Universidad Nacional de Ingeniería

Área de Conocimiento de Arquitectura y Construcción

"ANÁLISIS DE LA OPERACIÓN DEL TRANSPORTE PÚBLICO DE PASAJEROS EN LA RUTA INTERMUNICIPAL ORDINARIO ROBERTO HUEMBES - GRANADA"

Trabajo Monográfico para optar al título de Ingeniero Civil

Elaborado por:

Br. Luis Fernando Chamorro Acevedo
Carnet: 2010-33302

Br. Ariel Antonio Murillo Barrios
Carnet: 2009-32119

Tutor:

Ing. Freddy Antonio Vega Mayorga

14 de mayo de 2026
Managua, Nicaragua

DEDICATORIA

En primer lugar, a **DIOS,** por darme sabiduría y fuerzas para superar cada desafío.

A **MI HIJO**, por ser mi pilar fundamental, mi mayor inspiración y la razón de todo mi esfuerzo, cada paso que doy es por ti, para asegurarte un futuro lleno de amor, oportunidades y esperanza.

A **MI MADRE**, por su amor, tiempo y paciencia, por creer en mí, acompañarme y apoyarme en cada etapa de este recorrido en el cual falta aún más por recorrer.

Br. Luis Fernando Chamorro Acevedo

DEDICATORIA

A **DIOS PADRE CELESTIAL**, porque sin él nada es posible, me da la fortaleza y salud que necesito para superar cada obstáculo y prueba que se presenta, es la principal razón de existir y, a pesar de todo, no me desampara, cada paso que doy es por su amor y misericordia.

A **MIS PADRES**, porque me han guiado por el camino correcto, me han brindado amor, ayuda y apoyo incondicional en cada etapa de mi vida, me inspiran a lograr mis metas y sin ellos sería imposible recorrer este largo camino. Gracias por creer en mí a pesar de las adversidades.

A **MI ESPOSA Y MI HIJO**, porque son la motivación e impulso principal para salir adelante y culminar este trabajo monográfico, gracias por ser mi apoyo fundamental y por darme ánimos en momentos difíciles.

Br. Ariel Antonio Murillo Barrios

RESUMEN EJECUTIVO

El presente documento monográfico, apoyado en manuales, libros, información brindada por diversas instituciones y aplicando conocimientos de ingeniería, está elaborado para obtener una perspectiva de la operatividad actual del transporte público de pasajeros en la ruta intermunicipal ordinario Roberto Huembes – Granada. Está estructurado de la siguiente manera:

CAPÍTULO I: GENERALIDADES

En esta sección se contempla el cuerpo de monografía como tal, en él se refleja la introducción, el porqué de su elaboración e importancia y los objetivos propuestos con dicho trabajo.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

Se presentan conceptos o definiciones referenciados que nos permiten contextualizar la información existente sobre los temas abordados en este trabajo monográfico.

CAPÍTULO III: ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

3.1. Inventario Vial

Inventario físico de la vía obtenido en campo a lo largo del recorrido que realiza la ruta intermunicipal, en él, se da a conocer el estado de la carpeta de rodamiento actual, cantidad y estado de señales de tránsito tanto verticales como horizontales, las señales verticales faltantes para completar el déficit encontrado, cantidad y estaciones de dispositivos diversos, tales como, luminarias y defensa metálica, la cantidad de bahías con sus estaciones y casetas que poseen, las terminales en que opera la ruta, además, los requisitos que deben cumplir y que exige el MTI.

3.2. Estudio de accidentabilidad

Se analizan las estadísticas de accidentalidad obtenidas de la base de datos de accidentes facilitados por la Dirección de Seguridad de Tránsito Nacional. Se dan

a conocer, las causas, tipos, horas, días, puntos críticos, así como los cálculos de los índices de accidentes ocurridos y demás estadísticas.

3.3. Estudio de velocidad

Se determina, por medio de investigación in situ, las diferentes velocidades que utilizan las unidades de la ruta en estudio en horario de la mañana y de la tarde, con el fin de determinar si exceden o no los límites de velocidad establecidos a lo largo de la vía.

3.4. Estudio de oferta y demanda

A través de información recopilada en campo, por medio del conteo de subida y bajada de pasajeros en diferentes horas del día, los diferentes gastos de operación por día de cada una de las unidades, se calcula el costo real del pasaje y se presenta la oferta de esta ruta intermunicipal (cantidad de unidades que operan actualmente, frecuencia de salida, tiempo estipulado de viaje, etc.).

3.5. Propuestas

Se presentan propuestas en base a los datos obtenidos y analizados con el objetivo de mejorar la operatividad de la ruta en estudio y la calidad del servicio brindado a los usuarios.

INDICE

CAPÍTULO I: GENERALIDADES 1
1.1. Introducción 1
1.2. Objetivos 2
1.2.1. Objetivo general 2
1.2.2. Objetivos específicos 2
1.3. Justificación 3
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO 4
2.1. Inventario físico de la vía 4
2.1.1. Propósito de los dispositivos de control de tránsito 4
2.1.2. Terminales de transporte de pasajeros 4
2.1.2.1. Clasificación urbana arquitectónica 4
2.2. Estudio de accidentabilidad 5
2.3. Análisis de oferta y demanda 5
2.3.1. Descripción de la oferta actual 6
2.3.2. Determinación de la demanda 6
2.3.2.1. Métodos de investigación de la demanda 7
2.4. Factores de la operación del transporte 7
2.4.1. Factores no físicos de la operación 7
2.4.2. Factores físicos de la operación 7
2.5. El programa de operación 8
2.6. Control operativo 8
2.7. Nivel de servicio del transporte público: criterio de aplicación 8
2.8. Conceptos básicos 9
CAPÍTULO III: ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS 12
3.1. Inventario Vial **..... 12**
3.1.1. Metodología 12
3.1.2. Identificación y localización del tramo en estudio 13
3.1.3. Clasificación funcional del tramo en estudio 14
3.1.4. Superficie de rodamiento 14
3.1.5. Uso de suelo del tramo en estudio 15
3.1.6. Señalización vial 15

3.1.6.1. Clasificación del estado de la señalización vial 16
3.1.6.2. Señalización vertical 17
3.1.6.2.1. Descripción de la señalización vertical presente en el tramo 17
3.1.6.2.2. Señales verticales faltantes en la vía 20
3.1.6.2.3. Estado de la señalización vertical presente en el tramo 21
3.1.6.3. Descripción de la señalización horizontal presente en el tramo 21
3.1.7. Dispositivos Diversos 25
3.1.7.1. Luminarias 26
3.1.8. Drenajes pluviales 27
3.1.9. Bahías de transporte público 28
3.1.10. Terminales de transporte público 35
3.2. Estudio de accidentabilidad 41
3.2.1. Metodología 43
3.2.2. Puntos críticos 52
3.2.3. Índices de accidentes 58
3.2.3.1. Índices respecto al parque vehicular (V) en últimos 5 años 58
3.2.3.2. Índices respecto a longitud del tramo (L) en últimos 5 años 61
3.3. Estudio de velocidad 65
3.3.1. Metodología 66
3.3.2. Límites de velocidad establecidos 66
3.3.2.1. Límites de velocidad presentes en el tramo 67
3.3.4. Distancia entre paradas 69
3.3.5. Distancia acumulada 69
3.3.6. Tiempo entre paradas 69
3.3.7. Velocidad de operación 69
3.4. Estudio de oferta y demanda 73
3.4.1. Metodología utilizada 74
3.4.2. La oferta 74
3.4.3. La demanda 77
3.4.4. Tarifa real del pasaje 83
3.4.4.1. Depreciación de las unidades 84
3.4.4.2 Costos administrativos 86
3.5. Propuestas 89

Conclusiones y Recomendaciones..... **91**
Bibliografía..... **96**

Índice de tablas

Tabla 1. Tipo de superficie de rodamiento en el tramo 15
Tabla 2. Resumen de señalización vertical presente en el tramo 18
Tabla 3. Diferentes tipos de señales verticales presentes en el tramo 19
Tabla 4. Señales verticales faltantes en el tramo 20
Tabla 5. Resumen del estado actual de las señales verticales en el tramo 21
Tabla 6. Resumen de señalización horizontal actual en el tramo 22
Tabla 7. Señalización horizontal presente en el tramo 23
Tabla 8. Diferentes tipos de señales horizontales presentes en el tramo 24
Tabla 9. Resumen de los dispositivos diversos actuales en el tramo 25
Tabla 10. Luminarias presentes en el tramo 26
Tabla 11. Resumen de drenajes pluviales presentes en el tramo 27
Tabla 12. Bahías de buses en el tramo 28
Tabla 13. Dimensiones típicas de las bahías para el refugio de autobuses en las carreteras regionales 30
Tabla 14. Puntos críticos micro localizados en el tramo 53
Tabla 15. Puntos críticos que se repiten en cada uno de los últimos 5 años 57
Tabla 16. Índice de accidentalidad respecto a parque automotor 59
Tabla 17. Índice de morbilidad respecto a parque automotor 59
Tabla 18. Índice de mortalidad respecto a parque automotor 60
Tabla 19. Índice de accidentalidad respecto a longitud del tramo 62
Tabla 20. Índice de morbilidad respecto a longitud del tramo 62
Tabla 21. Índice de mortalidad respecto a longitud del tramo 63
Tabla 22. Límites de velocidad establecidos 66
Tabla 23. señales de velocidad presentes en el tramo 68
Tabla 24. Velocidades de desplazamiento, hora pico de la mañana en sentido Roberto Huembes – Granada 70
Tabla 25. Velocidades de desplazamiento, hora pico de la tarde en sentido Granada – Roberto Huembes 71
Tabla 26. Frecuencia de salida de lunes a domingo, sentido Roberto Huembes – Granada 75
Tabla 27. Frecuencia de salida de lunes a domingo, sentido Granada – Roberto Huembes 76

Tabla 28. Conteo sube y baja en hora pico de la mañana, sentido Roberto Huembes – Granada 79
Tabla 29. Conteo sube y baja en hora pico de la tarde, sentido Granada - Roberto Huembes 80
Tabla 30. Conteo sube y baja en hora pico de la mañana, sentido Granada – Roberto Huembes 81
Tabla 31. Conteo sube y baja en hora pico de la tarde, sentido Roberto Huembes – Granada 82
Tabla 32. Resumen de datos obtenidos en estudio sube y baja de pasajeros ... 83
Tabla 33. Información de autobuses que operan actualmente 85
Tabla 34. Gastos administrativos por día 86
Tabla 35. Gastos operativos de cada una de las unidades por día 87

Índice de figuras

Figura 1. Micro localización del tramo en estudio 13
Figura 2. Puentes presentes en el tramo 27
Figura 3. Dos paradas sin bahía ni caseta, ubicadas en KM 8.6 carretera a Masaya y KM 10.4 carretera a Masaya 29
Figura 4. Esquema representativo, bahía de transporte de pasajeros 31
con medidas para dos buses establecidas en el manual SIECA 31
Figura 5. Esquema con medidas en bahía de transporte, estación 3+280 32
Figura 6. Esquema con medidas de bahía de transporte, estación 22+450 32
Figura 7. Esquema con medidas de bahía de transporte, estación 41+900 33
Figura 8. Vista frontal de caseta común en bahía de transporte carretera NIC-4
Figura 9. Isométrico de caseta común en bahía de transporte carretera NIC-4 34
Figura 10. Caseta común en bahía de bus, estación 22+450 35
Figura 11. Vista satelital terminal COOGRANT 37
Figura 12. Entrada peatonal, área de espera y servicios sanitarios en terminal COOGRANT 38
Figura 13. Área de espera y abordaje en terminal COOGRANT 38
Figura 14. Vista satelital terminal mercado Roberto Huembes 39
Figura 15. Área de espera en terminal mercado Roberto Huembes 40
Figura 16. Bahía de abordaje en terminal mercado Roberto Huembes 40
Figura 17. Accidentes, fallecidos y lesionados por año 43
Figura 18. Distribución de accidentes por tipo en últimos 5 años 44
Figura 19. Distribución de accidentes por causas en últimos 5 años 45
Figura 20. Distribución de accidentes por tipo de vehículo 46
Figura 21. Distribución de accidentes por tipo de servicio 47
Figura 22. Distribución de accidentes por horario de ocurrencia 48
Figura 23. Fallecidos por horario de ocurrencia 48
Figura 24. Distribución de accidentes por hora en últimos 5 años 49
Figura 25. Accidentalidad por mes 50
Figura 26. Accidentalidad por día en últimos 5 años 51
Figura 27. Fallecidos por día en últimos 5 años 51
Figura 28. índices respecto al parque vehicular 61

Figura 29. índices respecto a longitud del tramo 64
Figura 30. Circulo vicioso del transporte público de pasajeros 78

Índice de anexos

Tabla 36. Señalización vertical presente en el tramo, estación 0+000 hasta estación 5+150 I

Tabla 37. Señalización vertical presente en el tramo, estación 5+245 hasta estación 9+430 II

Tabla 38. Señalización vertical presente en el tramo, estación 9+580 hasta estación 14+650 III

Tabla 39. Señalización vertical presente en el tramo, estación 14+650 hasta estación 18+680 IV

Tabla 40. Señalización vertical presente en el tramo, estación 18+700 hasta estación 21+650 V

Tabla 41. Señalización vertical presente en el tramo, estación 21+690 hasta estación 23+650 VI

Tabla 42. Señalización vertical presente en el tramo, estación 23+670 hasta estación 27+330 VII

Tabla 43. Señalización vertical presente en el tramo, estación 27+460 hasta estación 32+050 VIII

Tabla 44. Señalización vertical presente en el tramo, estación 32+160 hasta estación 35+300 IX

Tabla 45. Señalización vertical presente en el tramo, estación 35+500 hasta estación 41+950 X

Tabla 46. Simbología presente en el tramo, estación 2+450 hasta estación 13+440 XI

Tabla 47. Simbología presente en el tramo, estación 13+500 hasta estación 22+545 XII

Tabla 48. Simbología presente en el tramo, estación 22+600 hasta estación 27+510 XIII

Tabla 49. Simbología presente en el tramo, estación 27+530 hasta estación 33+810 XIV

Tabla 50. Simbología presente en el tramo, estación 33+950 hasta estación 41+950 XV

Tabla 51. Defensa metálica presente en el tramo XVI

Tabla 52. Defensa metálica presente en el tramo, estación 18+430 hasta estación 33+640 XVII

Tabla 53. Defensa metálica presente en el tramo, estación 33+650 hasta estación 41+640 XVIII

Tabla 54. Postes de kilometraje y nomenclatura vial presentes en el tramo XIX

Tabla 55. Postes de kilometraje y nomenclatura vial presentes en el tramo, estación 13+650 hasta estación 18+150 XX
Tabla 56. Postes de kilometraje y nomenclatura vial presentes en el tramo, estación 18+150 hasta estación 21+050 XXI
Tabla 57. Postes de kilometraje y nomenclatura vial presentes en el tramo, estación 21+150 hasta estación 25+150 XXII
Tabla 58. Postes de kilometraje y nomenclatura vial presentes en el tramo, estación 25+250 hasta estación 30+450 XXIII
Tabla 59. Postes de kilometraje y nomenclatura vial presentes en el tramo, estación 30+650 hasta estación 41+150 XXIV
Tabla 60. Drenajes presentes en el tramo, estación 0+210 hasta estación 27+910 XXV
Tabla 61. Drenajes presentes en el tramo, estación 28+075 hasta estación 40+720 XXVI
Tabla 62. Algunas señales verticales presentes en el tramo XXVII
Tabla 63. Fallecidos y lesionado por año XXVIII
Tabla 64. Accidentalidad por tipo XXVIII
Tabla 65. Accidentalidad por causas XXIX
Tabla 66. Accidentalidad por tipo de vehículo XXX
Tabla 67. Accidentalidad por tipo de servicio XXX
Tabla 68. Accidentalidad por horario de ocurrencia XXXI
Tabla 69. Fallecidos por horario de ocurrencia XXXI
Tabla 70. Accidentalidad por hora XXXII
Tabla 71. Accidentalidad por mes XXXIII
Tabla 72. Accidentalidad por día XXXIII
Tabla 73. Fallecidos por día XXXIII
Tabla 74. Formato para conteo de ascenso y descenso de pasajeros XXXIV

CAPÍTULO I: GENERALIDADES

1.1. Introducción

Todos los habitantes de una ciudad dentro de sus necesidades básicas, está movilizarse o trasladarse de un lugar a otro, las sociedades hacen uso de diversos medios de transporte como: tracción animal, a pie, bicicleta y los diferentes vehículos motorizados.

Los Gobiernos toman conciencia que el transporte público es una necesidad importante en el desarrollo socio-económico de los pueblos, por esta razón; se realizan grandes esfuerzos para estudiar, planificar, diseñar e implementar sistemas de transporte que sean eficientes, que mejoren la calidad de vida y que se adapten a los constantes cambios de modernización y desarrollo de las unidades y la vialidad.

El transporte público de pasajeros que moviliza seres humanos de un origen a un destino implica mayor planificación y responsabilidad en sus operaciones, con el único objetivo de preservar las vidas humanas y brindar un servicio de calidad, además es parte del desarrollo económico, esto incluye el turístico que aumenta las demandas de viajes, considerando esta necesidad, en coordinación con las autoridades de transporte y control del tránsito de la Policía Nacional, se propone elaborar este trabajo monográfico para el Título de Ingeniero Civil, titulado “Análisis de la Operación del Transporte Público de Pasajeros en la Ruta Intermunicipal Ordinario Roberto Huembes-Granada”, clasificada como una ruta interurbana troncal por el Ministerio de Transporte e Infraestructura, misma que parte de la terminal de buses ubicada en el mercado Roberto Huembes, departamento de Managua y finaliza en terminal COOGRANT, departamento de Granada.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

- Analizar la eficiencia operativa del servicio de Transporte Público Intermunicipal Ordinario Roberto Huembes – Granada, mediante la evaluación de indicadores como oferta y demanda con el propósito de contribuir a su mejoramiento.

1.2.2. Objetivos específicos

- Elaborar un inventario vial que brinde una perspectiva del estado actual de la infraestructura de la vía, enfocado en la señalización, iluminación, bahías y terminales de buses.
- Obtener a través de las estadísticas de accidentes, los lugares de mayor ocurrencia, las causas, tipos, horas y días del tramo en estudio.
- Verificar si los conductores violentan los límites de velocidad establecidos en la señalización vial existente, esto, por medio del estudio de velocidad.
- Realizar el estudio de oferta – demanda para dar a conocer la operatividad actual de las unidades de transporte, en los horarios y frecuencias establecidas por la cooperativa, incluyendo el sube y baja de pasajeros para calcular el costo real del pasaje que cubre la ruta Roberto Huembes - Granada.
- Presentar propuestas de solución en base a datos obtenidos y los problemas encontrados en el estudio que comprende el recorrido de la ruta Roberto Huembes – Granada.

1.3. Justificación

Con la realización de este trabajo se desea contribuir al mejoramiento operacional del transporte público de la ruta Roberto Huembes – Granada, esta ruta que es de vital importancia no solo del corredor pacifico, sino, de todo el país, ya que conecta varias ciudades, incluida la capital, que generan una gran demanda en cuanto a movilización de pasajeros.

Este estudio monográfico pretende brindar una respuesta de movilidad de pasajeros más confortable y segura, considerando todos los factores que influyen, que pueden ser incorporados y que tengan como fin, mejorar la ruta. Este estudio es importante y complejo porque demanda un análisis de ingeniería de transporte, ya que tiene como objeto analizar la operatividad, brindar mayor accesibilidad, movilidad y seguridad vial, así mismo servirá como parámetro para detectar las principales deficiencias que se encuentren presentes en el transporte público en esta ruta y el resto del país. De este modo, se establecerán las posibles propuestas de solución en base a los resultados obtenidos.

En resumen, es una necesidad analizar la operatividad actual de la ruta intermunicipal ordinaria Roberto Huembes - Granada para saber si es eficiente y satisface la demanda actual, contribuye a la prevención de accidentes de tránsito y problemas de demoras viales, de esta manera, será más fácil lograr que sea un sistema de transporte sostenible, actualizado de acuerdo a las necesidades y como parte fundamental en el desarrollo socioeconómico de nuestro país, beneficiando a los miles de usuarios que utilizan este servicio diariamente, esto, tomando en cuenta, que tanto el movimiento de pasajeros como el parque automotor ha experimentado un crecimiento notable en los últimos 5 años.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Inventario físico de la vía

El objetivo del inventario vial es determinar los elementos físicos del camino o carretera que deben ser motivo de la conservación vial, se trata de recopilar información de la calzada, derecho de vía, obras hidráulicas, la señalización y aquellos elementos especiales que hagan parte de la carretera y que deben ser motivo de conservación rutinaria (SOPTRAVI, 2012, p. 3).

El estado de la vía tiene una estrecha relación en lo que respecta a la accidentalidad, es de suma importancia conocer los elementos viales que interactúan en la vía, para determinar cuáles elementos están fallando y cuánto influyen tanto en la accidentalidad como en la calidad del servicio del transporte público.

2.1.1. Propósito de los dispositivos de control de tránsito

El propósito del señalamiento vial y los dispositivos de control de tránsito es facilitar y garantizar el movimiento ordenado, seguro y predecible de todos los usuarios de la vía a través de toda la red vial, sean estos flujos automotores, peatonales o de otra índole. Asimismo, los dispositivos de control también tienen por objeto guiar y advertir a los usuarios de la vía conforme sea necesario, para garantizar la operación segura y uniforme de los elementos individuales de la corriente de tránsito (SIECA, 2000, p. 1.13).

2.1.2. Terminales de transporte de pasajeros

Según la LGTT (2005, Arto. 86) son aquellos lugares donde las unidades de transporte de pasajeros inician o terminan su recorrido. Deben contar con un espacio adecuado para el estacionamiento de las unidades y la infraestructura mínima para el control de las operaciones. Están debidamente autorizadas por las municipalidades. Toda ruta urbana debe poseer mínimamente una terminal de salida y un punto de retorno.

2.1.2.1. Clasificación urbana arquitectónica

Según González & Olmos (2015, p. 36) por su función, la terminal de transporte de pasajeros se clasifica en:

- ✓ **Central:** Es el punto final e inicial de los recorridos.
- ✓ **De paso:** Punto en donde la unidad se detiene para recoger pasajeros.
- ✓ **Local:** Punto donde se establecen líneas que dan servicio a determinada zona, los recorridos no son largos.
- ✓ **Servicio directo o expreso:** Es aquel donde el pasajero aborda el vehículo en la terminal de salida y este no hace ninguna parada hasta llegar a su destino.

2.2. Estudio de accidentabilidad

Al realizar el estudio de accidentabilidad se pretende determinar las causas principales de los accidentes del tramo en estudio, así como los factores que influyen en esta problemática, lo cual y según el departamento de Ingeniería Vial de Tránsito Nacional, conlleva lo siguiente:

- ✓ Analizar informes estadísticos proporcionados por el Departamento de Ingeniería Vial de la Policía Nacional.
- ✓ Clasificar los datos estadísticos para determinar los tipos, ubicación y causas de los accidentes en el tramo en estudio.
- ✓ Determinar los puntos críticos del tramo en estudio, basados en las estadísticas brindadas por la Policía Nacional.
- ✓ Identificar los principales factores, así como las causas que originan los accidentes en el tramo en estudio.

2.3. Análisis de oferta y demanda

Para lograr establecer con suficiente detalle la magnitud y el ritmo de la oferta, se hace necesario conocer con suficiente precisión, cuál es la demanda en cada uno de los puntos de abordaje, así como de qué forma se comportará el usuario a lo largo del trayecto. Dicho de una manera sencilla: es preciso saber cuánta gente subirá y cuanta bajará en cada parada y cuánto tiempo durará el viaje (Alceda, 1997, p. 78).

2.3.1. Descripción de la oferta actual

Para describir la oferta de transporte se debe presentar por lo menos la siguiente información del área en estudio:

- ✓ Horario de operación del sistema de transporte.
- ✓ El número y la capacidad total de todos los modos de transporte utilizados para el traslado de personas.
- ✓ La antigüedad del parque vehicular, los costos de operación y de mantenimiento que éste tenga.
- ✓ Las rutas que existen para ofrecer el servicio, y la longitud de cada una.
- ✓ Tiempos de recorrido de la ruta.
- ✓ El número de paradas, su localización geográfica y la distancia que existe entre ellas.

Para el análisis preliminar de la oferta es necesario tener presente:

- El origen está dado por el gobierno, empresas privadas o individuos.
- Las diferencias modales determinadas por flexibilidad vs especialización.
- El exceso de la oferta del transporte permite incentivar el crecimiento o el desarrollo regional bajo condiciones de fuerte competencia (IMT, 2004).

2.3.2. Determinación de la demanda

La información de la demanda de transporte de pasajeros y su relación con la oferta, permite conocer las características y necesidades de la población en la región, los niveles de servicio y calidad; asimismo, es un indicador del área de influencia de los centros de población e influye dentro y fuera de los límites de la región (Rico, Richkarday, Nava,1991, p. 23).

El tipo de demanda es aquel que nos permita diseñar un buen programa operativo con el propósito de realizar 2 tipos de análisis (Alceda, 1997, p. 3):

- ✓ La demanda en un punto.
- ✓ La demanda a lo largo de un corredor.

Al fijar la demanda es preciso dejarla estipulada según varios parámetros de definición (Alceda, 1997, p. 3):

- ✓ Su Magnitud: Referida al tiempo (vol/hr o vol/día).
- ✓ Repetición de su ocurrencia (asiduidad de los usuarios).
- ✓ Nivel de servicio implicado.
- ✓ Unidad de transportación (viajes – personas/día, pasajeros-km u otra).

El estudio de la demanda constituye una información básica para una adecuada planificación de transporte y predecir los flujos futuros del sistema ante diferentes situaciones. Las características del uso de suelo, economía y otros son fundamentales para conocer el número de pasajeros que suben y bajan de un vehículo de transporte público por zonas o tramos de una ruta, la rotación de los pasajeros movilizados por viaje y las zonas de mayor demanda.

2.3.2.1. Métodos de investigación de la demanda

Para medir la demanda potencial de un servicio de transporte ya existente o no, se puede recurrir a 2 tipos de investigaciones:

- ✓ Encuesta a bordo de los medios de transporte público.
- ✓ Encuesta de ascenso y descenso.

2.4. Factores de la operación del transporte

En el manejo y la explotación de los sistemas de transporte intervienen factores tanto de índole física como de carácter humano (Alceda, 1997, p. 50).

2.4.1. Factores no físicos de la operación

- ✓ Seguridad.
- ✓ Puntualidad.
- ✓ La comodidad o el confort.

2.4.2. Factores físicos de la operación

Los factores físicos de la operación son aquellos parámetros susceptibles de mediciones físicas y que de una u otra manera intervienen en los cálculos del programa operativo (Alceda, 1997, p. 56). Se cuentan entre ellos:

- ✓ Longitud de la ruta o del recorrido.
- ✓ El número y espaciamiento de las paradas.
- ✓ Las velocidades de los vehículos (velocidad de marcha y la velocidad comercial).
- ✓ Los tiempos de ascenso y de descenso de los pasajeros.
- ✓ Los tiempos de permanencia en las terminales.
- ✓ La frecuencia de operación.

2.5. El programa de operación

El programa de operación de una ruta de transporte consiste en un conjunto de estipulaciones referentes a la secuencia de salida de los vehículos, así como a los horarios específicos dentro de los cuales se deberá ajustar el momento de arribo a cada uno de los puntos de ascenso y descenso de pasajeros (Alceda, 1997, p. 61).

2.6. Control operativo

Según Alceda (1997, p. 121) para una correcta efectividad del servicio del transporte, será preciso ejercer un control de la operación para:

• Comprobar la existencia y actualidad del programa operativo del servicio.
• Inspeccionar si el programa se está respetando en todas sus fases.
• Verificar que sus componentes sean los adecuados y correspondan con las características de la demanda.
• Dirigir la logística de la operación, para que los recursos sean aplicados con propiedad y oportunidad.

2.7. Nivel de servicio del transporte público: criterio de aplicación

Esta categoría es una medida general que integra todas las características del servicio de transporte. Incluye aspectos del desempeño que afectan al usuario como lo son los relativos a la velocidad de operación, confiabilidad y a la seguridad del sistema (Molinero & Sánchez, 1997, p. 16).

2.8. Conceptos básicos

Usuario: Sea como pasajero o sea como peatón, el usuario -la persona- es participante decisivo en el desempeño de los transportes. Son sus necesidades, habilidades, expectativas, hábitos y limitaciones, las que determinan, a través de la configuración expresada por la demanda, las características que debe contemplar el servicio (Alceda, 1997, p. xxxii).

Transporte público: Servicio de transporte disponible al público en general mediante el pago de una tarifa establecida y que comprende las categorías de personas (taxi, microbús, buseta, autobús, tranvía, trolebús y cualquier otra tecnología de transporte colectivo que se introduzca a futuro) y carga (carga limitada o taxi carga) (SIECA, 2014).

Accidente de tránsito: Cualquier hecho fortuito u ocurrencia entre uno o más vehículos en una vía pública o privada (SIECA, 2014).

Ruta: La LGTT (2005, Arto. 4) la define como la trayectoria autorizada que recorre una unidad de transporte que presta el servicio de transporte público de pasajeros.

Longitud de la ruta: Es la medida del desarrollo completo del trayecto (ida y vuelta). Se mide en metros o en kilómetros y debe corresponder con la suma de las distancias entre paradas (Alceda, 1997, p. 56).

Horarios: Se refiere a la hora de salida de cada unidad que presta el servicio, además, tienen un tiempo establecido de viaje que deben cumplir.

Capacidad unitaria: Es el número de pasajeros que puede llevar normalmente a bordo cada uno de los vehículos de un tipo dado de transporte. Se le expresa en pas/veh (pasajeros por vehículo) y el número puede o no separar entre pasajeros sentados y pasajeros totales (Alceda, 1997, p. xl).

Índice de ocupación: El índice de Ocupación vehicular es una fracción numérica que puede expresarse como porciento o en decimales, y que indica hasta qué punto va llena la unidad al ser observada. Se calcula dividiendo el número de pasajeros a bordo entre la capacidad unitaria (Alceda, 1997, p. xli).

Itinerario: Es el programa o la descripción detallada del trayecto. Incluye el listado secuencial de paradas, el tiempo de recorrido estipulado entre las terminales de salida y llegada, además de las frecuencias o los horarios de salida y paso de las unidades.

Frecuencia de operación: Se refiere al ritmo con el cual trabajan los vehículos de transporte de una ruta o servicio (Alceda, 1997, p. 60).

Tiempo generalizado de viaje: Es el tiempo que intuitivamente sirve de base al usuario para seleccionar su medio de transporte (Alceda, 1997, p. 54).

Tiempo de permanencia en las paradas: Está dado por el tiempo de carga y descarga más tiempo de apertura, cierre de puertas y el tiempo para iniciar el movimiento. El tiempo de carga y descarga depende de si se realiza o no al mismo tiempo, el número y ancho de las puertas, escaleras, tipo de cobro tarifario (dentro o fuera del bus).

Tiempos de ascenso y **descenso.** Son los tiempos consumidos por los pasajeros al ascender y descender de los vehículos de transporte. Se expresan en segundos por uno o más pasajeros, dependiendo de la forma como se haya hecho la medición (Alceda, 1997, p. 59).

El tiempo entre dos terminales: Tiempo de ciclo (T) es el tiempo total necesario para realizar un viaje redondo (ida y vuelta), incluida la parada de todos los tiempos en la ruta más el tiempo de inactividad en las terminales, el cual es uno de los principales que se debe estudiar para efectos de incrementos en el número de ciclos por unidad y de la ruta, a fin de mejorar la eficiencia y la calidad del servicio a los usuarios.

Costos directos de operación: Son aquellos que están asociados estrechamente a la explotación del transporte (Alceda, 1997, p. 235). En ellos se destacan 2 tipos de valores:

- Aquellos ligados con el proceso operativo mismo, y en cuya definición interviene algún cálculo destinado a definir el esquema de la oferta.

- Aquellos otros valores que constituyen en sí costos básicos asociados a los vehículos o a la infraestructura.

Costos indirectos de operación: Los costos indirectos de la operación son los que, aun estando asociados en forma directa al proceso operativo, en general son aplicados a la administración de y en la ruta (Alceda, 1997, p. 241).

La tarifa del transporte: La determinación de las tarifas es una de las cuestiones más delicadas de la operación de los transportes porque influye directamente sobre la vida social, económica y política de la comunidad. Tarifas demasiado elevadas provocan impopularidad de los transportes públicos y recrudecimiento de la tendencia al uso del transporte privado, con el aumento consecuente en el costo de la vida y de los congestionamientos de tránsito. Por el contrario, las tarifas demasiado bajas producen déficits importantes en las empresas prestadoras del servicio, creándose la necesidad de aplicar subsidios gubernamentales que gravan los presupuestos públicos (Alceda, 1997, p. 249).

Tarifas justas: ¿Qué es una tarifa justa? o mejor ¿A quién debe favorecer la tarifa? Por más que no llegue a gustar a todos, la respuesta es:

- La tarifa no debe favorecer a nadie en especial.
- La tarifa deberá permitir que se subsanen todos los costos: financieros, operativos y de administración; y además debe dejar un margen de utilidad razonable a quienes aplican su tiempo, su esfuerzo y sus recursos a la tarea de transportar, sin que ello signifique una erogación excesiva de parte de los usuarios.

¿Cómo se consigue esto? Ciertamente, con muchas dificultades. En primer lugar, es preciso estimar correctamente todos los componentes económicos de la tarifa. Luego se le debe calcular y más tarde convendrá ver a quiénes y de qué manera afecta la tarifa calculada (Alceda, 1997, p. xxix).

CAPÍTULO III: ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

3.1. Inventario Vial

En este capítulo se realizará una descripción de cada uno de los componentes viales, siendo lo más importante conocer con detalle cada uno de estos, sus características físicas (de manera directa), la superficie de rodamiento, iluminación, drenaje, bahías de transporte público y ubicación de la señalización vial, para conocer de forma cuantitativa y cualitativa los elementos de la vía.

La importancia del inventario vial radica en que la información obtenida es la base de la estructura de un sistema de planeamiento y gestión vial para el desarrollo de una vialidad optima, que cuente con las condiciones necesarias para brindar un servicio satisfactorio a los usuarios. El diagnóstico de las características de los elementos que intervienen en el desarrollo de la actividad del transporte afecta directamente el comportamiento de su operación, entre estos tenemos; zonas pobladas, la vía, los dispositivos para el control de tránsito, estacionamientos y paraderos de transporte.

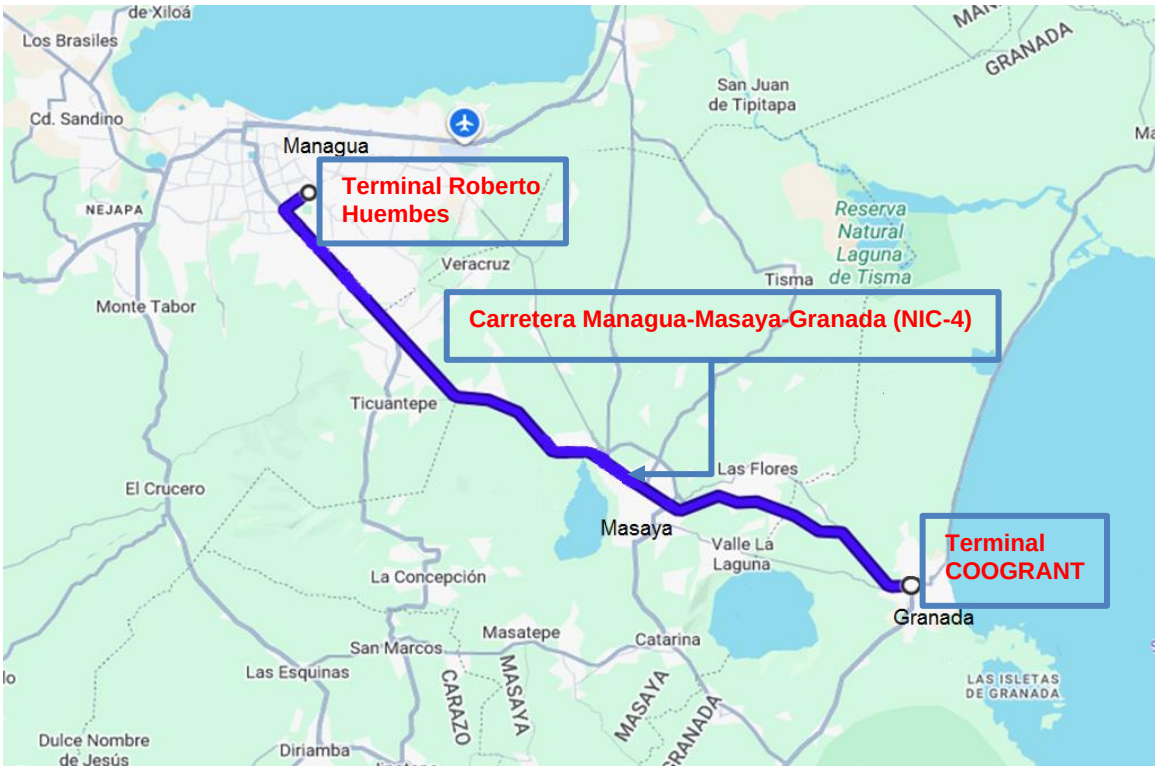
3.1.1. Metodología

Se procedió al levantamiento del tramo en estudio y para lograr resultados satisfactorios, se realizó en 3 etapas, en la primera etapa se realizó un recorrido para familiarizarse con el área a estudiar y reconocer de manera superficial el estado en que se encontraban estas vías, así como su señalización. Debido a la gran longitud y a la complejidad debido al tráfico del tramo en estudio, se realizaron otras 2 etapas en las que se realizó el levantamiento y se grabaron videos para servir de apoyo y obtener de manera correcta cada uno de los componentes de la vía, mismos que afectan de manera directa e indirecta tanto el servicio de transporte intermunicipal como a los usuarios del tramo en general. La metodología que se utiliza en un inventario vial se basa en una visión descriptiva de todos los elementos del tramo, lo que facilita estudiar la situación para diagnosticar las necesidades y problemas presentes, luego, aplicar conocimientos de ingeniería vial para mitigarlas.

3.1.2. Identificación y localización del tramo en estudio

Tramo de estudio según el recorrido de los medios de transporte público ordinario Managua – Granada:

Figura 1. Micro localización del tramo en estudio



Fuente: Google Maps.

- Tramo: Mercado Roberto Huembes (Pista Solidaridad) – KM 46 Carretera Managua - Granada (NIC-4).

El recorrido de la ruta comprende 42.3 KM desde la COOTRAN del mercado Roberto Huembes hasta la terminal COOGRANT en Granada, a su vez, forma parte de la pista solidaridad desde el mercado Roberto Huembes hasta la rotonda Centroamérica y de la carretera Managua – Granada (NIC-4) desde la rotonda Centroamérica a terminal COOGRANT en Granada, tramo donde se realizará el estudio y se presentarán propuestas eficientes en las áreas que necesiten ser atendidas en tema de mejoramiento del servicio de transporte y seguridad vial.

3.1.3. Clasificación funcional del tramo en estudio

La carretera se encuentra localizada entre los departamentos de Managua, Masaya y Granada, forma una de las principales vías, clasificada por el Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI) como una troncal principal del país. Atraviesa los municipios Managua, Nindirí, Masaya, Las Flores y Granada, así como las comunidades Esquipulas, Buena Vista, La Garza y San Luis, sirviendo de tránsito al intercambio comercial, a los flujos de carga y pasajeros nacionales e internacionales que tienen origen y destino a los departamentos antes mencionados.

3.1.4. Superficie de rodamiento

En la actualidad, este tramo de la carretera NIC-4, está en constante mejoramiento y mantenimiento, posee un tipo de rodamiento, desde la rotonda Centroamérica (Managua) a KM 46 (Granada) de pavimento flexible (concreto asfáltico). Por otra parte, desde mercado Roberto Huembes a rotonda Centroamérica está compuesta por pavimento articulado (adoquinado) los primeros 1.1 kilómetros y pavimento flexible los restantes 0.7 kilómetros.

La condición del pavimento se detalla en la tabla 1, concluyendo lo siguiente:

- Se puede observar desde Mercado Roberto Huembes a Rotonda Centroamérica, compuesto por pavimento articulado y pavimento flexible, presenta en su carpeta múltiples reparaciones, baches poco profundos y piel de lagarto sobre toda su longitud. El pavimento articulado en regular estado con puntualidades de desplome en los adoquines. Además, cuenta con 2 carriles en ambos sentidos de circulación.
- Desde Rotonda Centroamérica a KM 46 Carretera Managua - Granada, la superficie de rodamiento se encuentra en buen estado, debido a que forma parte de la red vial nacional y el mantenimiento brindado por parte de las instituciones encargadas, es constante. Cuenta con 2 y 3 y 4 carriles en ambos sentidos de circulación, ver tabla 7, señalización horizontal.

Tabla 1. Tipo de superficie de rodamiento en el tramo

TRAMO: MERCADO ROBERTO HUEMBES - KM 46				
Sub tramo	**Inicia**	**Finaliza**	**Tipo de superficie**	**Condición del pavimento**
1	0+000	1+100	Adoquin	Estado Regular
2	1+100	1+800	Asfalto	Mal Estado
3	1+800	5+000	Asfalto	Buen Estado
4	5+000	10+000	Asfalto	Buen Estado
5	10+000	15+000	Asfalto	Buen Estado
6	15+000	20+000	Asfalto	Buen Estado
7	20+000	25+000	Asfalto	Buen Estado
8	25+000	30+000	Asfalto	Buen Estado
9	30+000	35+000	Asfalto	Buen Estado
10	35+000	42+300	Asfalto	Buen Estado

Fuente: Elaboración propia.

3.1.5. Uso de suelo del tramo en estudio

El uso de suelo es la integración espacial de la parte funcional propiamente de un asentamiento humano, debido a la relación entre diferentes usos urbanos con o sin edificación de obras para; vivienda, comercio, servicios, industria, equipamiento urbano y vialidad, por el carácter del uso del suelo, la densidad demográfica o la edificación no constituyen factores determinantes en la definición de sus límites.

El uso de suelo del tramo en estudio aledaño a la vía, es utilizado principalmente en área verde, es decir, zonas en donde no hay residencias y está cubierta de vegetación o árboles, área de zona residencial en donde principalmente hay en existencia viviendas y área comercial, que son zonas en donde predominan negocios de todo tipo y presente principalmente en casco urbano de Managua, así como en el centro urbano de Masaya y Granada.

3.1.6. Señalización vial

La señalización vial tiene el propósito de orientar, facilitar y garantizar el movimiento ordenado y seguro de todos los usuarios de la vía a través de toda la red vial, ya sean estos, flujos automotores, peatonales o de otra índole. También tiene por objeto guiar y advertir a los usuarios de la vía conforme sea necesario, para garantizar la operación segura y uniforme de los elementos individuales de

la corriente de tránsito, es decir, mantener informado al conductor del vehículo acerca de las características de la vía y del entorno por el que circula.

El objetivo de la señalización vial se define en 3 puntos:

1. Advertir de la existencia de peligros potenciales.
2. Informar de la vigencia de ciertas normas y reglamentaciones en un tramo determinado de la vía.
3. Orientar al usuario mediante las oportunas indicaciones para que este sepa en todo momento donde está, hacia donde va y que dirección tomar para cambiar su destino.

La señalización debe cumplir una serie de preceptos fundamentales, que son: claridad, sencillez, precisión y universalidad. Una correcta señalización mejorará las condiciones y seguridad de la vía, esto es importante porque un porcentaje, aunque pequeño, de los accidentes de tránsito se debe a la mala señalización de las vías.

En las vías se pueden diferenciar 2 tipos de señalizaciones:

1. Señalización vertical: Constituidas por placas fijadas en parales, estructuras instaladas sobre las vías o adyacentes a ellas.
2. Señalización horizontal o marcas viales: Se sitúan sobre la misma superficie de la vía.

3.1.6.1. Clasificación del estado de la señalización vial

Buen estado: Aquellas estructuras verticales y marcaje horizontal que se encuentran en óptimas condiciones y totalmente visible para desempeñar su función de restringir, prevenir e informar a los usuarios de la vía.

Estado regular: Estructuras verticales y marcaje horizontal que presentan poco deterioro, un poco vandalizadas o están cubiertas por causa de vegetación.

Mal estado: Señales que presentan deterioro total, están totalmente oxidadas, vandalizadas, caídas, borradas y ya no cumplen su función.

3.1.6.2. Señalización vertical

Definido por el manual SIECA (2000, p. 2.1), las señales verticales son dispositivos de control de tránsito instalados a nivel del camino o sobre él, destinados a transmitir un mensaje a los conductores y peatones, mediante palabras o símbolos, sobre la reglamentación de tránsito vigente, o para advertir sobre la existencia de algún peligro en la vía y su entorno, o para guiar e informar sobre rutas, nombres y ubicación de poblaciones, lugares de interés y servicios.

Se comprobó que la señalización vertical presente en el tramo posee señales en su gran mayoría, en buen estado y muy pocas presentan regular o mal estado, esto según los datos obtenidos en el levantamiento.

3.1.6.2.1. Descripción de la señalización vertical presente en el tramo

En la tabla 2 se muestra el resumen de la señalización vertical actual encontrada en el tramo según los datos de levantamiento, existen un total de 606 señales verticales en toda la longitud del tramo, 294 en banda derecha y 312 en banda izquierda, asimismo, el resumen indica la existencia de 289 restrictivas o reglamentarias, 264 preventivas y 53 informativas. El déficit para completar el 100% de la señalización, se muestra en la tabla 5.

Tabla 2. Resumen de señalización vertical presente en el tramo

TRAMO: MERCADO ROBERTO HUEMBES - KM 46			
Descripción y cantidad de las señales verticales actuales			
Descripción	**Código**	**Dimensiones (cm)**	**Cantidad**
Restrictivas o Reglamentarias			
60 kph Velocidad Máxima	R-2-1	91.4x61	44
Ceda el paso	R-1-2	61x61	37
Retorno	R-3-12a	91.4x61	35
80 kph Velocidad Máxima	R-2-1	91.4x61	29
Parada de Bus	R-10-1	91.4x61	22
Zona de seguridad	R-11-4	91.4x61	19
Use cinturon de seguridad	R-16-1	91.4x61	14
No Estacionar	R-8-1	91.4x61	12
No Virar en U	R-3-11a	91.4x61	11
Transito lento usar carril derecho	R-7-6b	91.4x61	8
Camiones carril derecho	R-7-6a	91.4x61	6
Alto	R-1-1	61x61	5
30 kph Velocidad Máxima	R-2-1	91.4x61	5
Entrada, velocidad máxima 10kph	R-2-1, P-9-8	91.4x62	4
Solo giro derecho	R-3-4a	91.4x61	4
45 kph Velocidad Máxima	R-2-1	91.4x61	4
10 kph Velocidad Máxima	R-2-1	91.4x61	3
Exclusivo Giro Izquierda	R-3-13	91.4x61	3
Use puente peatonal	R-11-6	76.2x76.2	2
40 kph Velocidad Máxima	R-2-1	91.4x61	2
No camiones, no hay paso	R-7-1, R-3-1a	91.4x61	2
Velocidad restringida 30kph	R-2-8	91.4x61	1
25 kph Velocidad Máxima-escuela	R-2-1	91.4x61	1
50 kph Velocidad Máxima	R-2-1	91.4x61	1
No hay paso	R-3-1a	91.4x61	1
Solo giro izquierdo	R-3-3a	91.4x61	1
Se permite virar en U	R-3-12	91.4x61	1
Siga adelante	R-6-4	91.4x61	1
Zona de carga y descarga	R-10-6	91.4x61	1
Escuela a 25 kph con escolares presentes	E-3-1, R-2-1, E-3-2	91.4x61	8
Fin zona escolar, 25 kph	E-2-4	61x92	2
Total Restrictivas			289
Preventivas			
Cruce de peatones	P-9-4	76.2x76.2	74
Delineador	P-12-4a	30x90	64
Señal de cambio en el alineamiento	P-1-9	57.1x76.2	39
Curva adelante	P-1-2	76.2x76.2	26
Interseccion en T	P-2-3	76.2x76.2	9
Presencia de peatones	P-9-1	76.2x76.2	6
Rotonda, Ingreso Controlado	P-3-4, P-3-5	76.2x76.2	4
Semaforo adelante	P-3-3	76.2x76.2	4
Despacio	P-7-34	76.2x76.2	2
Rotonda adelante	P-3-4	76.2x76.2	2
Reductor de velocidad	P-9-12	76.2x76.2	2
Salida de Camiones	P-10-6	76.2x76.2	2
Ciclo via	P-9-10	76.2x76.2	1
Reductor a 100 m	P-9-14	76.2x76.2	1
Zona Escolar	E-1-1	76.2x76.2	16
Zona Escolar a 100m	E-1-1, E-1-2	31.7x76.2	8
Cruce Escolar	E-1-3	76.2x76.2	4
Total Preventivas			264
Informativas			
Informativa de Destino	ID-2-4	240x75	11
Informativa de Destino	ID-2-3	240x40	8
Informativa de Destino	ID-2-1	240x40	7
Informativa de Destino	ID-3-23	240x240	6
Informativa de localidad	II-5-1	100x60	5
Identificador de Ruta	II-1-2b	92x92	2
Informativa de Destino	ID-2-2	240x75	2
Hospital	IS-1-8	61x61	2
Informativa de Destino Turistico	IS-7-3, ID-2-1	240X91	2
Informativa de Destino Turistico	IS-7-3, ID-2-3	240X91	2
Informativa de localidad y destino	II-5-1, ID-2-4	240x150	1
Informativa de Destino	ID-1-6	240x240	1
Supermercado	IS-2-10	61x61	1
Informativa de Destino Turistico	IS-7-1	240x240	1
Ruta de evacuacion	IE-1-1	76.2x76.2	1
Ruta de bicicleta	B-1	61x46	1
Total Informativas			53
Total			**606**

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 2 muestra el resumen de la señalización vertical, además de su respectivo código establecido en el manual SIECA, la mayoría de señales encontradas son preventivas, tales como: peatones en la vía, delineador, señal de cambio en el alineamiento, restrictivas o reglamentarias de velocidad como 60 kph velocidad máxima, 80 kph velocidad máxima, ceda el paso y retorno. Cada una de las señales, además de su respectiva estación donde están colocadas, son presentadas en anexos, página I.

Tabla 3. Diferentes tipos de señales verticales presentes en el tramo

Imagen	Tipo de señal	Ubicación
	Informativa: Identificador de ruta. Informativa: Poste de kilometraje.	Estación 15+150. Señales en buen estado.
	Informativa: Destino.	Estación 23+530. Señal manchada.
	Restrictiva: Velocidad máxima 80 kph. Informativa: Placa de nomenclatura vial.	Estación 29+200. Señales en buen estado.
	Preventiva: Cruce de peatones.	Estación 41+950. Señal en buen estado.

Fuente: Elaboración propia.

3.1.6.2.2. Señales verticales faltantes en la vía

Tabla 4. Señales verticales faltantes en el tramo

TRAMO: MERCADO ROBERTO HUEMBES - KM 46					
Ubicación y descripción de las señales verticales faltantes					
Estación	**Código**	**Leyenda**	**B/Der.**	**B/Izq.**	**Observaciones**
0+260	R-3-11a	No Virar en U	1		Restrictiva
0+400	R-10-1	Parada de Bus		1	Restrictiva
0+480	P-9-1	Peatones en la via	1		Preventiva
0+780	R-10-1	Parada de Bus	1		Restrictiva
0+850	P-3-3	Semaforo		1	Preventiva
0+980	R-10-1	Parada de Bus		1	Restrictiva
1+000	P-3-3	Semaforo	1		Preventiva
1+200	P-3-3	Semaforo		1	Preventiva
1+200	P-3-3	Semaforo	1		Preventiva
1+400	P-3-3	Semaforo		1	Preventiva
1+510	R-10-1	Parada de Bus		1	Restrictiva
1+650	P-3-4	Rotonda adelante	1		Preventiva
2+075	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph	1		Restrictiva
2+570	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph		1	Restrictiva
2+755	R-11-6	Use puente peatonal	1		Restrictiva
2+880	P-3-4	Rotonda adelante	2		Preventiva
2+980	R-1-2	Ceda el paso	1		Restrictiva
3+115	R-2-1	Velocidad maxima 40 kph		1	Restrictiva
3+300	R-10-1	Parada de Bus	1		Restrictiva
3+465	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph	2		Restrictiva
3+650	R-10-1	Parada de Bus	1		Restrictiva
4+125	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph	2	2	Restrictiva
4+150	P-3-3	Semaforo	1		Preventiva
4+160	R-10-1	Parada de Bus		1	Restrictiva
4+350	P-3-3	Semaforo		1	Preventiva
4+405	R-2-1	Velocidad maxima 40 kph		2	Restrictiva
4+550	P-3-3	Semaforo	1		Preventiva
4+800	R-10-1	Parada de Bus		1	Restrictiva
4+925	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph	2		Restrictiva
5+125	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph		2	Restrictiva
5+300	R-10-1	Parada de Bus		1	Restrictiva
5+400	R-10-1	Parada de Bus	1		Restrictiva
6+095	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph	2		Restrictiva
6+550	P-3-3	Semaforo	1		Preventiva
7+500	P-9-4	Cruce de peatones	1		Preventiva
9+130	R-10-1	Parada de Bus	1		Restrictiva
9+180	P-3-3	Semaforo	1		Preventiva
10+400	R-2-1	Velocidad maxima 40 kph	1		Restrictiva
10+500	R-2-1	Velocidad maxima 40 kph		1	Restrictiva
10+530	R-10-1	Parada de Bus		1	Restrictiva
17+610	R-10-1	Parada de Bus		1	Restrictiva
21+800	R-10-1	Parada de Bus	1		Restrictiva
25+000	P-3-4	Rotonda adelante	1		Preventiva
25+180	R-10-1	Parada de Bus	1		Restrictiva
25+300	P-3-4	Rotonda adelante		1	Preventiva
25+850	R-10-1	Parada de Bus		1	Restrictiva
26+350	P-3-3	Semaforo	1		Preventiva
26+360	R-10-1	Parada de Bus		1	Restrictiva
26+750	P-3-3	Semaforo	1		Preventiva
26+950	P-3-3	Semaforo		1	Preventiva
27+250	R-10-1	Parada de Bus	1		Restrictiva
27+750	R-10-1	Parada de Bus	1		Restrictiva
30+600	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph	1	1	Restrictiva
31+680	E-2-4	Fin zona escolar	1		Restrictiva
32+660	R-10-1	Parada de Bus		1	Restrictiva
33+560	R-10-1	Parada de Bus	1		Restrictiva
33+660	R-10-1	Parada de Bus		1	Restrictiva
36+660	R-10-1	Parada de Bus		1	Restrictiva
37+660	R-10-0	Parada de Bus	1		Restrictiva
37+660	R-10-1	Parada de Bus		1	Restrictiva
40+700	R-10-1	Parada de Bus	1		Restrictiva
40+750	IS-1-8	Hospital	1		Informativa
40+800	R-10-1	Parada de Bus		1	Restrictiva
Total			42	31	**73**

Fuente: Elaboración propia.

Para completar la señalización vertical y alcanzar el 100% de la señalización en el tramo, se necesita la instalación de 73 señales en las estaciones indicadas, principalmente señales restrictivas de parada de bus (R-10-1) y velocidad (R-2-1), preventivas de semáforo (P-3-3). Por medio del levantamiento se obtuvieron datos de suficientes señales verticales como para considerar que hacen falta muy pocas y además en su gran mayoría, las señales se encuentran en buen estado, tal como indican las tablas 36 a 45 de anexos.

3.1.6.2.3. Estado de la señalización vertical presente en el tramo

Tabla 5. Resumen del estado actual de las señales verticales en el tramo

TRAMO: MERCADO ROBERTO HUEMBES - KM 46				
Buen estado	Estado regular	Mal estado	Faltantes	Total
570	36	0	73	679
83.95%	**5.30%**	**0.00%**	**10.75%**	**100.00%**

Fuente: Elaboración propia.

Las señales en el tramo presentan un estado principalmente bueno con poco menos del 84% y el 5.3% en estado regular, cabe destacar que esto es debido en su mayoría al mantenimiento periódico que las instituciones involucradas como Alcaldías, FOMAV y MTI realizan a la señalización de estas vías principales que abarca el estudio, como son la pista solidaridad y la carretera NIC-4. Además, la tabla 4 indica las 73 señales verticales necesarias para totalizar las 679, que representaría completar el 100% de la señalización vertical.

3.1.6.3. Descripción de la señalización horizontal presente en el tramo

La demarcación o señalización horizontal está constituida por las líneas, símbolos y letras que se pintan sobre el pavimento, bordes y estructuras de las vías de circulación o adyacentes a ellas, así como los objetos que se colocan sobre la superficie de rodamiento con el fin de regular o canalizar el tránsito o indicar la presencia de obstáculos (SIECA, 2014, p 2-1).

Tabla 6. Resumen de señalización horizontal actual en el tramo

TRAMO: MERCADO ROBERTO HUEMBES - KM 46			
Ubicación y descripción de las señales horizontales actuales			
Descripción	**Unidad**	**Cantidades**	**Observaciones**
Línea central continua doble	m	77,900	Color amarillo
Línea central continua sencilla	m	1,550	Color amarillo
Línea de carril continua	m	12,250	Color blanco
Línea de carril discontinua	m	67,450	Color blanco
Línea continua de bordes laterales	m	74,100	Color blanco
Simbología	m^2	1608.3	Color blanco

Fuente: Elaboración propia.

El resumen muestra que el tramo cuenta con suficiente marcaje horizontal, en él se encuentran línea central continua doble y sencilla, línea de carril continua y discontinua y línea continua de bordes laterales, además de su respectiva simbología, esta última se presenta a detalle en anexos, página XI.

El marcaje horizontal está presente en todo el tramo, a excepción de las estaciones 0+000 a 1+100; 1+200 a 1+400; 1+500 a 1+600; 10+300 a 10+500 y 23+250 a 23+450 en donde el tipo de superficie de pavimento y el estado de la misma, no brindan las condiciones para garantizar la durabilidad de la pintura, ya que al poco tiempo se borra.

La tabla 7 muestra la señalización horizontal existente a detalle, las estaciones de la misma, así como el número de carriles en ambos sentidos de circulación. Este tipo de señalización es muy importante para orientar a conductores los giros permitidos o las zonas donde es permitido realizar cambio de carril, por medio de línea discontinua, principalmente en este tramo, donde según la figura 19 la invasión de carril es una de las principales causas de accidentes.

Tabla 7. Señalización horizontal presente en el tramo

TRAMO: MERCADO ROBERTO HUEMBES - KM 46										
Ubicación y descripción de las señales horizontales actuales										
Estaciones		Longitud (m)	Línea central (m)		Lineas laterales (m)		Lineas de carril (m)		Nº carriles	Observaciones
Desde	Hasta		Doble	Sencilla	Derecha	Izquierda	Continua	Discontinua	por sentido	
0+000	1+100	1100	0		0	0		0	2	Señalizacion horizontal borrada
1+100	1+200	100	100		100	100	200		2	Semaforo
1+200	1+400	200	0		0	0		0	2	Señalizacion horizontal borrada
1+400	1+500	100	100		100	100	200		2	Semaforo
1+500	1+600	100	0		0	0		0	2	Señalizacion horizontal borrada
1+600	1+700	100	0	100	0	0		0	2	Señalizacion horizontal borrada
1+700	1+800	100	100		100	100	200		2	Rotonda
1+800	2+900	1100	1100		1100	1100		3300	4	Señalizacion en buen estado
2+900	3+200	300	300		300	300	900		4	Rotonda jean paul genie
3+200	4+600	1400	1400		1400	1400		4200	4	Señalizacion en buen estado
4+600	4+800	200	200		200	200	600		4	Semaforo
4+800	6+300	1500	1500		1500	1500		4500	4	Señalizacion en buen estado
6+300	6+600	300	300		300	300	900		4	Semaforo y cruce peatonal
6+600	6+800	200	200		200	200		600	4	Señalizacion en buen estado
6+800	7+000	200	200		200	200	600		4	Cruce
7+000	7+500	500	500		500	500		1500	4	Señalizacion en buen estado
7+500	7+700	200	200		200	200	600		4	Semaforo y cruce peatonal
7+700	8+800	1100	1100		1100	1100		3300	4	Señalizacion en buen estado
8+800	8+900	100	100		100	100	300		4	Cruce
8+900	9+300	400	400		400	400		1200	4	Señalizacion en buen estado
9+300	9+450	150	150		150	150	450		4	Cruce peatonal
9+450	9+600	150	150		150	150		450	4	Señalizacion en buen estado
9+600	10+300	700	700		200	200		1400	4	Señalizacion en buen estado
10+300	10+500	200	0		0	0	0	0	3	Rotonda ticuantepe, señalizacion borrada
10+500	12+100	1600	1600		100	100		200	2	Señalizacion en buen estado
12+100	12+300	200	200		200	200	400		2	Retorno zoologico
12+300	13+300	1000	1000		1000	1000		300	2	Señalizacion en buen estado
13+300	13+600	300	300		300	300	600		2	Rotonda cargil
13+600	14+400	800	800		800	800		1400	2	Señalizacion en buen estado
14+400	14+600	200	200		200	200	400		2	Rotonda
14+600	17+200	2600	2600		1600	1600		3200	2	Señalizacion en buen estado
17+200	17+400	200	200		200	200	400		2	Rotonda piedra quemada
17+400	18+900	1500	1500		1000	1000		3000	2	Señalizacion en buen estado
18+900	19+100	200	200		300	300	400		2	Carril entrada a volcan masaya
19+100	19+600	500	500		550	550		1100	2	Señalizacion en buen estado
19+600	21+400	1800	1800		1800	1800		3600	2	Señalizacion en buen estado
21+400	21+600	200	200		200	200	400		2	Rotonda cementerio nindiri
21+600	22+400	800	800		800	800		1600	2	Señalizacion en buen estado
22+400	22+600	200	200		200	200	400		2	Rotonda nindiri
22+600	23+250	650	650		650	650		1300	2	Señalizacion en buen estado
23+250	23+450	200	0	0	0	0	0	0	2	Rotonda circunvalacion, señalizacion borrada
23+450	24+100	650	0	650	650	650	0	0	1	Lc sencilla, 1 carril izquierdo y 1 carril derecho
24+100	24+600	500	500		500	500		1000	2	Señalizacion en buen estado
24+600	25+000	400	400		400	400		800	2	Señalizacion en buen estado
25+000	25+200	200	200		200	200	400		2	Rotonda masaya
25+200	27+700	2500	2500		2500	2500		5000	2	Señalizacion en buen estado
27+700	28+000	300	300		300	300	600		2	Señalizacion en buen estado
28+000	28+800	800	0	800	800	800	0	0	1	Lc sencilla, 1 carril derecho y 1 carril izquierdo
28+800	29+600	800	800		800	800		1600	2	Señalizacion en buen estado
29+600	31+100	1500	1500		1500	1500		3000	2	Señalizacion en buen estado
31+100	31+350	250	250		250	250	500		2	Escuela y rotonda
31+350	33+900	2550	2550		2550	2550		5100	2	Señalizacion en buen estado
33+900	34+100	200	200		200	200	400		2	Cruce la laguna
34+100	34+600	500	500		500	500		1000	2	Señalizacion en buen estado
34+600	34+800	200	200		200	200	400		2	Escuela
34+800	35+000	200	200		200	200		400	2	Señalizacion en buen estado
35+000	35+200	200	200		200	200	400		2	Rotonda
35+200	35+800	600	600		600	600		1200	2	Señalizacion en buen estado
35+800	36+000	200	200		200	200	400		2	Curva
36+000	37+500	1500	1500		1500	1500		3000	2	Señalizacion en buen estado
37+500	37+700	200	200		200	200	400		2	Bahia y cruce
37+700	37+900	200	200		200	200	400		2	Rotonda
37+900	39+600	1700	1700		1700	1700		3400	2	Señalizacion en buen estado
39+600	41+400	1800	1800		1800	1800		3600	2	Lineas desapareciendo
41+400	41+600	200	200		200	200	400		2	Bahia y entrada de hospital
41+600	42+300	700	700		700	700		2200	2	Lineas desapareciendo
Total		**42300**	**77900**	**1550**	**37050**	**37050**	**12250**	**67450**		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8. Diferentes tipos de señales horizontales presentes en el tramo

Imagen	Tipo de señal	Ubicación
	Cruce peatonal, pintura un poco borrosa.	Estación 6+340.
	-Cruce peatonal. -Líneas de carril continua. -Líneas centrales dobles amarillas. -Simbología: flecha sencilla y doble.	Estación 12+295
	-Líneas de carril continua. -Línea continua de borde lateral. -Líneas Centrales dobles amarillas. -Simbología: flecha sencilla y doble.	Estación 14+460.

Fuente: Elaboración propia.

3.1.7. Dispositivos Diversos

La defensa metálica funciona como una viga para evitar que los vehículos que pierdan el control, no sufran vuelcos y recuperen nuevamente el control, también son conocidas como barreras metálicas, se definieron en aquellos lugares donde una salida de la vía puede resultar fatal para los usuarios, principalmente abismos o terraplenes en desproporción desfavorable.

Los postes guías o mojones de concreto, son un tipo de señal informativa de identificación, colocadas en carreteras, sirven para mantener un orden y uniformidad en la red vial nacional e informar a los usuarios en qué punto de la carretera se encuentran. Cuentan con una sección cuadrada de 17cm x 17cm y una altura de 90 cm sobre el nivel del terreno.

Las placas de nomenclatura vial son placas que indican el kilometraje, generalmente cada 100 metros a lo largo de la carretera, son de color verde, aunque también podrían colocarse de color blanco.

Tabla 9. Resumen de los dispositivos diversos actuales en el tramo

TRAMO: MERCADO ROBERTO HUEMBES - KM 46			
Resumen de dispositivos diversos			
Descripción	**Unidad**	**Cantidades**	**Observaciones**
Defensa metálica	m	9,720	Algunas en mal estado
Postes kilometraje	c/u	62	Incompletos
Placas de nomenclatura vial	c/u	252	Incompletos
Luminarias	c/u	807	Cada 50 metros

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 9 nos muestra el resumen de los dispositivos diversos como los metros lineales de defensas metálicas, la cantidad de luminarias contabilizadas en el tramo, los postes de kilometraje y las placas de nomenclatura vial (ver tablas 51 a 53 de anexos para datos completos de defensa metálica).

3.1.7.1. Luminarias

Las luminarias son dispositivos muy importantes en las carreteras, ayudan a que la falta de iluminación no se convierta en un factor de riesgo de accidentes de tránsito en horas nocturnas, esto, por ejemplo, al sufrir un vehículo un desperfecto mecánico, no funcionen las luces, y de ese modo aumente la posibilidad de impactar contra un objeto fijo o ser impactado por otro vehículo.

En la tabla 10 se muestra el total de 807 luminarias que actualmente brindan iluminación en el tramo en horarios nocturnos, además de la cantidad por sub tramos, por ejemplo, de COOTRAN Roberto Huembes a semáforo Lozelsa (estación 0+000 a estación 1+100) hay en existencia un total de 28 luminarias.

Según se constató en el levantamiento de campo, las luminarias se encuentran a una distancia de 30 a 50 metros, por tanto, cumplen con lo recomendado en el manual SIECA 2da ed. (2004, p. 4-83), en el que se establece que el espaciamiento entre luminarias recomendado es 3 a 5 veces la altura de montaje del poste de luminaria, mismo que está estipulado de 9 a 15 metros.

Tabla 10. Luminarias presentes en el tramo

TRAMO: MERCADO ROBERTO HUEMBES - KM 46		
Luminarias		
Sub-tramo	**Cantidad (c/u)**	**Observaciones**
0+000 A 1+100	28	Buen estado
1+100 A 1+800	20	Buen estado
1+800 A 5+000	80	Buen estado
5+000 A 10+000	109	Buen estado
10+000 A 15+000	112	Buen estado
15+000 A 20+000	136	Buen estado
20+000 A 25+000	135	Buen estado
25+000 A 30+000	98	Buen estado
30+000 A 35+000	35	Buen estado
35+000 A 42+300	54	Buen estado
Total	**807**	

Fuente: Elaboración propia.

3.1.8. Drenajes pluviales

Es el conjunto de estructuras diseñadas para captar, conducir y evacuar el agua superficial y subterránea. Su objetivo principal es mantener la vía seca para garantizar la segura circulación de peatones y vehículos sobre la misma, ya que, un mal drenaje provoca baches, grietas, hundimientos, reduce la adherencia y la visibilidad de la señalización horizontal, lo que podría provocar accidentes.

La tabla 11 muestra el resumen de los tipos de drenajes presentes en el tramo, en el cual se encontraron alcantarillas de varios tipos de diámetro, puentes, cajas y canaletas. El detalle con su respectiva estación y estado actual de cada uno se presenta en tablas 60 y 61 de anexos.

Tabla 11. Resumen de drenajes pluviales presentes en el tramo

TRAMO: MERCADO ROBERTO HUEMBES - KM 46																
Drenajes																
Alcantarilla														Puentes	Cajas	Canaletas	Total
Diámetro	18"	24"	30"	36"	42"	48"	54"	60"	72"	228"	235"	248"	259"				
Cantidad	1	10	38	23	1	26	2	14	2	1	1	1	1	2	1	1	**125**

Fuente: Elaboración propia.

Figura 2. Puentes presentes en el tramo



Puente Hospital Manolo Morales, estación 0+210



Puente KM 14 Carretera a Masaya, estación 9+950

Fuente: Elaboración propia.

3.1.9. Bahías de transporte público

Las bahías son áreas designadas a lo largo de una carretera o vía donde los autobuses de transporte público pueden detenerse para recoger y dejar pasajeros sin interrumpir el flujo de tráfico. Son espacios específicos diseñados para la seguridad y eficiencia del transporte público.

Tabla 12. Bahías de buses en el tramo

TRAMO: MERCADO ROBERTO HUEMBES - KM 46						
Ubicación y descripción de las bahías de buses actuales						
Estación	**Sin caseta**	**Con caseta**	**B/Der.**	**B/Izq.**	**Estado**	**Observaciones**
0+350		1	1		E.R	señal con pintura dañada
0+350	1			1	M.E	sin señal vertical
0+830	1		1		M.E	sin señal vertical
0+930		1		1	B.E	sin señal vertical
1+410	1		1		M.E	señal manchada
1+460	1			1	M.E	sin señal vertical
2+650		1		1	B.E	con señal
2+750		1	1		B.E	con señal
3+280		1		1	B.E	con señal
3+350		1	1		B.E	sin señal vertical
3+700		1	1		B.E	sin señal vertical
4+100		2	1	1	B.E	con señal
4+750		1		1	B.E	sin señal vertical
5+350		2	1	1	B.E	sin señal vertical
6+650		1		1	B.E	con señal
7+650		1	1		B.E	con señal
8+500		1		1	B.E	con señal
9+180		1	1		B.E	sin señal vertical
9+230		1		1	B.E	con señal
10+480		1		1	E.R	sin señal, pintura dañada
12+340		2	1	1	B.E	con señal
12+980		1		1	B.E	con señal
15+830		2	1	1	E.R	pintura dañada
17+450	1		1		E.R	pintura dañada
17+560		1		1	B.E	sin señal vertical
18+420	1			1	B.E	con señal
21+850	1		1		B.E	sin señal vertical
22+450		2	1	1	B.E	con señal
25+230		1	1		B.E	sin señal vertical
25+800		1		1	B.E	sin señal vertical
26+300		1		1	B.E	sin señal vertical
26+650		1	1		E.R	pintura dañada
27+300		1	1		B.E	sin señal vertical
27+800		1	1		B.E	sin señal vertical
31+310	1	1	1	1	B.E	con señal
32+610		1		1	B.E	sin señal vertical
33+610		2	1	1	B.E	sin señal vertical
34+760		1	1		B.E	con señal
35+210		1	1		B.E	con señal
36+110		1		1	B.E	sin señal vertical
37+610		1		1	B.E	sin señal vertical
37+710		1	1		B.E	sin señal vertical
40+750		2	1	1	B.E	sin señal vertical
41+900		1		1	B.E	con señal
Total	**8**	**44**	**25**	**27**	**52**	

Fuente: Elaboración propia.

Se contabilizaron un total de 52 bahías de transporte público a lo largo del recorrido de la ruta intermunicipal, 25 en banda derecha y 27 en banda izquierda, 8 no poseen caseta y 44 sí poseen caseta, aunque cabe destacar que, no solo en estos lugares donde existen bahías, que se supone son paradas oficiales establecidas, la ruta baja o sube pasajeros, lugares donde no hay ni bahías, ni casetas y son paradas habituales con gran abordaje de pasajeros, por ejemplo, los lugares mostrados en la figura 3.

Están presentes en puntos establecidos como paradas oficiales de la ruta, juegan una parte muy importante en la calidad de servicio ofrecido principalmente a los pasajeros que, al no tener un medio de transporte propio se trasladan en la ruta intermunicipal a realizar cualquier diligencia como trabajo, estudio, turismo, visita a familiares, atención médica, etc.

Las bahías deben poseer casetas techadas para proteger a los usuarios de las condiciones climáticas existentes, y el diseño estándar de dichas casetas, establecido por el MTI, se muestra en las figuras 8 y 9.

Figura 3. Dos paradas sin bahía ni caseta, ubicadas en KM 8.6 carretera a Masaya y KM 10.4 carretera a Masaya



Fuente: Propia.

3.1.9.1. Diseño de bahías de transporte público

Un correcto diseño de las bahías se buses es muy importante para garantizar el flujo vehicular a lo largo de una vía, así como brindar seguridad al usuario al momento de abordar la unidad de transporte, es importante que el área de la bahía se encuentre bien señalizada e iluminada para orientar tanto a usuarios de la unidad como a conductores en general que es el punto de abordaje de pasajeros.

Las paradas de autobuses en carreteras deben diseñarse o localizarse en las proximidades de los focos de generación de la demanda, sin interferir en el funcionamiento vial. Respecto al funcionamiento de la carretera y a su posible incidencia sobre otros usuarios, la localización de las paradas de autobús debe estudiarse especialmente en las intersecciones y puntos donde también suele concentrarse el movimiento de peatones.

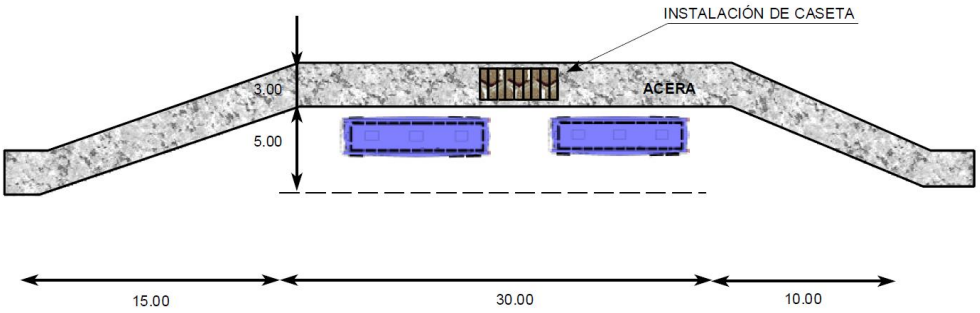
Las bahías deben poseer las condiciones para el fácil acceso de los pasajeros a abordar la unidad, aceras de suficientes dimensiones para la demanda de pasajeros, casetas abiertas por razones de seguridad para la protección contra la intemperie y demás accesorios como bancas, gradas, pasamanos y facilidades para minusválidos. Además, la construcción de una franja separadora en el borde del carril, incluyendo si es aconsejable una barrera de protección, puede contribuir al mejoramiento de los niveles de seguridad de estas útiles instalaciones, esto en caso de un vehículo o el propio autobús pierdan el control en el área de la bahía.

Tabla 13. Dimensiones típicas de las bahías para el refugio de autobuses en las carreteras regionales

Diseño	Entrada (m)	Parada (m)	Salida (m)	Ancho (m)	Long. Total (m)
Para un bus	10	15	15	3-4	40
Para dos buses	10	30	15	3-4	55
Para tres buses	15	45	15	3-4	75

Fuente: SIECA 2da ed. (2004, p. 4-18).

Figura 4. Esquema representativo, bahía de transporte de pasajeros con medidas para dos buses establecidas en el manual SIECA



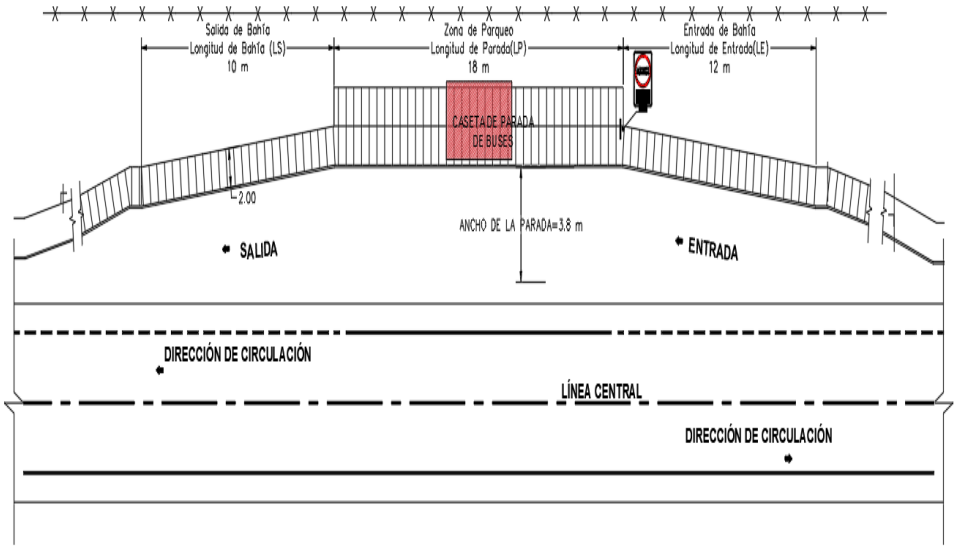
Fuente: SIECA 2da ed. (2004, p. 4-19).

La figura nos muestra el diseño de bahía de buses en carreteras, establecido por el Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de las Carreteras Regionales (SIECA) y cuenta con las dimensiones detalladas en la tabla 13.

Para comprobar el cumplimiento de las medidas establecidas por el manual SIECA, se procedió al levantamiento de las medidas de tres bahías pertenecientes a la carretera NIC-4, de las cuales se muestran a continuación, los esquemas con las medidas obtenidas de cada una.

La bahía en el sector de Galería Santo Domingo, KM 7.2 carretera a Masaya, estación 3+280 en banda izquierda, cumple con las medidas establecidas en el manual (tabla 13) ya que tiene como medidas 12 de entrada, 18 de parada, 10 de salida y 3.8 de ancho, por tanto, se puede concluir que está diseñada para un bus, y esto es un problema, ya que en horas de máxima demanda de pasajeros se llegan a encontrar en la misma parada 2 ó 3 unidades de transporte intermunicipal y la bahía no está diseñada para ello.

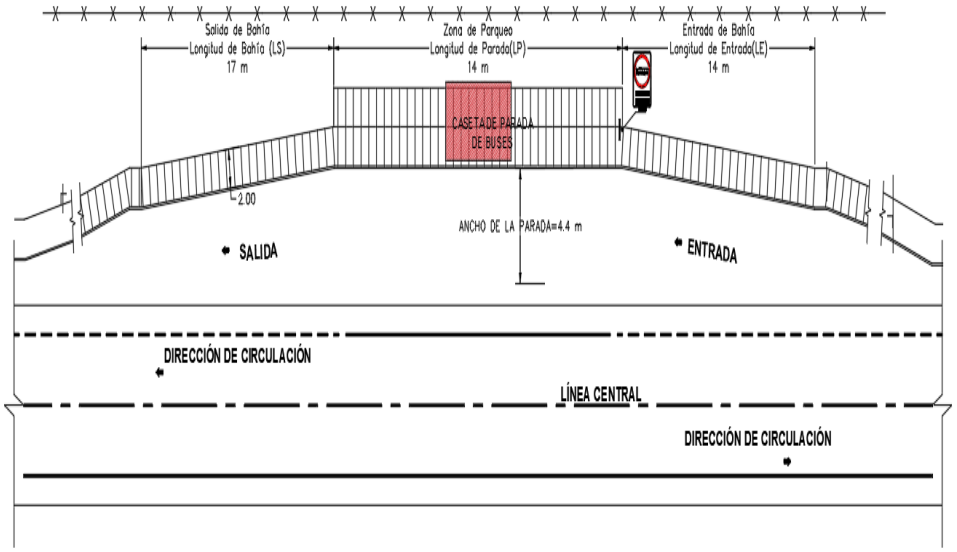
Figura 5. Esquema con medidas en bahía de transporte, estación 3+280



Fuente: Elaboración propia.

Se encontró que las medidas de la bahía ubicada en el sector de Pali Nindirí, KM 26.3 carretera a Masaya, estación 22+450 en banda derecha son 14 de entrada, 14 de parada, 17 de salida, 4.4 de ancho y no posee franja de separación de carril. Al obtener las medidas se constató que también cumple con las medidas establecidas para una unidad a la vez y no cubre la demanda en las horas pico.

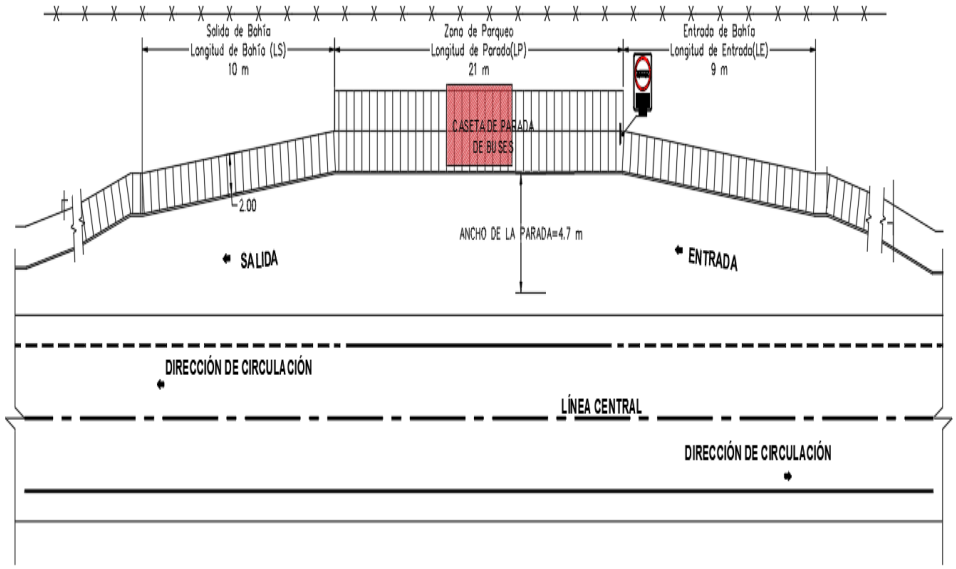
Figura 6. Esquema con medidas de bahía de transporte, estación 22+450



Fuente: Elaboración propia.

La tercera bahía de la cual se tomaron las medidas es la ubicada frente al estadio Roque Tadeo Zavala, estación 41+900 en banda izquierda, tiene 9m de entrada, 21m de parada, 10m de salida, 4.7m de ancho y tampoco posee franja de separación de carril. Se determina que no cumple con las medidas establecidas para longitud de entrada de 10 metros y las demás medidas, sí las cumple. Cabe señalar que, al localizarse la bahía en el inicio del recorrido de los diferentes medios de transporte de Granada, no hay coincidencia en los tiempos de dos o más unidades y se puede decir que las medidas de la bahía son aceptables para una unidad de transporte.

Figura 7. Esquema con medidas de bahía de transporte, estación 41+900



Fuente: Elaboración propia.

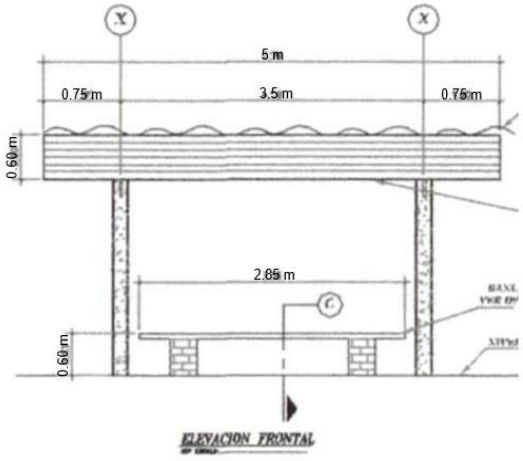
Las tres bahías en las que se realizó el levantamiento tienen su respectiva señal, pero, durante el recorrido se constató que no todas las paradas tienen señal vertical que oriente a los usuarios de la proximidad de la parada (ver tabla 4, señales verticales faltantes).

En cuanto a las casetas que deben poseer las bahías de transporte público, en las figuras 8 y 9 se muestra el diseño estándar establecido por el MTI en nuestro país; el Fondo de Mantenimiento Vial (FOMAV) es el encargado de brindarles

mantenimiento en cuanto a deterioro de la estructura y aplicación de pintura. Las casetas poseen las siguientes características:

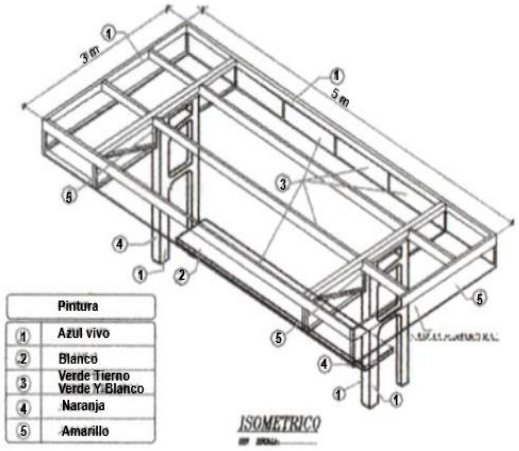
1- Largo: 5 m.
2- Ancho: 3 m.
3- Altura: 2.95 m.
4- Pendiente de techo: 10%.
5- Banca de 2.85 x 0.45 x 0.1 m. a una altura de 0.6 m.
6- La caseta debe construirse sobre una losa de concreto de 7 x 4 x 0.15 m.

Figura 8. Vista frontal de caseta en bahía de transporte carretera NIC-4



Fuente: DGTT-MTI.

Figura 9. Isométrico de caseta común común en bahía de transporte carretera NIC-4



Fuente: DGTT-MTI.

Durante el levantamiento de las 3 bahías y el recorrido en general se logró observar que las casetas cuentan con el diseño establecido por el MTI, además de encontrarse en muy buenas condiciones, esto es de mucha importancia para brindar seguridad y confort a los usuarios del transporte intermunicipal.

Figura 10. Caseta común en bahía de bus, estación 22+450



Fuente: Propia.

3.1.10. Terminales de transporte público

Las terminales de transporte tienen un papel muy importante en la calidad del servicio brindado a los pasajeros, mismas terminales deben, al igual que las casetas de las bahías, brindar confort y seguridad ante la intemperie a las personas que aborden o desaborden la unidad.

La Dirección General de Transporte Terrestre (DGTT) del MTI, establece una serie de requisitos que deben cumplir las terminales de transporte intermunicipal en nuestro país. Para atender las necesidades de los usuarios, entre las principales áreas y servicios, una terminal debe ofrecer:

1. Área techada para abordaje de pasajeros.
2. Area de espera (equipada con asientos).
3. Área de servicios sanitarios.
4. Áreas para oficina administrativa de la Terminal y oficinas de Cooperativa.
5. Area comercial (cafetería, etc.).
6. Áreas de Bahías.
7. Dimensiones de las vías de acceso a la Terminal.
8. Áreas de maniobra de Vehículos (autobuses / microbuses).

9. Área de abordaje y des abordaje de taxis locales.
10. Sistema de señales informativas.
11. Sistema de señalización vertical y horizontal (circulación vial).
12. Sistema de iluminación interna y externa de la Terminal.
13. Servicio de telefonía.
14. Superficie de rodamiento en buen estado.
15. Servicio de limpieza y mantenimiento continuo.

Otro aspecto importante es que la misma ofrezca una accesibilidad a todos los usuarios, contando también con los mecanismos para la movilización y desplazamiento de personas con capacidades diferentes. Así mismo que exista un buen acceso de las unidades urbanas y los alrededores de la Terminal. Se deben diseñar por efectos de situaciones de emergencias, salidas y entradas independientes con anchos mínimos de 4 mts, Se debe incluir un área exclusiva de maniobras de las unidades y que no se mezcle la circulación vehicular con la peatonal, es decir, que los usuarios deben acceder a la terminal con entradas específicamente para personas libres de obstáculos vehiculares.

3.1.10.1. Terminal COOGRANT (Granada)

La terminal de transporte público en la ruta intermunicipal ordinario Mercado Roberto Huembes - Granada tiene por nombre COOGRANT, está clasificada como una terminal central y queda ubicada en la calle Elena Arellano, de semáforo de Granada 400mts sur.

Figura 11. Vista satelital terminal COOGRANT



Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en la figura 11, la terminal cuenta con amplia área de parqueo de las unidades, tanto así, que las demás cooperativas de los diferentes medios de transporte de Granada guardan o parquean algunas de sus unidades en sus instalaciones, esto debido al escaso espacio que poseen en sus terminales, espacio que la terminal COOGRANT sí posee, cuenta con su propia bomba de combustible, amplia área de espera con banca y asientos, servicios sanitarios (se debe pagar C$10 para usarlos), área comercial y las respectivas oficinas de administración de la cooperativa.

Figura 12. Entrada peatonal, área de espera y servicios sanitarios en terminal COOGRANT



Fuente: Propia.

Figura 13. Área de espera y abordaje en terminal COOGRANT



Fuente: Propia.

En lo que respecta al cumplimiento de los requisitos impuestos por la DGTT, se podría decir que, no los cumple todos, ya que cuenta con nula señalización, posee superficie de rodamiento de tierra en el área de parqueo de las unidades, pocos asientos en el área de espera, servicios sanitarios en regular estado, además de privados y los otros requisitos antes mencionados, sí los cumple.

3.1.10.2. Terminal mercado Roberto Huembes (Managua)

La terminal mercado Roberto Huembes se ubica al costado sur oeste del mercado, funciona como terminal central y de paso al servir de punto de salida y arribo de las unidades en la ruta intermunicipal ordinario y otras rutas de transporte. Posee una bahía exclusiva de abordaje de las unidades en donde cada una de ellas se parquea y esperan mientras cumplen con la frecuencia del horario de viaje que realizan a lo largo del día.

Figura 14. Vista satelital terminal mercado Roberto Huembes



Fuente: Elaboración propia.

Es terminal de salida y llegada de diversos medios de transporte, no solo Managua - Granada, y por ese motivo, la terminal no cuenta con capacidad de parqueo de las unidades, sí cuenta, con amplia área de espera con asientos para los usuarios,

área comercial, servicios sanitarios privados y bomba de combustible privada a menos de 100 metros de distancia, además, cuenta con el respectivo chequeador que se encarga del cumplimiento de itinerario de viaje de cada unidad.

Figura 15. Área de espera en terminal mercado Roberto Huembes



Fuente: Propia.

Figura 16. Bahía de abordaje en terminal mercado Roberto Huembes



Fuente: Propia.

3.2. Estudio de accidentabilidad

La era moderna ha traído consigo diversos avances y crecimientos que han requerido mecanismos de control para la prevención de sucesos que afecten la humanidad de las personas. La movilidad es uno de esos sectores en los que se ha visto un crecimiento; razón por la cual, se han desarrollado diversos mecanismos y reglamentaciones que permitan ejercer un sistema de prevención adecuado que conlleve a la protección de todos los usuarios de la vía.

En Nicaragua los accidentes en carreteras son muy severos, ya que en ellas ocurren aproximadamente el 70% de personas fallecidas y lesionadas, además de vehículos totalmente destruidos sobre las vías urbanas e interurbanas. Por medio del análisis de las causas en los últimos años se ha determinado que el factor humano prevalece como el responsable de los sucesos, debido a la falta de conciencia de los conductores, violentan las leyes de tránsito y otras disposiciones de seguridad.

Las diversas soluciones aplicadas a través del correcto análisis del problema, puede rendir muy valiosos resultados, salvando muchas vidas y evitando un gran número de lesionados. No se trata de realizar un estudio detallado de la accidentalidad, sino más bien presentar, a través de datos reales estadísticos, la magnitud del problema, cómo caracterizarlo con el uso de indicadores y cómo analizarlo de manera general.

Los accidentes de tráfico suelen ocurrir principalmente por los siguientes factores:

a) Factor humano: El factor humano es la causa del mayor porcentaje de accidentes de tránsito. Pueden convertirse en agravantes a la culpabilidad del conductor causante, dependiendo de la legislación de tránsito o relacionada de cada país.

- Conducir bajo los efectos del alcohol (mayor causalidad de accidentes), medicinas y estupefacientes.
- Realizar maniobras imprudentes y de omisión por parte del conductor:
  - Adelantar en lugares prohibidos (choque frontal muy grave).
  - Atravesar un semáforo en rojo, hacer caso omiso a las señales de tránsito.
  - Circular por el carril contrario (en una curva o en cambio de rasante).
  - Conducir a exceso de velocidad (produciendo vuelcos, salida del automóvil de la carretera, derrapes).
  - Usar inadecuadamente las luces del vehículo, especialmente en la noche.
- Salud física y mental del conductor o peatón no aptas (ceguera, daltonismo, sordera, etc.).
- Peatones que cruzan por lugares inadecuados o cruzan de manera imprudente, lanzan objetos resbaladizos al carril de circulación (aceites, piedras).

b) Factor vehicular:

- Vehículo en condiciones no adecuadas para su operación (sistema averiado de frenos, dirección o suspensión).
- Mantenimiento inadecuado del vehículo.

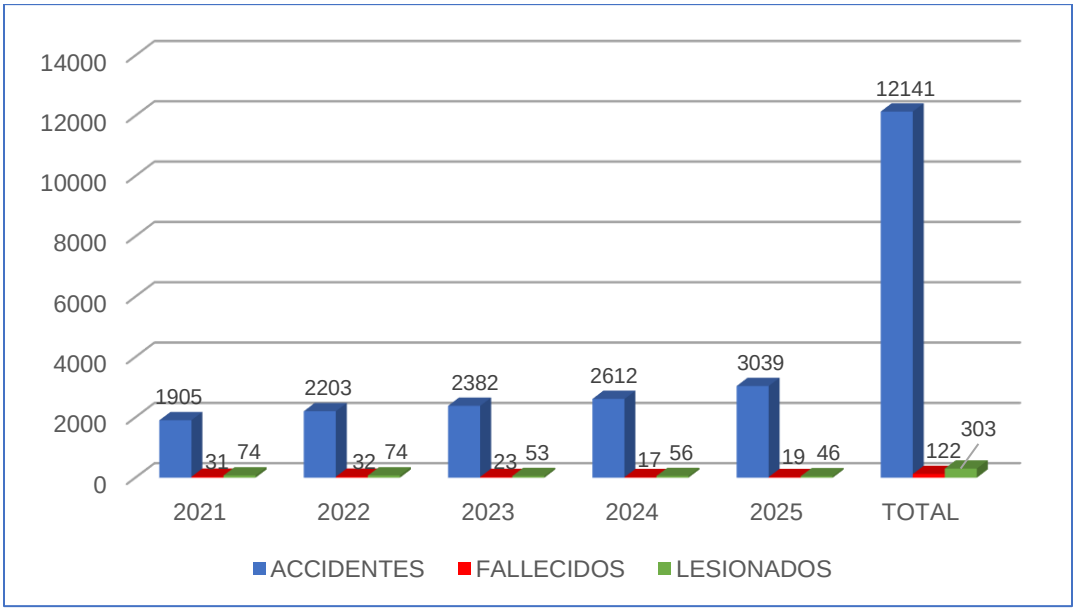
c) Factor vial:

- Mal estado de la señalización vertical y horizontal.
- Deterioro de la superficie de rodamiento.
- Diseño geométrico deficiente.
- Semáforos que no funcionan correctamente.

3.2.1. Metodología

Se realizó el análisis a partir de la base de datos de accidentes facilitados y recopilados por la Dirección de Seguridad de Tránsito Nacional durante los años 2021 a 2025 de los distritos 1 y 5 de Managua, así como de los departamentos Masaya y Granada, se procedió a depurar hasta obtener solamente los accidentes ocurridos en el tramo durante el período de los 5 años, posteriormente, se fueron clasificando los accidentes por fallecidos, lesionados, tipo de accidentes, causas, tipo de vehículos, tipo de servicio, horas, meses, días, se obtuvieron los puntos donde se repiten 3 o más accidentes (críticos) y posterior se calcularon los índices de accidentalidad. La información o resultados obtenidos se muestran a continuación:

Figura 17. Accidentes, fallecidos y lesionados por año

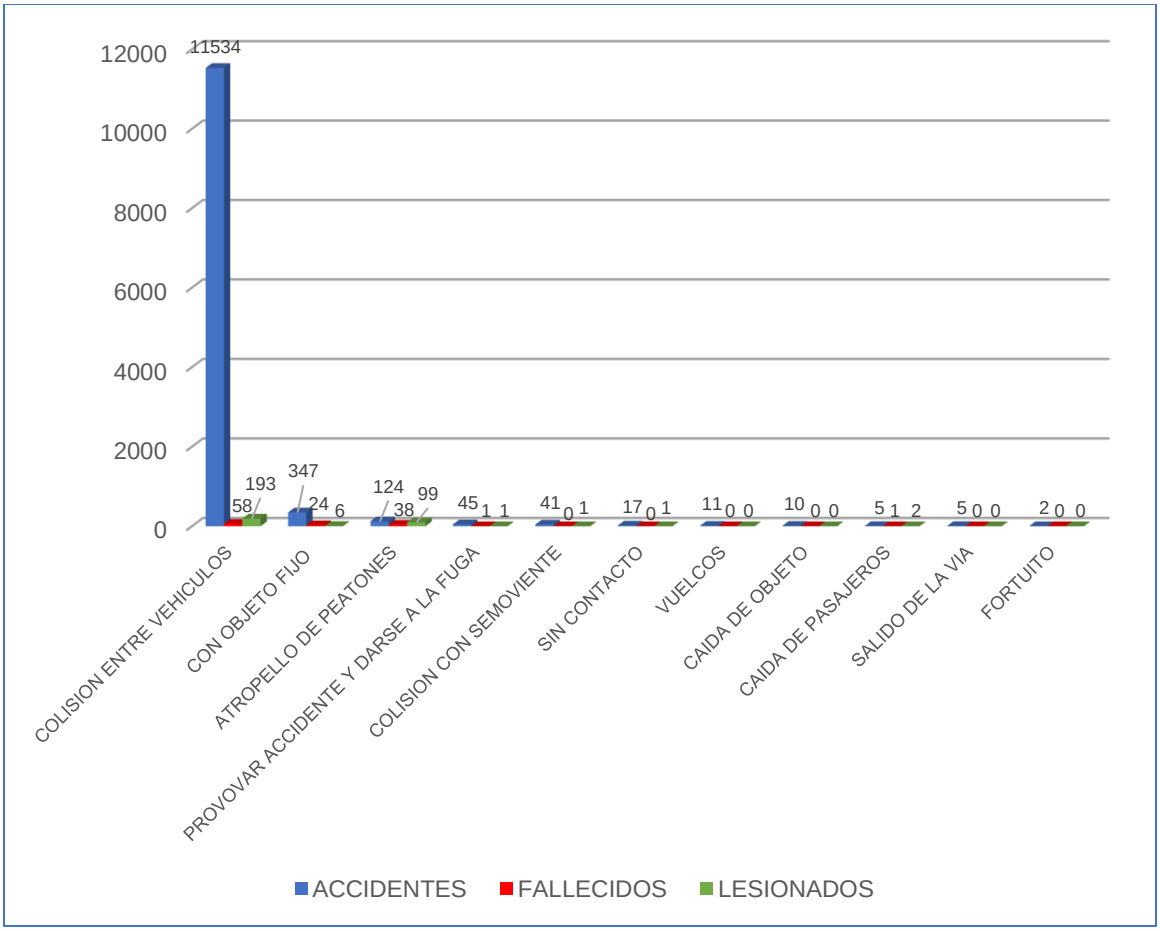


Fuente: Elaboración propia.

En los últimos 5 años han sido identificados un total de 12,141 accidentes, 122 fallecidos y 303 lesionados, en cuanto a los accidentes en su distribución por año, se podría decir, se han mantenido creciendo de manera constante, registrándose la mayor cantidad en el año 2025. La cantidad de fallecidos y lesionados en los últimos 5 años ha tenido un comportamiento variable, en el año 2022 se presenta la mayor cantidad de fallecidos (32), además la mayor cantidad de lesionados

(74); y en 2024 se registra la menor cantidad de fallecidos (17), estos datos remarcan la necesidad de establecer mecanismos o medidas que permitan la reducción de accidentes, principalmente fatales, mismos que ya está implementando nuestro gobierno, de la mano de diversas instituciones involucradas.

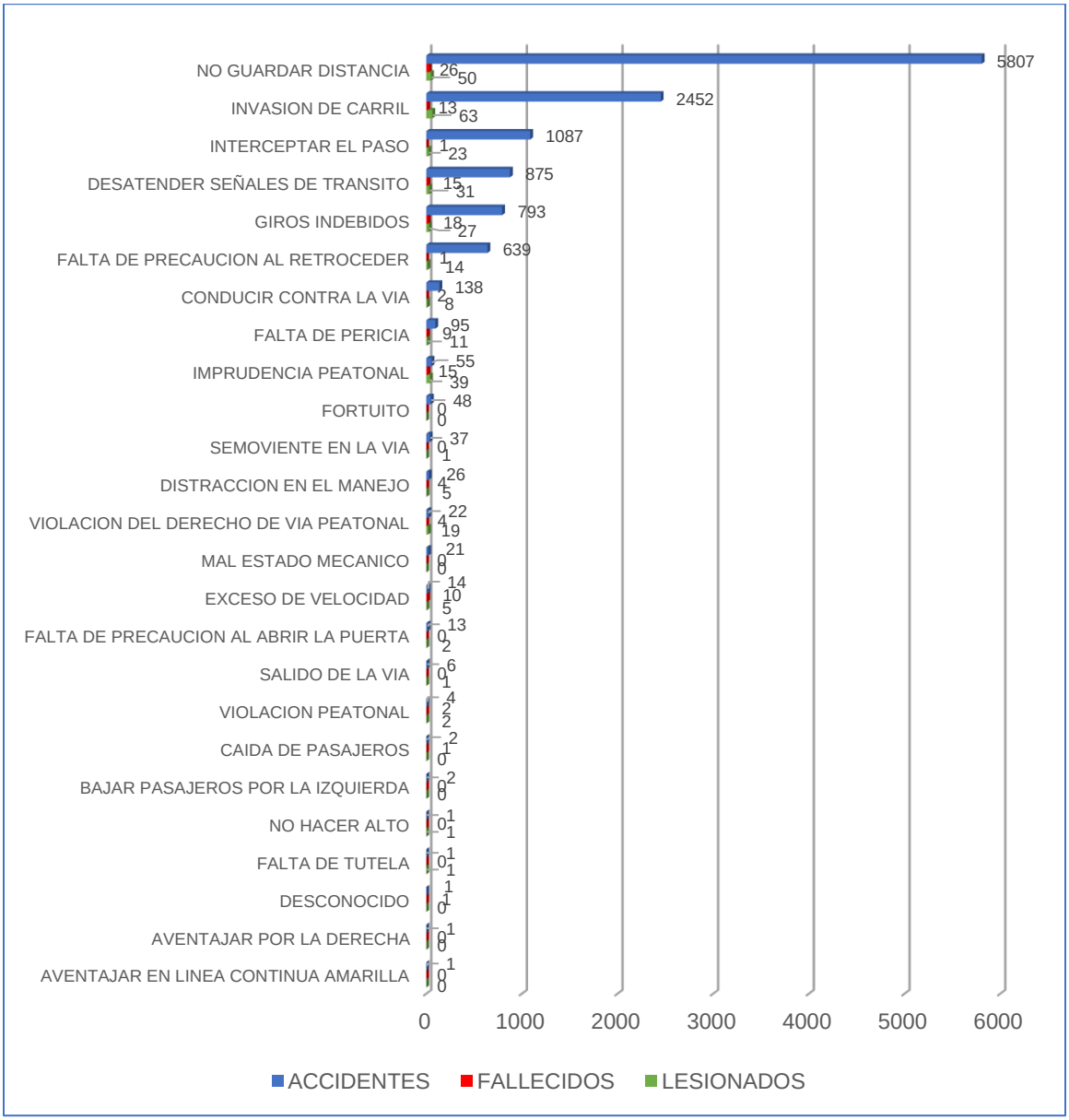
Figura 18. Distribución de accidentes por tipo en últimos 5 años



Fuente: Elaboración propia.

El análisis estadístico de la accidentalidad del tramo en estudio nos muestra los 11 tipos de accidentes que se han identificado de 2021 a 2025, siendo, con 11,534 accidentes, la colisión entre vehículos el que prevalece claramente sobre los demás, también es el tipo de accidente que más aporta víctimas, ya que contabiliza 58 fallecidos y 193 lesionados, seguido de con objeto fijo y atropello de peatones.

Figura 19. Distribución de accidentes por causas en últimos 5 años



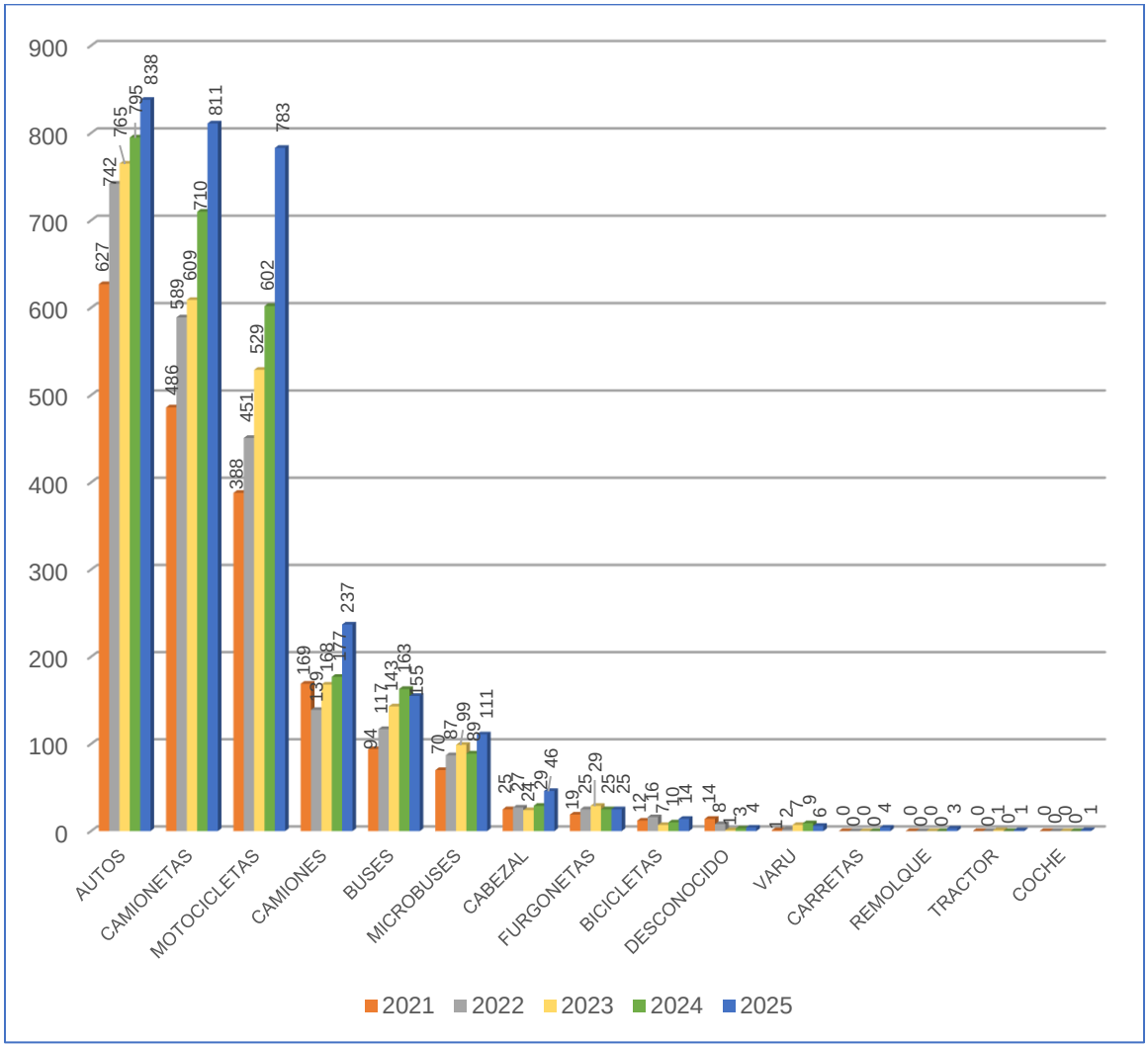
Fuente: Elaboración propia.

Un total de 25 causas de accidentes han sido identificadas, no guardar distancia es la principal causante de accidentes en general (5,807) y la mayor causante de víctimas fatales (26), seguido por invasión de carril e interceptar el paso.

Por su parte, giros indebidos es la causante de 18 fallecidos, la segunda mayor cantidad en los 5 años. Estas principales causas claramente son debido al factor humano, son totalmente evitables y son una muestra que la irresponsabilidad de

los usuarios de la vía, principalmente conductores, es lo que ocasiona la mayor cantidad de accidentes y pérdidas humanas.

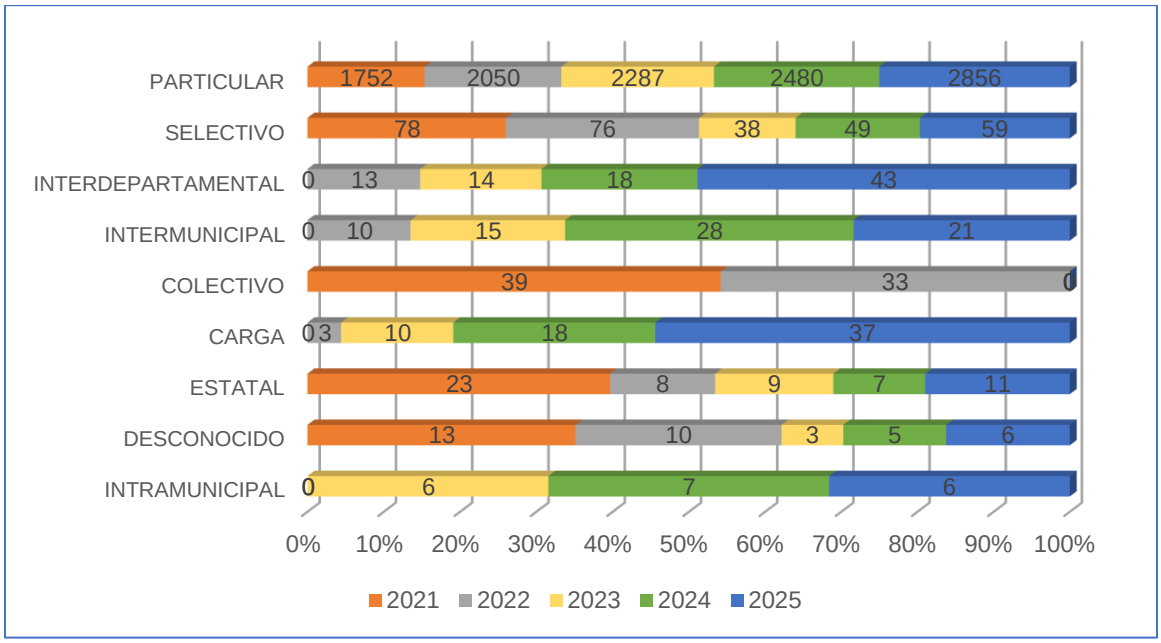
Figura 20. Distribución de accidentes por tipo de vehículo



Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en la figura 20, los automóviles son los tipos de vehículos que están mayormente involucrados en los accidentes, seguido por las camionetas y las motocicletas, la accidentalidad con buses involucrados se ha mantenido de manera constante, inclusive en el año 2024 obtuvo el mayor número de accidentes (163) en los últimos 5 años. Es muy importante encontrar el origen de esta problemática que afecta a muchos usuarios que viajan diariamente en este tipo de transporte intermunicipal, el cual es objeto de este estudio.

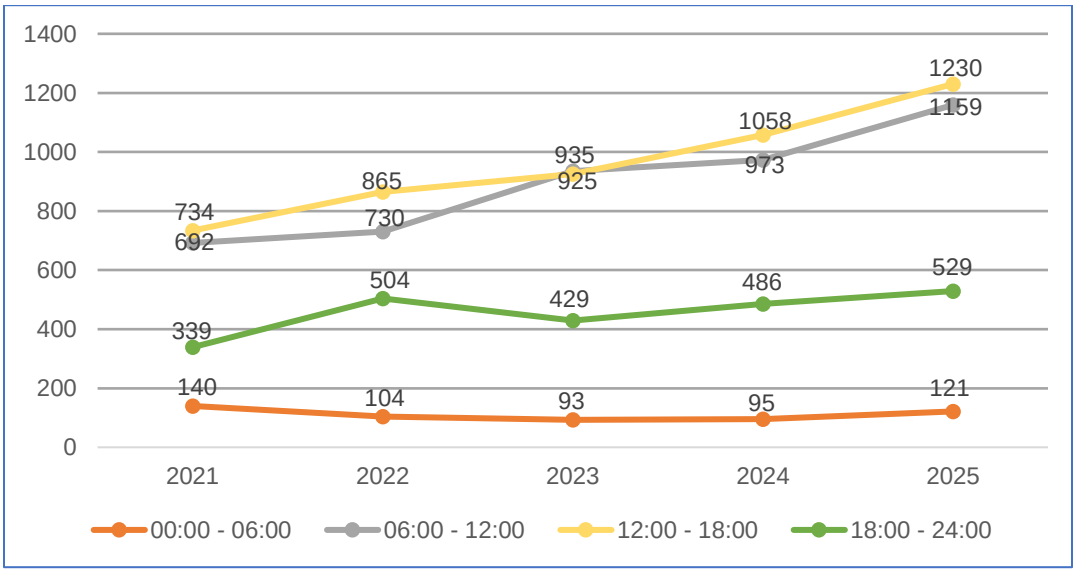
Figura 21. Distribución de accidentes por tipo de servicio



Fuente: Elaboración propia.

El tipo de servicio particular obtiene, por mucho, la mayor cantidad de accidentes en los 5 años, esto va de la mano con que los autos son los vehículos de uso más común y, por ende, mayormente involucrados en accidentes, el tipo de servicio selectivo está presente en los 5 años analizados, presentando la mayor cantidad (78) en 2021 y pese a haber tenido una disminución considerable en 2023 ha obtenido un repunte en 2024 y 2025. Por otro lado, el servicio de transporte público, intermunicipal e interdepartamental ha tenido un impacto considerable pese a todos los esfuerzos de instituciones involucradas tales como MTI y Policía Nacional, que realizan planes en terminales con pruebas de alcoholemias a conductores, así como control de cumplimiento de documentación exigida, planes que tienen el fin de evitar accidentes en vehículos de transporte de pasajeros, ya que pueden tener mayor peligrosidad por la cantidad de personas involucradas.

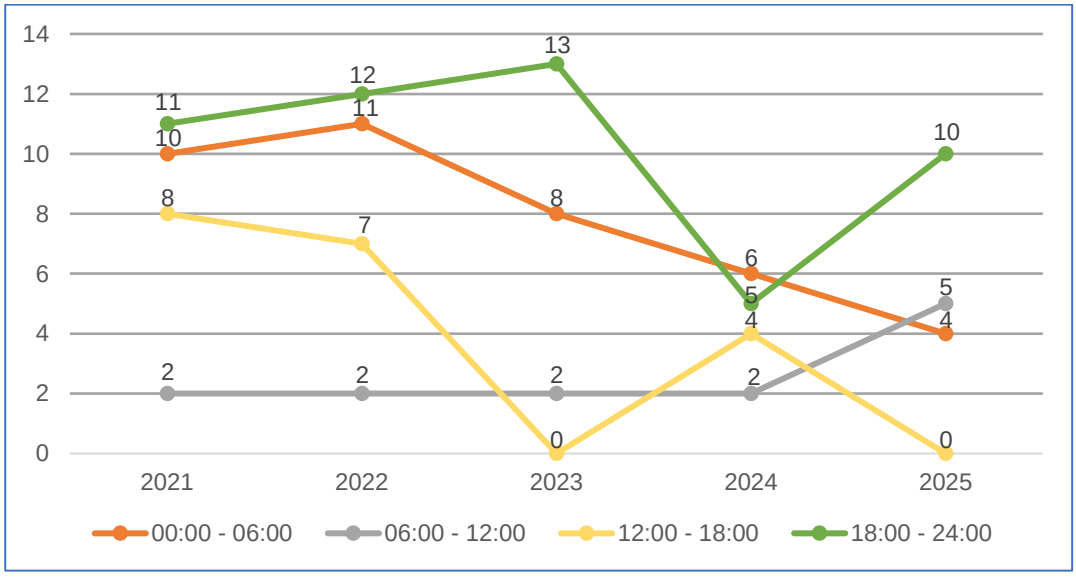
Figura 22. Distribución de accidentes por horario de ocurrencia



Fuente: Elaboración propia.

La mayoría de los accidentes han ocurrido en horas del día, de 6 de la mañana a 6 de la tarde, obteniendo su pico más alto en el año 2025 con un total de 1230 accidentes en horario vespertino, de las 12 a las 18 horas. Lo anterior es indicativo que en horas del día hay mayor movilización de personas y, por tanto, de vehículos, aumentando la ocurrencia de accidentes a lo largo del tramo**.**

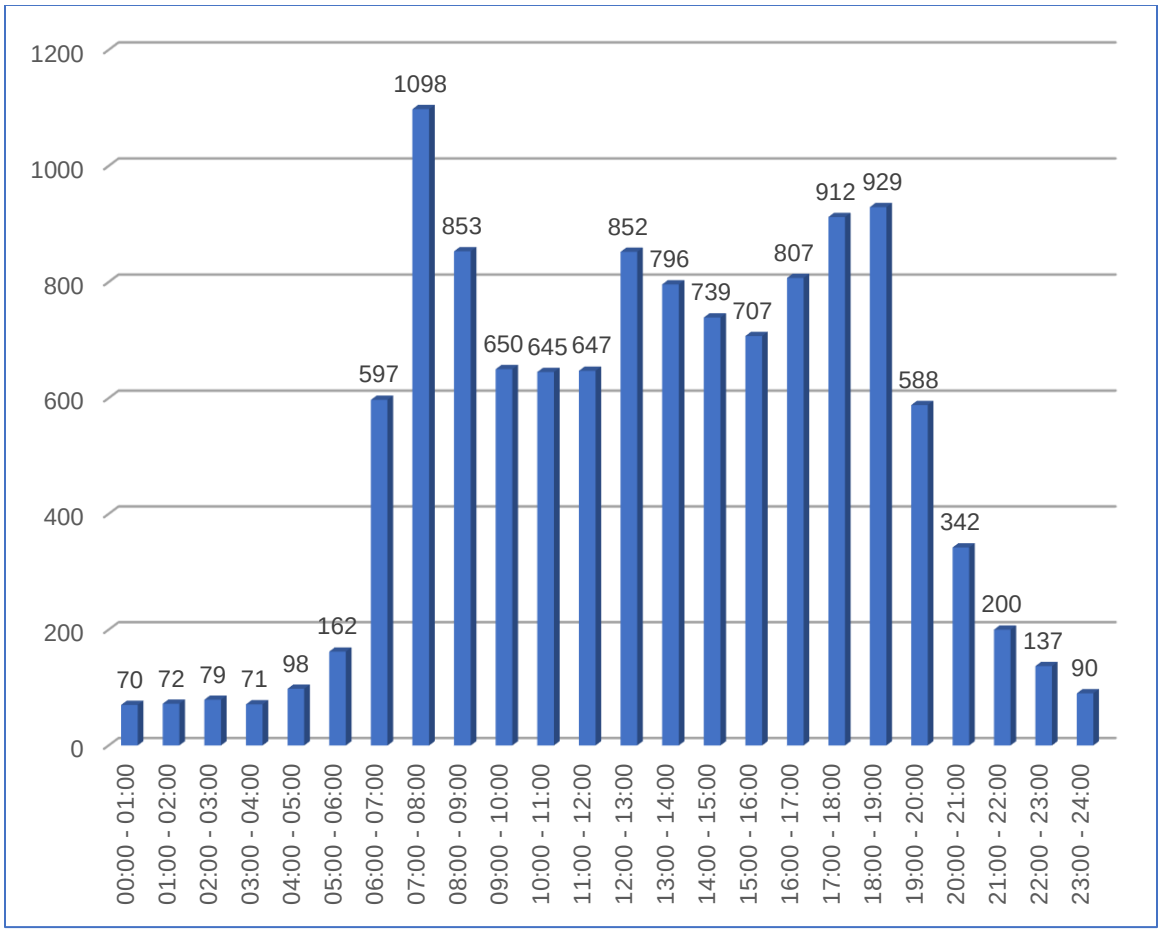
Figura 23. Fallecidos por horario de ocurrencia



Fuente: Elaboración propia.

El horario donde ocurren la mayor cantidad de fatalidades es el horario nocturno, principalmente de las 18 a las 24, obteniendo la mayor cantidad en el año 2023 con 13 fallecidos en dicho horario. Mientras la figura 22 refleja el comportamiento de los accidentes en horas del día, la mayoría de las víctimas perecen en horario nocturno.

Figura 24. Distribución de accidentes por hora en últimos 5 años

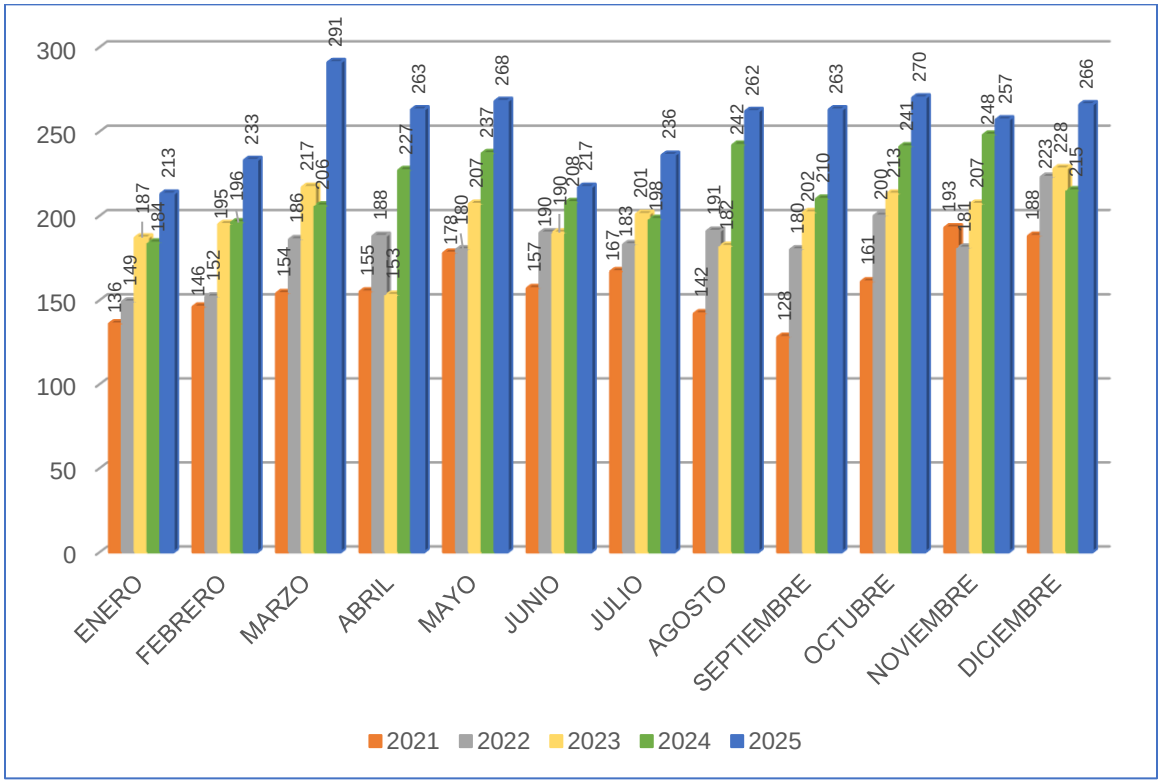


Fuente: Elaboración propia.

Un total de 10,820 de los 12,141 accidentes contabilizados en los 5 años han ocurrido de 6:00 am a 8:00 pm, tal y como se observa en la figura, eso equivale al 89.1% del total de accidentes. La hora de mayor cantidad de accidentes es de 7 a 8 am (1,098 accidentes), seguido de 6 a 7 pm (929 accidentes) y de 5 a 6 pm (912 accidentes), es decir, en horas pico donde se realiza la mayor movilidad de vehículos y personas que van y regresan de centros de trabajo, estudio, etc. No

solo en horas pico se observa un alto recuento, en horas del mediodía también se registra una cantidad considerable de accidentes.

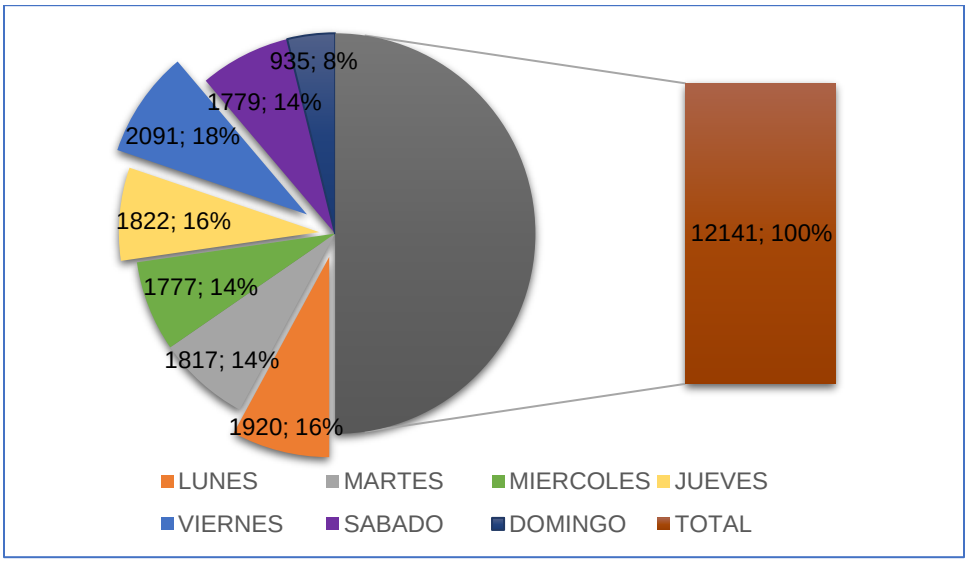
Figura 25. Accidentalidad por mes



Fuente: Elaboración propia.

Los datos de accidentalidad por mes nos muestran cómo han experimentado un incremento año tras año en cada uno de los meses. En el año 2025 se presentan la mayoría de los accidentes por mes del tramo en estudio, tal y como refleja en la figura, en marzo del mismo año se obtuvo el pico más alto, contabilizando 291 accidentes, esto tiene su explicación que en 2021 se contabilizaron 1,905 accidentes y en 2025 un total de 3,039 accidentes, es decir, un incremento exponencial que se ve reflejado en cada uno de los meses.

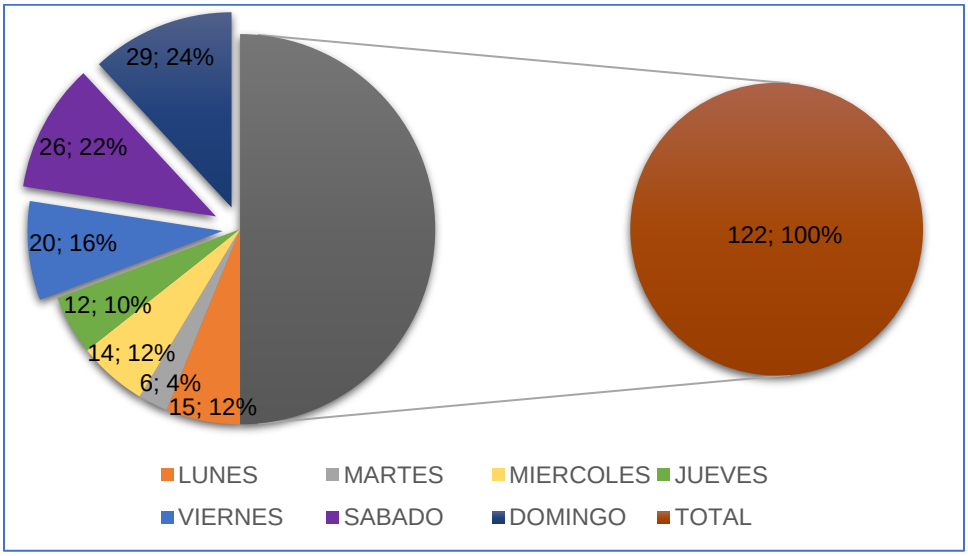
Figura 26. Accidentalidad por día en últimos 5 años



Fuente: Elaboración propia.

Se refleja que, los días de mayor cantidad de accidentes son viernes 18%, lunes y jueves 16% respectivamente, los demás días de la semana han oscilado en 14% a excepción del día domingo, que solo presenta el 8% del total de accidentes, esto es consecuencia, principalmente, a que en el día domingo hay menor afluencia de tráfico en la vía.

Figura 27. Fallecidos por día en últimos 5 años



Fuente: Elaboración propia.

Los días viernes, sábado y domingo es donde más se presentan fatalidades, aportan 75 de los 122 fallecidos en los 5 años, en términos porcentuales, equivalente a 61.5% de los mismos. Esto conlleva a decir, que los fines de semana aumenta la peligrosidad del tramo de estudio, esto pese a que, sobre todo los días sábado y domingo, se presenta la menor cantidad de accidentes como se refleja en la figura 26.

3.2.2. Puntos críticos

La identificación o recuento de los puntos críticos es parte importante en la accidentalidad, ya que nos permite identificar los lugares donde ocurren la mayor concentración de accidentes, determinar la causante principal de los mismos y permite a las autoridades competentes, crear planes que ayuden a bajar o mejorar la incidencia de los mismos en esas direcciones.

Punto crítico se define como direcciones donde ocurren 3 o más accidentes en un período máximo de un año calendario y se consideran pertenecientes al mismo punto, direcciones 50 metros a la redonda de la dirección indicada en el accidente; esto, de acuerdo a la clasificación del departamento de Ingeniería Vial de Tránsito Nacional.

A continuación la tabla 14 nos muestra los puntos críticos micro localizados a lo largo del tramo en los últimos 5 años, nótese que no todas las direcciones se repiten como punto crítico en cada uno de los años y los puntos de mayor accidentalidad son las rotondas, semáforos e intersecciones en zonas urbanas, esto es algo obvio porque son lugares donde convergen la mayor cantidad de vehículos y los conductores deben demostrar mayor pericia al momento de circular, por ejemplo, ceder el paso a quien lleve la preferencia de circulación, siempre respetando las señales de tránsito.

Tabla 14. Puntos críticos micro localizados en el tramo

PUNTOS CRITICOS 2021 - 2025															
AÑO	2021			2022			2023			2024			2025		
DIRECCION	ACC	MTOS	LDOS	ACC	MTOS	LDOS	ACC	MTOS	LDOS	ACC	MTOS	LDOS	ACC	MTOS	LDOS
FRENTE HOSPITAL MANOLO MORALES	72	0	0	67	0	1	72	0	0	78	0	1	89	0	0
HOSPITAL MANOLO MORALES 1/2C OESTE	NO FUE PUNTO CRITICO			7	0	0	6	0	0	5	0	0	13	1	1
HOSPITAL MANOLO MORALES 1C OESTE	10	0	0	8	0	0	12	0	0	17	0	0	24	0	0
HOSPITAL MANOLO MORALES 2C OESTE	5	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			4	0	0	3	0	0	7	0	0
SEMAFOROS HOTELITO KELLY 2C ESTE	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			6	0	0	10	0	0	15	0	0
SEMAFOROS HOTELITO KELLY 1C ESTE	8	0	0	8	0	0	21	0	0	8	0	0	16	0	1
SEMAFOROS HOTELITO KELLY 1/2C ESTE	3	0	0	3	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			10	0	0
SEMAFOROS HOTELITO KELLY	29	0	0	41	0	1	40	0	0	56	0	0	67	0	0
FRENTE GASOLINERA PUMA DISTRITO 5	15	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			17	0	1	36	0	1	33	0	1
DISTRITO 5 DE POLICIA COSTADO NORTE	27	0	0	49	0	5	35	0	1	53	0	0	46	0	1
SEMAFOROS LOZELSA 1/2C ESTE	NO FUE PUNTO CRITICO			3	0	0	4	0	0	5	0	0	7	0	0
SEMAFOROS LOZELSA	37	0	0	36	2	0	48	6	2	63	0	0	66	0	0
SEMAFOROS LOZELSA 1/2C OESTE	4	0	0	5	0	0	7	0	1	5	0	0	4	0	0
SEMAFOROS LOZELSA 1C OESTE	7	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			10	0	1	12	0	0	9	0	0
SEMAFOROS ANTIGUOS TACOS CHARROS	11	0	0	21	0	0	22	0	2	30	0	0	33	0	1
FRENTE DONDE FUE EL QUETZAL	15	0	0	39	0	1	26	0	0	34	0	0	42	0	1
FRENTE GASOLINERA PETRONIC CENTROAMERICA	33	0	0	32	1	0	36	0	2	64	0	4	64	0	0
ROTONDA CENTROAMERICA 1/2C ESTE	4	0	0	7	0	0	5	0	0	5	0	0	9	0	0
KM 5.78 ROTONDA CENTROAMERICA	128	0	0	152	0	0	190	0	1	223	0	1	236	0	0
KM 5.83 ROTONDA CENTROAMERICA 1/2C SUR	4	0	0	5	0	0	6	0	0	8	0	0	5	0	0
KM 6 CARRETERA A MASAYA	17	1	0	25	0	0	38	0	1	36	0	1	34	0	1
KM 6.2 FRENTE SUPER LA COLONIA	11	0	0	27	0	3	23	0	1	16	0	0	21	0	1
KM 6.4 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			8	0	1	9	0	0	17	0	0	7	1	0
KM 6.5 CARRETERA A MASAYA	11	0	4	11	0	0	9	0	1	16	0	1	17	0	0
KM 6.6 FRENTE DONDE FUE EL EDIFICIO MOVISTAR	18	0	0	36	1	0	40	0	2	23	0	0	48	0	1
KM 6.75 ROTONDA JEAN PAUL GENIE 100MTS NORTE	11	0	0	12	0	1	15	0	0	16	0	0	29	0	0
KM 6.85 ROTONDA JEAN PAUL GENIE	132	0	2	135	0	0	152	1	1	134	0	1	180	0	0
KM 7 FRENTE GALERIA SANTO DOMINGO	25	0	2	40	0	0	36	0	0	25	0	0	31	0	0
KM 7.1 CARRETERA A MASAYA	4	1	0	7	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			6	0	0	7	0	0
KM 7.2 CARRETERA A MASAYA	6	0	0	6	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			3	0	0	7	0	0
KM 7.5 FRENTE PLAZA FAMILIAR	7	0	0	19	1	2	18	0	0	25	0	1	20	0	0
KM 7.7 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			5	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			3	0	0	3	1	1
KM 7.8 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			5	0	0	7	0	0	6	0	0
KM 7.9 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			4	1	0	15	0	0	3	0	0	5	0	0
KM 8 CARRETERA A MASAYA	16	0	0	23	0	1	34	2	1	44	0	0	53	0	0
KM 8.1 SEMAFOROS 1RA ENTRADA LAS COLINAS	43	0	0	89	0	2	74	1	1	86	0	1	76	0	1
KM 8.2 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			6	0	0	7	0	2	3	0	0	11	0	0
KM 8.3 FRENTE SINSA	10	0	0	21	0	1	14	0	0	19	0	0	20	0	0
KM 8.4 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			4	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO		
KM 8.5 SEMAFOROS MAGFOR	20	0	1	39	0	0	45	5	5	43	0	1	39	1	1
KM 8.6 CARRETERA A MASAYA	3	0	0	9	0	0	8	1	1	7	0	0	8	0	0
KM 8.7 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			3	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			4	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO		
KM 8.8 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			7	0	0	3	0	0	4	0	0	3	0	0
KM 8.9 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			7	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			5	0	1	5	0	0
KM 9 CARRETERA A MASAYA	17	0	0	18	0	0	24	0	0	26	0	0	37	0	0
KM 9.1 SEMAFOROS 2DA ENTRADA LAS COLINAS	38	0	1	59	1	0	45	1	0	55	0	1	69	0	0
KM 9.2 CARRETERA A MASAYA	4	0	0	14	0	0	9	0	1	13	0	0	17	0	0
KM 9.3 CARRETERA A MASAYA	8	0	0	6	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			5	0	0	12	1	0
KM 9.4 3ERA ENTRADA LAS COLINAS	NO FUE PUNTO CRITICO			4	0	0	3	0	0	3	0	0	7	0	0
KM 9.5 CARRETERA A MASAYA	17	0	2	10	0	0	13	0	0	16	0	1	17	0	0
KM 9.6 CARRETERA A MASAYA	5	0	0	8	0	0	4	0	0	8	0	0	9	0	0
KM 9.7 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			7	0	0	9	0	0	5	0	0	13	0	0
KM 9.8 SEMAFOROS HOSPITAL VIVIAN PELLAS	32	1	1	30	1	0	32	0	1	31	0	1	42	0	0
KM 9.9 CARRETERA A MASAYA	5	0	0	8	0	0	6	0	0	4	0	0	6	0	0
KM 10 CARRETERA A MASAYA	26	2	0	32	0	1	32	0	0	40	0	1	53	0	0
KM 10.2 CARRETERA A MASAYA	5	0	0	5	1	0	NO FUE PUNTO CRITICO			6	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO		
KM 10.3 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			4	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO		
KM 10.4 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			4	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO		
KM 10.5 CARRETERA A MASAYA	43	0	0	52	0	2	48	0	1	54	0	0	67	0	3
KM 10.6 CARRETERA A MASAYA	3	0	0	6	0	0	5	0	0	3	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO		
KM 10.7 CARRETERA A MASAYA	4	0	0	5	0	0	4	0	0	8	0	0	5	0	0
KM 10.8 CARRETERA A MASAYA	18	0	1	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			10	0	1	4	0	0

Fuente: Elaboración propia.

Continuación tabla 14

PUNTOS CRITICOS 2021 - 2025															
AÑO	2021			2022			2023			2024			2025		
DIRECCION	ACC	MTOS	LDOS	ACC	MTOS	LDOS	ACC	MTOS	LDOS	ACC	MTOS	LDOS	ACC	MTOS	LDOS
KM 11 CARRETERA A MASAYA	46	0	2	31	0	1	44	0	0	53	0	1	62	0	1
KM 11.2 FRENTE PLAZA 11	8	0	1	14	0	0	16	0	0	18	0	1	20	0	0
KM 11.4 ENTRADA COLEGIO PUREZA DE MARIA	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			6	0	0	13	2	4	7	0	0
KM 11.5 CARRETERA A MASAYA	13	0	0	15	0	0	14	0	0	13	0	0	24	1	1
KM 11.6 SEMAFOROS ESQUIPULAS	26	2	2	23	2	5	33	0	0	37	0	0	49	0	2
KM 11.7 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			6	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			6	2	0	11	0	0
KM 11.8 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			4	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			4	0	1
KM 11.9 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			3	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO		
KM 12 CARRETERA A MASAYA	33	0	0	24	1	0	31	1	0	32	0	0	45	0	0
KM 12.1 CARRETERA A MASAYA	5	0	0	9	0	1	5	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			4	0	0
KM 12.2 CARRETERA A MASAYA	5	0	0	5	0	0	5	0	0	5	0	0	7	0	0
KM 12.3 ENTRADA LOS VANEGAS	13	0	2	13	0	0	14	0	0	14	0	1	15	0	0
KM 12.4 CARRETERA A MASAYA	3	0	0	4	0	0	4	0	0	4	0	0	3	0	0
KM 12.5 CARRETERA A MASAYA	21	0	2	18	0	0	25	0	1	27	0	2	40	0	1
KM 12.6 CARRETERA A MASAYA	7	0	0	5	0	0	15	0	0	15	0	1	16	0	1
KM 12.7 CARRETERA A MASAYA	8	1	0	5	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			7	0	1	3	0	0
KM 12.8 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			12	0	0	11	0	0	12	0	0	10	0	0
KM 12.9 CARRETERA A MASAYA	9	1	0	23	0	2	10	0	0	15	0	1	17	0	2
KM 13 CARRETERA A MASAYA	67	1	1	53	0	0	50	2	1	56	0	2	63	0	1
KM 13.1 CARRETERA A MASAYA	4	0	0	12	0	0	8	0	0	7	0	1	5	0	0
KM 13.2 CARRETERA A MASAYA	4	0	0	4	0	0	4	0	0	4	0	0	5	0	0
KM 13.3 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			6	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			4	0	0
KM 13.4 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			3	0	0	4	0	0	5	0	0	5	0	0
KM 13.5 CARRETERA A MASAYA	8	0	1	11	1	0	15	0	0	26	1	1	30	0	0
KM 13.6 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			4	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO		
KM 13.7 CARRETERA A MASAYA	4	1	1	3	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			5	0	0	11	0	1
KM 13.8 CARRETERA A MASAYA	5	0	0	5	1	0	5	0	0	8	0	0	6	0	0
KM 13.9 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			3	0	1	NO FUE PUNTO CRITICO			3	0	3	6	0	0
KM 14 CARRETERA A MASAYA	15	0	0	23	0	1	32	0	0	42	0	0	38	0	0
KM 14.27 ENTRADA VERACRUZ	15	0	0	21	1	5	24	0	0	18	0	0	36	0	1
KM 14.37 ROTONDA TICUANTEPE	26	0	0	32	0	0	35	0	0	38	0	0	50	0	0
KM 14.5 ROTONDA TICUANTEPE 1C SUR	4	0	0	7	0	0	8	0	0	10	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO		
KM 14.6 CARRETERA A MASAYA	3	0	0	3	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			4	0	0	11	0	0
KM 14.7 CARRETERA A MASAYA	6	0	0	6	0	0	4	0	0	6	0	0	12	0	0
KM 14.8 CARRETERA A MASAYA	3	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			4	0	0	4	0	0	7	0	0
KM 15 CARRETERA A MASAYA	5	0	0	10	0	0	3	0	0	7	0	0	7	0	0
KM 15.1 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			3	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			3	0	0
KM 15.2 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			3	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO		
KM 15.4 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			4	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO		
KM 15.5 CARRETERA A MASAYA	5	0	0	6	0	0	6	0	0	3	0	0	8	0	0
KM 15.6 CARRETERA A MASAYA	4	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			3	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO		
KM 15.7 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			3	0		NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO		
KM 15.8 CARRETERA A MASAYA	4	0	0	3	0	0	3	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			4	0	1
KM 16 ENTRADA ZOOLOGICO	7	0	0	4	0	0	7	0	0	5	0	0	11	0	0
KM 16.3 CARRETERA A MASAYA	3	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			3	0	0
KM 16.5 CARRETERA A MASAYA	4	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO		
KM 16.8 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			3	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			3	0	0
KM 17 CARRETERA A MASAYA	11	0	0	16	0	0	8	0	1	13	0	1	17	0	0
KM 17.4 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			3	0	0
KM 17.5 CARRETERA A MASAYA	5	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			5	0	0	4	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO		
KM 18 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			4	0	0	3	0	0	3	0	0	5	0	0
KM 18.3 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			4	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			3	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO		
KM 18.5 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			4	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO		
KM 19.5 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			6	0	1	NO FUE PUNTO CRITICO			3	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO		
KM 20 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			3	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			3	0	0
KM 20.3 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			3	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO		
KM 21 CARRETERA A MASAYA	7	3	8	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			3	0	0	4	0	0
KM 21.2 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			8	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			4	1	0
KM 21.4 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			3	0	0
KM 22 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			3	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO		
KM 22.2 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			3	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			3	0	0	4	0	0
KM 22.5 CARRETERA A MASAYA	3	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			3	0	0

Fuente: Elaboración propia.

Continuación tabla 14

PUNTOS CRITICOS 2021 - 2025															
AÑO	2021			2022			2023			2024			2025		
DIRECCION	ACC	MTOS	LDOS	ACC	MTOS	LDOS	ACC	MTOS	LDOS	ACC	MTOS	LDOS	ACC	MTOS	LDOS
KM 23 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			3	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO		
KM 23.4 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			3	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO		
KM 24 CARRETERA A MASAYA	3	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO		
KM 24.7 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			3	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO		
KM 24.9 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			3	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO		
KM 25 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			3	0	0
KM 25.4 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			3	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO		
KM 25.5 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			4	0	0	3	0	1	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO		
KM 25.7 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			4	1	1	NO FUE PUNTO CRITICO		
KM 26 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			4	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO		
KM 26.3 CARRETERA A MASAYA	6	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			9	0	0
KM 26.4 CARRETERA A MASAYA	7	0	1	15	0	2	10	0	0	15	0	0	14	1	1
KM 26.5 ROTONDA NINDIRI	9	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			5	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			11	0	0
KM 26.9 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			3	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO		
KM 27 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			3	0	0	13	1	0	3	0	0
KM 27.2 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			5	0	0
KM 27.3 CARRETERA A MASAYA	4	0	0	3	0	0	6	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			9	0	1
KM 27.4 CARRETERA A MASAYA	3	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			5	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			3	0	0
KM 27.5 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			5	1	0	4	0	0
KM 27.7 CARRETERA A MASAYA	5	0	0	9	0	0	10	0	0	12	0	0	3	0	0
KM 27.8 CARRETERA A MASAYA	5	0	0	9	0	0	6	0	1	4	0	0	6	1	0
KM 28 INTERSECCION COYOTEPE	12	0	4	3	0	0	8	0	0	8	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO		
KM 28.1 CARRETERA A MASAYA	3	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO		
KM 28.3 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			3	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			6	0	0
KM 28.4 CARRETERA A MASAYA	7	0	1	NO FUE PUNTO CRITICO			6	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			4	0	0
KM 28.5 CARRETERA A MASAYA	4	0	0	10	1	0	7	0	0	6	0	0	13	0	0
KM 28.6 CARRETERA A MASAYA	3	0	0	4	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			5	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO		
KM 28.7 CARRETERA A MASAYA	6	0	0	4	0	0	5	0	0	6	0	0	4	0	0
KM 28.8 CARRETERA A MASAYA	3	0	1	3	0	0	6	0	0	4	0	0	3	0	0
KM 28.9 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			3	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			6	0	0	3	0	1
KM 29 ROTONDA SAN JERONIMO	14	0	0	5	0	0	18	0	0	9	0	0	23	0	0
KM 29.1 CARRETERA A MASAYA	7	0	1	NO FUE PUNTO CRITICO			8	0	0	7	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO		
KM 29.3 CARRETERA A MASAYA	3	0	0	11	0	0	14	0	0	15	0	0	17	0	0
KM 29.4 CARRETERA A MASAYA	6	0	3	4	0	1	3	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO		
KM 29.5 CARRETERA A MASAYA	5	0	1	NO FUE PUNTO CRITICO			5	1	1	7	1	0	3	0	0
KM 29.7 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			3	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO		
KM 30 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			3	0	0	3	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO		
KM 30.1 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			3	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO		
KM 30.2 CARRETERA A MASAYA	6	0	0	8	0	0	10	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			7	0	0
KM 30.3 SEMAFOROS INCA	16	0	0	9	0	0	14	0	2	15	0	0	16	0	0
KM 30.4 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			4	0	1	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO		
KM 30.5 CARRETERA A MASAYA	3	0	1	7	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			3	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO		
KM 30.7 SEMAFOROS VILLA BOSCO MONJE	11	1	0	17	0	2	4	0	0	10	0	1	15	0	0
KM 30.8 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			9	0	0	3	0	0	3	0	0
KM 31 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			4	0	0	3	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO		
KM 31.3 CARRETERA A MASAYA	14	0	0	6	0	1	11	0	0	9	0	1	6	1	1
KM 31.5 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			10	1	0	3	0	0
KM 31.7 CARRETERA A MASAYA	7	0	0	8	0	1	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO		
KM 31.8 ROTONDA LAS FLORES	6	0	2	7	1	0	7	1	1	5	0	0	13	0	0
KM 32 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			5	0	0
KM 32.9 CARRETERA A MASAYA	5	1	3	3	0	1	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO		
KM 33 CARRETERA A MASAYA	3	1	1	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO		
KM 34 CARRETERA A MASAYA	3	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO		
KM 35.2 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			5	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO		
KM 37 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			4	0	0	4	0	0	5	1	0	5	0	0
KM 37.5 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			6	2	4	NO FUE PUNTO CRITICO			6	1	0	NO FUE PUNTO CRITICO		
KM 38 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			3	0	0	4	0	2	NO FUE PUNTO CRITICO		
KM 38.5 CARRETERA A MASAYA	3	1	0	6	0	0	4	0	0	3	0	1	NO FUE PUNTO CRITICO		
KM 39 CARRETERA A MASAYA	4	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO		
KM 40 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			4	1	0
KM 41.5 CARRETERA A MASAYA	4	0	2	NO FUE PUNTO CRITICO			3	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO		
KM 42 CARRETERA A MASAYA	4	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			3	1	0	NO FUE PUNTO CRITICO		

Fuente: Elaboración propia.

Continuación tabla 14

PUNTOS CRITICOS 2021 - 2025															
AÑO	2021			2022			2023			2024			2025		
DIRECCION	ACC	MTOS	LDOS	ACC	MTOS	LDOS	ACC	MTOS	LDOS	ACC	MTOS	LDOS	ACC	MTOS	LDOS
KM 43 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			3	1	0	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			3	0	0
KM 43.5 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			5	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO		
KM 44 CARRETERA A MASAYA	4	1	0	3	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO		
KM 44.5 CARRETERA A MASAYA	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			3	0	1	NO FUE PUNTO CRITICO		
KM 44.8 CARRETERA A MASAYA	4	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			3	0	0	4	0	5
KM 45 CARRETERA A MASAYA	4	1	0	NO FUE PUNTO CRITICO			9	0	2	3	0	1	NO FUE PUNTO CRITICO		
KM 45.4 CARRETERA A MASAYA	3	0	1	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO		
KM 45.5 CARRETERA A MASAYA	6	0	1	7	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO		
KM 45.6 ROTONDA JOCKY CLUB	3	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			3	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			NO FUE PUNTO CRITICO		
KM 46 FRENTE ESTADIO ROCKE TADEO ZAVALA	3	0	0	6	0	0	NO FUE PUNTO CRITICO			7	0	1	5	0	0
TOTAL	**1621**	**20**	**57**	**1974**	**20**	**52**	**2078**	**22**	**41**	**2332**	**13**	**48**	**2729**	**11**	**37**

Fuente: Elaboración propia.

Para la correcta obtención de las direcciones que se repiten y así denominarlo punto crítico, se renombró de la misma manera, direcciones que muchas veces vienen escritas de distinta manera en la base de datos de accidentes facilitados por el departamento de Ingeniería Vial de Tránsito Nacional, siempre respetando los 50 metros a la redonda del punto indicado en la dirección.

Se identificaron un total de 196 puntos críticos en el tramo, presentes en al menos uno de los 5 años analizados, y donde hay mayor concentración de puntos críticos es en los sub tramos hospital Manolo Morales a km 14.37 rotonda Ticuantepe y km 28 intersección Coyotepe a km 31.8 rotonda Las Flores, claramente y como se mencionó anteriormente, la mayor concentración de accidentes es en zonas urbanas, en este caso de Managua y Masaya.

Tabla 15. Puntos críticos que se repiten en cada uno de los últimos 5 años

PUNTOS CRITICOS 2021 - 2025															
AÑO	2021			2022			2023			2024			2025		
DIRECCION	ACC	MTOS	LDOS	ACC	MTOS	LDOS	ACC	MTOS	LDOS	ACC	MTOS	LDOS	ACC	MTOS	LDOS
FRENTE HOSPITAL MANOLO MORALES	72	0	0	67	0	1	72	0	0	78	0	1	89	0	0
HOSPITAL MANOLO MORALES 1C OESTE	10	0	0	8	0	0	12	0	0	17	0	0	24	0	0
SEMAFOROS HOTELITO KELLY 1C ESTE	8	0	0	8	0	0	21	0	0	8	0	0	16	0	1
SEMAFOROS HOTELITO KELLY	29	0	0	41	0	1	40	0	0	56	0	0	67	0	0
DISTRITO 5 DE POLICIA COSTADO NORTE	27	0	0	49	0	5	35	0	1	53	0	0	46	0	1
SEMAFOROS LOZELSA	37	0	0	36	2	0	48	6	2	63	0	0	66	0	0
SEMAFOROS LOZELSA 1/2C OESTE	4	0	0	5	0	0	7	0	1	5	0	0	4	0	0
SEMAFOROS ANTIGUOS TACOS CHARROS	11	0	0	21	0	0	22	0	2	30	0	0	33	0	1
FRENTE DONDE FUE EL QUETZAL	15	0	0	39	0	1	26	0	0	34	0	0	42	0	1
FRENTE GASOLINERA PETRONIC CENTROAMERICA	33	0	0	32	1	0	36	0	2	64	0	4	64	0	0
ROTONDA CENTROAMERICA 1/2C ESTE	4	0	0	7	0	0	5	0	0	5	0	0	9	0	0
KM 5.78 ROTONDA CENTROAMERICA	128	0	0	152	0	0	190	0	1	223	0	1	236	0	0
KM 5.83 ROTONDA CENTROAMERICA 1/2C SUR	4	0	0	5	0	0	6	0	0	8	0	0	5	0	0
KM 6 CARRETERA A MASAYA	17	1	0	25	0	0	38	0	1	36	0	1	34	0	1
KM 6.2 FRENTE SUPER LA COLONIA	11	0	0	27	0	3	23	0	1	16	0	0	21	0	1
KM 6.5 CARRETERA A MASAYA	11	0	4	11	0	0	9	0	1	16	0	1	17	0	0
KM 6.6 FRENTE DONDE FUE EL EDIFICIO MOVISTAR	18	0	0	36	1	0	40	0	2	23	0	0	48	0	1
KM 6.75 ROTONDA JEAN PAUL GENIE 100MTS NORTE	11	0	0	12	0	1	15	0	0	16	0	0	29	0	0
KM 6.85 ROTONDA JEAN PAUL GENIE	132	0	2	135	0	0	152	1	1	134	0	1	180	0	0
KM 7 FRENTE GALERIA SANTO DOMINGO	25	0	2	40	0	0	36	0	0	25	0	0	31	0	0
KM 7.5 FRENTE PLAZA FAMILIAR	7	0	0	19	1	2	18	0	0	25	0	1	20	0	0
KM 8 CARRETERA A MASAYA	16	0	0	23	0	1	34	2	1	44	0	0	53	0	0
KM 8.1 SEMAFOROS 1RA ENTRADA LAS COLINAS	43	0	0	89	0	2	74	1	1	86	0	1	76	0	1
KM 8.3 FRENTE SINSA	10	0	0	21	0	1	14	0	0	19	0	0	20	0	0
KM 8.5 SEMAFOROS MAGFOR	20	0	1	39	0	0	45	5	5	43	0	1	39	1	1
KM 8.6 CARRETERA A MASAYA	3	0	0	9	0	0	8	1	1	7	0	0	8	0	0
KM 9 CARRETERA A MASAYA	17	0	0	18	0	0	24	0	0	26	0	0	37	0	0
KM 9.1 SEMAFOROS 2DA ENTRADA LAS COLINAS	38	0	1	59	1	0	45	1	0	55	0	1	69	0	0
KM 9.2 CARRETERA A MASAYA	4	0	0	14	0	0	9	0	1	13	0	0	17	0	0
KM 9.5 CARRETERA A MASAYA	17	0	2	10	0	0	13	0	0	16	0	1	17	0	0
KM 9.6 CARRETERA A MASAYA	5	0	0	8	0	0	4	0	0	8	0	0	9	0	0
KM 9.8 SEMAFOROS HOSPITAL VIVIAN PELLAS	32	1	1	30	1	0	32	0	1	31	0	1	42	0	0
KM 9.9 CARRETERA A MASAYA	5	0	0	8	0	0	6	0	0	4	0	0	6	0	0
KM 10 CARRETERA A MASAYA	26	2	0	32	0	1	32	0	0	40	0	1	53	0	0
KM 10.5 CARRETERA A MASAYA	43	0	0	52	0	2	48	0	1	54	0	0	67	0	3
KM 10.7 CARRETERA A MASAYA	4	0	0	5	0	0	4	0	0	8	0	0	5	0	0
KM 11 CARRETERA A MASAYA	46	0	2	31	0	1	44	0	0	53	0	1	62	0	1
KM 11.2 FRENTE PLAZA 11	8	0	1	14	0	0	16	0	0	18	0	1	20	0	0
KM 11.5 CARRETERA A MASAYA	13	0	0	15	0	0	14	0	0	13	0	0	24	1	1
KM 11.6 SEMAFOROS ESQUIPULAS	26	2	2	23	2	5	33	0	0	37	0	0	49	0	2
KM 12 CARRETERA A MASAYA	33	0	0	24	1	0	31	1	0	32	0	0	45	0	0
KM 12.2 CARRETERA A MASAYA	5	0	0	5	0	0	5	0	0	5	0	0	7	0	0
KM 12.3 ENTRADA LOS VANEGAS	13	0	2	13	0	0	14	0	0	14	0	1	15	0	0
KM 12.4 CARRETERA A MASAYA	3	0	0	4	0	0	4	0	0	4	0	0	3	0	0
KM 12.5 CARRETERA A MASAYA	21	0	2	18	0	0	25	0	1	27	0	2	40	0	1
KM 12.6 CARRETERA A MASAYA	7	0	0	5	0	0	15	0	0	15	0	1	16	0	1
KM 12.9 CARRETERA A MASAYA	9	1	0	23	0	2	10	0	0	15	0	1	17	0	2
KM 13 CARRETERA A MASAYA	67	1	1	53	0	0	50	2	1	56	0	2	63	0	1
KM 13.1 CARRETERA A MASAYA	4	0	0	12	0	0	8	0	0	7	0	1	5	0	0
KM 13.2 CARRETERA A MASAYA	4	0	0	4	0	0	4	0	0	4	0	0	5	0	0
KM 13.5 CARRETERA A MASAYA	8	0	1	11	1	0	15	0	0	26	1	1	30	0	0
KM 13.8 CARRETERA A MASAYA	5	0	0	5	1	0	5	0	0	8	0	0	6	0	0
KM 14 CARRETERA A MASAYA	15	0	0	23	0	1	32	0	0	42	0	0	38	0	0
KM 14.27 ENTRADA VERACRUZ	15	0	0	21	1	5	24	0	0	18	0	0	36	0	1
KM 14.37 ROTONDA TICUANTEPE	26	0	0	32	0	0	35	0	0	38	0	0	50	0	0
KM 14.7 CARRETERA A MASAYA	6	0	0	6	0	0	4	0	0	6	0	0	12	0	0
KM 15 CARRETERA A MASAYA	5	0	0	10	0	0	3	0	0	7	0	0	7	0	0
KM 15.5 CARRETERA A MASAYA	5	0	0	6	0	0	6	0	0	3	0	0	8	0	0
KM 16 ENTRADA ZOOLOGICO	7	0	0	4	0	0	7	0	0	5	0	0	11	0	0
KM 17 CARRETERA A MASAYA	11	0	0	16	0	0	8	0	1	13	0	1	17	0	0
KM 26.4 CARRETERA A MASAYA	7	0	1	15	0	2	10	0	0	15	0	0	14	1	1
KM 27.7 CARRETERA A MASAYA	5	0	0	9	0	0	10	0	0	12	0	0	3	0	0
KM 27.8 CARRETERA A MASAYA	5	0	0	9	0	0	6	0	1	4	0	0	6	1	0
KM 28.5 CARRETERA A MASAYA	4	0	0	10	1	0	7	0	0	6	0	0	13	0	0
KM 28.7 CARRETERA A MASAYA	6	0	0	4	0	0	5	0	0	6	0	0	4	0	0
KM 28.8 CARRETERA A MASAYA	3	0	1	3	0	0	6	0	0	4	0	0	3	0	0
KM 29 ROTONDA SAN JERONIMO	14	0	0	5	0	0	18	0	0	9	0	0	23	0	0
KM 29.3 CARRETERA A MASAYA	3	0	0	11	0	0	14	0	0	15	0	0	17	0	0
KM 30.3 SEMAFOROS INCA	16	0	0	9	0	0	14	0	2	15	0	0	16	0	0
KM 30.7 SEMAFOROS VILLA BOSCO MONJE	11	1	0	17	0	2	4	0	0	10	0	1	15	0	0
KM 31.3 CARRETERA A MASAYA	14	0	0	6	0	1	11	0	0	9	0	1	6	1	1
KM 31.8 ROTONDA LAS FLORES	6	0	2	7	1	0	7	1	1	5	0	0	13	0	0
TOTAL	**1353**	**9**	**28**	**1675**	**15**	**40**	**1767**	**21**	**33**	**1965**	**1**	**30**	**2318**	**5**	**24**

Fuente: Elaboración propia.

De los 196 puntos críticos, un total de 72 se repiten en cada uno de los 5 años, lo que equivale al 36.7% de los mismos, como se mencionó anteriormente, siempre las pasadas urbanas son las más afectadas, todos los puntos pertenecen a dichas zonas de Managua y Masaya.

3.2.3. Índices de accidentes

Los índices nos permiten hacer una relación entre accidentes, fallecidos y lesionados con parque vehicular y longitud del tramo, estos nos facilitan realizar comparaciones acerca del comportamiento de la accidentalidad y dan la escala para juzgar la magnitud del problema. Para la obtención de los índices se utilizan fórmulas establecidas por Cal & Mayor (1994, p. 461).

3.2.3.1. Índices respecto al parque vehicular (V) en últimos 5 años

Los índices respecto al parque vehicular nos muestran cómo ha ido aumentando la accidentalidad y la peligrosidad en el tramo a medida que ha aumentado la cantidad de vehículos sobre la vía, el cual en los últimos años ha tenido un incremento considerable. Para la obtención de los índices se toman en cuenta los indicadores accidentes, fallecidos y lesionados por año, mismos que fueron plasmados en la figura 17, así como el número de vehículos registrados a nivel nacional y que fueron facilitados por Tránsito Nacional, con esos datos, se procede a realizar el cálculo por cada 10,000 vehículos.

Índice de accidentalidad:

$$I\,A/V = \frac{Nº\ de\ accidentes\ en\ el\ año\ x\ 10{,}000}{Nº\ vehiculos\ registrados} \qquad \text{ec. 1}$$

Índice de morbilidad:

$$I\,M/V = \frac{Nº\ de\ lesionados\ en\ el\ año\ x\ 10{,}000}{Nº\ vehiculos\ registrados} \qquad \text{ec. 2}$$

Índice de mortalidad:

$$I\,M/V = \frac{Nº\ de\ fallecidos\ en\ el\ año\ x\ 10{,}000}{Nº\ vehiculos\ registrados} \qquad \text{ec. 3}$$

Tabla 16. Índice de accidentalidad respecto a parque automotor

Tramo Roberto Huembes - Granada			
Año	Parque automotor	Nº de accidentes	Índice x 10,000 vehículos
2021	1138152	1905	16.74
2022	1225423	2203	17.98
2023	1300951	2382	18.31
2024	1455451	2612	17.95
2025	1642170	3039	18.51

Fuente: Elaboración propia.

El índice de accidentalidad por cada 10,000 vehículos ha ido en aumento, pasando de 16.74 en 2021 a 18.51 en 2025, aunque si bien hubo una ligera disminución en 2024 con respecto a 2023, pese a tener un crecimiento de accidentalidad, experimentó un aumento nuevamente en 2025, esto a pesar que de 2024 a 2025 se ha registrado el mayor crecimiento del parque automotor en los últimos 5 años, según la tabla 16.

Tabla 17. Índice de morbilidad respecto a parque automotor

Tramo Roberto Huembes - Granada			
Año	Parque automotor	Nº de lesionados	Índice x 10,000 vehículos
2021	1138152	74	0.65
2022	1225423	74	0.60
2023	1300951	53	0.41
2024	1455451	56	0.38
2025	1642170	46	0.28

Fuente: Elaboración propia.

El índice de morbilidad ha tenido una disminución constante en los 5 años, pasando de 0.65 en 2021 a 0.28 en 2025. Esto significa que, pese a que los accidentes han aumentado en cada año, al igual que el parque automotor, los lesionados han disminuido.

Tabla 18. Índice de mortalidad respecto a parque automotor

Tramo Roberto Huembes - Granada			
Año	Parque automotor	Nº de fallecidos	Índice x 10,000 vehículos
2021	1138152	31	0.27
2022	1225423	32	0.26
2023	1300951	23	0.18
2024	1455451	17	0.12
2025	1642170	19	0.12

Fuente: Elaboración propia.

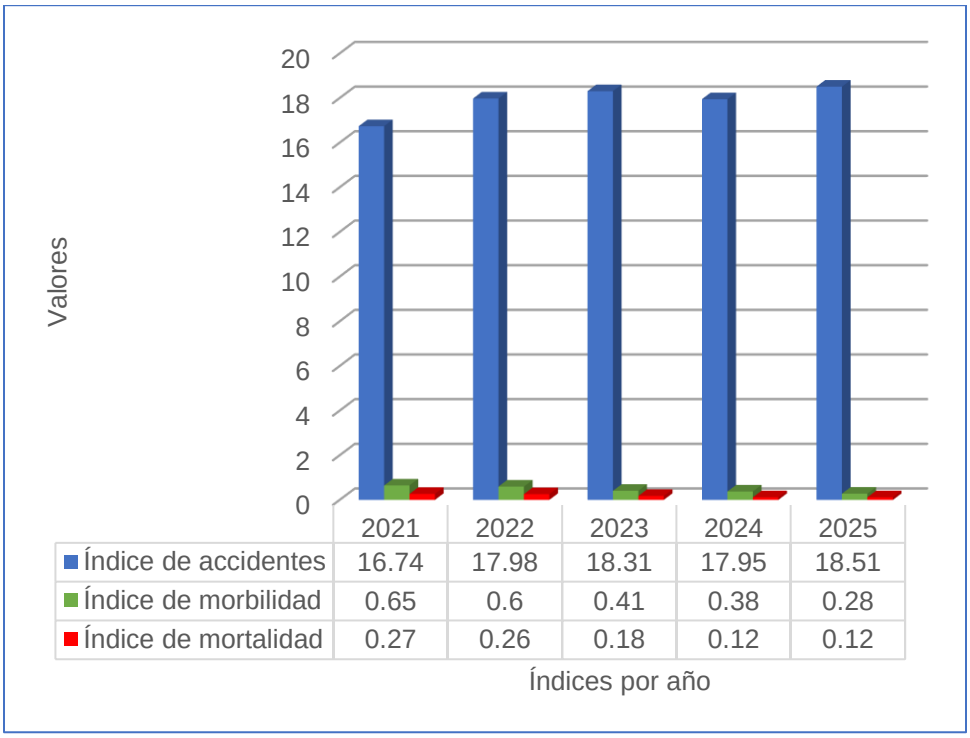
El indicador de mortalidad, al igual que el de morbilidad, ha disminuido, pasando de 0.27 en 2021 a 0.12 en 2025.

Estos índices muestran que los accidentes han venido aumentándose, pero los lesionados y las personas fallecidas, reduciéndose con respecto al crecimiento del parque vehicular. Puede observarse como el número de vehículos registrados pasó de 1,138,152 en 2021 a 1,642,170 en 2025, dando lugar a un incremento de 504,018 en los 5 años, lo que representa el 44%.

Este incremento de vehículos se debe principalmente al auge de las motocicletas, mismas que ya representan casi el 60% del parque vehicular general.

En la figura 28 se muestra cómo el índice de accidentalidad tiende a aumentar, obtuvo una disminución en 2024 respecto a 2023 y volvió a aumentar en 2025, además, el de morbilidad y mortalidad disminuye en los 5 años.

Figura 28. índices respecto al parque vehicular



Fuente: Elaboración propia.

3.2.3.2. Índices respecto a longitud del tramo (L) en últimos 5 años

Para los cálculos de los índices de accidentalidad (número de accidentes), el de morbilidad (número de lesionados) y el de mortalidad (número de muertos), se realizan cálculos de la misma manera que el caso anterior, pero con respecto a la longitud de la vía que conforma el recorrido de la ruta Roberto Huembes - Granada (Long. del tramo = 42.30 km), esto, tomando en cuenta que la longitud del recorrido no ha tenido ninguna variación en los últimos 5 años y tomando como referencia los índices por cada 100 km.

Índice de accidentalidad:

$$I\ A/L = \frac{Nº\ de\ accidentes\ en\ el\ año\ x\ 100}{Longitud\ del\ tramo} \qquad \text{ec. 4}$$

Índice de morbilidad:

$$I\ M/L = \frac{Nº\ de\ lesionados\ en\ el\ año\ x\ 100}{Longitud\ del\ tramo} \qquad \text{ec. 5}$$

Índice de mortalidad:

$$I\,M/L = \frac{Nº\ de\ fallecidos\ en\ el\ año\ x\ 100}{Longitud\ del\ tramo} \qquad \text{ec.6}$$

Tabla 19. Índice de accidentalidad respecto a longitud del tramo

Tramo Roberto Huembes - Granada			
Año	Longitud del tramo	Nº de accidentes	Índice x 100 kilómetros
2021	42.30	1,905	4,503.55
2022	42.30	2,203	5,208.04
2023	42.30	2,382	5,631.21
2024	42.30	2,612	6,174.94
2025	42.30	3039	7184.40

Fuente: Elaboración propia.

El índice de accidentalidad con respecto a la longitud del tramo ha ido en constante crecimiento en los 5 años, alcanzando el mayor valor en el año 2025, es de esperarse, puesto que el índice es directamente proporcional a la accidentalidad, al ser la longitud del tramo, la misma.

Tabla 20. Índice de morbilidad respecto a longitud del tramo

Tramo Roberto Huembes - Granada			
Año	Longitud del tramo	Nº de lesionados	Índice x 100 kilómetros
2021	42.30	74	174.94
2022	42.30	74	174.94
2023	42.30	53	125.30
2024	42.30	56	132.39
2025	42.30	46	108.75

Fuente: Elaboración propia.

El índice de morbilidad respecto a la longitud del tramo ha tenido un comportamiento variable en los 5 años, la tendencia estaba marcada a disminuir, en 2024 tuvo un aumento respecto a 2023 y disminuyó notablemente en 2025.

Tabla 21. Índice de mortalidad respecto a longitud del tramo

Tramo Roberto Huembes - Granada			
Año	Longitud del tramo	Nº de fallecidos	Índice x 100 kilómetros
2021	42.30	31	73.29
2022	42.30	32	75.65
2023	42.30	23	54.37
2024	42.30	17	40.19
2025	42.30	19	44.92

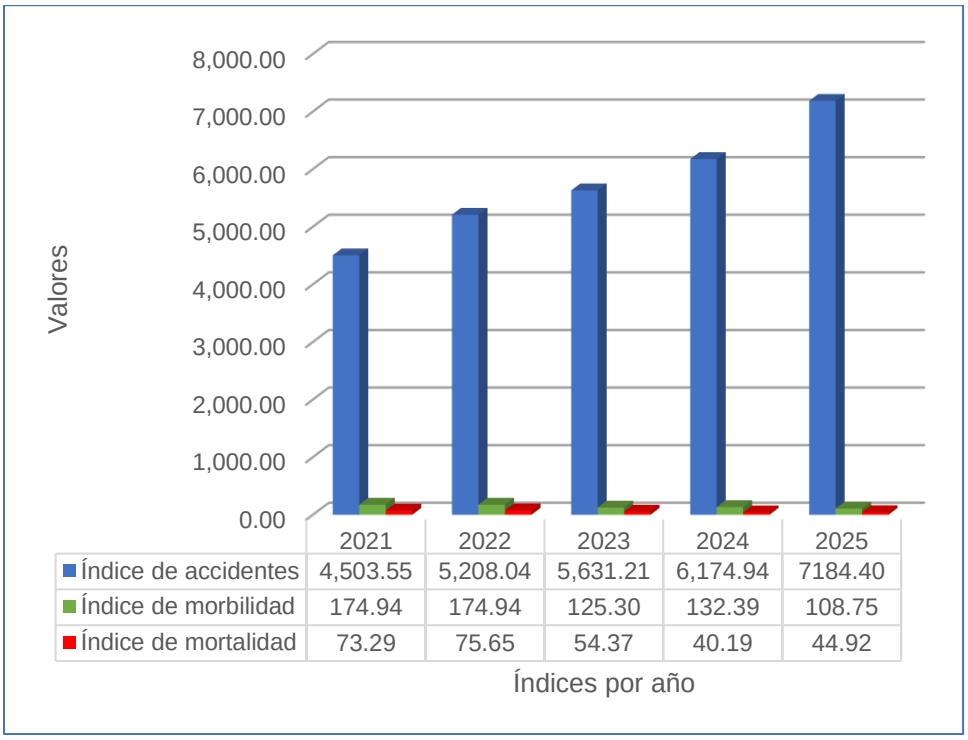
Fuente: Elaboración propia.

Al igual que el índice de morbilidad, el índice de mortalidad ha sido variable, alcanzando el pico más bajo en el 2024, esto es lógico, ya que es el año donde se obtuvo la menor cantidad de fallecidos.

Los índices demuestran que los accidentes en general han aumentado pero los accidentes con víctimas (accidentes donde resultan personas fallecidas y/o lesionadas) ha disminuido en los 5 años.

En la figura 29 se muestra cómo la tendencia de la accidentalidad ha sido aumentar, mientras que el de morbilidad y mortalidad ha sido principalmente disminuir. Con estos índices obtenemos los datos de accidentes que el tramo en estudio obtuviera si fueran un total de 100 km de longitud en lugar de los 42.3 km que posee y nos brinda una visión más clara del comportamiento de la accidentalidad.

Figura 29. índices respecto a longitud del tramo



Fuente: Elaboración propia.

Los índices obtenidos reflejan una proyección estimada respecto a la cantidad de 10,000 vehículos y la longitud del tramo si en lugar de los 42.3 km que posee, tuviera un total de 100 km. Los datos de accidentes reales son los presentados en la figura 17 y al realizar la proyección para la cantidad de 10,000 vehículos establecida que es menor al parque automotor a nivel nacional, los índices obtenidos siempre serán menores que los datos reales, por el contrario, la proyección a 100 km proporcionará un valor mayor que el dato real, eso debido a que dicho valor excede la longitud real del tramo.

3.3. Estudio de velocidad

El estudio de velocidad es de vital importancia para determinar qué tanto son respetados por los conductores de las unidades los límites de velocidad y al mismo tiempo, medir la confiabilidad que tienen los usuarios con respecto a la seguridad que el conductor le brinda al momento del viaje. Sobrepasar los límites de velocidad en diversos puntos del recorrido se convierte en una práctica inevitable para el transporte de pasajeros, sobre todo en momentos donde el conductor necesita minorizar el tiempo que duró su recorrido y así llegar a tiempo con respecto al tiempo de viaje establecido por la cooperativa.

El respeto a los límites de velocidad es una de las medidas que más contribuye a la prevención de accidentes, principalmente en el transporte de pasajeros, en donde un solo accidente puede ser de fatalidad para muchas personas, medios de transporte que en nuestro país se han visto envueltos en accidentes con muchas fatalidades en los últimos años.

La velocidad se ha convertido en uno de los principales indicadores utilizados para medir tanto la seguridad como la calidad de operación que brindan los sistemas de transporte. A su vez, la importancia de la velocidad, como elemento básico para el proyecto de un sistema vial, queda establecida por ser un parámetro de cálculo de la mayoría de los demás elementos del proyecto.

Para el caso de una velocidad constante, ésta se define como una función lineal de la distancia y el tiempo, expresada por la fórmula:

$$V = \frac{d}{t} \qquad \text{ec. 7}$$

Donde:

V = velocidad de recorrido (km/h).
d = distancia recorrida entre los tramos de parada (km).
t = tiempo empleado para recorrer cada longitud de tramo entre paradas (horas).

3.3.1. Metodología

Se abordó la unidad en hora pico de la mañana en sentido Roberto Huembes – Granada y en sentido Granada – Roberto Huembes en hora pico de la tarde, con un cronómetro se tomó el tiempo que la unidad se demoró en llegar de una parada a otra en donde ascendían o descendían usuarios para la correcta obtención de la velocidad promedio de recorrido (calculada con la ec. 7) y para determinar si violentaron los límites de velocidad establecidos se deben tomar en cuenta la velocidad operativa en distintos puntos entre paradas, una vez obtenida, se compara con la velocidad reglamentaria en el tramo.

3.3.2. Límites de velocidad establecidos

Si bien el exceso de velocidad no es una de las principales causantes de accidentes en general del tramo en estudio (ver figura 19), sí ha sido la causante de 10 fallecidos en los 5 años en estudio, esto tiene su lógica en que, a mayor velocidad, es mayor la fuerza de impacto de los vehículos y es menor la capacidad de reacción o maniobra que tienen los conductores.

Tabla 22. Límites de velocidad establecidos

Límites de velocidad establecidos	
Zonas	**Velocidad**
En carreteras	100 Kph
En pistas	60 Kph
Zonas urbanas	45 Kph
Zonas escolares	25 Kph

Fuente: Ley para el Régimen de Circulación Vehicular e Infracciones de Tránsito (Ley 431).

Los límites de velocidad establecidos en nuestro país se muestran en la tabla 22, cabe mencionar que las señalizaciones presentes en carreteras indican una velocidad máxima de 80 Kph, pero la Ley 431 indica un máximo de 100 Kph en carreteras. En zonas escolares, por lo general, los 25 Kph prevalecen sobre la señal de velocidad anterior sólo con escolares presentes sobre la vía, por ejemplo, a las horas de entrada y salida de escolares en los centros de estudio.

3.3.2.1. Límites de velocidad presentes en el tramo

Un total de 95 señales de velocidad se encuentran en el tramo según el levantamiento de campo, de las cuales 44 en banda derecha (sentido Managua - Granada) y 51 en banda izquierda (sentido Granada – Managua), mismas que se muestran en la tabla 23. Estas señales en existencia son las que restringen o reglamentan la velocidad y en el tramo, y, a su vez, son las que nos permiten determinar si el conductor violentó los límites de velocidad establecidos a lo largo de su ruta o recorrido.

El respeto a los límites de velocidad establecidos es fundamental para brindar un mejor servicio y contribuir a la seguridad vial, el violentarlos, además del irrespeto a las señales de tránsito, conlleva el exponer la vida de todos los usuarios del medio de transporte y de la vía. El acelerar en momentos donde el conductor se da cuenta que se aproxima el cumplimiento del tiempo de viaje establecido por la cooperativa o carreras con otros medios de transporte para obtener los pasajeros que esperan la unidad en las paradas de la vía, es una práctica lamentablemente muy común en los medios de transporte de nuestro país y es necesario que se tomen medidas para evitarlo, medidas como la propuesta número 8 planteada en el capítulo de propuestas (p. 90) puede ayudar a mitigar, en parte, esta problemática.

Tabla 23. señales de velocidad presentes en el tramo

TRAMO: MERCADO ROBERTO HUEMBES - KM 46				
Ubicación y descripción de las señales verticales actuales				
Estación	**Código**	**Leyenda**	**B/Der.**	**B/Izq.**
2+430	R-2-1	Velocidad maxima 30 kph		1
2+450	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph		1
2+775	R-2-1	Velocidad maxima 30 kph	2	
4+715	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph	2	
4+770	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph		1
5+245	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph	1	
6+485	R-2-1	Velocidad maxima 80 kph	2	
7+530	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph		1
7+550	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph		1
7+950	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph		1
8+320	R-2-1	Velocidad maxima 45 kph		1
8+660	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph		1
9+300	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph	1	
10+100	R-2-1	Velocidad maxima 80 kph		2
10+350	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph		2
10+570	R-2-1	Velocidad maxima 80 kph	1	
12+130	R-2-1	Velocidad maxima 80 kph		2
12+400	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph		2
13+320	R-2-1	Velocidad maxima 80 kph	1	
13+330	R-2-1	Velocidad maxima 80 kph		1
13+700	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph		1
13+800	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph		1
14+250	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph		1
14+550	R-2-1	Velocidad maxima 80 kph	2	
14+690	R-2-1	Velocidad maxima 80 kph		2
15+620	E-3-1, R-2-1, E-3-2	Escuela, velocidad maxima 25 kph, con escolares presentes	1	
16+200	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph	1	
16+200	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph		2
16+550	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph		2
16+700	R-2-1	Velocidad maxima 80 kph	2	
17+250	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph		2
17+500	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph		2
18+850	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph	2	
19+230	R-2-1	Velocidad maxima 80 kph	2	
19+230	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph		1
21+530	R-2-1	Velocidad maxima 80 kph		1
21+550	R-2-1	Velocidad maxima 45 kph	1	
22+250	R-2-1	Velocidad maxima 50 kph		1
22+350	R-2-1	Velocidad maxima 30 kph	1	
22+660	R-2-1	Velocidad maxima 80 kph	1	
22+780	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph		1
23+330	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph		1
23+550	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph	1	
24+830	R-2-1	Velocidad maxima 40 kph		1
27+330	R-2-1	Velocidad maxima 40 kph	1	
27+580	R-2-1	Velocidad maxima 30 kph	1	
27+620	R-2-1	Velocidad maxima 45 kph		1
29+200	R-2-1	Velocidad maxima 80 kph	2	
31+600	E-3-1, R-2-1, E-3-2	Escuela, velocidad maxima 25 kph, con escolares presentes		2
31+840	R-2-1	Velocidad maxima 80 kph	1	
31+930	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph		2
33+030	E-3-1, R-2-1, E-3-	Escuela, velocidad maxima 25 kph, con escolares	2	
33+250	R-2-1	Velocidad maxima 45 kph	1	
33+350	E-3-1, R-2-1, E-3-	Escuela, velocidad maxima 25 kph, con escolares		1
34+390	E-3-1, R-2-1, E-3-	Escuela, velocidad maxima 25 kph, con escolares	1	
34+550	E-3-1, R-2-1, E-3-	Escuela, velocidad maxima 25 kph, con escolares		2
34+850	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph	2	
35+300	R-2-1	Velocidad maxima 80 kph	2	
35+500	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph		2
37+850	R-2-1	Velocidad maxima 80 kph	1	
39+550	R-2-1	Velocidad maxima 80 kph		1
39+850	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph	1	
39+950	R-2-1	Velocidad maxima 80 kph	2	
39+951	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph		2
40+450	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph	1	
40+750	R-2-1	Velocidad maxima 80 kph	1	
40+850	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph		2
41+470	R-2-8	Velocidad restringida 30 kph	1	
Total			**44**	**51**

Fuente: Elaboración propia.

Para un correcto análisis de la velocidad es necesario conocer algunos conceptos presentes en el estudio.

3.3.4. Distancia entre paradas

Es la distancia medida entre las estaciones en las cuales la unidad abordó o desabordó pasajeros a lo largo de su recorrido. Esta distancia se obtuvo con el mismo procedimiento para la ubicación con estaciones de las diversas señales en el inventario vial, mismas que se obtuvieron apoyados de un odómetro.

3.3.5. Distancia acumulada

Es la sumatoria de todas las distancias o longitudes entre cada una de las paradas.

3.3.6. Tiempo entre paradas

Es el tiempo que la unidad tarda en llegar a cada una de las paradas al momento de iniciar la marcha.

3.3.7. Velocidad de operación

La velocidad de operación es la velocidad real en que la unidad circula en algún momento de su recorrido. Esta velocidad se obtuvo por medio de una aplicación que utiliza un mapa satelital por medio del GPS y va marcando las distintas velocidades que lleva el vehículo en todo momento, misma velocidad, se tomó entre cada una de las paradas y en momentos donde consideramos que la unidad iba demasiado rápido y que podría estar violentando los límites, una vez obtenida, se compara con el límite establecido, para determinar si el conductor, violentó o no, la señal.

Tabla 24. Velocidades de desplazamiento, hora pico de la mañana en sentido Roberto Huembes – Granada

No. de parada	Estación	Nombre/Ubicación	Distancia entre paradas (km)	Distancia acumulada (km)	Tiempo (h)	Tiempo acumulado (h)	Velocidad de recorrido (km/h)	Velocidad operativa (km/h)	Velocidad máxima reglamentaria (kph)	¿Excedió el límite establecido?
1	0+000	Mercado Roberto Huembes	0	0	0	0	0	0		
2	0+350	Hospital Manolo Morales	0.350	0.350	0.0228	0.0228	15.37	25.00	No hay	NO
3	0+830	Frente Gasolinera Distrito 5	0.480	0.830	0.0319	0.0547	15.03	23.00	No hay	NO
4	1+420	Frente Antiguo Quetzal	0.590	1.420	0.0358	0.0906	16.47	34.00	No hay	NO
5	2+750	Antigua Movistar	1.330	2.750	0.0558	0.1464	23.82	40.00	30	SI
6	3+350	Galeria Santo Domingo	0.600	3.350	0.0253	0.1717	23.74	34.00	30	SI
7	4+400	Sinsa	1.050	4.400	0.0364	0.2081	28.85	45.00	No hay	NO
8	4+600	Semaforos Magfor	0.200	4.600	0.0089	0.2169	22.50	35.00	No hay	NO
9	5+350	Gasolinera las Colinas	0.750	5.350	0.0258	0.2428	29.03	40.00	60	NO
10	6+580	KM 10.5	1.230	6.580	0.0497	0.2925	24.74	45.00	80	NO
11	7+650	Semaforos Entrada Esquipulas	1.070	7.650	0.0406	0.3331	26.38	40.00	80	NO
12	9+180	Sabina	1.530	9.180	0.0489	0.3819	31.30	55.00	80	NO
13	10+290	KM 14.2	1.110	10.290	0.0319	0.4139	34.75	42.00	60	NO
14	10+590	KM 14.5	0.300	10.590	0.0106	0.4244	28.42	35.00	80	NO
15	12+170	Entrada Zoológico/Xilonem	1.580	12.170	0.0367	0.4611	43.09	52.00	80	NO
16	12+290	KM 16.2	0.120	12.290	0.0028	0.4639	43.20	45.00	80	NO
17	13+310	KM 17.2	1.020	13.310	0.0169	0.4808	60.20	65.00	60	SI
18	15+830	KM 19.7	2.520	15.830	0.0386	0.5194	65.27	70.00	25	SI
19	17+450	KM 21.4	1.620	17.450	0.0269	0.5464	60.12	64.00	80	NO
20	17+650	KM 21.6	0.200	17.650	0.0033	0.5497	60.00	68.00	80	NO
21	18+050	KM 22	0.400	18.050	0.0078	0.5575	51.43	55.00	80	NO
22	22+450	Pali Nindirí	4.400	22.450	0.1106	0.6681	39.80	45.00	30	SI
23	24+150	KM 28.1	1.700	24.150	0.0392	0.7072	43.40	65.00	60	SI
24	24+450	KM 28.4	0.300	24.450	0.0097	0.7169	30.86	45.00	60	NO
25	24+750	KM 28.7	0.300	24.750	0.0097	0.7267	30.86	41.00	60	NO
26	25+450	KM 29.4	0.700	25.450	0.0219	0.7486	31.90	38.00	60	NO
27	25+850	KM 29.8	0.400	25.850	0.0150	0.7636	26.67	38.00	60	NO
28	27+800	Sector Rotonda Las Flores	1.950	27.800	0.0442	0.8078	44.15	50.00	30	SI
29	32+110	KM 36 (El coco)	4.310	32.110	0.0553	0.8631	77.97	85.00	80	SI
30	33+810	KM 37.7 (El puente)	1.700	33.810	0.0253	0.8883	67.25	80.00	45	SI
31	34+110	KM 38	0.300	34.110	0.0083	0.8967	36.00	55.00	45	SI
32	35+710	KM 39.6	1.600	35.710	0.0314	0.9281	50.97	60.00	80	NO
33	36+310	KM 40.2	0.600	36.310	0.0136	0.9417	44.08	48.00	80	NO
34	40+750	KM 44.7	4.440	40.750	0.0644	1.0061	68.90	75.00	60	SI
35	42+300	Terminal COOGRANT	1.550	42.300	0.0433	1.0494	35.77	40.00	30	SI
Velocidades promedio							**38.06**	**47.91**		

Fuente: Elaboración propia.

Ejemplo de cálculo de velocidad de recorrido en parada entrada a zoológico aplicando la fórmula de velocidad, ec. 7:

$$V = \frac{1.580 \text{ km}}{0.0367 \text{ h}} = 43.09 \text{ km/h}$$

La tabla 31 muestra la estación de las paradas, la distancia entre cada una de ellas, así como el tiempo en que la ruta demoró en recorrer cada una de ellas, datos que son necesarios para el cálculo de la velocidad promedio de recorrido aplicando la ecuación 7. También se muestra la velocidad de operación obtenida

y los sub tramos donde el conductor violentó los límites de velocidad que rigen a lo largo de su recorrido. En resumen, se obtuvo la siguiente información:

Tiempo total de recorrido = 1.05 horas.

Velocidad de recorrido promedio = 38.06.

Velocidad operativa promedio = 47.91.

Tabla 25. Velocidades de desplazamiento, hora pico de la tarde en sentido Granada – Roberto Huembes

No. de parada	Estación	Nombre/Ubicación	Distancia entre paradas (m)	Distancia acumulada (km)	Tiempo (h)	Tiempo acumulado (h)	Velocidad de recorrido (km/h)	Velocidad operativa (km/h)	Velocidad máxima reglamentaria (kph)	¿Excedió el límite establecido?
1	0+000	Terminal COOGRANT (Granada)	0	0	0	0	0	0		
2	0+380	Estadio Rocke Tadeo	0.380	0.380	0.0128	0.0128	29.74	35.00	No hay	NO
3	1+550	KM 44.7 (Hospital Japonés)	1.170	1.550	0.0350	0.0478	33.43	42.00	60	NO
4	4+690	KM 41.6	3.140	4.690	0.0742	0.1219	42.34	45.00	80	NO
5	8+860	KM 37.3	4.170	8.860	0.0644	0.1864	64.71	70.00	25	SI
6	10+940	KM 35.2	2.080	10.940	0.0528	0.2392	39.41	45.00	25	SI
7	12+025	KM 34.3	1.085	12.025	0.0219	0.2611	49.44	55.00	60	NO
8	14+100	KM 32.2	2.075	14.100	0.0553	0.3164	37.54	55.00	60	NO
9	14+500	KM 31.8	0.400	14.500	0.0139	0.3303	28.80	45.00	60	NO
10	14+700	KM 31.6	0.200	14.700	0.0089	0.3392	22.50	42.00	45	NO
11	15+100	KM 31.2	0.400	15.100	0.0114	0.3506	35.12	40.00	45	NO
12	15+500	KM 30.8	0.400	15.500	0.0128	0.3633	31.30	38.00	45	NO
13	15+700	KM 30.6	0.200	15.700	0.0114	0.3747	17.56	30.00	45	NO
14	16+600	KM 29.7	0.900	16.600	0.0200	0.3947	45.00	55.00	45	SI
15	17+300	KM 28.9	0.700	17.300	0.0167	0.4114	42.00	55.00	45	SI
16	17+900	KM 28.3	0.600	17.900	0.0133	0.4247	45.00	65.00	40	SI
17	19+020	KM 27.2	1.120	19.020	0.0242	0.4489	46.34	58.00	60	NO
18	19+900	KM 26.4 (PALI Nindiri)	0.880	19.900	0.0219	0.4708	40.10	50.00	60	NO
19	20+300	KM 26	0.400	20.300	0.0128	0.4836	31.30	41.00	50	NO
20	24+100	KM 22.2	3.800	24.100	0.0997	0.5833	38.11	45.00	60	NO
21	24+900	KM 21.4	0.800	24.900	0.0100	0.5933	80.00	85.00	60	SI
22	27+000	KM 19.3	2.100	27.000	0.0308	0.6242	68.11	84.00	60	SI
23	30+500	KM 15.8	3.500	30.500	0.0506	0.6747	69.23	80.00	80	NO
24	32+000	KM 14.3 (Rotonda Ticuantepe)	1.500	32.000	0.0386	0.7133	38.85	48.00	60	NO
25	32+700	KM 13.6	0.700	32.700	0.0161	0.7294	43.45	55.00	80	NO
26	33+800	KM 12.5	1.100	33.800	0.0275	0.7569	40.00	52.00	60	NO
27	34+100	KM 12.2	0.300	34.100	0.0128	0.7697	23.48	40.00	45	NO
28	34+700	KM 11.6 (Semaforos Esquipulas)	0.600	34.700	0.0186	0.7883	32.24	45.00	60	NO
29	35+800	KM 10.5	1.100	35.800	0.0294	0.8178	37.36	45.00	60	NO
30	36+970	KM 9.3	1.170	36.970	0.0333	0.8511	35.10	47.00	60	NO
31	38+320	1ra entrada Las Colinas	1.350	38.320	0.0389	0.8900	34.71	45.00	60	NO
32	39+100	KM 7.2	0.780	39.100	0.0169	0.9069	46.03	55.00	60	NO
33	39+750	Frente Antigua Movistar	0.650	39.750	0.0164	0.9233	39.66	45.00	60	NO
34	41+040	Donde fue el Quetzal	1.290	41.040	0.0406	0.9639	31.81	40.00	No hay	NO
35	41+570	Distrito 5 de Policía	0.530	41.570	0.0183	0.9822	28.91	36.00	No hay	NO
36	42+280	Mercado Roberto Huembes	0.710	42.280	0.0267	1.0089	26.63	35.00	No hay	NO
Velocidades promedio							**39.87**	**49.94**		

Fuente: Elaboración propia.

Ejemplo de cálculo de velocidad de recorrido en parada KM 29.7 aplicando la fórmula de velocidad, ec. 7:

$$V = \frac{0.900 \text{ km}}{0.0200 \text{ h}} = 45 \text{ km/h}$$

De tabla 32 se obtiene la siguiente información:

Tiempo total de recorrido = 1.01 horas.
Velocidad de recorrido promedio = 39.87.
Velocidad operativa promedio = 49.94.

Según los datos obtenidos, en ambos viajes, se comprobó que las unidades violentan los límites de velocidad establecidos, por tanto, los conductores de las unidades ponen en peligro la vida de peatones, pasajeros y demás usuarios de la vía, siempre tomando en cuenta el tiempo de viaje que deben cumplir de 1 hr 15 min, y que, seguramente influye en las velocidades operativas en distintos puntos de su recorrido, ya que, lógicamente a menor velocidad es mayor el tiempo empleado en realizar su viaje.

Cabe señalar, que el tramo, principalmente sobre la Carretera NIC-4, al poseer amplios carriles de circulación y rectas de gran longitud, presta las condiciones para que los autobuses y vehículos en general desarrollen altas velocidades., irrespetando de este modo, las señales que restringen la velocidad a lo largo del recorrido.

3.4. Estudio de oferta y demanda

El transporte de personas remarca una notable evolución durante este siglo, su desarrollo, incremento y transformación tecnológica no tienen precedente. El pacífico de nuestro país, es un extraordinario ejemplo de la magnitud e importancia que ha alcanzado el transporte terrestre en nuestro tiempo, por la gran extensión del área urbana en esta región y por los ingentes problemas que históricamente ha presentado para satisfacer la demanda de todo género que exige ese gran conglomerado humano. Nuestros problemas económicos, usos y costumbres han rezagado las soluciones para mejorar el transporte; por ello, la ruta Managua - Granada se ha convertido en una muestra de la gran diversidad de problemas que origina la conjunción de la alta densidad poblacional y las deficiencias del transporte.

El servicio de transporte público de pasajeros es importante porque hace posible que miles de personas se desplacen a lo largo y ancho del país a un bajo costo para los usuarios. Permite también que aquellas personas que no poseen un automóvil particular o los ingresos suficientes para pagar un medio de transporte más costoso, poder llegar a su destino (trabajos, compras, centro de salud, estudios, lugares de recreación, entre otros).

Es de vital importancia determinar si la oferta que ofrece este medio de transporte, satisface la demanda de los usuarios que utilizan el servicio, misma que se obtiene haciendo estudios a bordo de la unidad. Asimismo, se obtuvieron datos operativos en la cooperativa, con el fin de determinar el costo real del pasaje, lo que debería valer y qué beneficio está sacando la cooperativa con respecto al costo actual del pasaje.

La información de la demanda de transporte de pasajeros y su relación con la oferta, permite conocer las características y necesidades de la población, los niveles de servicio y calidad ofrecidos por el medio de transporte; asimismo, es un indicador del área de influencia de los centros de población e influye dentro y fuera de los límites de la región.

Las encuestas origen – destino propuestas no se realizaron, debido a que, tanto los usuarios abordados como conductores y ayudantes no colaboraron, los usuarios quizás por represalias que no se les permita hacer uso de este medio de transporte, además, conductor y ayudante se mostraron reacios a colaborar al observar que se entrevistaban a pasajeros.

3.4.1. Metodología utilizada

Este capítulo de oferta y demanda se realizó con datos reales obtenidos por medio del conteo de pasajeros que abordaron las unidades de la ruta intermunicipal en horas pico por la mañana y por la tarde, la frecuencia de operación de las unidades, el número de unidades que prestan el servicio y, además, los costos de operación por día de cada una de las de ellas, fueron facilitados por la cooperativa COOGRANT.

3.4.2. La oferta

La oferta representa la cantidad de bienes o servicios que un productor desea ofrecer a un precio determinado, sin embargo, la cantidad de producto a ofrecer no sólo dependerá del precio del producto en el mercado, sino también de factores tales como el precio de los insumos y de la tecnología que necesita para su operación. Cuando el precio de un bien aumenta, manteniendo constantes otras condiciones, como: precio de los insumos, tecnología disponible, cantidad de productores potenciales, etc., la cantidad ofrecida aumentará. La oferta del transporte público de pasajeros, nos permite conocer la siguiente información: costo del pasaje actualmente, número de unidades, días que brindan el servicio y frecuencia de operación, así como su itinerario.

Tabla 26. Frecuencia de salida de lunes a domingo, sentido Roberto Huembes – Granada

Por la mañana				Por la tarde			
Nº de unidad	**Hora de salida**	**Hora de llegada**	**Tiempo establecido**	**Nº de unidad**	**Hora de salida**	**Hora de llegada**	**Tiempo establecido**
1	5:25 a. m.	6:40 a. m.	01:15	21	12:00 p. m.	1:15 p. m.	01:15
2	5:50 a. m.	7:05 a. m.	01:15	22	12:20 p. m.	1:35 p. m.	01:15
3	6:10 a. m.	7:25 a. m.	01:15	23	12:40 p. m.	1:55 p. m.	01:15
4	6:30 a. m.	7:45 a. m.	01:15	24	1:00 p. m.	2:15 p. m.	01:15
5	6:45 a. m.	8:00 a. m.	01:15	1	1:20 p. m.	2:35 p. m.	01:15
6	7:00 a. m.	8:15 a. m.	01:15	2	1:40 p. m.	2:55 p. m.	01:15
7	7:20 a. m.	8:35 a. m.	01:15	3	2:00 p. m.	3:15 p. m.	01:15
8	7:40 a. m.	8:55 a. m.	01:15	4	2:20 p. m.	3:35 p. m.	01:15
9	8:00 a. m.	9:15 a. m.	01:15	5	2:40 p. m.	3:55 p. m.	01:15
10	8:20 a. m.	9:35 a. m.	01:15	6	3:00 p. m.	4:15 p. m.	01:15
11	8:40 a. m.	9:55 a. m.	01:15	7	3:20 p. m.	4:35 p. m.	01:15
12	9:00 a. m.	10:15 a. m.	01:15	8	3:40 p. m.	4:55 p. m.	01:15
13	9:20 a. m.	10:35 a. m.	01:15	9	4:00 p. m.	5:15 p. m.	01:15
14	9:40 a. m.	10:55 a. m.	01:15	10	4:20 p. m.	5:35 p. m.	01:15
15	10:00 a. m.	11:15 a. m.	01:15	11	4:40 p. m.	5:55 p. m.	01:15
16	10:20 a. m.	11:35 a. m.	01:15	12	5:00 p. m.	6:15 p. m.	01:15
17	10:40 a. m.	11:55 a. m.	01:15	13	5:20 p. m.	6:35 p. m.	01:15
18	11:00 a. m.	12:15 p. m.	01:15	14	5:40 p. m.	6:55 p. m.	01:15
19	11:20 a. m.	12:35 p. m.	01:15	15	6:00 p. m.	7:15 p. m.	01:15
20	11:40 a. m.	12:55 p. m.	01:15	16	6:20 p. m.	7:35 p. m.	01:15
				17	6:40 p. m.	7:55 p. m.	01:15
				18	7:00 p. m.	8:15 p. m.	01:15
20	**Viajes por la mañana**			**22**	**Viajes por la tarde**		
Total viajes: 42							

Fuente: Datos facilitados por cooperativa COOGRANT.

La tabla 26 refleja la frecuencia de salida de cada una de las unidades que comprenden la ruta intermunicipal ordinario Roberto Huembes – Granada, se realizan un total de 20 viajes por la mañana y 22 por la tarde de lunes a domingo, la primera unidad sale a las 5:25 am y la última a las 7 pm. Cabe señalar que hay una variación mínima en horarios de salida por la mañana, pero en general la frecuencia de salida de las unidades está estipulada cada 20 minutos.

Tabla 27. Frecuencia de salida de lunes a domingo, sentido Granada – Roberto Huembes

Por la mañana				Por la tarde			
Nº de unidad	**Hora de salida**	**Hora de llegada**	**Tiempo establecido**	**Nº de unidad**	**Hora de salida**	**Hora de llegada**	**Tiempo establecido**
1	4:00 a. m.	5:15 a. m.	01:15	9	12:10 p. m.	1:25 p. m.	01:15
2	4:20 a. m.	5:35 a. m.	01:15	10	12:25 p. m.	1:40 p. m.	01:15
3	4:40 a. m.	5:55 a. m.	01:15	11	12:40 p. m.	1:55 p. m.	01:15
4	4:55 a. m.	6:10 a. m.	01:15	12	12:55 p. m.	2:10 p. m.	01:15
5	5:10 a. m.	6:25 a. m.	01:15	13	1:10 p. m.	2:25 p. m.	01:15
6	5:25 a. m.	6:40 a. m.	01:15	14	1:25 p. m.	2:40 p. m.	01:15
7	5:40 a. m.	6:55 a. m.	01:15	15	1:40 p. m.	2:55 p. m.	01:15
8	5:55 a. m.	7:10 a. m.	01:15	16	1:55 p. m.	3:10 p. m.	01:15
9	6:10 a. m.	7:25 a. m.	01:15	17	2:10 p. m.	3:25 p. m.	01:15
10	6:25 a. m.	7:40 a. m.	01:15	18	2:25 p. m.	3:40 p. m.	01:15
11	6:40 a. m.	7:55 a. m.	01:15	19	2:40 p. m.	3:55 p. m.	01:15
12	6:55 a. m.	8:10 a. m.	01:15	20	2:55 p. m.	4:10 p. m.	01:15
13	7:10 a. m.	8:25 a. m.	01:15	21	3:10 p. m.	4:25 p. m.	01:15
14	7:25 a. m.	8:40 a. m.	01:15	22	3:25 p. m.	4:40 p. m.	01:15
15	7:40 a. m.	8:55 a. m.	01:15	23	3:40 p. m.	4:55 p. m.	01:15
16	7:55 a. m.	9:10 a. m.	01:15	24	3:55 p. m.	5:10 p. m.	01:15
17	8:10 a. m.	9:25 a. m.	01:15	1	4:10 p. m.	5:25 p. m.	01:15
18	8:25 a. m.	9:40 a. m.	01:15	2	4:25 p. m.	5:40 p. m.	01:15
19	8:40 a. m.	9:55 a. m.	01:15	3	4:40 p. m.	5:55 p. m.	01:15
20	8:55 a. m.	10:10 a. m.	01:15	4	4:55 p. m.	6:10 p. m.	01:15
21	9:10 a. m.	10:25 a. m.	01:15				
22	9:25 a. m.	10:40 a. m.	01:15				
23	9:40 a. m.	10:55 a. m.	01:15				
24	9:55 a. m.	11:10 a. m.	01:15				
1	10:10 a. m.	11:25 a. m.	01:15				
2	10:25 a. m.	11:40 a. m.	01:15				
3	10:40 a. m.	11:55 a. m.	01:15				
4	10:55 a. m.	12:10 p. m.	01:15				
5	11:10 a. m.	12:25 p. m.	01:15				
6	11:25 a. m.	12:40 p. m.	01:15				
7	11:40 a. m.	12:55 p. m.	01:15				
8	11:55 a. m.	1:10 p. m.	01:15				
32	**Viajes por la mañana**			**20**	**Viajes por la tarde**		
Total viajes: 52							

Fuente: Datos facilitados por cooperativa COOGRANT.

En la tabla 27 se muestran las frecuencias de salida de las unidades en sentido Granada – Roberto Huembes, se realizan un total de 32 viajes por la mañana y 20 por la tarde, la primera unidad sale a las 4 am y la última a las 4:55 pm. La frecuencia de salida de las unidades está establecida cada 15 minutos.

De las tablas 26 y 27 se obtiene la siguiente información que conforma la oferta a los usuarios de dicha ruta intermunicipal:

- Total, unidades que prestan el servicio actualmente: 24 unidades.
- Total, viajes por día: 94 viajes (42 Roberto Huembes a Granada y 52 Granada a Roberto Huembes).
- Total, viajes por cada unidad: cada una de las 24 unidades realizan de 3 a 4 viajes por día en cualquiera de los sentidos.
- Días de operación: lunes a domingo sin variación en los horarios.
- Frecuencia de salida de cada viaje: 15 a 20 minutos en los horarios que se observan en las tablas.
- Tiempo estipulado de viaje: 1 hr 15 min.

La tarifa actual del pasaje es de C$ 28.00, misma que fue establecida en junio de 2022 y desde entonces no ha sufrido variación. Los 3 ó 4 viajes que realizan las unidades por día van en dependencia de las unidades que operen, ya que, aunque están programadas a brindar el servicio todos los días de la semana, no siempre trabajan todas, debido a distintos factores como: día de mantenimiento, falta de conductor, día feriado, etc. El tiempo establecido es de 1 hora 15 minutos, mismo que cabe señalar, pocas veces se cumple y la cooperativa aplica una penalización a la unidad de C$ 10 por cada minuto que supera el tiempo estipulado de viaje, por ejemplo, si el viaje tuvo una duración de 1 hora 22 minutos entonces el conductor de la unidad obtiene la penalización de C$ 70 al superar el tiempo en 7 minutos.

3.4.3. La demanda

La demanda de un servicio en particular, representa el deseo de los consumidores o usuarios, para comprar el producto o servicio a precios alternos. Cuando el precio de un bien o servicio aumenta, manteniendo constantes otras condiciones o factores, como: gustos, utilidad del bien e ingreso, los precios de bienes relacionados y de la cantidad de consumidores o usuarios potenciales, la cantidad demandada decaerá.

Es importante estar consciente de la importancia del transporte de pasajeros, ya que es el medio que logra mover la mayor cantidad de personas en cada viaje realizado, esto nos lleva al llamado circulo vicioso del transporte, el cual nos ilustra de manera clara la importancia de crear un sistema eficiente y que cubra la demanda de los usuarios, además de la problemática que un sistema deficiente conlleva.

Figura 30. Circulo vicioso del transporte público de pasajeros



Fuente: Ortúzar J. (2000, p.18).

La cooperativa COOGRANT no posee un recuento o un promedio de los usuarios que utilizan el servicio diariamente, en consecuencia, es de vital importancia para este estudio, obtener el promedio de pasajeros que utilizan las unidades, esto se logra realizando el estudio sube y baja, mismo que nos brinda una perspectiva de la demanda que obtiene la ruta a lo largo del recorrido en sus distintas paradas.

Tabla 28. Conteo sube y baja en hora pico de la mañana, sentido Roberto Huembes – Granada

HOJA DE ESTUDIO SUBE Y BAJA RUTA INTERMUNICIPAL ORDINARIO MERCADO ROBERTO HUEMBES - GRANADA										
Terminal de salida:	Mercado Roberto Huembes									
Sentido:	Mercado Roberto Huembes - Granada									
DATOS GENERALES DEL ESTUDIO										
Capacidad unitaria de la unidad:			**74**	**Pasajeros de salida:**			**53**	**Pasajeros de llegada:**	**46**	
Pasajeros sentados:	**44**	**Pasajeros de pie:**	**30**	**Salida (h:m):**	**7:20 a.m.**	**Llegada (h:m):**	**08:44 a.m.**	**Duración (h:m):**	**01:24**	
DATOS DE REGISTROS EN CAMPO										
Nº de parada	**Estación**	**Nombre/Ubicación**	**No. de pasajeros que:**		**Acumulativo de pasajeros**	**Índice de ocupación**	**Distancia entre paradas (m)**	**Indice Pasajeros Trayectoria (IPK)**	**Parada de Bus**	
			Suben	**Bajan**					**SI**	**NO**
1	0+000	Mercado Roberto Huembes	53	0	53	71.6%	0	0.00	✓	
2	0+350	Hospital Manolo Morales	6	0	59	79.7%	350	17.14	✓	
3	0+830	Frente Gasolinera Distrito 5	5	0	64	86.5%	480	10.42	✓	
4	1+420	Frente Antiguo Quetzal	3	0	67	90.5%	590	5.08	✓	
5	2+750	Antigua Movistar	3	0	70	94.6%	1330	2.26	✓	
6	3+350	Galeria Santo Domingo	2	0	72	97.3%	600	3.33	✓	
7	4+400	Sinsa	1	0	73	98.6%	1050	0.95		✓
8	4+600	Semaforos Magfor	2	0	75	101.4%	200	10.00		✓
9	5+350	Gasolinera las Colinas	1	0	76	102.7%	750	1.33	✓	
10	6+580	KM 10.5	3	0	79	106.8%	1230	2.44	✓	
11	7+650	Semaforos Entrada Esquipulas	1	0	80	108.1%	1070	0.93	✓	
12	9+180	Sabina	1	0	81	109.5%	1530	0.65	✓	
13	10+290	KM 14.2	1	0	82	110.8%	1110	0.90	✓	
14	10+590	KM 14.5	0	2	80	108.1%	300	0.00		✓
15	12+170	Entrada Zoológico/Xilonem	0	1	79	106.8%	1580	0.00		✓
16	12+290	KM 16.2	1	0	80	108.1%	120	8.33	✓	
17	13+310	KM 17.2	0	3	77	104.1%	1020	0.00		✓
18	15+830	KM 19.7	0	1	76	102.7%	2520	0.00	✓	
19	17+450	KM 21.4	0	7	69	93.2%	1620	0.00	✓	
20	17+650	KM 21.6	0	1	68	91.9%	200	0.00		✓
21	18+050	KM 22	1	0	69	93.2%	400	2.50		✓
22	22+450	Pali Nindirí	0	6	63	85.1%	4400	0.00	✓	
23	24+150	KM 28.1	1	0	64	86.5%	1700	0.59		✓
24	24+450	KM 28.4	0	3	61	82.4%	300	0.00		✓
25	24+750	KM 28.7	4	4	61	82.4%	300	13.33	✓	
26	25+450	KM 29.4	0	1	60	81.1%	700	0.00	✓	
27	25+850	KM 29.8	1	1	60	81.1%	400	2.50	✓	
28	27+800	Sector Rotonda Las Flores	2	3	59	79.7%	1950	1.03	✓	
29	32+110	KM 36 (El coco)	0	6	53	71.6%	4310	0.00		✓
30	33+810	KM 37.7 (El puente)	0	1	52	70.3%	1700	0.00		✓
31	34+110	KM 38	0	2	50	67.6%	300	0.00		✓
32	35+710	KM 39.6	0	1	49	66.2%	1600	0.00		✓
33	36+310	KM 40.2	0	1	48	64.9%	600	0.00		✓
34	40+750	KM 44.7	0	2	46	62.2%	4440	0.00		✓
35	42+300	Terminal COOGRANT	0	46	0	0.0%	1550	0.00	✓	
		Fin de recorrido	**92**	**92**	**0**	**0.0%**	**42300**	**2.17**		

Fuente: Elaboración propia.

Las tablas 28 y 29 muestran los datos obtenidos en el estudio de ascenso y descenso de pasajeros en sentido Roberto Huembes – Granada por la mañana y Granada – Roberto Huembes por la tarde, en las cuales se reflejan los siguientes datos: número de pasajeros que abordaron la unidad, porcentaje de capacidad en

cada parada, pasajeros de salida y llegada, número y distancia entre cada una de las paradas, duración del recorrido e IPK.

Tabla 29. Conteo sube y baja en hora pico de la tarde, sentido Granada - Roberto Huembes

HOJA DE ESTUDIO SUBE Y BAJA RUTA INTERMUNICIPAL ORDINARIO MERCADO ROBERTO HUEMBES - GRANADA											
Terminal de salida:				**COOGRANT (Granada)**							
Sentido:				**Granada - Mercado Roberto Huembes**							
DATOS GENERALES DEL ESTUDIO											
Capacidad unitaria de la unidad:			**74**	**Pasajeros de salida:**			**38**	**Pasajeros de llegada:**		**50**	
Pasajeros sentados:	**44**	**Pasajeros de pie:**	**30**	**Salida (h:m):**	**04:55 p.m.**	**Llegada (h:m):**	**06:13 p.m.**	**Duración (h:m):**		**01:18**	
DATOS DE REGISTROS EN CAMPO											
Nº de parada	**Estación**	**Nombre/Ubicación**	**No. de pasajeros que:**		**Acumulativo de pasajeros**	**Índice de ocupación**	**Distancia entre paradas (m)**	**Indice Pasajeros Trayectoria (IPK)**	**Parada de Bus**	
			Suben	**Bajan**					**SI**	**NO**
1	0+000	Terminal COOGRANT (Granada)	38	0	38	51.4%	0	0.00	✓	
2	0+380	Estadio Rocke Tadeo	3	0	41	55.4%	380	7.89	✓	
3	1+550	KM 44.7 (Hospital Japonés)	2	0	43	58.1%	1170	1.71	✓	
4	4+690	KM 41.6	2	1	44	59.5%	3140	0.64	✓	
5	8+860	KM 37.3	1	1	44	59.5%	4170	0.24		✓
6	10+940	KM 35.2	4	0	48	64.9%	2080	1.92	✓	
7	12+025	KM 34.3	1	0	49	66.2%	1085	0.92		✓
8	14+100	KM 32.2	1	0	50	67.6%	2075	0.48		✓
9	14+500	KM 31.8	3	0	53	71.6%	400	7.50		✓
10	14+700	KM 31.6	1	0	54	73.0%	200	5.00		✓
11	15+100	KM 31.2	2	0	56	75.7%	400	5.00	✓	
12	15+500	KM 30.8	1	0	57	77.0%	400	2.50		✓
13	15+700	KM 30.6	1	1	57	77.0%	200	5.00	✓	
14	16+600	KM 29.7	3	2	58	78.4%	900	3.33	✓	
15	17+300	KM 28.9	2	0	60	81.1%	700	2.86	✓	
16	17+900	KM 28.3	2	0	62	83.8%	600	3.33	✓	
17	19+020	KM 27.2	0	1	61	82.4%	1120	0.00		✓
18	19+900	KM 26.4 (PALI Nindiri)	1	2	60	81.1%	880	1.14	✓	
19	20+300	KM 26	0	1	59	79.7%	400	0.00		✓
20	24+100	KM 22.2	0	1	58	78.4%	3800	0.00		✓
21	24+900	KM 21.4	3	0	61	82.4%	800	3.75	✓	
22	27+000	KM 19.3	0	1	60	81.1%	2100	0.00		✓
23	30+500	KM 15.8	1	0	61	82.4%	3500	0.29	✓	
24	32+000	KM 14.3 (Rotonda Ticuantepe)	3	0	64	86.5%	1500	2.00	✓	
25	32+700	KM 13.6	0	1	63	85.1%	700	0.00		✓
26	33+800	KM 12.5	1	0	64	86.5%	1100	0.91	✓	
27	34+100	KM 12.2	0	2	62	83.8%	300	0.00		✓
28	34+700	KM 11.6 (Semaforos Esquipulas)	2	1	63	85.1%	600	3.33	✓	
29	35+800	KM 10.5	0	1	62	83.8%	1100	0.00	✓	
30	36+970	KM 9.3	1	2	61	82.4%	1170	0.85		✓
31	38+320	1ra entrada Las Colinas	0	3	58	78.4%	1350	0.00	✓	
32	39+100	KM 7.2	0	2	56	75.7%	780	0.00	✓	
33	39+750	Frente Antigua Movistar	0	1	55	74.3%	650	0.00	✓	
34	41+040	Donde fue el Quetzal	0	2	53	71.6%	1290	0.00	✓	
35	41+570	Distrito 5 de Policía	0	3	50	67.6%	530	0.00	✓	
36	42+280	Mercado Roberto Huembes	0	50	0	0.0%	710	0.00	✓	
		Fin de recorrido	**79**	**79**	**0**	**0.0%**	**42280**	**1.87**		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 30. Conteo sube y baja en hora pico de la mañana, sentido Granada – Roberto Huembes

HOJA DE ESTUDIO SUBE Y BAJA RUTA INTERMUNICIPAL ORDINARIO MERCADO ROBERTO HUEMBES - GRANADA										
Terminal de salida:	COOGRANT (Granada)									
Sentido:	Granada - Mercado Roberto Huembes									
DATOS GENERALES DEL ESTUDIO										
Capacidad unitaria de la unidad:			**74**	**Pasajeros de salida:**			**44**	**Pasajeros de llegada:**	**39**	
Pasajeros sentados:	**46**	**Pasajeros de pie:**	**28**	**Salida (h:m):**	**07:40 a.m.**	**Llegada (h:m):**	**08:59 a.m.**	**Duración (h:m):**	**01:19**	
DATOS DE REGISTROS EN CAMPO										
Nº de parada	**Estación**	**Nombre/Ubicación**	**No. de pasajeros que:**		**Acumulativo de pasajeros**	**Índice de ocupación**	**Distancia entre paradas (m)**	**Indice Pasajeros Trayectoria (IPK)**	**Parada de Bus**	
			Suben	**Bajan**					**SI**	**NO**
1	0+000	Terminal COOGRANT (Granada)	44	0	44	59.5%	0	0.00	✓	
2	0+380	Estadio Rocke Tadeo	2	0	46	62.2%	380	5.26	✓	
3	0+990	Ferromax	2	0	48	64.9%	610	3.28		✓
4	2+040	KM 44	0	1	47	63.5%	1050	0.00		✓
5	9+500	KM 36.8	4	0	51	68.9%	7460	0.54		✓
6	10+940	KM 35.2	1	0	52	70.3%	1300	0.77	✓	
7	11+045	KM 35.1	0	2	50	67.6%	400	0.00		✓
8	14+100	KM 32.2	2	1	51	68.9%	2900	0.69		✓
9	14+500	KM 31.8	0	4	47	63.5%	400	0.00		✓
10	14+700	KM 31.6	1	0	48	64.9%	200	5.00		✓
11	15+100	KM 31.2	1	1	48	64.9%	400	2.50	✓	
12	15+400	KM 30.9	0	1	47	63.5%	300	0.00		✓
13	16+400	KM 29.8	2	3	46	62.2%	1000	2.00	✓	
14	17+300	KM 28.9	0	2	44	59.5%	900	0.00	✓	
15	17+900	KM 28.3	2	3	43	58.1%	600	3.33	✓	
16	19+050	KM 27.2	4	0	47	63.5%	1150	3.48		✓
17	19+900	KM 26.4 (PALI Nindiri)	3	2	48	64.9%	800	3.75	✓	
18	20+300	KM 26	1	0	49	66.2%	400	2.50		✓
19	24+100	KM 22.2	0	2	47	63.5%	3800	0.00		✓
20	24+900	KM 21.4	2	0	49	66.2%	800	2.50	✓	
21	27+000	KM 19.3	0	1	48	64.9%	2100	0.00		✓
22	30+500	KM 15.8	6	0	54	73.0%	3500	1.71		✓
23	32+000	KM 14.3 (Rotonda Ticuantepe)	0	4	50	67.6%	1500	0.00	✓	
24	32+700	KM 13.6	0	3	47	63.5%	700	0.00		✓
25	34+000	KM 12.3 (Entrada Los Vanegas)	0	3	44	59.5%	1300	0.00		✓
26	34+100	KM 12.2	1	0	45	60.8%	100	10.00		✓
27	34+700	KM 11.6 (Semaforos Esquipulas)	4	0	49	66.2%	600	6.67	✓	
28	35+800	KM 10.5	0	1	48	64.9%	1100	0.00	✓	
29	37+300	KM 9	1	0	49	66.2%	1500	0.67		✓
30	38+320	1ra entrada Las Colinas	1	3	47	63.5%	1020	0.98	✓	
31	39+100	KM 7.2	2	0	49	66.2%	780	2.56	✓	
32	39+750	Frente Antigua Movistar	1	3	47	63.5%	650	1.54	✓	
33	41+040	Donde fue el Quetzal	0	3	44	59.5%	1290	0.00	✓	
34	41+570	Distrito 5 de Policía	0	5	39	52.7%	530	0.00	✓	
35	42+260	Mercado Roberto Huembes	0	39	0	0.0%	730	0.00	✓	
		Fin de recorrido	**87**	**87**	**0**	**0.0%**	**42250**	**2.06**		

Fuente: Elaboración propia.

En tanto, las tablas 30 y 31 muestran los datos obtenidos en los viajes en horario y sentido contrario a las tablas 28 y 29, donde queda en evidencia que solo en los conteos de Roberto Huembes a Granada se excedió la capacidad máxima del bus

y del mismo modo, en ese sentido se contabilizaron mayor cantidad de pasajeros que abordaron la unidad.

Tabla 31. Conteo sube y baja en hora pico de la tarde, sentido Roberto Huembes – Granada

HOJA DE ESTUDIO SUBE Y BAJA RUTA INTERMUNICIPAL ORDINARIO MERCADO ROBERTO HUEMBES - GRANADA										
Terminal de salida:	**Mercado Roberto Huembes**									
Sentido:	**Mercado Roberto Huembes - Granada**									
DATOS GENERALES DEL ESTUDIO										
Capacidad unitaria de la unidad:			**75**	**Pasajeros de salida:**			**59**	**Pasajeros de llegada:**	**48**	
Pasajeros sentados:	**45**	**Pasajeros de pie:**	**30**	**Salida (h:m):**	**05:00 p.m.**	**Llegada (h:m):**	**06:27 p.m.**	**Duración (h:m):**	**01:27**	
DATOS DE REGISTROS EN CAMPO										
Nº de parada	**Estación**	**Nombre/Ubicación**	**No. de pasajeros que:**		**Acumulativo de pasajeros**	**Índice de ocupación**	**Distancia entre paradas (m)**	**Indice Pasajeros Trayectoria (IPK)**	**Parada de Bus**	
			Suben	**Bajan**					**SI**	**NO**
1	0+000	Mercado Roberto Huembes	59	0	59	78.7%	0	0.00	✓	
2	0+095	Frente veterinaria Managua	2	0	61	81.3%	95	21.05		✓
3	0+350	Hospital Manolo Morales	4	0	65	86.7%	255	15.69	✓	
4	0+830	Frente Gasolinera Distrito 5	3	0	70	93.3%	480	6.25	✓	
5	1+960	KM 5.9	2	0	67	89.3%	1130	1.77		✓
6	2+750	Antigua Movistar	4	1	73	97.3%	790	5.06	✓	
7	3+350	Galeria Santo Domingo	4	2	75	100.0%	600	6.67	✓	
8	4+400	Sinsa	1	1	75	100.0%	1050	0.95		✓
9	4+700	Entrada a Sto. Domingo	3	0	78	104.0%	300	10.00		✓
10	5+350	Gasolinera las Colinas	0	1	77	102.7%	650	0.00	✓	
11	6+580	KM 10.5	2	0	79	105.3%	1230	1.63	✓	
12	7+650	Semaforos Entrada Esquipulas	1	2	78	104.0%	1070	0.93	✓	
13	9+180	Sabina	0	1	77	102.7%	1530	0.00	✓	
14	10+290	KM 14.2	0	2	75	100.0%	1110	0.00	✓	
15	10+590	KM 14.5	3	0	78	104.0%	300	10.00		✓
16	12+170	Zoológico	2	0	80	106.7%	1580	1.27		✓
17	12+290	KM 16.2	0	1	79	105.3%	120	0.00	✓	
18	12+980	KM 16.9	0	2	77	102.7%	690	0.00	✓	
19	15+830	KM 19.7	0	1	76	101.3%	2850	0.00	✓	
20	17+450	KM 21.4	0	2	74	98.7%	1620	0.00	✓	
21	17+650	KM 21.6	0	1	73	97.3%	200	0.00		✓
22	18+050	KM 22	1	2	72	96.0%	400	2.50		✓
23	22+450	Pali Nindirí	0	4	68	90.7%	4400	0.00	✓	
24	24+150	KM 28.1	1	0	69	92.0%	1700	0.59		✓
25	24+450	KM 28.4	1	0	70	93.3%	300	3.33		✓
26	24+750	KM 28.7	0	3	67	89.3%	300	0.00	✓	
27	25+450	KM 29.4	1	4	64	85.3%	700	1.43	✓	
28	25+850	KM 29.8	0	2	62	82.7%	400	0.00	✓	
29	27+800	Sector Rotonda Las Flores	0	2	60	80.0%	1950	0.00	✓	
30	32+110	KM 36 (El coco)	1	1	60	80.0%	4310	0.23		✓
31	33+810	KM 37.7 (El puente)	1	1	60	80.0%	1700	0.59		✓
32	34+410	KM 38.3	0	3	57	76.0%	600	0.00		✓
33	35+710	KM 39.6	0	1	56	74.7%	1300	0.00		✓
34	36+310	KM 40.2	0	2	54	72.0%	600	0.00		✓
35	37+710	KM 41.6	0	5	49	65.3%	1400	0.00	✓	
36	40+750	KM 44.7	0	1	48	64.0%	3040	0.00		✓
37	42+300	Terminal COOGRANT	0	48	0	0.0%	1550	0.00	✓	
		Fin de recorrido	**96**	**96**	**0**	**0.0%**	**42300**	**2.27**		

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 32 muestra el resumen de los datos en cuanto a cantidad de pasajeros que utilizaron el servicio en hora pico de la mañana y de la tarde en ambos sentidos, además del promedio en cuanto a porcentaje de capacidad que tuvo la unidad en ambos sentidos.

Tabla 32. Resumen de datos obtenidos en estudio sube y baja de pasajeros

Descripción	Sentido		Promedio
	RH - Granada	Granada - RH	
Cantidad de pasajeros hora pico de la mañana	92	87	88.5
Cantidad de pasajeros hora pico de la tarde	96	79	
Promedio de capacidad de la unidad en el recorrido hora pico de la mañana (%)	87.1%	62.2%	77.75%
Promedio de capacidad de la unidad en el recorrido hora pico de la tarde (%)	88.7%	73.0%	

Fuente: Elaboración propia.

Los datos obtenidos nos indican que las unidades de esta ruta intermunicipal mantienen una capacidad de pasajeros aceptable a lo largo del recorrido, sobrepasando el 100% de su capacidad solo en trayectos cortos como se observa en las tablas del conteo sube y baja, es un dato muy importante para brindar seguridad y confort a los usuarios. En este equilibrio de su capacidad influye mucho la frecuencia de salida de las unidades y, además, el ser la misma, ruta o trayecto de otras unidades y medios de transporte, por ejemplo, los tipos expresos o interlocales que tienen el mismo u otro destino como Masaya y Rivas, medios que muchos usuarios utilizan por divergencia de horarios o simplemente por preferencia.

3.4.4. Tarifa real del pasaje

El cálculo real del pasaje es necesario para obtener qué tanta ganancia está obteniendo la cooperativa en comparación a la tarifa (C$ 28.00) que está estipulada actualmente y qué tanto vale la pena pagarlo con respecto al servicio brindado actualmente, tiene estrecha relación con la oferta y la demanda del transporte, ya que, si la demanda (cantidad de pasajeros que utilizan el servicio) es alta y la oferta (pocas unidades o en mal estado) es baja, entonces el precio

subirá, en caso contrario, bajará. La ecuación básica que se utiliza para el cálculo de tarifa es:

Tarifa = (Costo + Utilidad) / Pasajeros ec. 8

Es decir; la tarifa multiplicada por pasajeros debe cubrir el costo de operación más la utilidad o ganancia del transportista y para su cálculo, se deben obtener todos los costos por día que son necesarios para la operatividad de cada una de las unidades y de la cooperativa: costos de depreciación, costos administrativos, costos operativos, costos de insumos, etc.

3.4.4.1. Depreciación de las unidades

La depreciación es una medida que refleja la disminución en el valor, en este caso del autobús, a lo largo del tiempo debido al uso, desgaste o incluso obsolescencia. En otras palabras, es una manera de asignar el costo del activo durante su vida útil estimada de una manera sistemática.

Para el cálculo de la depreciación utilizaremos el método lineal, el cual está dada por la siguiente fórmula:

Depreciación = (Costo inicial – Valor residual) / Vida útil ec. 9

Para el cálculo preciso de la depreciación tenemos que tomar en cuenta la marca de los 24 autobuses que operan actualmente, mismas que fueron facilitados por la cooperativa COOGRANT, de los 24, un total de 5 son buses de la marca rusa KAVZ, los cuales la cooperativa los adquirió nuevos y 19 son buses tipo escolar de la marca Blue Bird que los han adquirido usados y ya sobrepasaron su vida útil, mismos que según el presidente de la cooperativa, piensan ir renovando poco a poco hasta alcanzar el 100% de renovación en la flota. Por motivos de análisis, el cálculo de la depreciación se realizará con los datos de los buses nuevos, ya que no han sobrepasado su vida útil.

Tabla 33. Información de autobuses que operan actualmente

Número de unidades:	24
Marcas	KAVZ-4238 (5 unidades)
	Blue Bird (19 unidades)
Capacidad unitaria	KAVZ: 35 sentados; 42 de pie = 77 pas/veh
	Blue Bird: 44 sentados; 35 de pie = 79 pas/veh
Vida útil	8 años KAVZ
	12 años Blue Bird
Autobus más antiguo	KAVZ: Año 2024
	Blue Bird: Año 2001
Precio de compra	$36,000 (Nuevos)
	$20,000 (Usados)
Porcentaje de utilidad por unidad	30%

Fuente: Datos facilitados por cooperativa COOGRANT.

Cálculo de la depreciación del autobús:

Costo inicial = $36,000

Vida útil = 8 años

Valor residual = 100% / 8 años = 12.5%

Valor residual = 12.5% del valor inicial

Valor residual = 12.5% x $36,000 = $4,500

Por tanto, aplicando la ec. 9:

Depreciación = ($36,000 - $4,500) / 8 años = $3,937.5 por año

Depreciación en córdobas = C$144,191.25 (tasa de cambio: $1 = C$36.62)

Depreciación por día = C$395.04

3.4.4.2 Costos administrativos

Los costos administrativos del transporte son aquellas remuneraciones al personal y otros gastos diversos como los de una empresa cualquiera (Alceda, 1997, p. 243). Comprenden en sí los siguientes tipos de gastos:

• Personal directivo.
• Personal del área administrativa y gastos diversos.

Son característicos de los dos primeros casos, los sueldos y las aportaciones, retenciones y prestaciones de Ley, por tanto, se les debe aplicar el respectivo porcentaje para obtener el salario total por día, sumarlos y luego dividirlos entre las 24 unidades que posee la cooperativa, tal como se realiza en la tabla 34.

Tabla 34. Gastos administrativos por día

Cargo de personal	Cantidad	Salario por mes	Salario por día	Costo por día seguro social	Costo por día vacaciones, aguinaldo e indemnización	Costo total por día
Presidente de cooperativa	1	C$21,000.00	C$700.00	C$49.00	C$174.93	C$923.93
Chequeador	2	C$10,000.00	C$333.33	C$23.33	C$83.30	C$879.93
Guardas de seguridad	2	C$15,000.00	C$500.00	C$35.00	C$124.95	C$1,319.90
Total =						C$3,123.76
Unidades en operación:						24
Costo por día =						**C$130.16**

Fuente: Datos facilitados por cooperativa COOGRANT.

Todos los costos necesarios por día para la operatividad de las unidades y el funcionamiento de la cooperativa, se ve reflejado en la tabla 35 a continuación.

Tabla 35. Gastos operativos de cada una de las unidades por día

GASTOS DE OPERACIÓN POR DIA DE CADA UNA DE LAS UNIDADES DE TRANSPORTE INTERMUNICIPAL ORDINARIO RH - GRANADA					
Descripción del consumo	**Unidad de medida**	**Cantidad**	**Costo unitario (C$)**	**Costo total (C$)**	**Observación**
Combustible					
Diesel	Galones	22	165.44	3639.68	Cada unidad consume por dia un total de 22 galones a un costo de C$165.44 por galón.
Repuestos					
Partes eléctricas	Global	1	14.44	14.44	Mantenimiento que se realiza cada 3 meses a un costo de C$1,300.
Llantas	Global	1	400	400	
Filtros	Global	1	48.42	48.42	Filtro de aceite C$420 y filtro de combustible C$500, ambos se cambian cada 19 dias.
Baterias	Global	1	15.42	15.42	Una bateria $150 dólares y se cambia cada año.
Otros repuestos	Global	1	31.11	31.11	Tacos de freno C$2,800 y se cambian cada 3 meses.
Insumos de seguridad	Global	1	6.94	6.94	Anualmente se invierte aproximadamente C$2,500 en extintor, triángulo de parqueo, etc.
Mantenimiento					
Aceite para motor	Global	1	236.84	236.84	Se realiza cambio de aceite cada 19 dias y tiene un costo estimado de C$4,500 por cubeta.
Fricciones para frenos	Global	1	22.22	22.22	Tienen un costo de C$2,000 y se cambian cada 3 meses.
Engrase en general y lavado	Global	1	40	40	Se invierte C$1,200 cada mes.
Mantenimientos correctivos imprevistos	Global	1	16.67	16.67	Se invierte C$1,500 cada 3 meses principalmente en manguera de freno.
Gastos administrativos					
Pago de seguridad de las instalaciones	Global	2	500	1000	C$30,000 mensual dividido en 2 guardas de seguridad.
Pago del analista	Global	0		0	
Pago del chequeador	Global	2	333.33	666.66	
Pago del presidente de la cooperativa	Global	1	700	700	
Pagos de ley					
Permiso de operación por parte de la cooperativa	Global	1	121.33	121.33	C$3,640 mensual.
Sticker de rodamiento	Global	1	0.42	0.42	C$150 cada año.
Permiso de operación por parte del MTI	Global	1	3.29	3.29	C$6,000 cada 5 años.
Cuota por el pago de unidad de transporte	Global	1	450	450	
Pago de impuesto de bienes e inmuebles (IBI) en la Alcaldía	Global	0	0	0	La alcaldia los exenta de este impuesto.
Otros gastos					
Suministro de agua	Global	1	116.67	116.67	
Suministro de electricidad	Global	1	266.67	266.67	
Servicio de limpieza diaria por unidad	Global	1	50	50	
Servicio de internet + Telefónico	Global	1	91	91	
Inspección de gases	Global	1	2.5	2.5	Inspección y emision de gases C$450 cada 6 meses.
Inspección mecánica	Global	1	1.11	1.11	C$200 cada 6 meses.
Remuneraciones					
Pago de personal operativo (Conductor)	Global	1	650	650	
Pago de personal operativo (Ayudante)	Global	1	500	500	
Total				9091.39	
Costo directo de cada unidad por dia				C$6,250.39	
Costos de depreciación de las unidades por día				**C$395.04**	
Costos administrativos entre cada una de las unidades de la cooperativa por día				**C$130.16**	
Costo total de cada unidad por día				C$6,775.59	
Utilidad				C$2,032.68	

Fuente: Datos facilitados por cooperativa COOGRANT.

En resumen:

- Costo de cada unidad por día = C$6,775.59
- Utilidad = 30% de ganancia total por día = C$2,032.68
- Los pasajeros, según el estudio sube y baja, se contabilizó un promedio de 88.5 pasajeros por viaje, en los 4 viajes que realiza normalmente cada unidad por día, da un total de 354 pasajeros.

Ingresando datos obtenidos en la ec. 8:

Tarifa = (C$6775.59 + C$2032.68) / 354
Tarifa = C$24.88 ≈ **C$25.00**

Por tanto, se concluye, con base a los datos obtenidos, que la tarifa real del pasaje es de C$25, y tiene una diferencia de C$3.00 con respecto a la tarifa establecida actualmente, diferencia que no se justifica, esto, tomando en cuenta el servicio brindado actualmente.

3.5. Propuestas

Con base a los datos obtenidos en la elaboración del inventario, estudio de accidentes, estudio de velocidad, estudio de oferta y demanda, se realizan las siguientes propuestas con el fin de mejorar el transporte intermunicipal ordinario y la calidad del servicio brindado, esto, tomando en cuenta las problemáticas encontradas en los estudios mencionados y posibilidades que estas propuestas se realicen.

1- Regular o disminuir el tiempo de espera que los conductores de las unidades realizan en las paradas, esto afecta tanto a pasajeros que no llegan a tiempo a su destino, como al mismo conductor que no cumple con el tiempo de viaje establecido por la cooperativa, para lograrlo, se propone el uso de GPS en las unidades, sobre todo en las nuevas unidades que entraron a operar recientemente.
2- Construir casetas de parada de buses en las 8 bahías que no poseen, de igual manera, construir bahías en lugares donde la cantidad de usuarios que suben y bajan de la unidad es mayor y que no son paradas establecidas.
3- Se plantea un tercer chequeador intermedio en el recorrido, con el fin de llevar mayor control operativo de las unidades. La ubicación de él se propone en la rotonda Ticuantepe, debido a que es un punto en donde la unidad alcanza su máxima capacidad al momento del viaje.
4- Uniformar a conductor y ayudante con logo alusivo a la cooperativa, con el fin de identificación y brindar mayor confianza a los usuarios.
5- Aumentar frecuencia de mantenimiento a lo largo del tramo, sobre todo a señalización horizontal y maleza de árboles que impiden la visibilidad de señales verticales, esto, dirigido principalmente a FOMAV y gobiernos municipales.
6- Realizar charlas de prevención de accidentes a bordo de las unidades a usuarios. Asimismo, realizar capacitaciones a conductores de las unidades sobre manejo defensivo, calidad de servicio y uso correcto de señales de tránsito.

7- Mayor presencia de puntos de control a lo largo del recorrido por parte del MTI con su respectivo inspector, esto permite obtener mayor control de documentación a conductores, así como respeto a horarios establecidos de recorrido.
8- Implementar gobernadores de velocidad en los motores de cada una de las unidades, esto con el objetivo que los buses no puedan desarrollar exceso de velocidad y así impedir competencias por pasajeros con otros servicios de transporte en la carretera.
9- Colocar rótulos con información clara y visible en cada una de las terminales, donde se brinde a los usuarios los horarios del primer y último bus, tarifas vigentes y canales para reportar quejas o sugerencias.
10- Creación de una App de usuario que permita observar la ubicación del próximo bus intermunicipal ordinario y así reducir los tiempos de espera en paradas intermedias del recorrido, por ejemplo, Ticuantepe, Nindirí y Masaya. Esto permitiría modernizar el sistema de transporte y aprovechar las nuevas tecnologías disponibles.
11- Instalación de sistema de cámaras en las terminales y unidades con circuito cerrado de televisión interno y grabación en la nube para evitar hurtos y brindar mayor seguridad a los usuarios.
12- Establecer una tarifa de pasaje acorde a los costos operativos actuales y utilidad o ganancia, ya que como se comprobó, la tarifa real calculada, resultó C$ 3 menor a la tarifa de C$ 28 cobrada actualmente.

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

Después de la elaboración de los estudios de campo y los datos obtenidos en cada capítulo realizado, se concluye que el análisis de la operación de la ruta intermunicipal ordinario ha sido realizado acorde a los objetivos establecidos.

Se logró realizar un buen diagnóstico del inventario físico de la vía, enfocado en la terminal y bahías existentes, así como el estudio de accidentes con datos facilitados por el departamento de Ingeniería Vial de Tránsito Nacional, haciendo énfasis en los tipos y causas de accidentes que han afectado el tramo en los últimos 5 años, se comprobó que los conductores de las unidades violentan los límites de velocidad establecidos y se calculó el precio del pasaje tomando en cuenta los costos operativos de cada unidad por día. Así mismo, se establecieron propuestas destinadas a mejorar la operatividad actual de la ruta intermunicipal ordinaria Roberto Huembes – Granada.

Se determinó que el déficit de señales verticales es del 10.75% para completar la señalización en un 100%. La señalización horizontal presenta buen estado, 233,250 metros lineales de marcaje horizontal y 1608.3 metros cuadrados de simbología. En relación a las bahías de buses, un total de 8 a lo largo del tramo no presentan casetas y se comprobó que algunas no cumplen con las medidas establecidas y recomendadas en el manual SIECA, por tanto, no cumplen con el diseño de bahías exigido por el MTI.

La terminal COOGRANT (Granada) y Mercado Roberto Huembes (Managua) cumplen con la mayoría de los requerimientos exigidos por el MTI, como buen estado de servicios sanitarios, para brindar un buen servicio y confort a los usuarios del transporte en la ruta intermunicipal, sin embargo, en relación a la seguridad vial incumplen criterios técnicos como la señalización y buen estado de la carpeta de rodamiento interna.

Las tres principales causas representativas de accidentes son no guardar distancia (47.8%), invasión de carril (20.2%) e interceptar el paso (8.9%),

ocurridas en los 5 años analizados. Así mismo, la colisión entre vehículos, colisión con objeto fijo y atropello de peatones son los 3 tipos de accidentes más comunes, en los que se obtuvo, colisión entre vehículos (95%); con objeto fijo (2.9%) y atropello de peatones (1%). Los horarios más afectados en cuanto al número de accidentes son de 7am a 9 am y de 5 pm a 7pm, las “horas pico” al determinarse que el 16% de los accidentes ocurren en horas pico de la mañana y el 15.2% en hora pico de la tarde. Los días con mayor número de accidentes son viernes (18%) y lunes (16%) del total de accidentes y los días donde ocurren el mayor número de fatalidades son los días sábado (26 fallecidos) y domingo (29 fallecidos).

Un total de 196 puntos críticos fueron micro localizados en los 5 años, de los cuales el 36.7% (72) se repiten en cada uno de los años y en donde se presenta la mayor concentración de los mismos es en los sub tramos hospital Manolo Morales a Rotonda Ticuantepe e intersección Coyotepe a rotonda Las Flores. En base a los datos de accidentes, se concluye que el factor que más influye en la accidentalidad es el factor humano, ya que, la superficie de rodamiento, así como las señales tanto vertical como horizontal, se encuentran en buen estado y están colocadas de manera correcta para orientar y prevenir a conductores de peligros existentes sobre la vía.

Se constató, por medio del estudio, que los conductores de la unidad violentan las señales restrictivas de velocidad en varios puntos de su recorrido. En el sentido Roberto Huembes a Granada violentó las señales en un total de 10 puntos entre las 34 paradas que realizó y en el sentido de Granada a Roberto Huembes violentó en 7 puntos entre las 35 paradas que realizó. El tiempo de recorrido (cuando el autobús va en marcha) fue de aproximadamente 1 hora en ambos viajes analizados, el resto del tiempo para llegar al tiempo total del viaje es el que se va perdiendo al abordar o desabordar pasajeros, semáforos o cualquier obstáculo que se presente y que pueda afectar de manera directa el tiempo de viaje.

Se comprobó que el costo real del pasaje es de aproximadamente C$25.00, C$3.00 menos que la tarifa estipulada actualmente que es de C$28.00 y no se justifica esa diferencia de C$3.00 que cobran demás, de acuerdo al servicio

brindado actualmente, ya que, 19 de las 24 unidades que operan han sobrepasado su vida útil, brindan poca seguridad y confort a los usuarios, en las terminales incumplen con los requisitos impuestos por el MTI y varios de ellos tienen que ver con brindar un mejor servicio a los usuarios del transporte, por ejemplo, servicios higiénicos, los cuales realizan un cobro extra de C$10.00 para poder utilizarlos, los conductores de las unidades violentan los límites de velocidad, exponiendo la vida de los usuarios y muchas veces se incumple con el tiempo establecido de viaje que es de 1 hr 15 min. La frecuencia operativa de las unidades se considera acorde a la demanda de pasajeros actual. La unidad sobrepasó su capacidad en poco más del 30% de las paradas, esto solo en el conteo sube y baja en sentido Roberto Huembes a Granada, en sentido contrario, la demanda de usuarios es un poco menor, según los conteos realizados.

Recomendaciones

Con el propósito de ampliar y consolidar los componentes desarrollados en este estudio, se presentan las siguientes recomendaciones.

- Completar lo antes posible las señales verticales faltantes, de acuerdo al déficit encontrado (10.75%) y señales propuestas (73) en el capítulo 3.1, teniendo en cuenta que las instituciones encargadas para hacerlo son MTI y FOMAV.
- Sustituir o mejorar las pocas señales que se encuentran en regular o mal estado.
- Mejorar la carpeta de rodamiento en los primeros 1.8 km del tramo (desde mercado Roberto Huembes a rotonda Centroamérica), así mismo, mejorar el marcaje horizontal sobre el mismo.
- Realizar corte o limpieza de maleza de árboles con mayor frecuencia, ya que obstaculizan la visión de señales verticales a lo largo del tramo, misma limpieza, la deben llevar a cabo FOMAV y gobiernos municipales.
- Poner en práctica, planes que ayuden a reducir el número de accidentes, principalmente en los 64 puntos críticos que se han repetido en los 5 años, para ello, se recomienda el uso de radares y alcoholímetros para controlar las velocidades y el estado de sobriedad de los conductores, esto dirigido a la Policía Nacional de los municipios a lo largo del tramo.
- Realizar mayor control hacia los conductores de las unidades, para que no violenten los límites de velocidad y, por tanto, no expongan la vida de pasajeros y demás usuarios de la vía.
- Actualizar la flota de buses existente con buses nuevos, ya que, solo 5 de 24 unidades cuentan con la vida útil activa, las 19 unidades restantes ya la sobrepasaron (ver capítulo 3.4).
- Facilitar el uso de servicios sanitarios a los usuarios de forma gratuita, ya que, durante las visitas a las terminales, se constató que realizan un cobro de C$10.00 por su utilización.
- Ejecutar con mayor frecuencia, operativos de control en las terminales, en las que se compruebe el buen estado de las unidades (inspecciones

mecánicas aleatorias) y además realizar pruebas de alcoholemia a los conductores de las unidades, mismas que las deben llevar a cabo en conjunto MTI y Policía Nacional.

Bibliografía

Alceda Hernández A. (1997). *La Operación de los Transportes.*

Cal & Mayor. (1994). *Ingeniería de Tránsito, Fundamentos y Aplicaciones (7ma ed.).* Alfaomega.

Gaceta No. 72. (2005). *Ley General de Transporte Terrestre – No. 524*.

González & Olmos. (2015). *Diseño Arquitectónico de una Terminal de Transporte Terrestre.*

Instituto Mexicano del Transporte (IMT). 2004. *Introducción al Análisis Oferta – Demanda en el Transporte.*

Ley Para el Régimen de Circulación Vehicular e Infracciones de Tránsito (*Ley 431).*

Molinero Á., Sánchez L. (1997). *Transporte Público: Planeación, Diseño, Operación y Administración*. UAEM.

Ortuzar J. (2000). *Modelos de Demanda de Transporte (2da ed.).*

Rico A., Richkarday O., Nava M. (1991). *Guía Metodológica para el estudio de Sistemas Regionales de Transporte.*

Secretaría de Obras Públicas Transporte y Vivienda (SOPTRAVI). (2012). *Guía para el Inventario de Elementos para la Conservación Vial*.

SIECA. (2000 & 2014). *Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito*. PRAIAA.

SIECA. (2004). *Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de las Carreteras Regionales (2da ed*.). Raúl Leclair.

ANEXOS

Tabla 36. Señalización vertical presente en el tramo, estación 0+000 hasta estación 5+150

TRAMO: MERCADO ROBERTO HUEMBES - KM 46					
Ubicación y descripción de las señales verticales actuales					
Estación	**Código**	**Leyenda**	**B/Der.**	**B/Izq.**	**Observaciones**
0+050	P-9-1	Presencia de peatones		1	Buen estado
0+080	R-8-1	No estacionar		1	Buen estado
0+100	R-1-2	Ceda el paso	1		Buen estado
0+200	P-12-4a	Delineador de objeto	30		Estado regular y cada 2 m
0+260	R-10-1	Parada de buses	1		Buen estado
0+470	R-8-1	No estacionar		1	Buen estado
0+490	P-7-34	Despacio		1	Buen estado
0+500	P-3-3	Semaforo	1		Buen estado
0+550	R-3-11a	No virar en U		1	Buen estado
0+700	R-8-1	No estacionar		1	Buen estado
0+800	R-8-1	No estacionar	1		Buen estado
0+800	P-9-1	Presencia de peatones		1	Buen estado
0+860	R-3-11a	No virar en U	1		Buen estado
0+900	P-7-34	Despacio	1		Buen estado
1+150	R-6-4	Siga adelante	1		Buen estado
1+200	P-9-1	Presencia de peatones	1		Buen estado
1+200	R-8-1	No estacionar		1	Buen estado
1+300	R-1-2	Ceda el paso	1		Buen estado
1+350	R-8-1	No estacionar	1		Buen estado
1+370	R-8-1	No estacionar		1	Buen estado
1+400	R-2-1	Velocidad maxima 10 kph	1		Buen estado
1+400	P-9-1	Presencia de peatones		1	Buen estado
1+450	R-2-1	Velocidad maxima 10 kph	1		Buen estado
1+500	R-1-2	Ceda el paso	1		Buen estado
1+310	R-10-1	Parada de buses	1		Estado regular (Manchado)
1+550	R-1-2	Ceda el paso		1	Estado regular
1+600	R-8-1	No estacionar		1	Buen estado
1+700	R-8-1	No estacionar		1	Buen estado
2+180	P-9-1	Presencia de peatones	1		Buen estado
2+190	R-8-1	No estacionar	1		Buen estado
2+430	R-2-1	Velocidad maxima 30 kph		1	Buen estado
2+450	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph		1	Buen estado
2+710	R-10-1	Parada de buses		1	Buen estado
2+720	R-10-1	Parada de buses	1		Buen estado
2+765	R-11-6	Use puente peatonal		1	Buen estado
2+775	R-2-1	Velocidad maxima 30 kph	2		Buen estado
3+240	R-11-6	Use puente peatonal	1		Buen estado
3+250	P-3-4	Rotonda adelante		1	Buen estado
3+450	R-10-1	Parada de buses		1	Buen estado
3+650	ID-3-23			1	Buen estado
4+050	R-10-1	Parada de buses	1		Buen estado
4+080	R-7-6b	Transito lento usar carril derecho		1	Buen estado
4+430	R-11-4	Zona de seguridad		1	Buen estado
4+530	P-9-10	Ciclo via	1		Buen estado
4+630	R-1-2	Ceda el paso	1		Buen estado
4+680	R-3-13	Exclusivo Giro Izquierdo		1	Buen estado
4+715	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph	2		Buen estado
4+770	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph		1	Buen estado
4+830	R-7-6b	Transito lento usar carril derecho		1	Buen estado
5+150	R-1-2	Ceda el paso		1	Buen estado

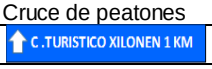
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 37. Señalización vertical presente en el tramo, estación 5+245 hasta estación 9+430

TRAMO: MERCADO ROBERTO HUEMBES - KM 46					
Ubicación y descripción de las señales verticales actuales					
Estación	**Código**	**Leyenda**	**B/Der.**	**B/Izq.**	**Observaciones**
5+245	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph	1		Buen estado
5+310	R-1-2	Ceda el paso	1		Buen estado
5+650	P-2-3	Interseccion en T		1	Buen estado
5+680	P-3-3	Semaforo	1		Buen estado
5+915	R-1-2	Ceda el paso		1	Buen estado
5+925	R-1-2	Ceda el paso		1	Buen estado
5+930	R-3-11a	No virar en U		1	Buen estado
5+950	IS-1-8	Hospital		1	Buen estado
6+145	R-3-12a	Retorno		1	Buen estado
6+250	R-3-12a	Retorno a 100 m		1	Buen estado
6+300	ID-2-1	RESIDENCIAL BOSQUES DE SANTA MARIA		1	Buen estado
6+460	P-9-1	Presencia de peatones	1		Buen estado
6+485	R-2-1	Velocidad maxima 80 kph	2		Buen estado
6+540	R-1-2	Ceda el paso		2	Buen estado
6+650	R-10-1	Parada de buses		1	Buen estado
6+840	R-1-2	Ceda el paso		1	Buen estado
6+950	R-16-1	Use cinturon de seguridad		1	Buen estado
7+050	R-7-6b	Transito lento usar carril derecho		1	Buen estado
7+530	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph		1	Buen estado
7+540	P-9-4	Cruce de peatones	1		Buen estado
7+550	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph		1	Buen estado
7+580	P-9-4	Cruce de peatones		2	Buen estado
7+600	R-10-1	Parada de buses	1		Buen estado
7+800	P-3-3	Semaforo		2	Buen estado
7+900	P-2-3	Interseccion en T		1	Buen estado
7+950	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph		1	Buen estado
8+010	R-10-6	Zona de carga y descarga	1		Buen estado
8+020	R-1-2	Ceda el paso	1		Buen estado
8+300	R-3-12a	Retorno		1	Buen estado
8+320	R-2-1	Velocidad maxima 45 kph		1	Buen estado
8+340	R-8-1	No estacionar	1		Buen estado
8+350	R-3-12a	Retorno a 100 m		1	Estado regular (Manchado)
8+530	P-9-4	Cruce de peatones		2	Buen estado
8+640	P-2-3	Interseccion en T		1	Buen estado
8+660	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph		1	Buen estado
8+700	R-10-1	Parada de buses		1	Buen estado
8+730	ID-2-4	Masaya Campo Bello Las esquinas	1		Buen estado
8+750	P-9-4	Cruce de peatones		1	Buen estado
8+900	R-3-12a	Retorno		1	Buen estado
8+950	R-3-12a	Retorno a 100 m		1	Buen estado
9+050	ID-2-1	Campo Bello	1		Buen estado
9+130	R-1-2	Ceda el paso		1	Buen estado
9+300	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph	1		Buen estado
9+320	R-3-4a	Solo giro de derecha		1	Buen estado
9+325	ID-2-1	CAMPO BELLO		1	Buen estado
9+330	R-2-1	Velocidad maxima 10 kph		1	Buen estado
9+350	R-1-2	Ceda el paso		1	Buen estado
9+380	P-12-4a	Delimitador de objeto		1	Buen estado
9+410	P-12-4a	Delimitador de objeto		7	Buen estado
9+425	R-3-3a	Solo giro de izquierda		1	Buen estado
9+430	R-10-1	Parada de buses		1	Buen estado

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 38. Señalización vertical presente en el tramo, estación 9+580 hasta estación 14+650

TRAMO: MERCADO ROBERTO HUEMBES - KM 46					
Ubicación y descripción de las señales verticales actuales					
Estación	**Código**	**Leyenda**	**B/Der.**	**B/Izq.**	**Observaciones**
9+580	P-9-4	Cruce de peatones		1	Buen estado
9+800	IE-1-1	Ruta de evacuacion		1	Buen estado
10+000	P-12-4a	Delimitador de objeto		2	Buen estado
10+030	P-12-4a	Delimitador de objeto		1	Buen estado
10+070	R-3-4a	Solo giro de derecha		1	Buen estado
10+100	R-2-1	Velocidad maxima 80 kph		2	Buen estado
10+150	P-12-4a	Delimitador de objeto		4	Buen estado
10+300	R-16-1	Use cinturon de seguridad		1	Buen estado
10+350	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph		2	Buen estado
10+570	R-2-1	Velocidad maxima 80 kph	1		Buen estado
10+550	P-1-9	Señal de cambio en el alineamiento horizontal		3	Buen estado
10+620	ID-3-23			1	Buen estado
10+640	P-3-4,P-3-5	Velocidad dentro de rotonda 30 kph		1	Buen estado
10+900	P-9-4	Cruce de peatones	2		Buen estado
11+100	P-9-4	Cruce de peatones		2	Buen estado
11+270	R-16-1	Use cinturon de seguridad		2	Buen estado
11+730	R-7-6a	Camiones carril derecho		1	Buen estado
11+810	R-2-1,P-9-8	Entrada,velocidad maxima 10 kph		1	Buen estado
11+830	R-2-1,P-9-8	Entrada,velocidad maxima 10 kph		1	Buen estado
11+840	R-7-6b	Transito lento usar carril derecho		1	Buen estado
12+130	R-2-1	Velocidad maxima 80 kph		2	Buen estado
12+150	R-3-12a	Retorno a 100 m	1		Buen estado
12+170	R-1-2	Ceda el paso		1	Buen estado
12+185	R-3-12a	Retorno	1		Buen estado
12+300	R-3-12a	Retorno		1	Buen estado
12+330	R-3-12a	Retorno a 100 m		1	Buen estado
12+370	R-10-1	Parada de buses		1	Buen estado
12+390	P-9-4	Cruce de peatones		2	Buen estado
12+400	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph		2	Buen estado
12+440	R-3-12a	Retorno		1	Buen estado
12+490	R-3-12a	Retorno a 100 m		1	Buen estado
12+530	P-12-4a	Delimitador de objeto		1	Buen estado
13+000	R-10-1	Parada de buses		1	Buen estado
13+040	P-9-4	Cruce de peatones		2	Buen estado
13+300	IS-7-3, ID-2-3			1	Buen estado
13+320	R-2-1	Velocidad maxima 80 kph	1		Buen estado
13+330	R-2-1	Velocidad maxima 80 kph		1	Buen estado
13+450	R-1-2	Ceda el paso		1	Buen estado
13+550	R-3-12a	Retorno		1	Buen estado
13+630	R-3-12a	Retorno a 100 m		1	Buen estado
13+700	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph		1	Buen estado
13+730	R-3-12a	Retorno		1	Buen estado
13+800	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph		1	Buen estado
14+250	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph		1	Buen estado
14+350	R-3-12a	Retorno a 100 m	1		Buen estado
14+440	R-1-2	Ceda el paso		1	Buen estado
14+450	R-3-12a	Retorno	1		Buen estado
14+550	R-1-2	Ceda el paso	1		Buen estado
14+550	R-2-1	Velocidad maxima 80 kph	2		Buen estado
14+600	R-3-12a	Retorno		1	Buen estado
14+650	P-1-2	Curva izquierda adelante	1		Buen estado

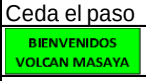
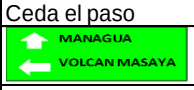
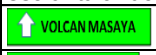
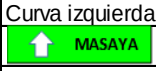
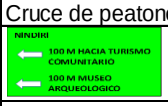
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 39. Señalización vertical presente en el tramo, estación 14+650 hasta estación 18+680

TRAMO: MERCADO ROBERTO HUEMBES - KM 46					
Ubicación y descripción de las señales verticales actuales					
Estación	**Código**	**Leyenda**	**B/Der.**	**B/Izq.**	**Observaciones**
14+650	R-3-12a	Retorno a 100 m		1	Buen estado
14+690	R-2-1	Velocidad maxima 80 kph		2	Buen estado
14+740	R-3-12a	Retorno		1	Buen estado
14+750	P-1-9	Señal de cambio en el alineamiento horizontal	5		Buen estado y cada 10 m
15+000	P-9-4	Cruce de peatones	2		Buen estado
15+150	II-1-2b	Nicaragua NIC-4	2		Buen estado
15+250	R-11-4	Zona de seguridad	1		Buen estado
15+350	P-9-4	Cruce de peatones	2		Buen estado
15+450	R-7-6a	Camiones carril derecho	1		Buen estado
15+450	P-1-2	Curva izquierda adelante	1		Buen estado
15+500	P-9-4	Cruce de peatones	2		Buen estado
15+500	P-9-4	Cruce de peatones		1	Buen estado
15+520	E-1-1, E-1-2	Zona escolar a 100 m	2		Buen estado
15+600	R-11-4	Zona de seguridad	1		Buen estado
15+620	E-3-1, R-2-1, E-3-2	Escuela, velocidad maxima 25 kph, con escola	1		Buen estado
15+630	R-11-4	Zona de seguridad		1	Buen estado
15+650	E-1-3	Zona escolar	1		Buen estado
15+650	P-9-4	Cruce de peatones		2	Buen estado
15+850	E-1-3	Zona escolar		1	Buen estado
16+000	E-1-3	Zona escolar		2	Buen estado
16+100	E-1-1, E-1-2	Zona escolar a 100 m		1	Buen estado
16+200	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph	1		Buen estado
16+200	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph		2	Buen estado
16+250	R-16-1	Use cinturon de seguridad	2		Buen estado
16+270	R-16-1	Use cinturon de seguridad		2	Buen estado
16+300	R-3-13	Exclusivo Giro Izquierdo	1		Buen estado
16+450	R-1-2	Ceda el paso	1		Buen estado
16+450	P-12-4a	Delimitador de objeto		1	Buen estado
16+500	P-1-2	Curva derecha adelante	2		Buen estado
16+550	R-1-2	Ceda el paso	1		Buen estado
16+550	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph		2	Buen estado
16+650	R-3-12a	Se permite virar en U		1	Buen estado
16+700	R-2-1	Velocidad maxima 80 kph	2		Buen estado
16+800	R-1-1	Alto	1		Buen estado
16+800	P-1-2	Curva izquierda adelante		2	Buen estado
16+900	R-7-6a	Camiones carril derecho		1	Buen estado
17+050	R-3-12a		1		Buen estado
17+250	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph		2	Buen estado
17+350	P-9-4	Cruce de peatones	1		Buen estado
17+430	R-3-12a	Retorno a 100 m		1	Buen estado
17+470	R-10-1	Parada de buses	1		Buen estado
17+500	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph		2	Buen estado
17+550	R-11-4	Zona de seguridad	1		Buen estado
17+700	P-9-4	Cruce de peatones	1		Buen estado
17+700	R-3-12a			1	Buen estado
17+730	P-9-4	Cruce de peatones		1	Buen estado
17+850	P-1-2	Curva derecha adelante	1		Buen estado
18+600	P-9-4	Cruce de peatones	2		Buen estado
18+620	R-10-1	Parada de buses		1	Buen estado
18+630	P-1-2	Curva izquierda adelante		1	Buen estado
18+680	P-1-2	Curva izquierda adelante		1	Buen estado

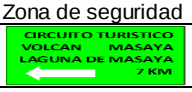
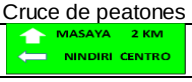
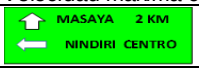
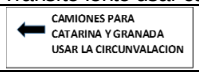
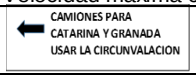
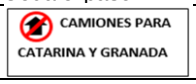
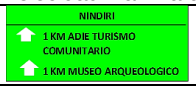
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 40. Señalización vertical presente en el tramo, estación 18+700 hasta estación 21+650

TRAMO: MERCADO ROBERTO HUEMBES - KM 46					
Ubicación y descripción de las señales verticales actuales					
Estación	**Código**	**Leyenda**	**B/Der.**	**B/Izq.**	**Observaciones**
18+700	R-1-1	Alto		1	Buen estado
18+740	P-9-4	Cruce de peatones		1	Buen estado
18+850	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph	2		Buen estado
18+900	P-2-3	Interseccion en T	1		Buen estado
18+940	ID-2-4		1		Buen estado
18+950	R-1-2	Ceda el paso		1	Buen estado
18+970	IS-7-1		1		Buen estado
19+000	P-12-4a	Delimitador de objeto		1	Buen estado
19+010	R-3-11a	No virar en U	1		Buen estado
19+040	P-9-4	Cruce de peatones	1		Buen estado
19+040	P-12-4a	Delimitador de objeto		1	Buen estado
19+050	P-9-4	Cruce de peatones	1		Buen estado
19+100	R-1-2	Ceda el paso	1		Buen estado
19+100	R-1-2	Ceda el paso		1	Buen estado
19+120	P-12-4a	Delimitador de objeto	1		Buen estado
19+130	R-3-11a	No virar en U		1	Buen estado
19+170	R-1-2	Ceda el paso	1		Buen estado
19+180	ID-2-2			1	Buen estado
19+200	P-9-4	Cruce de peatones		1	Buen estado
19+230	R-2-1	Velocidad maxima 80 kph	2		Buen estado
19+230	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph		1	Buen estado
19+300	P-2-3	Interseccion en T		1	Buen estado
19+350	R-16-1	Use cinturon de seguridad	2		Buen estado
19+430	R-16-1	Use cinturon de seguridad		1	Buen estado
19+630	ID-2-1			1	Buen estado
20+500	ID-2-4		1		Buen estado
20+540	P-1-2	Curva izquierda adelante	2		Buen estado
20+550	ID-2-1		1		Buen estado
20+750	P-1-9	Señal de cambio en el alineamiento horizontal	16		Buen estado y cada 25 m
21+150	P-1-9	Señal de cambio en el alineamiento horizontal	5		Buen estado y cada 15 m
21+220	R-3-12a		1		Buen estado
21+300	R-16-1	Use cinturon de seguridad	2		Buen estado
21+300	P-1-9	Señal de cambio en el alineamiento horizontal	1		Buen estado
21+330	R-3-12	Se permite virar en U	1		Buen estado
21+350	R-16-1	Use cinturon de seguridad		1	Buen estado
21+450	P-9-4	Cruce de peatones	2		Buen estado
21+500	ID-2-4		1		Buen estado
21+520	P-1-2	Curva derecha adelante		1	Buen estado
21+530	R-2-1	Velocidad maxima 80 kph		1	Buen estado
21+540	P-12-4a	Delimitador de objeto		1	Buen estado
21+550	R-2-1	Velocidad maxima 45 kph	1		Buen estado
21+630	R-11-4	Zona de seguridad		1	Buen estado
21+650	ID-2-3	Informativa destino	1		Buen estado

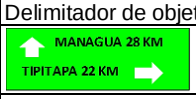
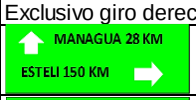
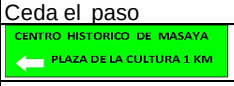
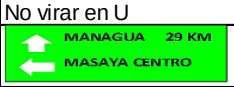
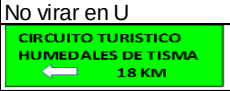
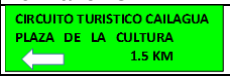
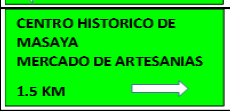
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 41. Señalización vertical presente en el tramo, estación 21+690 hasta estación 23+650

TRAMO: MERCADO ROBERTO HUEMBES - KM 46					
Ubicación y descripción de las señales verticales actuales					
Estación	**Código**	**Leyenda**	**B/Der.**	**B/Izq.**	**Observaciones**
21+690	II-5-1			1	Buen estado
21+700	R-3-12a			1	Buen estado
21+720	P-9-12	Reductor de velocidad	1		Buen estado
21+730	P-9-4	Cruce de peatones	2		Buen estado
21+730	R-11-4	Zona de seguridad	1		Buen estado
21+730	ID-2-3			1	Buen estado
21+740	R-1-1	Alto	1		Buen estado
21+740	P-10-6	Salida de camiones		1	Buen estado
21+850	R-11-4	Zona de seguridad	1		Buen estado
21+850	R-11-4	Zona de seguridad		1	Buen estado
21+900	P-9-4	Cruce de peatones		2	Buen estado
22+250	ID-2-4		1		Buen estado
22+250	R-2-1	Velocidad maxima 50 kph		1	Buen estado
22+350	R-2-1	Velocidad maxima 30 kph	1		Buen estado
22+400	R-10-1	Parada de buses	1		Buen estado
22+500	R-10-1	Parada de buses		1	Buen estado
22+520	IS-2-10	Supermercado		1	Buen estado
22+530	P-9-12	Reductor de velocidad		1	Buen estado
22+660	R-2-1	Velocidad maxima 80 kph	1		Buen estado
22+730	R-3-1a	No hay paso	1		Buen estado
22+780	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph		1	Buen estado
22+960	ID-2-4		1		Buen estado
22+980	R-7-6a	Camiones carril derecho		1	Buen estado
23+000	II-5-1			1	Buen estado
23+050	R-7-6b	Transito lento usar carril derecho		1	Buen estado
23+220	R-7-6b		1		Buen estado
23+240	P-3-4,P-3-5	Velocidad dentro de rotonda 30 kph	1		Buen estado
23+250	P-12-4a	Delimitador de objeto		1	Buen estado
23+330	ID-3-23		1		Buen estado
23+330	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph		1	Buen estado
23+370	R-7-6b		1		Buen estado
23+400	R-1-2	Ceda el paso	1		Buen estado
23+470	R-7-1,R-3-1a		1		Buen estado
23+490	R-1-2	Ceda el paso		1	Buen estado
23+530	ID-3-23			1	Buen estado
23+550	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph	1		Buen estado
23+570	II-5-1, ID-2-4			1	Buen estado
23+600	P-3-4,P-3-5	Velocidad dentro de rotonda 30 kph		1	Buen estado
23+650	R-3-4a	Solo giro de derecha	1		Buen estado

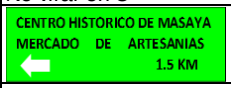
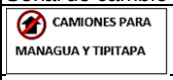
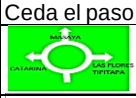
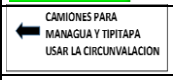
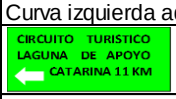
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 42. Señalización vertical presente en el tramo, estación 23+670 hasta estación 27+330

TRAMO: MERCADO ROBERTO HUEMBES - KM 46					
Ubicación y descripción de las señales verticales actuales					
Estación	**Código**	**Leyenda**	**B/Der.**	**B/Izq.**	**Observaciones**
23+670	P-9-14	Reductor a 100 m		1	Buen estado
24+120	P-12-4a	Delimitador de objeto	1		Buen estado
24+200	ID-2-4			1	Estado regular (Manchado)
24+240	R-3-13	Exclusivo giro derecho		1	Buen estado
24+250	ID-2-4			1	Buen estado
24+350	ID-1-6			1	Buen estado
24+500	P-9-4	Cruce de peatones	2		Buen estado
24+530	R-8-1	No estacionar	1		Buen estado
24+550	R-3-11a	No virar en U	1		Buen estado
24+570	P-12-4a	Delimitador de objeto	1		Buen estado
24+630	P-12-4a	Delimitador de objeto		1	Buen estado
24+640	R-3-11a	No virar en U		1	Buen estado
24+660	IS-1-8	Hospital		1	Buen estado
24+780	II-5-1		1		Buen estado
24+790	P-12-4a	Delimitador de objeto		1	Buen estado
24+800	P-12-4a	Delimitador de objeto	1		Buen estado
24+830	R-2-1	Velocidad maxima 40 kph		1	Buen estado
24+850	R-2-1,P-9-8	Entrada,velocidad maxima 10 kph		1	Buen estado
24+970	R-2-1,P-9-8	Entrada,velocidad maxima 10 kph	1		Buen estado
25+000	R-1-2	Ceda el paso	2		Buen estado
25+030	P-1-9	Señal de cambio en el alineamiento horizontal	3		Buen estado
25+140	P-1-9	Señal de cambio en el alineamiento horizontal		3	Buen estado
25+145	R-1-2	Ceda el paso		2	Buen estado
25+180	P-9-4	Cruce de peatones	1		Buen estado
25+200	R-1-2	Ceda el paso	1		Buen estado
25+330	ID-2-3			1	Buen estado
25+350	R-3-11a	No virar en U	1		Buen estado
25+350	ID-2-4			1	Buen estado
25+380	P-12-4a	Delimitador de objeto	1		Buen estado
25+430	P-12-4a	Delimitador de objeto		1	Buen estado
25+450	R-3-11a	No virar en U		1	Buen estado
26+100	ID-2-3		1		Estado regular (Manchado)
26+450	R-10-1	Parada de buses	1		Buen estado
26+930	P-12-4a	Delimitador de objeto		1	Buen estado
26+940	P-12-4a	Delimitador de objeto		1	Buen estado
26+950	R-3-11a	No virar en U		1	Buen estado
27+050	ID-2-3			1	Buen estado
27+220	ID-2-3		1		Estado regular (Manchado)
27+250	P-9-4	Cruce de peatones		1	Buen estado
27+330	R-2-1	Velocidad maxima 40 kph	1		Buen estado

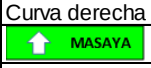
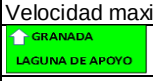
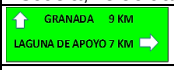
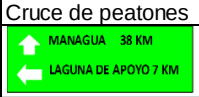
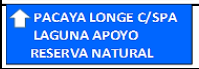
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 43. Señalización vertical presente en el tramo, estación 27+460 hasta estación 32+050

TRAMO: MERCADO ROBERTO HUEMBES - KM 46					
Ubicación y descripción de las señales verticales actuales					
Estación	**Código**	**Leyenda**	**B/Der.**	**B/Izq.**	**Observaciones**
27+460	R-3-11a	No virar en U	1		Buen estado
27+550	ID-2-3			1	Buen estado
27+580	R-2-1	Velocidad maxima 30 kph	1		Buen estado
27+620	R-2-1	Velocidad maxima 45 kph		1	Buen estado
27+630	P-3-4,P-3-5	Velocidad dentro de rotonda 30 kph	1		Buen estado
27+670	B-1	Ruta de bicicleta	1		Buen estado
27+675	ID-3-23		1		Buen estado
27+750	R-1-2	Ceda el paso	1		Buen estado
27+850	P-1-9	Señal de cambio en el alineamiento horizontal	3		Buen estado
27+890	R-7-1,R-3-1a			1	Buen estado
27+930	R-1-2	Ceda el paso		1	Buen estado
27+940	R-1-1	Alto		1	Buen estado
28+000	R-1-2	Ceda el paso	1		Buen estado
28+030	ID-3-23			1	Buen estado
28+090	R-7-6b			1	Buen estado
28+170	P-1-2	Curva izquierda adelante	1		Buen estado
28+340	ID-2-3			1	Buen estado
28+850	P-2-3	Interseccion en T	1		Buen estado
29+000	R-1-2	Ceda el paso		1	Buen estado
29+080	R-3-4a	Solo giro de derecha		1	Buen estado
29+100	P-2-3	Interseccion en T		1	Buen estado
29+200	R-2-1	Velocidad maxima 80 kph	2		Buen estado
29+230	P-12-4a	Delimitador de objeto	1		Buen estado
29+800	P-9-4	Cruce de peatones		1	Buen estado
31+040	P-1-2	Curva izquierda adelante		1	Buen estado
31+050	E-1-1, E-1-2	Zona escolar a 100 m	1		Buen estado
31+100	E-2-4	Fin zona escolar, 25 kph		1	Buen estado
31+150	R-3-12a	Retorno a 200 m	1		Buen estado
31+200	R-10-1	Parada de buses	1		Buen estado
31+210	P-9-4	Cruce de peatones	3		Buen estado
31+310	R-11-4	Zona de seguridad		1	Buen estado
31+310	R-10-1	Parada de buses		1	Buen estado
31+340	E-1-1	Zona escolar	1		Buen estado
31+350	P-9-4	Cruce de peatones		2	Buen estado
31+470	P-1-2	Curva izquierda adelante	2		Buen estado
31+530	E-1-1	Zona escolar		1	Buen estado
31+600	E-3-1, R-2-1, E-3-2	Escuela, velocidad maxima 25 kph, con escolares pre		2	Buen estado
31+630	E-1-1	Zona escolar		2	Buen estado
31+830	R-7-6a	Camiones carril derecho	1		Buen estado
31+840	R-2-1	Velocidad maxima 80 kph	1		Buen estado
31+850	E-1-1, E-1-2	Zona escolar a 100 m		1	Buen estado
31+930	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph		2	Buen estado
31+950	P-1-2	Curva derecha adelante		2	Buen estado
32+050	P-9-4	Cruce de peatones		1	Buen estado

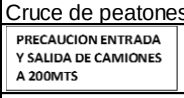
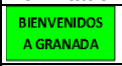
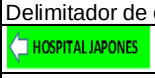
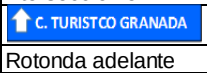
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 44. Señalización vertical presente en el tramo, estación 32+160 hasta estación 35+300

TRAMO: MERCADO ROBERTO HUEMBES - KM 46					
Ubicación y descripción de las señales verticales actuales					
Estación	**Código**	**Leyenda**	**B/Der.**	**B/Izq.**	**Observaciones**
32+160	P-1-2	Curva derecha adelante	1		Buen estado
32+330	ID-2-1			1	Buen estado
32+550	P-9-4	Cruce de peatones	1		Buen estado
32+900	P-9-4	Cruce de peatones		1	Buen estado
32+950	E-1-1, E-1-2	Zona escolar a 100 m	1		Buen estado
32+950	P-1-2	Curva izquierda adelante		2	Buen estado
32+970	E-1-1	Zona escolar	2		Buen estado
33+030	E-3-1, R-2-1, E-3-	Escuela, velocidad maxima 25 kph, con	2		Buen estado
33+200	R-11-4	Zona de seguridad	1		Buen estado
33+210	E-1-1	Zona escolar	2		Buen estado
33+250	R-2-1	Velocidad maxima 45 kph	1		Buen estado
33+270	ID-2-2		1		Buen estado
33+310	E-1-1	Zona escolar		1	Buen estado
33+350	E-3-1, R-2-1, E-3-	Escuela, velocidad maxima 25 kph, con		1	Buen estado
33+450	ID-2-4		1		Buen estado
33+450	E-1-1	Zona escolar		1	Buen estado
33+500	P-9-4	Cruce de peatones		1	Buen estado
33+650	P-9-4	Cruce de peatones	1		Buen estado
33+650	ID-2-4			1	Buen estado
33+880	IS-7-3, ID-2-1			1	Buen estado
34+030	IS-7-3, ID-2-3			1	Buen estado
34+050	P-9-4	Cruce de peatones		2	Buen estado
34+250	P-9-4	Cruce de peatones	1		Buen estado
34+300	P-9-4	Cruce de peatones		1	Buen estado
34+350	E-1-1	Zona escolar	2		Buen estado
34+350	R-11-4	Zona de seguridad		1	Buen estado
34+370	E-1-1	Zona escolar	1		Buen estado
34+380	P-9-4	Cruce de peatones	1		Buen estado
34+390	E-3-1, R-2-1, E-3-	Escuela, velocidad maxima 25 kph, con	1		Buen estado
34+400	R-11-4	Zona de seguridad	2		Buen estado
34+400	P-9-4	Cruce de peatones		1	Buen estado
34+430	R-10-1	Parada de buses	1		Buen estado
34+450	E-1-1	Zona escolar		2	Buen estado
34+500	P-9-4	Cruce de peatones		2	Buen estado
34+550	E-3-1, R-2-1, E-3-	Escuela, velocidad maxima 25 kph, con		2	Buen estado
34+650	R-11-4	Zona de seguridad	1		Buen estado
34+650	E-1-1	Zona escolar		1	Buen estado
34+750	E-1-1, E-1-2	Zona escolar a 100 m		2	Buen estado
34+850	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph	2		Buen estado
34+900	R-11-4	Zona de seguridad		1	Buen estado
34+950	E-2-4	Fin zona escolar, 25 kph	1		Buen estado
34+950	P-9-4	Cruce de peatones		2	Buen estado
35+050	R-11-4	Zona de seguridad	1		Buen estado
35+100	R-10-1	Parada de buses	1		Buen estado
35+150	P-9-4	Cruce de peatones		2	Buen estado
35+300	R-2-1	Velocidad maxima 80 kph	2		Buen estado
35+300	R-1-1	Alto		1	Buen estado

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 45. Señalización vertical presente en el tramo, estación 35+500 hasta estación 41+950

TRAMO: MERCADO ROBERTO HUEMBES - KM 46					
Ubicación y descripción de las señales verticales actuales					
Estación	**Código**	**Leyenda**	**B/Der.**	**B/Izq.**	**Observaciones**
35+500	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph		2	Buen estado
35+550	P-1-2	Curva izquierda adelante	2		Buen estado
35+550	R-3-12a			1	Buen estado
35+650	P-9-4	Cruce de peatones	1		Buen estado
35+750	P-9-4	Cruce de peatones		1	Buen estado
35+900	R-11-4	Zona de seguridad		1	Buen estado
35+950	R-11-4	Zona de seguridad	1		Buen estado
36+140	P-9-4	Cruce de peatones		2	Buen estado
36+650	P-10-6		1		Buen estado
36+850	P-1-2	Curva derecha adelante	2		Buen estado
37+530	P-9-4	Cruce de peatones		1	Buen estado
37+550	P-9-4	Cruce de peatones	1		Buen estado
37+650	R-3-12a	Retorno	1		Buen estado
37+730	P-1-2	Curva izquierda adelante		1	Buen estado
37+750	P-9-4	Cruce de peatones		1	Buen estado
37+850	R-2-1	Velocidad maxima 80 kph	1		Buen estado
37+950	R-3-12a			2	Buen estado
39+550	R-2-1	Velocidad maxima 80 kph		1	Buen estado
39+650	R-3-12a		2		Buen estado
39+850	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph	1		Buen estado
39+930	R-3-12a			1	Buen estado
39+950	R-2-1	Velocidad maxima 80 kph	2		Buen estado
39+951	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph		2	Buen estado
40+300	R-3-12a			1	Buen estado
40+400	II-5-1			1	Buen estado
40+430	R-7-6a	Camiones carril derecho		1	Buen estado
40+450	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph	1		Buen estado
40+550	P-12-4a	Delimitador de objeto		1	Buen estado
40+650	II-5-1		1		Buen estado
40+750	R-2-1	Velocidad maxima 80 kph	1		Buen estado
40+750	P-12-4a	Delimitador de objeto	1		Buen estado
40+840	ID-2-1			1	Buen estado
40+850	R-2-1	Velocidad maxima 60 kph		2	Buen estado
40+950	P-2-3	Interseccion en T		2	Buen estado
41+350	IS-7-3, ID-2-1		1		Buen estado
41+400	P-3-4	Rotonda adelante	1		Buen estado
41+470	R-2-8	Velocidad restringida 30 kph	1		Buen estado
41+650	R-1-2	Ceda el paso	1		Buen estado
41+950	P-9-4	Cruce de peatones	1		Buen estado
41+950	R-10-1	Parada de buses		1	Buen estado
Total			294	312	**606**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 46. Simbología presente en el tramo, estación 2+450 hasta estación 13+440

TRAMO: MERCADO ROBERTO HUEMBES - KM 46											
Ubicación y descripción de las señales horizontales actual											
Estación	Banda		F1	F2	F3	F4	Palabras			Cruce Peaton	Observaciones
	Der.	Izq.					Alto	Escuela	Ceda		
2+450		x	3								Buen estado
2+650		x	4								Buen estado
2+950		x	3								Buen estado
3+250		x	3								Buen estado
4+350		x	3	1							Buen estado
4+540		x	3								Buen estado
4+550		x				1			1		Buen estado
4+650		x	3	1							Buen estado
4+700	x	x								2	Buen estado
4+750		x	3								Buen estado
4+950		x	3								Buen estado
5+250		x	3								Buen estado
5+650		x	2	1							Buen estado
5+950		x	3								Buen estado
6+050		x	2	1							Buen estado
6+290		x				1			1		Buen estado
6+300		x				1			1		Buen estado
6+340	x	x								2	Buen estado
6+350		x	2	1							Buen estado
6+400		x	2	1							Buen estado
6+610		x							1		Buen estado
6+620		x				1					Buen estado
6+630		x							1		Buen estado
6+700		x	2	1							Buen estado
7+100		x	3								Buen estado
7+400		x	2	1							Buen estado
7+550		x	3								Buen estado
7+900	x	x								2	Buen estado
7+950		x	3								Buen estado
8+200		x	3								Buen estado
8+250		x	2	1							Buen estado
8+650	x	x								2	Buen estado
8+800		x	3								Buen estado
8+950		x	2	1							Buen estado
9+350		x	2	1							Buen estado
9+525		x				1			1		Buen estado
9+530	x	x								2	Buen estado
9+550		x	2	1							Buen estado
10+050		x	2	1							Buen estado
10+450		x	2								Estado regular
10+530		x							2		Estado regular
10+550		x	1	1							Estado regular
11+050	x	x								2	Buen estado
12+145		x	2								Buen estado
12+230		x							1		Buen estado
12+295		x	3	1							Buen estado
12+310	x	x								2	Buen estado
12+400		x	1	1							Buen estado
12+650	x	x								2	Buen estado
13+050	x	x								2	Buen estado
13+440		x	2								Buen estado

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 47. Simbología presente en el tramo, estación 13+500 hasta estación 22+545

TRAMO: MERCADO ROBERTO HUEMBES - KM 46											
Ubicación y descripción de las señales horizontales actual											
Estación	Banda		F1	F2	F3	F4	Palabras			Cruce Peaton	Observaciones
	Der.	Izq.					Alto	Escuela	Ceda		
13+500		x							1		Buen estado
13+530		x	2	1							Buen estado
13+630		x	1	1							Buen estado
14+400	x		1	1							Buen estado
14+430		x	1	1							Buen estado
14+460	x	x	4	2							Buen estado
14+470	x								1		Buen estado
14+480	x		2								Buen estado
14+500		x	2								Buen estado
14+530		x							1		Buen estado
14+600		x	2	1							Buen estado
15+650	x							2			Estado regular
15+800	x	x								2	Buen estado
15+950		x	1	1							Buen estado
16+250	x		1	1							Buen estado
16+300	x		2	1							Buen estado
16+350	x					1					Buen estado
16+360	x								1		Buen estado
16+400		x						2			Buen estado
16+450	x		3								Buen estado
16+500	x					1			1		Buen estado
16+550		x	2								Buen estado
17+250		x	1	1							Buen estado
17+260	x		2								Buen estado
17+350		x	2								Buen estado
17+400	x		1	1							Estado regular
17+400		x	1	1							Buen estado
17+490	x		2								Buen estado
17+530	x	x								2	Buen estado
17+750	x	x								2	Buen estado
18+650	x	x								2	Buen estado
19+000	x		2	1							Buen estado
19+030	x			1							Buen estado
19+040		x	2								Buen estado
19+050	x								1		Buen estado
19+050		x							1		Buen estado
19+070		x	2			1					Buen estado
19+100		x							1		Buen estado
19+120	x	x								2	Buen estado
19+140	x		2								Buen estado
19+230	x								1		Buen estado
21+450	x		2								Estado regular
21+450		x	2			1					Buen estado
21+550		x	2								Buen estado
21+600	x		2								Buen estado
22+430	x	x								2	Buen estado
22+530	x		2								Buen estado
22+545		x	2								Buen estado

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 48. Simbología presente en el tramo, estación 22+600 hasta estación 27+510

TRAMO: MERCADO ROBERTO HUEMBES - KM 46											
Ubicación y descripción de las señales horizontales actual											
Estación	Banda		F1	F2	F3	F4	Palabras			Cruce Peaton	Observaciones
	Der.	Izq.					Alto	Escuela	Ceda		
22+600	x		2								Buen estado
22+630		x	2								Buen estado
23+430	x								1		Estado regular
23+460		x	1	1							Buen estado
23+470	x		1	1							Estado regular
23+500	x		2								Estado regular
23+500		x	2								Buen estado
23+950		x		1							Buen estado
24+030	x				1						Buen estado
24+050	x				1						Buen estado
24+050		x		1							Buen estado
24+100		x	1								Buen estado
24+130		x	1								Buen estado
24+150	x		2								Buen estado
24+550	x	x								2	Buen estado
24+630	x	x								2	Estado regular
24+750	x		1	1							Estado regular
24+780	x		1	1							Estado regular
24+800	x		2								Estado regular
24+830	x	x								2	Estado regular
24+835	x		2								Estado regular
24+850	x		2								Estado regular
25+050	x		1	1							Estado regular
25+050		x	1	1							Buen estado
25+080	x								2		Estado regular
25+150		x	1			1					Buen estado
25+230	x		2								Estado regular
25+250	x	x								2	Buen estado
25+450	x			2							Buen estado
25+510	x		2								Buen estado
25+550		x	1	1							Estado regular
25+650	x		1	1							Estado regular
25+650		x	2								Estado regular
25+670	x		2								Estado regular
25+850	x			2							Estado regular
25+900		x		1							Estado regular
25+930	x		2								Buen estado
25+950	x	x								2	Buen estado
25+950		x	1			1			1		Estado regular
26+000		x	2								Estado regular
26+850		x		2							Estado regular
27+050		x	2								Estado regular
27+100		x	1	1							Estado regular
27+440	x		1	1							Buen estado
27+445	x	x								2	Buen estado
27+490		x	1	1							Buen estado
27+510	x		2								Buen estado

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 49. Simbología presente en el tramo, estación 27+530 hasta estación 33+810

TRAMO: MERCADO ROBERTO HUEMBES - KM 46											
Ubicación y descripción de las señales horizontales actual											
Estación	Banda		F1	F2	F3	F4	Palabras			Cruce Peaton	Observaciones
	Der.	Izq.					Alto	Escuela	Ceda		
27+530		x	2								Buen estado
27+850		x		2							Buen estado
27+900	x		1	1							Estado regular
27+910	x								2		Estado regular
27+920		x	2								Buen estado
27+935		x	2								Buen estado
27+940	x		2								Buen estado
27+940		x					2				Buen estado
27+960	x	x								2	Buen estado
27+965	x					2					Buen estado
28+070		x	2								Buen estado
28+100	x		1								Buen estado
28+100		x	1	1							Buen estado
28+940		x		1							Buen estado
28+950	x			1							Buen estado
28+970		x	1								Buen estado
29+000	x		1			1	1				Buen estado
29+000		x				1			1		Buen estado
29+050	x		2								Buen estado
29+050		x	1								Buen estado
29+200	x		2								Buen estado
29+250		x	1			1					Buen estado
31+150	x							1			Buen estado
31+170	x	x								2	Buen estado
31+250	x	x								2	Buen estado
31+350	x		2								Buen estado
31+350		x	1	1							Buen estado
31+390		x	2								Buen estado
31+400	x		1	1							Buen estado
31+420	x		2								Buen estado
31+440		x	1	1							Buen estado
31+630		x	2								Buen estado
32+650	x	x								2	Buen estado
32+750	x	x								2	Buen estado
33+000	x							1			Buen estado
33+250	x	x								2	Buen estado
33+500		x						1			Buen estado
33+550	x	x								2	Buen estado
33+600	x	x								2	Buen estado
33+600	x		1	1							Buen estado
33+650		x						1			Buen estado
33+700		x							1		Buen estado
33+740		x	2			1					Buen estado
33+750	x		2								Buen estado
33+750		x					1				Buen estado
33+800		x	2			1					Buen estado
33+810	x		2								Buen estado

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 50. Simbología presente en el tramo, estación 33+950 hasta estación 41+950

TRAMO: MERCADO ROBERTO HUEMBES - KM 46											
Ubicación y descripción de las señales horizontales actual											
Estación	Banda		F1	F2	F3	F4	Palabras			Cruce Peaton	Observaciones
	Der.	Izq.					Alto	Escuela	Ceda		
33+950	x	x								2	Buen estado
34+250	x	x								2	Buen estado
34+260	x							1			Buen estado
34+370	x	x								2	Buen estado
34+450	x	x								2	Buen estado
34+850		x	1	1							Buen estado
34+950	x	x								2	Buen estado
35+050	x		2								Buen estado
35+100		x						1			Buen estado
35+200	x		1	1							Buen estado
35+200		x	2								Buen estado
35+250	x		2								Buen estado
35+250		x	1	1							Buen estado
35+950	x	x								2	Buen estado
37+450	x	x								2	Buen estado
37+470	x	x								2	Estado regular
37+600		x	2								Buen estado
37+620		x	2								Buen estado
37+650	x		1	1							Buen estado
37+650		x	1	1							Buen estado
37+700	x		1	1							Buen estado
37+750	x		2								Buen estado
39+600		x	1	1							Buen estado
39+630		x	2								Estado regular
39+650	x		1	1							Buen estado
39+650		x	1	1							Estado regular
39+730	x		2								Buen estado
40+550	x		1	1							Estado regular
40+610		x	2								Estado regular
40+620		x							1		Estado regular
40+650	x		1	1							Estado regular
40+650		x	2			2					Estado regular
40+700	x		2			1					Estado regular
40+705	x	x								2	Estado regular
40+750	x		2								Estado regular
40+850	x		2								Estado regular
41+550	x								1		Estado regular
41+750	x		2								Estado regular
41+760	x								2		Estado regular
41+770	x		1	1							Estado regular
41+780	x		2								Estado regular
41+780		x	1			3					Estado regular
41+800		x	2								Estado regular
41+850	x									2	Estado regular
41+890		x							2		Estado regular
41+900		x	1	1							Estado regular
41+950	x							1			Estado regular
Cantidad (c/u)			**269**	**74**	**2**	**24**	**4**	**11**	**32**	**78**	
Área (m^2)			**1.5**	**2.3**	**3**	**1.5**	**3.6**	**4**	**3.6**	**10.5**	
Total (m^2)			**404**	**170**	**6**	**36**	**14.4**	**44**	**115.2**	**819**	**1608.3**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 51. Defensa metálica presente en el tramo

TRAMO: MERCADO ROBERTO HUEMBES - KM 46					
Defensa Metálica					
Estación		Longitud (m)	Banda		Observaciones
Inicia	Termina		Der	Izq	
3+630	3+740	110.00		x	Buen estado
4+130	4+220	90.00		x	Buen estado
4+610	4+725	115.00	x		Buen estado
4+740	4+810	70.00		x	Buen estado
4+820	4+875	55.00		x	Buen estado
5+880	5+990	110.00		x	Buen estado
6+000	6+020	20.00		x	Buen estado
6+320	6+490	170.00		x	Buen estado
8+620	8+630	10.00		x	Buen estado
8+640	8+735	95.00		x	Buen estado
8+740	8+900	160.00		x	Buen estado
8+910	8+940	30.00		x	Buen estado
9+060	9+090	30.00		x	Buen estado
9+100	9+130	30.00		x	Buen estado
9+140	9+165	25.00		x	Buen estado
9+170	9+180	10.00		x	Buen estado
9+190	9+205	15.00	x		Mal estado
9+210	9+215	5.00		x	Buen estado
9+220	9+240	20.00		x	Buen estado
9+250	9+280	30.00		x	Buen estado
10+080	10+090	10.00		x	Buen estado
10+120	10+240	120.00		x	Buen estado
11+920	11+950	30.00		x	Buen estado
12+140	12+390	250.00		x	Buen estado
12+490	12+520	30.00		x	Buen estado
13+420	13+620	200.00		x	Buen estado
14+370	14+455	85.00		x	Buen estado
14+390	14+430	40.00	x		Buen estado
14+440	14+490	50.00	x		Buen estado
14+460	14+490	30.00		x	Buen estado
14+515	14+540	25.00	x		Buen estado
14+740	14+820	80.00	x		Buen estado
14+850	14+920	70.00	x		Buen estado
15+220	15+470	250.00		x	Buen estado
15+340	15+360	20.00	x		Buen estado
15+490	15+550	60.00		x	Buen estado
16+535	16+560	25.00	x		Buen estado
16+565	16+580	15.00	x		Buen estado
16+585	16+600	15.00	x		Buen estado
16+625	16+655	30.00	x		Mal estado
16+665	16+760	95.00	x		Buen estado
16+730	16+780	50.00		x	Buen estado
16+765	16+820	55.00	x		Buen estado
16+800	16+830	30.00		x	Buen estado
17+260	17+420	160.00	x		Buen estado
17+830	18+060	230.00	x		Buen estado
18+270	18+340	70.00		x	Buen estado
18+380	18+420	40.00		x	Buen estado

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 52. Defensa metálica presente en el tramo, estación 18+430 hasta estación 33+640

TRAMO: MERCADO ROBERTO HUEMBES - KM 46					
Defensa Metálica					
Estación		Longitud (m)	Banda		Observaciones
Inicia	Termina		Der	Izq	
18+430	18+490	60.00		x	Buen estado
19+110	19+130	20.00		x	Buen estado
19+470	19+520	50.00		x	Buen estado
20+220	20+235	15.00	x		Buen estado
20+720	20+840	120.00	x		Buen estado
20+870	20+910	40.00	x		Buen estado
20+920	20+935	15.00	x		Buen estado
20+940	21+150	210.00	x		Buen estado
21+170	21+250	80.00	x		Buen estado
22+050	22+110	60.00	x		Buen estado
22+250	22+320	70.00	x		Buen estado
22+490	22+540	50.00		x	Buen estado
22+690	22+790	100.00		x	Buen estado
22+840	23+090	250.00		x	Buen estado
23+120	23+240	120.00		x	Buen estado
23+350	23+440	90.00		x	Buen estado
23+390	23+450	60.00	x		Mal estado
28+110	28+160	50.00	x		Buen estado
28+360	28+410	50.00	x		Buen estado
28+750	28+930	180.00		x	Buen estado
29+390	29+520	130.00		x	Buen estado
29+550	29+630	80.00	x		Buen estado
29+630	29+750	120.00		x	Buen estado
29+760	29+815	55.00		x	Buen estado
29+820	29+890	70.00		x	Buen estado
29+940	30+240	300.00		x	Buen estado
30+240	30+350	110.00	x		Buen estado
30+360	30+365	5.00	x		Buen estado
30+370	30+625	255.00		x	Buen estado
30+390	30+430	40.00	x		Buen estado
30+445	30+460	15.00	x		Buen estado
30+630	30+760	130.00		x	Buen estado
31+230	31+330	100.00		x	Buen estado
31+335	31+340	5.00		x	Buen estado
31+360	31+410	50.00		x	Buen estado
31+500	31+530	30.00		x	Buen estado
31+660	31+680	20.00	x		Buen estado
31+700	31+740	40.00	x		Buen estado
31+750	31+760	10.00	x		Buen estado
31+770	31+800	30.00	x		Buen estado
31+810	31+840	30.00	x		Buen estado
31+850	31+870	20.00	x		Buen estado
32+340	32+510	170.00		x	Buen estado
32+540	32+620	80.00		x	Buen estado
32+820	32+940	120.00		x	Buen estado
33+460	33+540	80.00		x	Buen estado
33+640	33+720	80.00		x	Buen estado

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 53. Defensa metálica presente en el tramo, estación 33+650 hasta estación 41+640

TRAMO: MERCADO ROBERTO HUEMBES - KM 46					
Defensa Metálica					
Estación		Longitud (m)	Banda		Observaciones
Inicia	Termina		Der	Izq	
33+650	33+670	20.00	x		Buen estado
33+680	33+700	20.00	x		Buen estado
33+740	33+840	100.00		x	Buen estado
34+590	34+730	140.00		x	Buen estado
34+740	34+750	10.00	x		Buen estado
34+740	34+820	80.00		x	Buen estado
34+840	34+920	80.00		x	Buen estado
35+220	35+380	160.00		x	Buen estado
35+720	35+840	120.00	x		Buen estado
35+720	35+840	120.00		x	Buen estado
35+900	35+930	30.00		x	Buen estado
35+940	36+145	205.00	x		Buen estado
35+970	36+150	180.00		x	Buen estado
37+090	37+400	310.00		x	Buen estado
37+450	37+490	40.00		x	Buen estado
39+530	39+570	40.00		x	Buen estado
39+640	39+790	150.00	x		Buen estado
39+800	39+830	30.00		x	Buen estado
39+820	39+840	20.00	x		Buen estado
39+840	39+940	100.00		x	Buen estado
39+860	39+885	25.00	x		Buen estado
39+920	40+020	100.00	x		Buen estado
40+520	40+550	30.00		x	Buen estado
40+720	40+820	100.00	x		Buen estado
40+840	41+060	220.00	x		Buen estado
41+120	41+140	20.00	x		Buen estado
41+150	41+170	20.00	x		Buen estado
41+640	41+660	20.00	x		Buen estado
Total		**9715.00**			

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 54. Postes de kilometraje y nomenclatura vial presentes en el tramo

TRAMO: MERCADO ROBERTO HUEMBES - KM 46					
Ubicación y descripción de las señales verticales actuales					
Estación	**Código**	**Leyenda**	**B/Der.**	**B/Izq.**	**Observaciones**
2+150	II-4-2a	km 6		1	Poste de kilometraje
2+650	II-4-4	km 6.5		1	Buen estado
3+950	II-4-4	km 7.8		1	Buen estado
4+850	II-4-4	km 8.7		1	Buen estado
4+950	II-4-4	km 8.8		1	Buen estado
5+050	II-4-4	km 8.9		1	Buen estado
5+150	II-4-2a	km 9		1	Poste de kilometraje
5+350	II-4-4	km 9.2		1	Buen estado
5+450	II-4-4	km 9.3		1	Buen estado
5+550	II-4-4	km 9.4		1	Buen estado
5+650	II-4-4	km 9.5		2	Buen estado
5+750	II-4-4	km 9.6		1	Buen estado
6+150	II-4-2a	km 10		1	Poste de kilometraje
6+250	II-4-4	km 10.1		1	Buen estado
6+450	II-4-4	km 10.3		1	Buen estado
6+550	II-4-4	km 10.4		1	Buen estado
6+850	II-4-4	km 10.7		1	Buen estado
7+150	II-4-2a	km 11		1	Poste de kilometraje
7+350	II-4-4	km 11.2		1	Buen estado
7+450	II-4-4	km 11.3		1	Buen estado
7+850	II-4-4	km 11.7		1	Buen estado
8+150	II-4-2a	km 12		1	Poste de kilometraje
8+550	II-4-4	km 12.4		1	Buen estado
8+750	II-4-4	km 12.6		1	Buen estado
9+050	II-4-4	km 12.9		1	Buen estado
9+150	II-4-2a	km 13		1	Poste de kilometraje
9+650	II-4-4	km 13.5		1	Buen estado
9+750	II-4-4	km 13.6		1	Buen estado
9+850	II-4-4	km 13.7		1	Buen estado
10+050	II-4-4	km 13.9		1	Buen estado
10+350	II-4-4	km 14.2		1	Buen estado
10+650	II-4-4	km 14.5		1	Buen estado
10+750	II-4-4	km 14.6		1	Buen estado
10+850	II-4-4	km 14.7		1	Buen estado
10+950	II-4-4	km 14.8		1	Buen estado
11+050	II-4-4	km 14.9		1	Buen estado
11+150	II-4-2a	km 15		1	Poste de kilometraje
11+250	II-4-4	km 15.1		1	Buen estado
11+350	II-4-4	km 15.2		1	Buen estado
11+450	II-4-4	km 15.3		1	Buen estado
11+750	II-4-4	km 15.7		1	Buen estado
11+850	II-4-4	km 15.7		1	Buen estado
12+050	II-4-4	km 15.9		1	Buen estado
12+150	II-4-2a	km 16		1	Poste de kilometraje
12+250	II-4-4	km 16.1		1	Buen estado
12+380	II-4-4	km 16.2		1	Buen estado
12+450	II-4-4	km 16.3		1	Buen estado
12+550	II-4-4	km 16.4		1	Buen estado
12+850	II-4-4	km 16.7		1	Buen estado
12+950	II-4-4	km 16.8		1	Buen estado
13+050	II-4-4	km 16.9		1	Buen estado
13+350	II-4-4	km 17.2		1	Buen estado
13+450	II-4-4	km 17.3		1	Buen estado
13+550	II-4-4	km 17.4		1	Buen estado

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 55. Postes de kilometraje y nomenclatura vial presentes en el tramo, estación 13+650 hasta estación 18+150

TRAMO: MERCADO ROBERTO HUEMBES - KM 46					
Ubicación y descripción de las señales verticales actuales					
Estación	**Código**	**Leyenda**	**B/Der.**	**B/Izq.**	**Observaciones**
13+650	II-4-4	km 17.5		1	Buen estado
13+750	II-4-4	km 17.6		1	Buen estado
13+950	II-4-4	km 17.8		1	Buen estado
14+050	II-4-4	km 17.9		1	Buen estado
14+150	II-4-2a	km 18		1	Poste de kilometraje
14+250	II-4-4	km 18.1	1		Manchado
14+450	II-4-4	km 18.3		1	Buen estado
14+550	II-4-4	km 18.4		1	Buen estado
14+750	II-4-4	km 18.6		1	Buen estado
14+850	II-4-4	km 18.7	1		Buen estado
14+950	II-4-4	km 18.8	1		Buen estado
15+050	II-4-4	km 18.9	1		Buen estado
15+050	II-4-4	km 18.9		1	Buen estado
15+150	II-4-2a	km 19	1		Poste de kilometraje
15+150	II-4-2a	km 19		1	Poste de kilometraje
15+250	II-4-4	km 19.1	1		Buen estado
15+250	II-4-4	km 19.1		1	Buen estado
15+350	II-4-4	km 19.2	1		Buen estado
15+450	II-4-4	km 19.3	1		Buen estado
15+550	II-4-4	km 19.4	1		Buen estado
15+650	II-4-4	km 19.6	1		Buen estado
15+650	II-4-4	km 19.6		1	Buen estado
15+750	II-4-4	km 19.7		1	Buen estado
15+850	II-4-4	km 19.8	1		Buen estado
15+850	II-4-4	km 19.8		1	Buen estado
15+950	II-4-4	km 19.9		1	Buen estado
16+050	II-4-2a	km 20	1		Poste de kilometraje
16+050	II-4-2a	km 20		1	Poste de kilometraje
16+250	II-4-4	km 20.1	1		Buen estado
16+250	II-4-4	km 20.1		1	Buen estado
16+350	II-4-4	km 20.2	1		Buen estado
16+350	II-4-4	km 20.2		1	Buen estado
16+550	II-4-4	km 20.4	1		Buen estado
16+650	II-4-4	km 20.5	1		Buen estado
16+750	II-4-4	km 20.6	1		Buen estado
16+750	II-4-4	km 20.6		1	Buen estado
16+850	II-4-4	km 20.7	1		Buen estado
16+850	II-4-4	km 20.7		1	Buen estado
16+950	II-4-4	km 20.8	1		Buen estado
16+950	II-4-4	km 20.8		1	Buen estado
17+150	II-4-2a	km 21	1		Poste de kilometraje
17+150	II-4-2a	km 21		1	Poste de kilometraje
17+250	II-4-4	km 21.1	1		Buen estado
17+350	II-4-4	km 21.2		1	Buen estado
17+450	II-4-4	km 21.3	1		Buen estado
17+550	II-4-4	km 21.4	1		Buen estado
17+550	II-4-4	km 21.4		1	Buen estado
17+650	II-4-4	km 21.5	1		Buen estado
17+650	II-4-4	km 21.5		1	Buen estado
17+850	II-4-4	km 21.7	1		Buen estado
17+850	II-4-4	km 21.7		1	Buen estado
17+950	II-4-4	km 21.8	1		Buen estado
18+050	II-4-4	km 21.9		1	Buen estado
18+150	II-4-2a	km 22	1		Poste de kilometraje

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 56. Postes de kilometraje y nomenclatura vial presentes en el tramo, estación 18+150 hasta estación 21+050

TRAMO: MERCADO ROBERTO HUEMBES - KM 46					
Ubicación y descripción de las señales verticales actuales					
Estación	**Código**	**Leyenda**	**B/Der.**	**B/Izq.**	**Observaciones**
18+150	II-4-2a	km 22	1		Poste de kilometraje
18+250	II-4-4	km 22.1		1	Buen estado
18+350	II-4-4	km 22.2	1		Buen estado
18+350	II-4-4	km 22.2		1	Buen estado
18+450	II-4-4	km 22.3	1		Buen estado
18+450	II-4-4	km 22.3		1	Buen estado
18+550	II-4-4	km 22.4	1		Buen estado
18+550	II-4-4	km 22.4		1	Buen estado
18+650	II-4-4	km 22.5	1		Buen estado
18+650	II-4-4	km 22.5		1	Buen estado
18+750	II-4-4	km 22.6	1		Buen estado
18+750	II-4-4	km 22.6		1	Buen estado
18+850	II-4-4	km 22.7		1	Buen estado
18+950	II-4-4	km 22.8	1		Buen estado
19+050	II-4-4	km 22.9	1		Buen estado
19+050	II-4-4	km 22.9		1	Buen estado
19+150	II-4-2a	km 23	1		Poste de kilometraje
19+150	II-4-2a	km 23		1	Poste de kilometraje
19+250	II-4-4	km 23.1	1		Buen estado
19+250	II-4-4	km 23.1		1	Buen estado
19+450	II-4-4	km 23.3	1		Buen estado
19+450	II-4-4	km 23.4		1	Buen estado
19+550	II-4-4	km 23.4	1		Buen estado
19+550	II-4-4	km 23.4		1	Buen estado
19+650	II-4-4	km 23.5	1		Buen estado
19+650	II-4-4	km 23.5		1	Buen estado
19+750	II-4-4	km 23.6	1		Buen estado
19+750	II-4-4	km 23.6		1	Buen estado
19+850	II-4-4	km 23.7	1		Buen estado
19+850	II-4-4	km 23.7		1	Buen estado
19+950	II-4-4	km 23.8	1		Buen estado
19+950	II-4-4	km 23.8		1	Buen estado
20+050	II-4-4	km 23.9	1		Buen estado
20+050	II-4-4	km 23.9		1	Buen estado
20+150	II-4-2a	km 24	1		Poste de kilometraje
20+150	II-4-2a	km 24		1	Poste de kilometraje
20+250	II-4-4	km 24.1	1		Buen estado
20+250	II-4-4	km 24.1		1	Buen estado
20+350	II-4-4	km 24.2	1		Buen estado
20+350	II-4-4	km 24.2		1	Buen estado
20+450	II-4-4	km 24.3	1		Buen estado
20+450	II-4-4	km 24.3		1	Buen estado
20+550	II-4-4	km 24.4	1		Buen estado
20+550	II-4-4	km 24.4		1	Buen estado
20+650	II-4-4	km 24.5	1		Buen estado
20+650	II-4-4	km 24.5		1	Buen estado
20+750	II-4-4	km 24.6	1		Buen estado
20+750	II-4-4	km 24.6		1	Buen estado
20+850	II-4-4	km 24.7	1		Buen estado
20+850	II-4-4	km 24.7		1	Buen estado
20+950	II-4-4	km 24.8	1		Buen estado
20+950	II-4-4	km 24.8		1	Buen estado
21+050	II-4-4	km 24.9	1		Buen estado
21+050	II-4-4	km 24.9		1	Buen estado

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 57. Postes de kilometraje y nomenclatura vial presentes en el tramo, estación 21+150 hasta estación 25+150

TRAMO: MERCADO ROBERTO HUEMBES - KM 46					
Ubicación y descripción de las señales verticales actuales					
Estación	**Código**	**Leyenda**	**B/Der.**	**B/Izq.**	**Observaciones**
21+150	II-4-2a	km 25	1		Poste de kilometraje
21+150	II-4-2a	km 25		1	Poste de kilometraje
21+250	II-4-4	km 21.5	1		Buen estado
21+250	II-4-4	km 21.5		1	Buen estado
21+350	II-4-4	km 25.2	1		Buen estado
21+450	II-4-4	km 25.3	1		Buen estado
21+550	II-4-4	km 25.4		1	Buen estado
21+650	II-4-4	km 25.5	1		Buen estado
21+750	II-4-4	km 25.6	1		Buen estado
21+750	II-4-4	km 25.6		1	Regular estado
21+950	II-4-4	km 25.8	1		Buen estado
21+950	II-4-4	km 25.8		1	Buen estado
22+050	II-4-4	km 25.9	1		Buen estado
22+150	II-4-2a	km 26	1		Poste de kilometraje
22+150	II-4-2a	km 26		1	Poste de kilometraje
22+450	II-4-4	km 26.3	1		Buen estado
22+450	II-4-4	km 26.3		1	Buen estado
22+550	II-4-4	km 26.4	1		Buen estado
22+550	II-4-4	km 26.4		1	Buen estado
22+650	II-4-4	km 26.5	1		Buen estado
22+650	II-4-4	km 26.5		1	Buen estado
22+750	II-4-4	km 26.6	1		Buen estado
22+750	II-4-4	km 26.6		1	Buen estado
22+850	II-4-4	km 26.7	1		Buen estado
22+850	II-4-4	km 26.7		1	Buen estado
22+950	II-4-4	km 26.8	1		Buen estado
22+990	II-4-4	km 26.8		1	Buen estado
23+150	II-4-2a	km 27	1		Poste de kilometraje
23+150	II-4-2a	km 27		1	Poste de kilometraje
23+250	II-4-4	km 27.1	1		Buen estado
23+300	II-4-4	km 27.1		1	Buen estado
23+350	II-4-4	km 27.2	1		Buen estado
23+350	II-4-4	km 27.2		1	Buen estado
23+450	II-4-4	km 27.3	1		Buen estado
23+550	II-4-4	km 27.4		1	Buen estado
23+650	II-4-4	km 27.5		1	Buen estado
23+750	II-4-4	km 27.6	1		Buen estado
23+750	II-4-4	km 27.6		1	Buen estado
23+950	II-4-4	km 27.8	1		Buen estado
23+950	II-4-4	km 27.8		1	Buen estado
24+050	II-4-4	km 27.9	1		Buen estado
24+050	II-4-4	km 27.9		1	Buen estado
24+150	II-4-2a	km 28	1		Poste de kilometraje
24+150	II-4-2a	km 28		1	Poste de kilometraje
24+250	II-4-4	km 28.1	1		Buen estado
24+350	II-4-4	km 28.2	1		Buen estado
24+450	II-4-4	km 28.3	1		Buen estado
24+550	II-4-4	km 28.1		1	Buen estado
24+650	II-4-4	km 28.5		1	Buen estado
24+750	II-4-4	km 28.6	1		Buen estado
24+750	II-4-4	km 28.6		1	Buen estado
24+950	II-4-4	km 28.8	1		Buen estado
25+150	II-4-2a	km 29	1		Poste de kilometraje
25+150	II-4-2a	km 29		1	Poste de kilometraje

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 58. Postes de kilometraje y nomenclatura vial presentes en el tramo, estación 25+250 hasta estación 30+450

TRAMO: MERCADO ROBERTO HUEMBES - KM 46					
Ubicación y descripción de las señales verticales actuales					
Estación	**Código**	**Leyenda**	**B/Der.**	**B/Izq.**	**Observaciones**
25+250	II-4-4	km 29.1	1		Buen estado
25+250	II-4-4	km 29.1		1	Buen estado
26+050	II-4-4	km 29.9	1		Buen estado
26+050	II-4-4	km 29.9		1	Buen estado
26+150	II-4-2a	km 30	1		Poste de kilometraje
26+150	II-4-2a	km 30		1	Poste de kilometraje
26+450	II-4-4	km 30.3	1		Buen estado
26+450	II-4-4	km 30.3		1	Buen estado
27+150	II-4-2a	km 31	1		Poste de kilometraje
27+150	II-4-2a	km 31		1	Poste de kilometraje
27+250	II-4-4	km 31.1	1		Buen estado
27+350	II-4-4	km 31.2	1		Buen estado
27+450	II-4-4	km 31.3	1		Buen estado
27+550	II-4-4	km 31.4		1	Buen estado
27+650	II-4-4	km 31.5	1		Buen estado
27+850	II-4-4	km 31.6		1	Buen estado
27+950	II-4-4	km 31.8	1		Buen estado
27+950	II-4-4	km 31.8		1	Buen estado
28+050	II-4-4	km 31.9	1		Buen estado
28+050	II-4-4	km 31.9		1	Buen estado
28+150	II-4-2a	km 32	1		Poste de kilometraje
28+150	II-4-2a	km 32		1	Poste de kilometraje
28+250	II-4-4	km 32.1	1		Buen estado
28+250	II-4-4	km 32.1		1	Buen estado
28+350	II-4-4	km 32.2	1		Buen estado
28+350	II-4-4	km 32.2		1	Buen estado
28+450	II-4-4	km 32.3		1	Buen estado
28+550	II-4-4	km 32.4	1		Buen estado
28+550	II-4-4	km 32.4		1	Buen estado
28+650	II-4-4	km 32.5		1	Buen estado
28+750	II-4-4	km 32.6	1		Buen estado
28+750	II-4-4	km 32.6		1	Buen estado
28+850	II-4-4	km 32.7		1	Buen estado
28+950	II-4-4	km 32.8	1		Buen estado
28+950	II-4-4	km 32.8		1	Buen estado
29+050	II-4-4	km 32.9	1		Buen estado
29+050	II-4-4	km 32.9		1	Buen estado
29+150	II-4-2a	km 33	1		Poste de kilometraje
29+250	II-4-4	km 33.1	1		Buen estado
29+250	II-4-4	km 33.1		1	Buen estado
29+350	II-4-4	km 33.2	1		Buen estado
29+350	II-4-4	km 33.2		1	Buen estado
29+450	II-4-4	km 33.3	1		Buen estado
29+450	II-4-4	km 33.3		1	Buen estado
29+550	II-4-4	km 33.4	1		Buen estado
29+550	II-4-4	km 33.4		1	Buen estado
29+650	II-4-4	km 33.5		1	Buen estado
29+850	II-4-4	km 33.7		1	Buen estado
29+950	II-4-4	km 33.8		1	Buen estado
30+150	II-4-2a	km 34	1		Poste de kilometraje
30+150	II-4-2a	km 34		1	Poste de kilometraje
30+350	II-4-4	km 34.2	1		Buen estado
30+450	II-4-4	km 34.3	1		Buen estado
30+450	II-4-4	km 34.3		1	Buen estado

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 59. Postes de kilometraje y nomenclatura vial presentes en el tramo, estación 30+650 hasta estación 41+150

TRAMO: MERCADO ROBERTO HUEMBES - KM 46					
Ubicación y descripción de las señales verticales actuales					
Estación	**Código**	**Leyenda**	**B/Der.**	**B/Izq.**	**Observaciones**
30+650	II-4-4	km 34.5		1	Buen estado
30+750	II-4-4	km 34.6		1	Buen estado
30+850	II-4-4	km 34.7	1		Regular estado
30+850	II-4-4	km 34.7		1	Buen estado
30+950	II-4-4	km 34.8	1		Buen estado
31+050	II-4-4	km 34.9		1	Buen estado
31+150	II-4-2a	km 35	1		Poste de kilometraje
31+150	II-4-2a	km 35		1	Poste de kilometraje
31+250	II-4-4	km 35.1	1		Buen estado
31+350	II-4-4	km 35.2	1		Buen estado
31+450	II-4-4	km 35.3	1		Buen estado
31+450	II-4-4	km 35.3		1	Buen estado
31+550	II-4-4	km 35.4		1	Buen estado
31+650	II-4-4	km 35.5		1	Buen estado
31+750	II-4-4	km 35.6	1		Buen estado
31+850	II-4-4	km 35.7	1		Buen estado
32+150	II-4-2a	km 36	1		Poste de kilometraje
32+150	II-4-2a	km 36		1	Poste de kilometraje
32+250	II-4-4	km 36.1	1		Buen estado
32+250	II-4-4	km 36.1		1	Buen estado
32+350	II-4-4	km 36.2		1	Buen estado
32+650	II-4-4	km 36.5	1		Buen estado
32+850	II-4-4	km 36.7	1		Buen estado
32+850	II-4-4	km 36.7		1	Buen estado
32+950	II-4-4	km 36.8	1		Buen estado
33+150	II-4-2a	km 37	1		Poste de kilometraje
33+150	II-4-2a	km 37		1	Poste de kilometraje
34+150	II-4-2a	km 38	1		Poste de kilometraje
34+150	II-4-2a	km 38		1	Poste de kilometraje
35+150	II-4-2a	km 39	1		Poste de kilometraje
35+150	II-4-2a	km 39		1	Poste de kilometraje
36+150	II-4-2a	km 40	1		Poste de kilometraje
36+150	II-4-2a	km 40		1	Poste de kilometraje
37+150	II-4-2a	km 41	1		Poste de kilometraje
37+150	II-4-2a	km 41		1	Poste de kilometraje
38+150	II-4-2a	km 42	1		Poste de kilometraje
38+150	II-4-2a	km 42		1	Poste de kilometraje
39+150	II-4-2a	km 43	1		Poste de kilometraje
39+150	II-4-2a	km 43		1	Poste de kilometraje
40+150	II-4-2a	km 44	1		Poste de kilometraje
40+150	II-4-2a	km 44		1	Poste de kilometraje
41+150	II-4-2a	km 45	1		Poste de kilometraje
41+150	II-4-2a	km 45		1	Poste de kilometraje
Total			**131**	**183**	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 60. Drenajes presentes en el tramo, estación 0+210 hasta estación 27+910

TRAMO: MERCADO ROBERTO HUEMBES - KM 46							
Drenajes							
Estación	Nombre	Longitud (mts)	Cantidad (c/u)	Diámetro (pulg)	Tipo	Total (mts)	Estado actual
0+210	Puente	18	1	-	Concreto	18	Bueno
0+230	Canaleta	34	1	-	Concreto	29	Bueno
2+320	Alcantarilla	125	2	72	Concreto	250	Bueno
3+170	Alcantarilla	38.5	2	30	Concreto	77	Bueno
3+280	Alcantarilla	36.5	2	36	Concreto	73	Bueno
3+550	Alcantarilla	36	1	30	Concreto	36	Bueno
4+050	Caja	37.5	1	-	Concreto	38	Bueno
4+295	Alcantarilla	40	1	18	Concreto	40	Bueno
4+295	Alcantarilla	40	1	42	Concreto	40	Bueno
4+930	Alcantarilla	65	2	60	Concreto	130	Bueno
6+395	Alcantarilla	35	2	60	Concreto	70	Bueno
8+505	Alcantarilla	35	3	36	Concreto	105	Bueno
9+150	Alcantarilla	35	1	48	Concreto	35	Bueno
9+950	Puente	32	1	-	Concreto	32	Bueno
11+820	Alcantarilla	25	3	48	Concreto	75	Bueno
12+430	Alcantarilla	21	3	60	Concreto	63	Bueno
13+585	Alcantarilla	21	2	48	Concreto	42	Bueno
13+840	Alcantarilla	21	2	48	Concreto	42	Bueno
14+160	Alcantarilla	25	1	48	Concreto	25	Bueno
14+720	Alcantarilla	26	1	48	Concreto	26	Bueno
15+085	Alcantarilla	19	1	36	Concreto	19	Bueno
15+280	Alcantarilla	21	1	36	Concreto	21	Bueno
15+490	Alcantarilla	24	1	36	Concreto	24	Bueno
15+690	Alcantarilla	24	1	36	Concreto	24	Bueno
15+870	Alcantarilla	21	1	36	Concreto	21	Bueno
18+265	Alcantarilla	21	1	30	Concreto	21	Bueno
18+950	Alcantarilla	24	1	36	Concreto	24	Bueno
19+230	Alcantarilla	22	1	36	Concreto	22	Bueno
19+445	Alcantarilla	23	1	30	Concreto	23	Bueno
19+750	Alcantarilla	24	1	36	Concreto	24	Bueno
20+170	Alcantarilla	26	1	36	Concreto	26	Bueno
20+335	Alcantarilla	25	1	30	Concreto	25	Bueno
20+460	Alcantarilla	24	1	30	Concreto	24	Bueno
21+150	Alcantarilla	23	1	30	Concreto	23	Bueno
22+060	Alcantarilla	26	1	60	Concreto	26	Bueno
22+220	Alcantarilla	35	1	48	Concreto	35	Bueno
21+825	Alcantarilla	24	1	30	Concreto	24	Bueno
23+780	Alcantarilla	25	1	36	Concreto	25	Bueno
24+865	Alcantarilla	20	1	24	Concreto	20	Bueno
25+445	Alcantarilla	18	1	48	Concreto	18	Bueno
26+910	Alcantarilla	24	1	30	Concreto	24	Bueno
27+665	Alcantarilla	23	1	48	PVC	23	Bueno
27+665	Alcantarilla	23	1	36	PVC	23	Bueno
27+910	Alcantarilla	45	1	24	Concreto	45	Bueno

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 61. Drenajes presentes en el tramo, estación 28+075 hasta estación 40+720

TRAMO: MERCADO ROBERTO HUEMBES - KM 46							
Drenajes							
Estación	Nombre	Longitud (mts)	Cantidad (c/u)	Diámetro (pulg)	Tipo	Total (mts)	Estado actual
28+075	Alcantarilla	30	1	24	Concreto	30	Bueno
28+165	Alcantarilla	19	2	54	Concreto	38	Bueno
28+445	Alcantarilla	23	1	36	TMC	23	Malo
28+520	Alcantarilla	26	1	36	TMC	26	Malo
28+800	Alcantarilla	24	1	60	TMC	24	Bueno
28+880	Alcantarilla	19	1	30	TMC	19	Bueno
29+215	Alcantarilla	21	1	30	Concreto	21	Bueno
29+615	Alcantarilla	22	1	60	Concreto	22	Bueno
30+500	Alcantarilla	22	1	60	Concreto	22	Bueno
30+695	Alcantarilla	25	1	248	TMC	25	Bueno
30+860	Alcantarilla	18	1	30	Concreto	18	Bueno
31+160	Alcantarilla	28	2	36	Concreto	56	Bueno
31+290	Alcantarilla	24	3	48	Concreto	72	Bueno
31+520	Alcantarilla	26	1	36	Concreto	26	Bueno
31+940	Alcantarilla	21	2	60	Concreto	42	Bueno
32+410	Alcantarilla	21	2	24	Concreto	42	Bueno
32+615	Alcantarilla	20	2	36	Concreto	40	Bueno
33+010	Alcantarilla	27	1	228	TMC	27	Bueno
33+470	Alcantarilla	26	3	48	Concreto	78	Bueno
33+790	Alcantarilla	30	1	235	TMC	30	Bueno
34+110	Alcantarilla	21	1	24	Concreto	21	Bueno
34+360	Alcantarilla	21	1	30	Concreto	21	Bueno
34+450	Alcantarilla	21	1	30	Concreto	21	Bueno
34+715	Alcantarilla	22	1	60	Concreto	22	Bueno
34+900	Alcantarilla	20	1	30	Concreto	20	Bueno
35+085	Alcantarilla	21	1	30	Concreto	21	Bueno
35+165	Alcantarilla	20	1	24	Concreto	20	Bueno
35+300	Alcantarilla	21	1	48	Concreto	21	Bueno
35+670	Alcantarilla	22	2	48	Concreto	44	Bueno
35+965	Alcantarilla	21	3	30	Concreto	63	Bueno
36+320	Alcantarilla	21	1	30	Concreto	21	Bueno
36+620	Alcantarilla	21	1	30	Concreto	21	Bueno
36+980	Alcantarilla	21	1	30	Concreto	21	Bueno
37+335	Alcantarilla	20	1	30	Concreto	20	Bueno
37+680	Alcantarilla	29	1	259	TMC	29	Bueno
38+030	Alcantarilla	27	3	30	Concreto	81	Bueno
38+520	Alcantarilla	27	1	30	Concreto	27	Bueno
38+810	Alcantarilla	25	1	30	Concreto	25	Bueno
38+930	Alcantarilla	26	1	30	Concreto	26	Bueno
39+190	Alcantarilla	25	1	30	Concreto	25	Bueno
39+315	Alcantarilla	24	1	24	Concreto	24	Bueno
39+775	Alcantarilla	25	2	30	Concreto	50	Bueno
39+930	Alcantarilla	25	3	30	Concreto	75	Bueno
40+285	Alcantarilla	26	2	30	Concreto	52	Bueno
40+455	Alcantarilla	26	2	24	Concreto	52	Bueno
40+720	Alcantarilla	26	4	48	Concreto	104	Bueno
Total			**125**			**3437**	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 62. Algunas señales verticales presentes en el tramo

Imagen	Tipo de señal	Ubicación
	Restrictiva: Velocidad máxima 80 kph. Informativa: Placa de nomenclatura vial.	Estación 16+200. Señales en buen estado.
	Restrictiva: Diagramática de retorno.	Estación 17+700. Señal en buen estado.
	Restrictiva: Fin zona escolar.	Estación 34+950. Señal en buen estado.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 63. Fallecidos y lesionado por año

ACCIDENTALIDAD POR AÑO						
AÑO	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**	**TOTAL**
FALLECIDOS	31	32	23	17	19	122
LESIONADOS	74	74	53	56	46	303

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 64. Accidentalidad por tipo

ACCIDENTALIDAD POR TIPO DE ACCIDENTES			
TIPO	**ACCIDENTES**	**FALLECIDOS**	**LESIONADOS**
COLISION ENTRE VEHICULOS	11534	58	193
CON OBJETO FIJO	347	24	6
ATROPELLO DE PEATONES	124	38	99
PROVOVAR ACCIDENTE Y DARSE A LA FUGA	45	1	1
COLISION CON SEMOVIENTE	41	0	1
SIN CONTACTO	17	0	1
VUELCOS	11	0	0
CAIDA DE OBJETO	10	0	0
CAIDA DE PASAJEROS	5	1	2
SALIDO DE LA VIA	5	0	0
FORTUITO	2	0	0
TOTAL	**12141**	**122**	**303**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 65. Accidentalidad por causas

ACCIDENTALIDAD POR CAUSAS DE ACCIDENTES			
CAUSA DE ACCIDENTES	**ACCIDENTES**	**FALLECIDOS**	**LESIONADOS**
NO GUARDAR DISTANCIA	5807	26	50
INVASION DE CARRIL	2452	13	63
INTERCEPTAR EL PASO	1087	1	23
DESATENDER SEÑALES DE TRANSITO	875	15	31
GIROS INDEBIDOS	793	18	27
FALTA DE PRECAUCION AL RETROCEDER	639	1	14
CONDUCIR CONTRA LA VIA	138	2	8
FALTA DE PERICIA	95	9	11
IMPRUDENCIA PEATONAL	55	15	39
FORTUITO	48	0	0
SEMOVIENTE EN LA VIA	37	0	1
DISTRACCION EN EL MANEJO	26	4	5
VIOLACION DEL DERECHO DE VIA PEATONAL	22	4	19
MAL ESTADO MECANICO	21	0	0
EXCESO DE VELOCIDAD	14	10	5
FALTA DE PRECAUCION AL ABRIR LA PUERTA	13	0	2
SALIDO DE LA VIA	6	0	1
VIOLACION PEATONAL	4	2	2
BAJAR PASAJEROS POR LA IZQUIERDA	2	0	0
CAIDA DE PASAJEROS	2	1	0
AVENTAJAR EN LINEA CONTINUA AMARILLA	1	0	0
AVENTAJAR POR LA DERECHA	1	0	0
DESCONOCIDO	1	1	0
FALTA DE TUTELA	1	0	1
NO HACER ALTO	1	0	1
TOTAL	**12141**	**122**	**303**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 66. Accidentalidad por tipo de vehículo

ACCIDENTALIDAD POR TIPO DE VEHICULO					
DATOS DEL VEHICULO RESPONSABLE DEL ACCIDENTE					
TIPO DE VEHICULO	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**
AUTOS	627	742	765	795	838
CAMIONETAS	486	589	609	710	811
MOTOCICLETAS	388	451	529	602	783
CAMIONES	169	139	168	177	237
BUSES	94	117	143	163	155
MICROBUSES	70	87	99	89	111
CABEZAL	25	27	24	29	46
FURGONETAS	19	25	29	25	25
BICICLETAS	12	16	7	10	14
DESCONOCIDO	14	8	1	3	4
VARU	1	2	7	9	6
CARRETAS	0	0	0	0	4
REMOLQUE	0	0	0	0	3
TRACTOR	0	0	1	0	1
COCHE	0	0	0	0	1
TOTAL	**1905**	**2203**	**2382**	**2612**	**3039**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 67. Accidentalidad por tipo de servicio

ACCIDENTALIDAD POR TIPO DE SERVICIO					
DATOS DEL VEHICULO RESPONSABLE DEL ACCIDENTE					
TIPO DE SERVICIO	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**
PARTICULAR	1752	2050	2287	2480	2856
SELECTIVO	78	76	38	49	59
INTERDEPARTAMENTAL	0	13	14	18	43
INTERMUNICIPAL	0	10	15	28	21
COLECTIVO	39	33	0	0	0
CARGA	0	3	10	18	37
ESTATAL	23	8	9	7	11
DESCONOCIDO	13	10	3	5	6
INTRAMUNICIPAL	0	0	6	7	6
TOTAL	**1905**	**2203**	**2382**	**2612**	**3039**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 68. Accidentalidad por horario de ocurrencia

ACCIDENTALIDAD POR HORARIO DE OCURRENCIA					
HORARIO	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**
00:00 - 06:00	140	104	93	95	121
06:00 - 12:00	692	730	935	973	1159
12:00 - 18:00	734	865	925	1058	1230
18:00 - 24:00	339	504	429	486	529
TOTAL	**1905**	**2203**	**2382**	**2612**	**3039**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 69. Fallecidos por horario de ocurrencia

FALLECIDOS POR HORARIO DE OCURRENCIA					
HORARIO	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**
00:00 - 06:00	10	11	8	6	4
06:00 - 12:00	2	2	2	2	5
12:00 - 18:00	8	7	0	4	0
18:00 - 24:00	11	12	13	5	10
TOTAL	**31**	**32**	**23**	**17**	**19**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 70. Accidentalidad por hora

ACCIDENTALIDAD POR HORA	
HORA	**2021 - 2025**
00:00 - 01:00	70
01:00 - 02:00	72
02:00 - 03:00	79
03:00 - 04:00	71
04:00 - 05:00	98
05:00 - 06:00	162
06:00 - 07:00	597
07:00 - 08:00	1098
08:00 - 09:00	853
09:00 - 10:00	650
10:00 - 11:00	645
11:00 - 12:00	647
12:00 - 13:00	852
13:00 - 14:00	796
14:00 - 15:00	739
15:00 - 16:00	707
16:00 - 17:00	807
17:00 - 18:00	912
18:00 - 19:00	929
19:00 - 20:00	588
20:00 - 21:00	342
21:00 - 22:00	200
22:00 - 23:00	137
23:00 - 24:00	90
TOTAL	**12141**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 71. Accidentalidad por mes

ACCIDENTALIDAD POR MES					
MES	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**
ENERO	136	149	187	184	213
FEBRERO	146	152	195	196	233
MARZO	154	186	217	206	291
ABRIL	155	188	153	227	263
MAYO	178	180	207	237	268
JUNIO	157	190	190	208	217
JULIO	167	183	201	198	236
AGOSTO	142	191	182	242	262
SEPTIEMBRE	128	180	202	210	263
OCTUBRE	161	200	213	241	270
NOVIEMBRE	193	181	207	248	257
DICIEMBRE	188	223	228	215	266
TOTAL	**1905**	**2203**	**2382**	**2612**	**3039**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 72. Accidentalidad por día

ACCIDENTALIDAD POR DIA	
DIA	**ACCIDENTES**
LUNES	1920
MARTES	1817
MIERCOLES	1777
JUEVES	1822
VIERNES	2091
SABADO	1779
DOMINGO	935
TOTAL	**12141**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 73. Fallecidos por día

FALLECIDOS POR DIA	
DIA	**FALLECIDOS**
LUNES	15
MARTES	6
MIERCOLES	14
JUEVES	12
VIERNES	20
SABADO	26
DOMINGO	29
TOTAL	**122**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 74. Formato para conteo de ascenso y descenso de pasajeros

HOJA DE ESTUDIO SUBE Y BAJA RUTA INTERMUNICIPAL ORDINARIO ROBERTO HUEMBES - GRANADA										
Terminal de salida:										
Sentido:										
DATOS GENERALES DEL ESTUDIO										
Capacidad de transporte de la unidad:				Pasajeros de salida:				Pasajeros de llegada:		
Pasajeros sentados:		Pasajeros de pie:		Salida (h:m):		Llegada (h:m):		Duración (h:m):		
DATOS DE REGISTROS EN CAMPO										
# de parada	Estación	Nombre/Ubicación	No. de pasajeros que:		Acumulativo de pasajeros	Capacidad de la unidad	Distancia entre paradas (m)	Indice Pasajeros Trayectoria (IPK)	Parada de Bus	
			Suben	Bajan					SI	NO
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
31										
32										
33										
34										
35										

Fuente: Elaboración propia.