del cruce.

10. FORMATO DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD, HORARIO Y TIPO DE CIERRE

A continuación, se presenta el formato para hacer el seguimiento respectivo en la implementación de esquemas del PMT.

Tabla 87. Formato descripción de actividad, horario y tipo de cierre

				FORMATO DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO						CÓDIGO AO-F-128	VERSIÓN 001	FECHA 03/08/2026
CONTRATO DE CONCESIÓN: APP No. 009 de 2015												
OBJETO DEL CONTRATO: El otorgamiento de una concesión para que de conformidad con lo previsto en este contrato, el concesionario, por su cuenta y riesgo, lleve a cabo el proyecto.												
RUTA NACIONAL:												
UNIDAD FUNCIONAL (UF):												
1. INFORMACIÓN GENERAL												
Nombre del Proyecto: TRANSVERSAL DEL SISGA												
Interventoría: CONSORCIO INTERVENTOR SISGA FR												
Encargado del PMT:												
2. MATRIZ TÉCNICA DE ACTIVIDAD, HORARIO Y TIPO DE CIERRE												
Descripción de la Actividad de obra u operación	Unidad Funcional	Ruta Nacional	PR Inicio	PR Fin	Fecha Inicio (DD/MM/AA)	Fecha Fin (DD/MM/AA)	Hora Inicio	Hora Fin	Tipo de Cierre (Total / Parcial)	Observaciones		
3. SEÑALIZACIÓN Y DISPOSITIVOS UTILIZADOS												
3.1 Señalización vertical												
ítem	Nombre	Cantidad	ítem	Nombre	Cantidad							
1			6									
2			7									
3			8									
4			9									
5			10									
3.2 Otros dispositivos												
ítem	Nombre	Cantidad	ítem	Nombre	Cantidad							
1			6									
2			7									
3			8									
4			9									
5			10									
4. CONTROL DE FIRMAS Y APROBACIONES												
Encargado PMT:				Revisó Concesionario:				Vbo. Interventoría (En caso de verificación):				
Nombre: _____				Nombre: _____				Nombre: _____				
Cargo: _____				Cargo: _____				Cargo: _____				

Fuente: elaboración propia.

11. INFORMACIÓN Y DIVULGACIÓN

El medio de divulgación del presente documento corresponde a la página web de la Concesión Transversal del Sisga S.A.S., en el módulo correspondiente a la memoria técnica del proyecto en el siguiente enlace <https://concesiondelsisga.com.co/proyecto/>

Figura 102. Medio de divulgación PMT etapa de operación y mantenimiento



Fuente: elaboración propia a partir de información obtenida de <https://concesiondelsisga.com.co/proyecto/>

12. SEGUIMIENTO

El seguimiento al Plan de Manejo de Tránsito deberá realizarse durante las actividades de operación y mantenimiento, mediante inspecciones de seguridad vial que permitan verificar que las condiciones implementadas en campo correspondan con los esquemas definidos y que se mantengan condiciones adecuadas de seguridad para los usuarios de la vía, trabajadores y demás actores dentro del área de influencia del PMT.

El seguimiento estará a cargo de las áreas de **Mantenimiento Vial, Operaciones y Seguridad y Salud en el Trabajo (SST)**, quienes realizarán las verificaciones de acuerdo con sus competencias y coordinarán las acciones correctivas que resulten necesarias.

Tabla 88. Actividades de seguimiento al PMT

ACTIVIDAD DE SEGUIMIENTO	ENCARGADO	ETAPA	ASPECTOS POR VERIFICAR
Verificación previa a la implementación	Mantenimiento Vial / Operaciones / SST	Antes de iniciar cada actividad	Correspondencia del esquema con la actividad, señalización requerida, ubicación de dispositivos, condiciones de visibilidad, interacción con señalización existente, control vial y condiciones de seguridad.
Inspección de instalación del PMT	Mantenimiento Vial / Operaciones	Antes de habilitar el frente de trabajo	Correcta instalación de señales y dispositivos, secuencia del esquema, canalización, puntos de control, accesos, circulación vehicular y manejo de peatones y ciclistas.
Seguimiento durante la ejecución	Operaciones / Mantenimiento Vial / SST	Durante la ejecución de las actividades	Estado, estabilidad, limpieza y visibilidad de la señalización; desplazamiento o deterioro de dispositivos; condiciones de tránsito; longitudes de cola; comportamiento de usuarios y condiciones de seguridad de trabajadores.
Verificación ante cambios en las condiciones	Operaciones / Mantenimiento Vial / SST	Cuando se presente una modificación	Cambios en el frente de obra, incremento de colas, reducción de visibilidad, condiciones climáticas, presencia de peatones o ciclistas, incidentes u otras situaciones que requieran modificar el esquema.
Seguimiento a condiciones especiales	Operaciones / Mantenimiento Vial / SST	Según ocurrencia	Derrumbes, pérdida de banca, accidentes, incidentes, cierres de túneles, emergencias y demás situaciones que impliquen modificaciones temporales en la circulación.
Verificación de cierre y restitución	Mantenimiento Vial / Operaciones / SST	Al finalizar cada actividad	Retiro de materiales y equipos, limpieza de la vía, retiro progresivo de señalización temporal y restitución de las condiciones normales de circulación.
Registro y seguimiento de acciones correctivas	Área que identifique la condición / encargado del frente	Cuando se identifique una condición particular	Registro de la condición encontrada, acción implementada, responsable y verificación de cierre.

Fuente: elaboración propia.

• Criterios de seguimiento

Durante las inspecciones se deberá verificar como mínimo:

- ✓ Que la señalización instalada corresponda con el esquema definido para la actividad.
- ✓ Que las señales y dispositivos se encuentren correctamente ubicados, sean visibles, legibles, estables y se mantengan en buenas condiciones.
- ✓ Que las distancias de instalación correspondan a las establecidas en los esquemas, considerando las tolerancias definidas de más o menos diez (± 10) metros.

- ✓ Que exista adecuada interacción entre la señalización temporal y la señalización permanente, evitando mensajes contradictorios u obstrucciones.
- ✓ Que los puntos de control vial se encuentren ubicados en condiciones adecuadas de visibilidad y seguridad.
- ✓ Que los dispositivos de canalización mantengan la continuidad del esquema y no hayan sido desplazados por el tránsito, condiciones climáticas u otras circunstancias.
- ✓ Que las condiciones de circulación de peatones y ciclistas se mantengan seguras y, cuando corresponda, se dispongan los senderos o medidas de manejo previstas.
- ✓ Que en actividades como superficie fresada se mantenga señalizado el inicio de cada segmento fresado y, cuando corresponda, se conserve la delimitación del carril mediante delineadores tipo colombina.
- ✓ Que, en cierres totales, derrumbes o condiciones inestables se mantenga la restricción del paso hasta que existan condiciones de seguridad para su habilitación.
- ✓ Que en los cierres de túneles no se permita la permanencia o acumulación de vehículos dentro de la infraestructura.
- ✓ Que las actividades, materiales, equipos y maquinaria no invadan las zonas destinadas a la circulación ni obstruyan la señalización.

- **Manejo de hallazgos y acciones de mejora**

Cuando durante el seguimiento se identifique una condición que pueda afectar la seguridad vial o el adecuado funcionamiento del PMT, el área que realice la inspección deberá comunicarla al encargado del frente de trabajo y establecer la acción correctiva correspondiente.

Las acciones podrán incluir, según la condición identificada, la reubicación, reposición, limpieza o refuerzo de la señalización; modificación de la canalización; ajuste del punto de control vial; implementación de medidas adicionales para peatones y ciclistas; modificación temporal del esquema de circulación; o suspensión de la actividad, cuando las condiciones de seguridad así lo requieran.

Cuando las condiciones reales de operación evidencien que las medidas inicialmente previstas no son suficientes, se deberán evaluar e implementar acciones de mejora, aun cuando estas no hubieran sido identificadas durante la etapa de diseño del PMT.

- **Registro del seguimiento**

Las inspecciones y acciones derivadas del seguimiento deberán quedar registradas mediante el formato establecido en el numeral diez (10.) del presente documento. Como mínimo, el registro deberá permitir identificar:

Fecha y ubicación → actividad o esquema implementado → encargado → fecha de cierre.

De esta manera, el seguimiento no se limita a verificar el cumplimiento del esquema inicialmente diseñado, sino que permite adaptar las medidas de manejo a las condiciones reales de operación del corredor, incluyendo aquellas situaciones que puedan presentarse durante el desarrollo de las actividades y que no hayan sido previstas inicialmente.

13. TERMINACIÓN DE ACTIVIDADES DE OBRA

Una vez finalizadas las actividades de obra, se deberá ejecutar el siguiente procedimiento para garantizar el restablecimiento de las condiciones normales de operación y seguridad vial:

- **Finalización de las actividades**

Verificar que todas las actividades contempladas en el PMT han concluido y que no se requieren intervenciones adicionales que impliquen restricciones al tránsito.

- **Retiro de dispositivos temporales**

Retirar la totalidad de la señalización temporal utilizada durante la ejecución de la obra, incluyendo señales reglamentarias e informativas, conos, delineadores tubulares, barricadas, maletines, barreras, dispositivos luminosos, cerramientos y demás elementos implementados para el manejo del tránsito.

- **Limpieza del área intervenida**

- ✓ Retirar materiales sobrantes, residuos de construcción, herramientas, maquinaria y cualquier elemento que pueda representar un riesgo para los usuarios de la vía.
- ✓ Verificar que la calzada, bermas, andenes y demás áreas intervenidas se encuentren limpias y libres de obstáculos.

- **Restitución de la infraestructura vial**

- ✓ Restablecer la señalización vertical y horizontal permanente que haya sido retirada, modificada o afectada durante la ejecución de la obra.
- ✓ Reponer o reparar los dispositivos de seguridad vial y demás elementos de la infraestructura que hayan sido intervenidos.

- **Verificación de las condiciones de operación**

- ✓ Comprobar que la vía se encuentre completamente habilitada para la circulación.
- ✓ Verificar que la superficie de rodadura, la señalización y los dispositivos permanentes se encuentren en condiciones adecuadas para garantizar la seguridad de todos los usuarios.

- **Inspección final**

- ✓ Realizar un recorrido por el tramo intervenido para verificar que:

- ❖ No permanezcan dispositivos temporales.
- ❖ No existan materiales o equipos sobre la vía.
- ❖ La señalización definitiva se encuentre instalada y visible.
- ❖ La movilidad se desarrolle en condiciones normales y seguras.

14. SEGURIDAD VIAL

Con el propósito de consolidar las principales condiciones de riesgo identificadas en los análisis de siniestralidad y seguridad vial realizados para las diferentes Unidades Funcionales del corredor vial, se presenta a continuación una matriz que integra los sectores críticos y puntos de especial atención identificados durante las vigencias 2023, 2024 y 2025. La matriz relaciona su ubicación, tipo de identificación, causas generadoras y condiciones de riesgo, usuarios más afectados y las principales medidas de mitigación implementadas.

Tabla 89. Sectores críticos de siniestralidad en el corredor vial

UF	UBICACIÓN / PR	CAUSAS GENERADORAS Y CONDICIONES DE RIESGO IDENTIFICADAS	USUARIO MÁS AFECTADO	ACCIÓN DE MITIGACIÓN
UF1	PR9+740–PR9+800 RN5607	Pérdida de control del vehículo, asociada a exceso de velocidad, tangente previa y pendiente.	Conductor / acompañante	Señalización preventiva y gestión de velocidad
	PR10+080–PR10+100 RN5607	Exceso de horas de conducción, fallas mecánicas e invasión del carril; se identifican condiciones de velocidad previas a la curva.	Conductor / acompañante	Señalización preventiva y gestión de velocidad
	PR13+900–PR14+150 RN5607	Exceso de velocidad en curva.	Conductor	Señalización preventiva y gestión de velocidad
	PR23+450–PR23+600 RN5607	Exceso de velocidad en curva, agravado por presencia de obstáculos fijos.	Motociclista / acompañante	Delineadores, bandas alertadoras y demarcación de obstáculos.
	PR39+280–PR39+300 RN5607	Invasión del carril, asociada a exceso de velocidad y posible adelantamiento en zona de curva.	Conductor / acompañante	Señalización preventiva
	PR3+650–PR3+780 RN5608	Exceso de velocidad en curva.	Conductor / motociclista	Delineadores, bandas alertadoras y señalización preventiva.
UF2	PR8+250–PR8+300 RN5608	Falta de precaución en curva, asociada a condiciones geométricas y velocidad de circulación.	Conductor / acompañante	Señalización preventiva y medidas de gestión de velocidad.
	PR13+570–PR13+600 RN5608	Curva de sección restringida en salida del Túnel Las Juntas	Conductor / acompañante	Delineadores y bandas alertadoras.
	PR14+050–PR14+080 RN5608	Falta de precaución al tomar la curva, relacionada con falta de señalización de geometría y obstáculos y exceso de velocidad.	Conductor / motociclista	Refuerzo de señalización y elementos de canalización - Refuerzo y complemento de las medidas existentes.

UF	UBICACIÓN / PR	CAUSAS GENERADORAS Y CONDICIONES DE RIESGO IDENTIFICADAS	USUARIO MÁS AFECTADO	ACCIÓN DE MITIGACIÓN
	PR18+440–PR18+600 RN5608	Exceso de velocidad y alta presencia de peatones por cercanía a centro poblado.	Peatón	Delineadores tubulares, bandas alertadoras y señalización preventiva.
	PR20+000–PR20+100 RN5608	Exceso de velocidad.	Motociclista	Delineadores tubulares y señalización de curva peligrosa.
	PR22+000–PR22+200 RN5608	Exceso de velocidad, con condición agravante de humedad dentro del túnel.	Motociclista / acompañante	Delineadores, bordillos y bandas alertadoras.
	PR24+080–PR24+200 RN5608	Falta de precaución al tomar la curva, asociada a geometría y velocidad de circulación.	Conductor / acompañante	Señalización preventiva y de gestión de velocidad.
UF3	PR34+150–PR34+500 RN5608	Pérdida de control, invasión del carril y falta de precaución al tomar curvas.	Conductor / acompañante	Medidas de señalización y gestión de velocidad.
	PR34+500–PR34+650 RN5608	Exceso de velocidad y pérdida de control, con necesidad de mejorar la canalización y advertencia de la geometría.	Motociclista	Señalización, delineadores, bordillos, bandas alertadoras y pictograma DESPACIO.
	PR36+950–PR37+400 RN5608	Pérdida de control del vehículo y condiciones asociadas a velocidad y geometría.	Conductor / acompañante	Medidas de control de velocidad y señalización.
	PR37+250–PR37+420 RN5608	Pérdida de control del vehículo; recurrencia respecto al TCA identificado en 2023.	Motociclista / acompañante	Complementación de medidas de mitigación.
	PR39+550–PR39+600 RN5608	Pérdida de control, invasión del carril y falta de precaución en curva.	Conductor / acompañante	Señalización preventiva y de gestión de velocidad.
UF4	PR48+950–PR49+060 RN5608	Falta de precaución en curva, asociada a diferencias entre la velocidad específica de la curva y los elementos adyacentes y exceso de velocidad.	Conductor / acompañante	Señalización preventiva y bandas alertadoras
	PR59+900–PR60+000 RN5608	Falta de precaución en curva, diferencia de velocidad específica y exceso de velocidad, con invasión del carril contrario.	Conductor / acompañante	Señalización preventiva
	PR63+770–PR63+870 RN5608	Condición de riesgo asociada a curva, velocidad y cruce en zona escolar.	Motociclista / peatón	Bandas alertadoras, señalización de curva y refuerzo de señalización zona escolar.
	PR69+070–PR69+270 RN5608	Presencia de árboles susceptibles de caída sobre la vía.	Conductor / ocupantes	Inspección, poda y/o tala según condición.
	PR79+850–PR79+950 RN5608	Condición de curva asociada a salida de la vía y velocidad.	Motociclista	Señalización preventiva

Fuente: elaboración propia.

14.1 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES PARA MITIGAR IMPACTOS EN SEGURIDAD VIAL

El análisis de los sectores identificados en los estudios de siniestralidad y seguridad vial (ATCA) de las vigencias 2023, 2024 y 2025 permite establecer que las principales condiciones de riesgo

presentes en el corredor están relacionadas con exceso de velocidad, pérdida de control de los vehículos, invasión de carril, condiciones geométricas de las curvas y presencia de usuarios vulnerables, así como con condiciones particulares de operación en determinados sectores, como túneles.

Asimismo, se evidencia que en los sitios analizados ya se han implementado medidas de mitigación, entre ellas canalización, delineadores, bandas alertadoras, bordillos y señalización preventiva. Por tanto, las actividades de operación y mantenimiento que requieran la implementación de un PMT deberán considerar estas condiciones existentes, evitando que las intervenciones temporales reduzcan su funcionalidad o generen nuevas situaciones de riesgo.

En este sentido, se presentan las siguientes recomendaciones:

- Integrar las medidas del PMT con los dispositivos de seguridad vial existentes, garantizando la continuidad y funcionalidad de la canalización, delineadores, bandas alertadoras, bordillos y señalización durante la ejecución de las actividades.
- En las intervenciones localizadas en curvas, garantizar zonas de aproximación y transición suficientes, de manera que el usuario pueda identificar anticipadamente la condición temporal y mantener una trayectoria segura.
- En sectores con antecedentes de invasión de carril, configurar el PMT de manera que la trayectoria habilitada quede claramente definida, evitando generar condiciones que favorezcan maniobras indebidas.
- Considerar especialmente la seguridad de motociclistas, peatones y demás usuarios vulnerables, evitando obstáculos, cambios bruscos de trayectoria y superficies o condiciones que puedan incrementar el riesgo.
- En túneles y sectores con condiciones particulares de baja visibilidad o humedad, reforzar la señalización y canalización, articulando estas medidas con las existentes.
- Garantizar que los materiales, equipos y elementos de obra no generen nuevos obstáculos dentro de la zona de circulación y, cuando sea necesario, se encuentren adecuadamente canalizados y señalizados.
- Realizar seguimiento durante la ejecución del PMT, verificando el comportamiento de los usuarios, la continuidad de la canalización y la visibilidad y funcionalidad de los dispositivos, efectuando ajustes cuando se identifiquen nuevas condiciones de riesgo.

En conclusión, los PMT requeridos para las actividades de operación y mantenimiento en los sectores identificados deberán orientarse no solo al manejo temporal de la circulación, sino también a la conservación y fortalecimiento de las condiciones de seguridad vial existentes. Las medidas temporales deberán articularse con las medidas de mitigación previamente implementadas en cada sitio, particularmente con los sistemas de canalización y señalización, de manera que la intervención no genere discontinuidades, confusión en la trayectoria de circulación ni nuevas condiciones de riesgo para los usuarios de la vía.

15. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

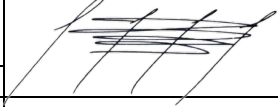
- El presente Plan de Manejo de Tránsito establece los lineamientos y esquemas necesarios para garantizar condiciones adecuadas de **movilidad, accesibilidad y seguridad vial** durante las actividades de operación y mantenimiento del corredor vial concesionado.
- De acuerdo con las características de las actividades previstas, las condiciones de tránsito y los criterios establecidos en el Manual de Señalización Vial de Colombia 2024, el PMT corresponde a una **Categoría III – Alto Impacto**, por lo que requiere medidas de manejo, control y seguimiento acordes con la magnitud y dinámica de las intervenciones.
- Los parámetros de tránsito analizados, incluyendo **volúmenes vehiculares, VHMD, FHP, velocidad de operación y volúmenes peatonales y no motorizados**, son adecuados para el alcance del presente PMT. Cuando las características particulares de una intervención requieran análisis adicionales, estos deberán desarrollarse mediante un PMT específico.
- Las condiciones de seguridad vial identificadas muestran la importancia de mantener y fortalecer las medidas existentes, especialmente en sectores críticos donde se presentan condiciones asociadas a **velocidad, curvas, pérdida de control, invasión de carril y presencia de usuarios vulnerables**.
- Debido a la naturaleza dinámica de las actividades de operación y mantenimiento, la configuración de los PMT deberá ajustarse a las **condiciones reales de cada intervención y a la evolución de las condiciones de tránsito**, mediante inspecciones y seguimiento permanente.
- Se debe Implementar cada esquema de PMT de acuerdo con las condiciones particulares identificadas en campo, verificando previamente la **geometría, visibilidad, tránsito, accesos, intersecciones, curvas, pendientes y presencia de peatones y ciclistas**.

- Es importante Integrar las medidas temporales del PMT con los **dispositivos de seguridad vial existentes**, garantizando la continuidad y funcionalidad de la canalización, delineadores, bandas alertadoras, bordillos y señalización instalada.
- Es necesario mantener especial atención en los sectores identificados como críticos, reforzando, cuando corresponda, las medidas de **canalización y advertencia de las condiciones geométricas**.
- Se debe realizar seguimiento durante la ejecución de las actividades, verificando el estado, ubicación, visibilidad y funcionalidad de los dispositivos, así como el comportamiento de los usuarios y las condiciones de circulación.
- De ser requerido se debe ajustar los esquemas del PMT cuando se presenten cambios en las condiciones de tránsito, incremento de colas, reducción de visibilidad, condiciones climáticas, presencia de usuarios vulnerables, incidentes, derrumbes, pérdida de banca o emergencias.
- Cuando una intervención presente condiciones particulares que excedan el alcance de los esquemas establecidos en el presente documento, deberá elaborarse el PMT específico correspondiente, incorporando los análisis técnicos adicionales que resulten necesarios.

En términos generales, la implementación del presente PMT deberá entenderse como un proceso dinámico, en el cual las medidas de manejo del tránsito se adaptan a las condiciones reales de cada intervención, garantizando en todo momento la seguridad de los usuarios, trabajadores y demás actores viales, así como la continuidad y funcionalidad de las medidas de seguridad vial existentes.

16. AVAL PROFESIONAL IDÓNEO

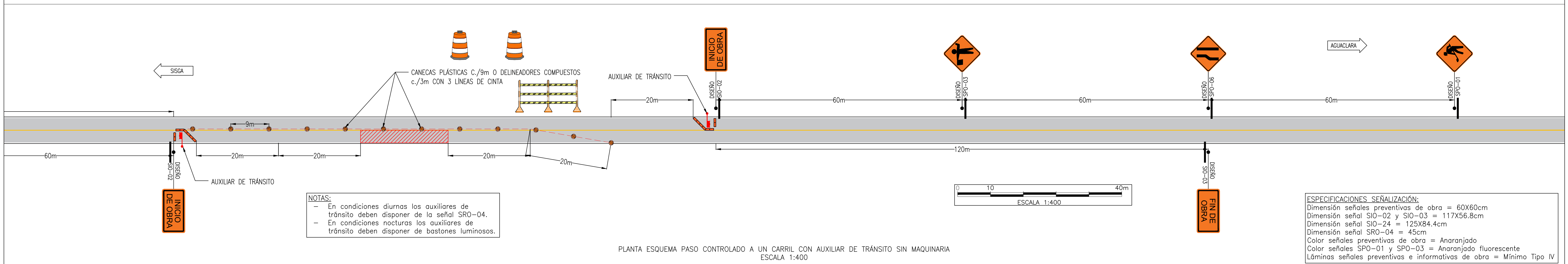
De conformidad con lo dispuesto en el numeral 1.5 del Capítulo 1. del Manual de Señalización Vial de Colombia 2024.

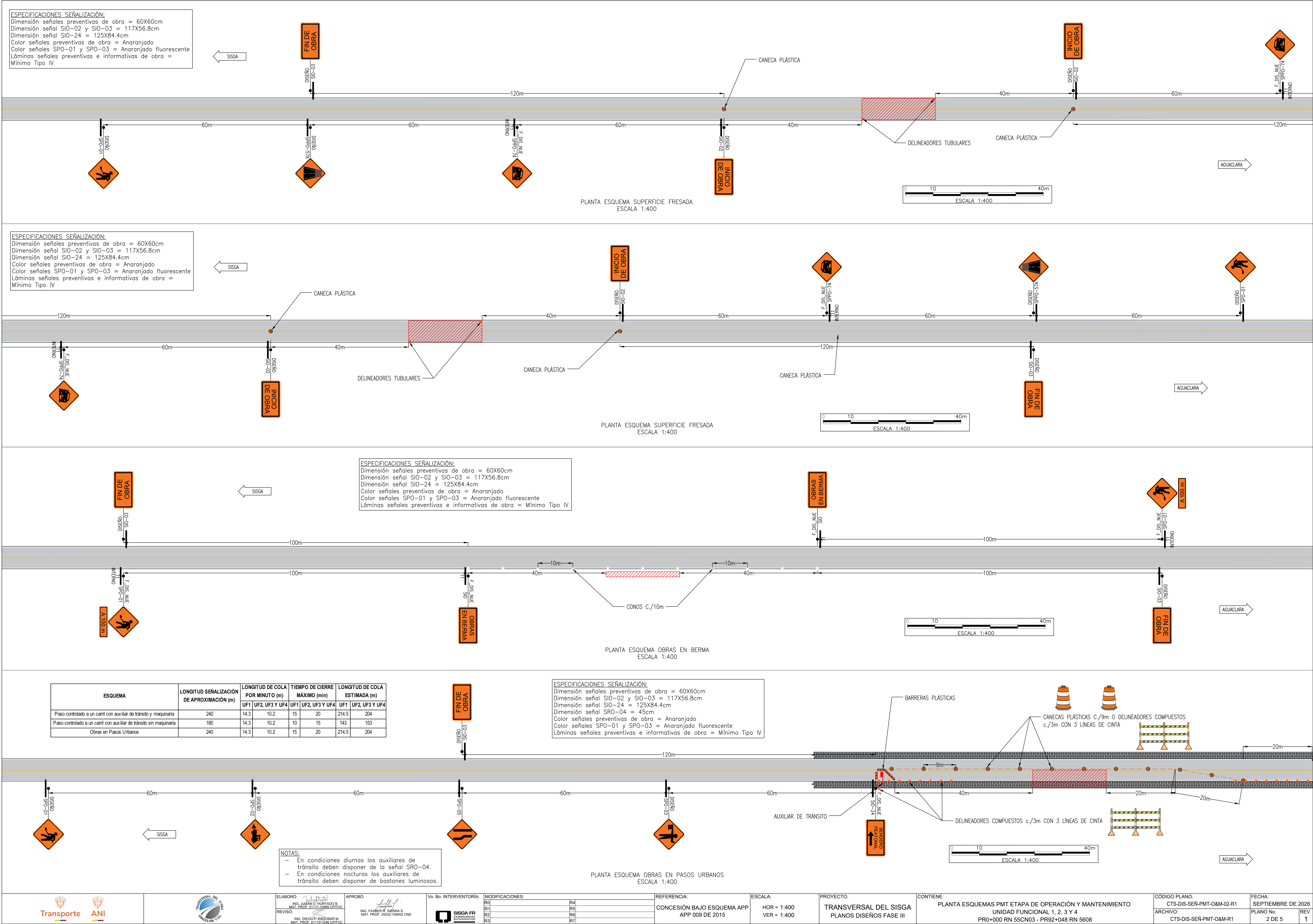
	NOMBRE	CARGO	FORMACIÓN	FIRMA
ELABORÓ	Julian David Hurtado Bonilla	Ingeniero de Diseño Geométrico y Seguridad Vial	Ingeniero en Transporte y Vías MAT. PROF. 01117-10889 CPITVC	
			Especialista en Infraestructura Vial REG. PROF. CPITVC No. 01317-10746	
REVISÓ	Diego Fernando Escobar Malaver	Jefe de Mantenimiento y Seguridad Vial	Ingeniero en Transporte y Vías MAT. PROF. 01110-1036 CPITVC	
			Especialista en Geotecnia Vial	
APROBÓ	Fayber Ricardo Sierra Sanchez	Director Técnico	Ingeniero Civil MAT. PROF. 25202-109402 CND	
			Especialista en Gerencia de Proyectos de Ingeniería	
			Especialista en Diseño y Construcción de Vías	
			Magister en Infraestructura Vial	

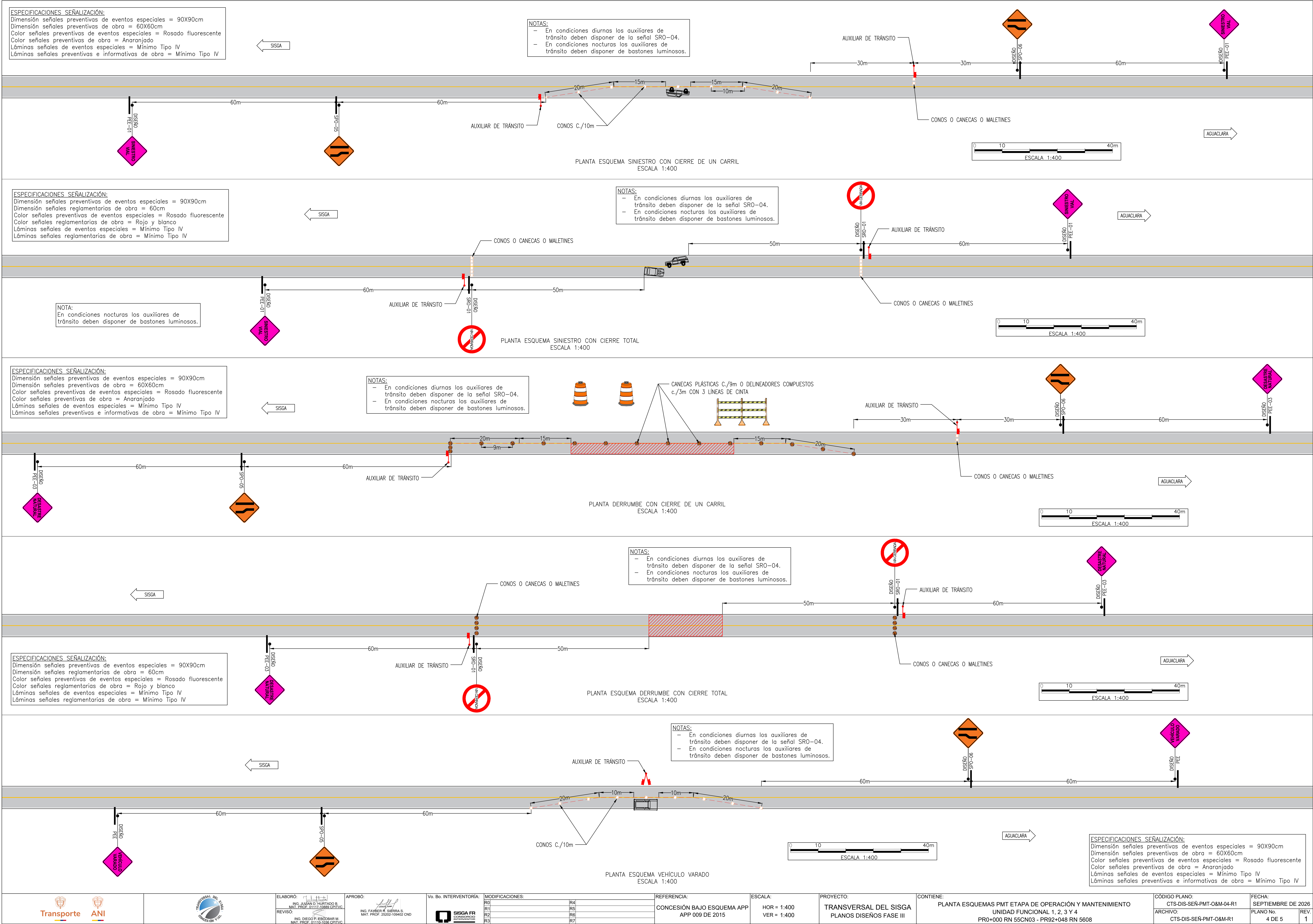
Adicionalmente se incluye el visto bueno de los profesionales de la interventoría que revisaron el presente informe.

	NOMBRE	CARGO	FIRMA
Vbo. INTERVENTORÍA	Nestor Saenz Saavedra	Especialista en Seguridad Vial	
	Francisco de Paula Pérez	Especialista en Tránsito	

<u>NOTAS:</u> - En condiciones diurnas los auxiliares de tránsito deben disponer de la señal SRO-04. - En condiciones nocturnas los auxiliares de tránsito deben disponer de bastones luminosos.
--







1.1 PROTOCOLO GENERAL DE INSTALACIÓN DEL PMT

La instalación del esquema de señalización y de los dispositivos de control de tránsito deberá realizarse previamente al inicio de las actividades de operación y mantenimiento, de acuerdo con el esquema de manejo de tránsito definido para cada intervención y teniendo en cuenta las condiciones reales identificadas en campo.

• Reconocimiento previo del sitio

Antes de iniciar la instalación del esquema, el responsable del frente de obra deberá realizar un recorrido de reconocimiento del sector, verificando las condiciones geométricas y operativas de la vía, la visibilidad disponible, las condiciones de la superficie de rodadura, los accesos a predios, intersecciones, curvas, pendientes, zonas escolares, paraderos, pasos peatonales y demás elementos que puedan afectar la implementación del esquema.

Durante este reconocimiento se deberá identificar la señalización vertical y horizontal existente, así como los demás dispositivos de señalización presentes en el sector, con el fin de determinar su interacción con la señalización temporal.

La instalación de los dispositivos temporales deberá realizarse de manera que no genere confusión, contradicción u ocultamiento de la señalización existente. Cuando una señal permanente presente un mensaje que pueda resultar contradictorio con la condición temporal de tránsito, se deberá evaluar la necesidad de cubrirla, retirarla temporalmente o adoptar la medida que corresponda, garantizando que el usuario reciba un mensaje claro y coherente.

• Criterios generales para la ubicación de la señalización

La señalización temporal deberá instalarse de manera que sea visible, legible, coherente y comprensible para el usuario, garantizando que exista suficiente distancia para que el conductor pueda identificar la condición existente, interpretar el mensaje, reducir la velocidad y efectuar la maniobra requerida antes de ingresar a la zona intervenida.

Las distancias indicadas en los esquemas de señalización corresponden a distancias de referencia para su implementación en campo. Estas deberán ser verificadas y ajustadas de acuerdo con las condiciones reales del sitio, sin alterar la secuencia lógica del esquema.

Para la ubicación de las señales se deberá considerar especialmente la geometría de la vía, la distancia de visibilidad, la presencia de obstáculos, vegetación, estructuras, curvas, cambios de rasante, intersecciones, accesos y cualquier otro elemento que pueda afectar la percepción de los dispositivos por parte de los usuarios.

• Tolerancia en las distancias de instalación

Las distancias establecidas para la ubicación de las señales y dispositivos en cada esquema tendrán una tolerancia de diez (10) metros hacia abscisas menores y diez (10) metros hacia abscisas mayores, respecto de la distancia indicada como referencia.

La ubicación de cada señal podrá ajustarse en campo dentro de un rango de ± 10 m respecto de la distancia establecida en el esquema, siempre que se mantenga la secuencia de señalización, la visibilidad, la legibilidad y la percepción oportuna de los dispositivos por parte de los usuarios.

Cuando la distancia indicada en el esquema no pueda cumplirse exactamente debido a las condiciones geométricas, físicas u operativas del corredor, se deberá priorizar una ubicación que garantice la adecuada percepción de la señal y la seguridad de los usuarios, manteniendo, en lo posible, la distancia de referencia dentro del rango de tolerancia establecido.

Cuando las condiciones del sitio impidan mantener la ubicación de referencia incluso dentro de la tolerancia de ± 10 m, se deberá seleccionar la ubicación que proporcione las mejores condiciones de visibilidad y seguridad, verificando previamente que no se afecte la secuencia ni la comprensión del esquema.

• Instalación del control vial

Quando el esquema requiera control vial mediante auxiliares de tránsito, los puntos de control deberán ubicarse preferiblemente en sectores rectos, con buena visibilidad y suficiente distancia de aproximación, evitando su localización inmediatamente antes o después de curvas horizontales y verticales, intersecciones, accesos, puentes u otros elementos que reduzcan la capacidad del conductor para identificar oportunamente al controlador y la condición de tránsito.

La ubicación deberá permitir que el conductor identifique con suficiente anticipación al personal encargado del control, interprete sus indicaciones y realice la detención o maniobra requerida de manera segura.

Quando las condiciones geométricas del corredor no permitan ubicar el punto de control en un sector completamente recto, se deberá seleccionar el punto que proporcione la mayor distancia de visibilidad disponible, complementando el esquema, cuando sea necesario, con dispositivos adicionales que permitan advertir anticipadamente la condición de control. Los auxiliares de tránsito deberán ubicarse fuera de la trayectoria de circulación de los vehículos y en una posición que les permita observar el tránsito que se aproxima y mantener comunicación con el auxiliar ubicado en el extremo opuesto del tramo controlado.

En los esquemas de paso alternado a un carril, ambos puntos de control deberán mantenerse coordinados, de manera que no se autorice simultáneamente el ingreso de vehículos desde los dos extremos del tramo intervención.

• Instalación de la señalización

La instalación de la señalización deberá realizarse de manera progresiva, iniciando desde las zonas más cercanas del área de intervención y avanzando hacia la parte exterior de la obra.

Durante esta actividad se deberá evitar que el personal encargado de instalar la señalización permanezca innecesariamente expuesto al flujo vehicular. Cuando las condiciones del corredor lo requieran, deberá implementarse previamente un esquema de protección y control para la instalación como por ejemplo en el caso de los túneles o en condiciones de baja visibilidad.

Una vez instalada la señalización preventiva, reglamentaria e informativa correspondiente, se procederá con la instalación de los dispositivos de canalización y delimitación de la zona de trabajo.

Los dispositivos deberán quedar firmemente instalados, alineados y orientados hacia los usuarios que se aproximen. No deberán presentar inclinaciones, desplazamientos, obstrucciones o condiciones que reduzcan su visibilidad.

• Interacción con la señalización existente

Antes de habilitar el esquema temporal se deberá verificar la totalidad de la señalización existente dentro del área de influencia de la intervención.

Se deberá prestar especial atención a:

- Señales reglamentarias de velocidad.
- Señales preventivas.
- Señales informativas.
- Demarcación horizontal.
- Señalización de curvas y restricciones.
- Pasos peatonales.
- Señalización de zonas escolares.
- Señalización de túneles.
- Señalización asociada a intersecciones y accesos.

La señalización temporal deberá complementar la señalización permanente y no deberá interferir visualmente con ella.

Quando una señal existente quede dentro de la zona intervenida o pueda ser interpretada de manera diferente debido a la condición temporal, deberá adoptarse la medida correspondiente para evitar mensajes contradictorios.

La instalación de dispositivos temporales deberá en lo posible evitar ocultar señales existentes, delineadores, semáforos, elementos de contención, accesos o cualquier otro elemento relevante para la seguridad vial.

• Verificación de distancias y visibilidad

Una vez instalado el esquema, el encargado en campo deberá realizar una verificación desde la perspectiva del usuario, recorriendo el tramo en el sentido de circulación y comprobando que cada dispositivo pueda ser identificado con suficiente anticipación.

Esta verificación deberá realizarse para ambos sentidos de circulación cuando el esquema sea bidireccional.

Se deberá comprobar especialmente que:

- ✓ Las señales sean visibles y legibles.
- ✓ No existan elementos que obstruyan su visual.
- ✓ La secuencia de señales sea coherente con la maniobra que debe realizar el usuario.
- ✓ La transición hacia la zona intervenida sea claramente identificable.
- ✓ Los dispositivos de canalización sean continuos y fácilmente perceptibles.
- ✓ El punto de control vial pueda ser identificado con anticipación.
- ✓ Las colas de vehículos no interfieran con intersecciones, accesos o zonas de baja visibilidad.
- ✓ La señalización temporal no genere contradicciones con la señalización existente.

Si durante la verificación se identifica una condición que reduzca la visibilidad o genere confusión, se deberá modificar la ubicación del dispositivo antes de iniciar las actividades de mantenimiento.

• Consideración de las condiciones particulares del corredor

La disposición de los dispositivos deberá ajustarse a las características propias de cada sector del corredor, considerando, entre otros aspectos, la presencia de curvas, pendientes, cambios de sección transversal, puentes, túneles, intersecciones, accesos a predios, zonas pobladas y presencia de peatones o ciclistas.

En sectores con presencia significativa de peatones y usuarios no motorizados, se deberá verificar que la señalización y canalización no interrumpen sus recorridos ni lo obliguen a ingresar de manera insegura a la trayectoria vehicular.

En zonas escolares, urbanas o con alta actividad peatonal, se deberá reforzar la revisión de la visibilidad y ubicación de los dispositivos, evitando que vehículos de obra, materiales, equipos o elementos temporales obstruyan los recorridos peatonales o la percepción de la señalización.

• Control de la zona de transición

La transición entre las condiciones normales de circulación y la zona de trabajo deberá ser claramente identificable para el usuario.

Los dispositivos de canalización deberán instalarse de manera continua y estable, evitando separaciones irregulares, desplazamientos o discontinuidades que permitan el ingreso involuntario de vehículos al área de trabajo.

Quando la intervención implique reducción de carriles, cierre de berma-cuneta o modificación de la trayectoria normal, se deberá verificar que el conductor pueda realizar la transición de manera gradual y segura.

• Verificación antes del inicio de actividades

Ninguna actividad de mantenimiento deberá iniciar hasta que el esquema de señalización y control haya sido completamente instalado y verificado.

El encargado del frente deberá realizar una inspección final del esquema, verificando la correspondencia entre las condiciones reales de campo y el esquema definido para la intervención.

La inspección deberá incluir como mínimo la revisión de:

- ✓ Señalización preventiva, reglamentaria e informativa.
- ✓ Dispositivos de canalización.
- ✓ Puntos de control vial.
- ✓ Condiciones de visibilidad.
- ✓ Interacción con señalización permanente.
- ✓ Condiciones de circulación vehicular.
- ✓ Circulación peatonal (en los casos que aplique).
- ✓ Accesos a predios e intersecciones.
- ✓ Condiciones de seguridad de trabajadores y usuarios.
- ✓ Estado y estabilidad de los dispositivos instalados.

• Seguimiento durante la actividad

El esquema de señalización deberá permanecer bajo supervisión durante todo el periodo de intervención. Los dispositivos que sean desplazados, deteriorados, volcados o retirados por acción del tránsito, condiciones climáticas u otras circunstancias deberán ser reinstalados o reemplazados en el menor tiempo posible.

Quando cambien las condiciones inicialmente previstas, tales como incremento de la cola vehicular, reducción de la visibilidad, cambio en la ubicación del frente de trabajo, presencia de peatones o ciclistas, condiciones climáticas adversas o modificación de la operación del sector, se deberá realizar una nueva verificación del esquema y efectuar los ajustes necesarios.

Al finalizar la actividad, se deberá retirar la señalización temporal de manera progresiva, evitando eliminar anticipadamente los dispositivos que todavía sean necesarios para orientar al usuario durante la restitución de las condiciones normales de circulación.

1.2 PROTOCOLO DE CIRCULACIÓN ACTIVIDADES DE OBRA

con base en los cálculos efectuados para estimar las longitudes de cola generadas por minuto, se establecen los tiempos máximos de cierre para cada esquema de manejo de tránsito que será implementado, de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla 85. Tiempos máximos de cierre en función de esquema de obra a implementar

ESQUEMA	LONGITUD SEÑALIZACIÓN DE APROXIMACIÓN (m)	LONGITUD DE COLA POR MINUTO (m)		TIEMPO DE CIERRE MÁXIMO (min)		LONGITUD DE COLA ESTIMADA (m)	
		UF1 UF2 UF3 Y UF4	UF1 UF2 UF3 Y UF4	UF1 UF2 UF3 Y UF4	UF1 UF2 UF3 Y UF4	UF1 UF2 UF3 Y UF4	UF1 UF2 UF3 Y UF4
Paso controlado a un carril con auxiliar de tránsito y maquinaria	240	14.3	10.2	15	20	214.5	204
Paso controlado a un carril con auxiliar de tránsito sin maquinaria	180	14.3	10.2	10	15	143	153
Obras en Pasos Urbanos	240	14.3	10.2	15	20	214.5	204

1. Los auxiliares de tránsito deben restringir el paso de vehículos en el sentido Sigsa - Aguadara y Aguadara - Sigsa, se realizará actividades de obra en un periodo máximo correspondiente con lo establecido en la **Tabla 85**.
2. Una vez finalizado el periodo de actividades de obra, se verifica que los equipos y personal de obra hayan suspendido toda actividad y se encuentren en un lugar seguro fuera de la zona de circulación de los vehículos.
3. Se habilita un sentido de circulación a la vez dando prioridad según los siguientes criterios:

- Primero se libera el sentido de circulación donde se presente la mayor longitud de cola de vehículos o donde se observe la presencia de vehículos de emergencia. En caso de que la longitud de cola presente un flujo continuo el cual no se pueda evacuar de forma rápida, se tendrá abierto hasta un tiempo máximo de 15 minutos, posterior a este periodo se debe aprovechar cualquier brecha para realizar el cierre nuevamente.
- En segundo lugar, se libera el otro sentido de circulación. En caso de que la longitud de cola presente un flujo continuo el cual no se pueda evacuar de forma rápida, se tendrá abierto hasta un tiempo máximo de 15 minutos, posterior a este periodo se debe aprovechar cualquier brecha para realizar el cierre nuevamente.
- Si durante el periodo de actividades de obra se llegase a presentar un vehículo de emergencia que por el desarrollo de su actividad deba pasar de forma inmediata, el auxiliar de tránsito deberá notificar al personal de obra para que se suspenda toda actividad, se asegure el personal de obra y se disponga del espacio para permitir el paso seguro del vehículo de emergencia.

1.3 PROTOCOLO DE IMPLEMENTACIÓN SUPERFICIE FRESADA

La instalación del esquema de señalización para trabajos de superficie fresada deberá realizarse de manera previa al inicio de la actividad, verificando las condiciones reales de la vía y ajustando la ubicación de los dispositivos a las condiciones de visibilidad, geometría y operación del sector.

La señalización deberá advertir oportunamente al usuario sobre la proximidad y presencia de la superficie fresada, garantizando que la condición de la vía sea claramente identificable antes de ingresar al tramo intervenido.

En tramos de longitud considerable en los que se presenten segmentos alternados de superficie fresada y superficie sin fresar, se deberá señalizar cada inicio de superficie fresada (solo dispositivos de canalización), independientemente de que el tramo se encuentre dentro de una misma zona general de intervención. De esta manera, el usuario podrá identificar oportunamente cada cambio en la condición de la superficie de rodadura.

Quando se presenten tramos largos en los que únicamente uno de los carriles se encuentre fresado, se deberá instalar un delineador tipo colombina sobre el eje de la vía y ubicado sobre la superficie fresada, con el fin de hacer claramente perceptible la separación entre el carril fresado y el carril que conserva la superficie de rodadura existente. Estos elementos deberán disponerse cada veinte (20) metros lo largo del segmento donde se mantenga esta condición, evitando que el usuario invada involuntariamente el carril fresado.

La ubicación de las señales y dispositivos deberá considerar la interacción con la señalización existente, evitando ocultarla o generar mensajes contradictorios. Cuando una señal permanente resulte incompatible con la condición temporal de la vía, se deberá evaluar su cubrimiento o retiro temporal de acuerdo con las condiciones de la intervención.

Las distancias indicadas en el esquema corresponden a valores de referencia para su implementación en campo y podrán ajustarse hasta más o menos diez (± 10) metros respecto de la ubicación indicada, tanto hacia abscisas mayores como hacia abscisas menores, siempre que se mantengan las condiciones adecuadas de visibilidad, legibilidad y secuencia de señalización.

Antes de iniciar el fresado se deberá verificar que todos los dispositivos se encuentren correctamente instalados, visibles, estables y orientados hacia el flujo vehicular correspondiente. Asimismo, durante la ejecución de los trabajos se deberá mantener la señalización y canalización en condiciones adecuadas, efectuando inmediatamente los ajustes o reposiciones que sean necesarios.

Una vez asfaltado el tramo y restablecida la condición de circulación prevista, se deberá retirar o modificar progresivamente la señalización temporal que ya no resulte necesaria, evitando mantener dispositivos que puedan generar confusión sobre las condiciones reales de la vía.

1.4 PROTOCOLO DE CIERRE EN TÚNELES

Para la ejecución de actividades de operación y mantenimiento que requieran el cierre parcial o total de un túnel, se deberá implementar un esquema de control que garantice que ningún vehículo quede detenido dentro del túnel al momento de iniciar el cierre. El procedimiento deberá priorizar el despeje completo de la infraestructura antes de permitir el ingreso de nuevos vehículos.

Previo al inicio del cierre, el personal encargado del control de tránsito deberá verificar que el túnel se encuentre completamente despejado en el sentido objeto de cierre. Para ello, se deberá permitir inicialmente la circulación de los vehículos que se encuentren próximos al acceso hasta que hayan abandonado completamente el túnel y, una vez confirmado el despeje, proceder al cierre del acceso correspondiente.

El cierre deberá efectuarse desde el portal de entrada, mediante los dispositivos de señalización y control establecidos para el túnel, evitando que nuevos vehículos ingresen mientras se adelantan las actividades de mantenimiento. Cuando se disponga de sistemas de cierre, barreras o demás dispositivos, estos deberán utilizarse de manera coordinada con el personal encargado del control vial.

Durante el periodo de cierre se deberá impedir el ingreso de vehículos al túnel. La presencia de un vehículo detenido dentro de la infraestructura no deberá utilizarse como mecanismo de control del tránsito, por lo que los vehículos deberán ser retenidos antes del portal de entrada en la ubicación definida en la **Tabla 86**. Estas zonas se definieron lo suficientemente alejada del portal para evitar que las colas de vehículos alcancen la entrada de otros túneles.

En ningún caso se deberá generar una fila de vehículos dentro del túnel como consecuencia de la regulación del tránsito. Si durante la operación del cierre se identifica que la cola de vehículos se aproxima al portal y existe riesgo de que alcance el interior del túnel, el personal de control deberá ajustar la regulación del tránsito y adoptar las medidas necesarias para mantener despejada la infraestructura.

• Procedimiento previo al cierre

Antes de efectuar el cierre se deberá:

1. Instalar con anticipación la señalización del esquema que se pretende implementar.
2. Informar a los usuarios sobre el cierre para lo cual se deben utilizar los sistemas de mensajería variable dispuestos en el corredor vial.
3. Designar el personal encargado del control de tránsito en cada acceso.
4. Coordinar el cierre con el centro de control de operación.
5. Detener el ingreso de nuevos vehículos al acceso correspondiente.
6. Permitir la evacuación de los vehículos que se encuentren dentro del túnel.
7. Verificar visualmente o mediante los sistemas disponibles que el túnel se encuentre completamente despejado.
8. Confirmar la condición de túnel despejado antes de iniciar las actividades de mantenimiento.
9. Proceder al cierre físico o mediante los sistemas de control disponibles.
10. Mantener vigilancia permanente durante todo el periodo de cierre.

• Manejo durante el cierre

Durante la ejecución de los trabajos, los accesos al túnel deberán permanecer controlados y se deberá impedir el ingreso no autorizado de vehículos, motocicletas, bicicletas o peatones, según las condiciones particulares de la intervención.

Los equipos, maquinaria, materiales y vehículos asociados a las actividades de mantenimiento deberán ingresar al túnel **únicamente después de verificar el cierre efectivo del acceso** y bajo coordinación del responsable de la actividad.

Quando sea necesario retirar maquinaria o vehículos del túnel durante la ejecución de los trabajos, esta operación deberá realizarse bajo coordinación del personal de control, garantizando que el movimiento de los equipos no entre en conflicto con las condiciones de cierre.

No se permitirá utilizar el interior del túnel como zona de espera, estacionamiento, almacenamiento temporal de materiales o acumulación de vehículos.

• Apertura del túnel

Antes de habilitar nuevamente la circulación se deberá verificar que:

- ✓ No permanezcan trabajadores en zonas expuestas al tránsito.
- ✓ No existan vehículos, maquinaria o equipos dentro de la trayectoria de circulación.
- ✓ No existan materiales, herramientas, residuos u obstáculos sobre la calzada.
- ✓ La superficie de rodadura se encuentre limpia y en condiciones seguras.
- ✓ La señalización temporal que ya no sea necesaria haya sido retirada.
- ✓ El túnel se encuentre en condiciones adecuadas para permitir nuevamente el tránsito.

Una vez realizada la verificación, se deberá coordinar la apertura con el personal encargado del control de tránsito y retirar progresivamente los dispositivos de cierre, permitiendo la circulación de manera controlada.

• Consideración especial para cierres de corta duración

Para cierres de corta duración, como aquellos requeridos para el ingreso o retiro de maquinaria, inspecciones, limpieza, y mantenimiento de equipos, se deberá aplicar igualmente el principio de **túnel completamente despejado antes del cierre**.

En estos casos, el tiempo de cierre deberá ser el estrictamente necesario para ejecutar la actividad y se deberá evitar generar acumulaciones de vehículos en las proximidades del portal.

Quando las condiciones de tránsito hagan prever una acumulación significativa de vehículos, se deberá evaluar la conveniencia de realizar la actividad en periodos de menor demanda o implementar medidas adicionales de regulación y comunicación a los usuarios.

• Atención de vehículos que presenten fallas durante el cierre

Si un vehículo presenta una falla mecánica en las proximidades del portal antes de efectuarse el cierre, deberá procurarse su retiro de la zona de acceso antes de iniciar la intervención.

Si un vehículo presenta una falla **dentro del túnel antes de que se haya efectuado el cierre**, se deberá suspender el procedimiento de cierre hasta evaluar la condición y retirar el vehículo o garantizar que la infraestructura quede completamente despejada.

En caso de que un vehículo quede inmovilizado dentro del túnel durante la operación normal, se deberá activar el procedimiento correspondiente para atención de incidentes, priorizando el retiro del vehículo y evitando que otros usuarios queden detenidos detrás del vehículo inmovilizado.

• Principio operativo

Como criterio general para todos los cierres de túneles del corredor, deberá aplicarse la siguiente secuencia:

Control de ingreso → evacuación de vehículos → verificación de túnel despejado → cierre del acceso → ejecución de actividades → retiro de equipos y materiales → verificación final → apertura controlada.

La aplicación de esta secuencia deberá garantizar que no se utilice el interior del túnel como zona de almacenamiento, espera o acumulación de vehículos, manteniendo la infraestructura despejada durante la ejecución de las actividades de mantenimiento.

1.5 PROTOCOLO PASO CONTROLADO POR SEMÁFORO

Es este numeral se describen las características y el procedimiento de funcionamiento del sistema controlado por semáforo vehicular.

1.5.1 Componentes del sistema

• Estructura y cimentación:

- Dado en concreto de 1 m³ con señalización amarillo tráfico y franjas negras.
- Poste tipo ménsula de 4.5 metros de altura.
- Gabinete metálico para componentes eléctricos y electrónicos.
- Sistema de talanquera automática.

• Semáforo:

- Dos (2) semáforos vehiculares LED (Vida útil 100.000 horas) de 300mm (rojo, amarillo y verde)

• Sistema Energético Autónomo:

- Panel solar de 220W.
- Regulador de carga solar 20A.
- Baterías selladas libre de mantenimiento 12VDC @ 100AH.
- Autonomía garantizada 24/7.

• Sistema de Control Inteligente Machine Learning:

- Controlador con tarjeta electrónica de programación local.
- Dos (2) cámaras de video con detección vehicular inteligente.
- ✓ Una (1) cámara zona controlada (detección de vehículos en tránsito).
- ✓ Una (1) cámara zona de aproximación (monitoreo de tráfico entrante).
- Radio inalámbrico para sincronización entre postes.

1.5.2 Capacidades del sistema

• Detección en tiempo real:

- Identifica vehículos, los cuenta y mide velocidades.

• Análisis de patrones:

- Reconoce horas pico, flujos irregulares y congestiones.

• Toma de decisiones autónomas:

- Al haber mayor demanda en un sentido, asigna más tiempo automáticamente.
- Al detectar una zona vacía, cambia inmediatamente sin esperar tiempo fijo.
- Cuando identifica tráfico pesado, ajusta los ciclos para evitar colas.
- Ajusta el ciclo de acuerdo con el tráfico en tiempo real.
- Reconoce y se adapta a patrones especiales.

1.5.3 Funcionamiento del sistema

El semáforo "ve" y "decide" como lo haría un ingeniero de tráfico experimentado observando el cruce, las Cámaras como "Ojos del Operador".

• Cámara zona controlada (hacia adentro):

- Verifica si hay vehículos dentro de la zona de obra.
- Regla de seguridad: No cambia a verde el sentido contrario mientras haya vehículos transitando.

• Cámara zona de aproximación (hacia afuera):

- Detecta vehículos esperando para ingresar.
- Cuenta vehículos en fila y mide tiempos de espera.

El sistema analiza en tiempo real el flujo vehicular mediante visión artificial, ajustando automáticamente los tiempos de ciclo para optimizar el paso vehicular manteniendo la seguridad del cruce.