

Facultad de Tecnología de la Construcción

# **ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL EN EL TRAMO DE CARRETERA VIEJA A LEON NIC-12 KM.20 COMARCA LOS ANDES AL KM.30 EMPALME SANTA RITA, EN EL MUNICIPIO DE MANAGUA, DEPARTAMENTO DE MANAGUA, 2023.**

Monografía para optar al título de Ingeniero civil

**Elaborado por:**

Br. Roberto Leonel  
Álvarez Noguera  
Carnet: 2018-0665U

**Tutor:**

Br. Jemima Saraí  
Caballero López  
Carnet: 2018-0797U

Ing. Freddy Antonio  
Vega Mayorga.

15 de abril del 2024  
Managua, Nicaragua

## DEDICATORIA

Dedico esta labor monográfica a la Santísima Trinidad, Padre, Hijo y Espíritu Santo, cuyo amor y compasión son inagotables. Agradezco su gracia por permitirme culminar este proceso significativo en mi desarrollo como profesional, proporcionándome la fuerza y el honor de coronar mi carrera universitaria.

Expreso mi profundo reconocimiento a mis padres, Alberto Caballero y Xiomara López, quienes han sido una parte esencial de este proyecto. Ellos han sido un pilar fundamental, alentándome incesantemente a no rendirme. Han sido mi modelo de perseverancia y dedicación, impulsándome siempre a seguir avanzando a pesar de los desafíos. Su respaldo espiritual, ético y financiero ha sido crucial; su afecto y paciencia han sido mi salvación.

Así mismo, dedico esta obra a todos mis instructores en la Universidad Nacional de Ingeniería, en particular a nuestro tutor, el Ingeniero Freddy Vega. Gracias por orientarnos hacia la excelencia profesional, cultivando en nosotros el amor por nuestra disciplina como motivación para superarnos diariamente y servir a nuestra comunidad con valía.

*Br. Jemima Saraí Caballero López*

## **AGRADECIMIENTO**

Le agradezco primeramente a Dios que, por su infinita misericordia, me ha permitido llegar hasta este momento especial de coronar mi carrera universitaria. Gracias por la salud, por la sabiduría y por no haberme dejado desfallecer en esta travesía.

A mis familiares, amigos y a todas aquellas personas, que me brindaron su apoyo. A nuestros docentes que estuvieron desde el inicio de nuestra formación profesional instruyéndonos e impartiendo sus enseñanzas con paciencia y esmero

Al capitán Ing. Fredy Vega Mayorga jefe de Departamento de Ingeniería vial de la policía nacional de la Dirección general de tránsito, su tiempo e instrucciones en el proceso de elaboración de este trabajo, por su paciencia y por el respaldo que nos dio desde el principio hasta el final de esta jornada.

*Br. Jemima Sarai Caballero López*

## DEDICATORIA

Primeramente, a Dios por darme la vida, la fortaleza para seguir a delante con mi vida y estar siempre guiando mí camino.

A mi madre, Celsa María Noguera; a mi papá, Roberto Álvarez; a mi hermana mayor, Vania Álvarez y a mi querida tía, Ligia Noguera. Todos ellos han estado presentes en cada etapa de mi vida proporcionando su respaldo incondicional y siendo un referente de perseverancia y dedicación.

Así también a mis maestros de la Universidad Nacional de Ingeniería que me forjaron a lo largo de mi carrera, en especial a nuestro tutor Ing. Freddy Antonio Vega, por ayudarnos a desarrollarnos como excelentes profesionales, fomentando nuestra profesión como el aliciente para superarnos cada día y ser de utilidad a la sociedad.

*Br. Roberto Leonel Álvarez Noguera*

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, agradezco a Dios por brindarme la fuerza y la sabiduría necesarias para superar los desafíos y alcanzar este objetivo.

A mi amada madre, Celsa Noguera, a quien considero mi roca y mi inspiración; a mi padre, Roberto, le agradezco por ser un faro de apoyo y aliento; a mi tía Ligia Noguera, quien fue un pilar fundamental y a mi querida hermana, Vania, le agradezco por todo su apoyo en esta travesía.

A nuestra apreciada Alma máter, la Universidad Nacional de Ingeniería, y a todos los docentes que me guiaron, les expreso mi agradecimiento por brindarme la oportunidad de culminar esta etapa significativa de mi vida.

Al capitán Ing. Fredy Vega Mayorga, jefe de Departamento de Ingeniería vial de la Policía Nacional de la Dirección General de Tránsito, por ser nuestro tutor y apoyarnos en cada etapa del proceso.

*Br. Roberto Leonel Álvarez Noguera*

## **RESUMEN EJECUTIVO**

El propósito de esta investigación es llevar a cabo un estudio de seguridad vial en el tramo de Carretera Vieja a León NIC-12 km. 20 en la comarca Los Andes, hasta el km. 30 en el Empalme Santa Rita. Estos datos son esenciales para el análisis de la accidentalidad y para proponer dispositivos de tráfico que mejoren la seguridad vial en el tramo en cuestión.

## **CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES**

En este capítulo se presenta la introducción, la ubicación, antecedentes, justificación y los objetivos del estudio.

## **CAPÍTULO II: INVENTARIO VIAL**

Esta sección proporciona información sobre las características técnicas y físicas de la vía, como las propiedades geométricas, topográficas, usos del suelo, estado actual de la carretera y señalización tanto horizontal como vertical. Con estos datos, se buscó una posible solución a los problemas existentes en la vía.

## **CAPÍTULO III: ESTUDIO DE TRÁNSITO**

En este capítulo se realizó un conteo vehicular en el tramo en estudio, el cual se efectuó por el método manual con el propósito de obtener datos reales tales como: Composición vehicular, TPDA, porcentaje de vehículo pesado y automóviles, volúmenes y factores horarios de máxima demanda que se utilizaron para obtener el flujo vehicular y determinar cada nivel de servicio.

## **CAPÍTULO IV: ESTUDIO DE VELOCIDAD**

En este capítulo se presenta un resumen y análisis de los registros de velocidades obtenidos en cada punto del tramo analizado.

## **CAPÍTULO V: ACCIDENTALIDAD**

Esta sección analiza las estadísticas de accidentes ocurridos entre los años 2018 y 2022, proporcionadas por la autoridad de Tránsito Nacional. Se abordan los accidentes por causa, tipo, ubicación en la vía, mes, semana, día y hora. Además, se identifican los tramos críticos y se propone una solución técnica para el tramo.

## **CAPÍTULO VI: PROPUESTAS**

En esta parte se presentan las recomendaciones técnicas, que incluyen tanto la señalización horizontal como vertical. Estas propuestas tienen como objetivo contribuir a la mejora de la seguridad vial en el tramo en estudio.

## **CONCLUSIÓN**

En este capítulo se exponen las conclusiones, donde se busca cumplir con cada uno de los objetivos planteados y se evalúan los resultados obtenidos. Se considera tanto el trabajo final como las respuestas al problema planteado en la introducción de la monografía.

## **RECOMENDACIÓN**

Basándonos en los resultados de esta investigación, se formulan algunas sugerencias con el propósito de enriquecer el análisis de la investigación. Estas acciones están destinadas a proporcionar una mayor profundidad en el tema tratado y a obtener resultados favorables para nuestra monografía.

## ÍNDICE

### CAPÍTULO I. ASPECTOS GENERALES

1.1 Generalidades .....	1
1.2 Antecedentes.....	2
1.3 Justificación .....	3
1.4 Objetivos.....	4
1.4.1 Objetivo general .....	4
1.4.2 Objetivos específicos .....	4

### CAPITULO II.ESTUDIO DE ACCIDENTALIDAD

2.1 Generalidades .....	5
2.2 Magnitud del problema.....	6
2.3 Graficas de estudios de accidentalidad.....	10

### CAPITULO III.INVENTARIO VIAL

3.1 Generalidades .....	17
3.2 Identificación del tramo de estudio .....	17
3.3 Características de la vía del tramo en estudio .....	18
3.3.1 Clasificación de la vía .....	18
3.3.2 Topografía del sitio en estudio.....	18
3.4 Estado físico de la carpeta de rodamiento .....	23
3.4.1 Sección transversal de la carretera .....	25
3.5 Dispositivos de control de tránsito .....	27
3.5.1. Señalización vertical .....	27
3.5.2. Señalizaciones horizontales .....	30
3.6 Postes kilométricos .....	34
3.7 Postes guías.....	35
3.8 Iluminación en la vía.....	37
3.9 Paradas de autobuses .....	39
3.10 Uso del suelo.....	40
3.10 Obras de drenaje.....	44
3.10.1 Drenaje menor (cunetas) .....	44

3.10.2 Drenaje mayor (alcantarillas) .....	47
3.11 Levantamiento de curvas .....	49
<b>CAPÍTULO IV. ESTUDIO DE TRÁNSITO</b>	
4.1 Generalidades .....	52
4.2 Aforo vehicular.....	52
4.3 Volumen de tránsito .....	54
4.4 Hora de máxima demanda y factor de la hora de máxima demanda.....	56
4.5 cálculo de los factores de hora de máxima demanda.....	57
4.6 Nivel de servicio .....	60
4.7 Cálculo de nivel de servicio, por manual de capacidad de carreteras (Highway Capacity manual), (HCM 2010) .....	61
4.7.1 Estación 1. Km 20+000.....	65
4.7.2 Estación 2. Km 25+000.....	80
4.7.3 Estación 3. Km 30+000.....	81
<b>CAPÍTULO V. ESTUDIO DE VELOCIDAD</b>	
5.1 Generalidades .....	82
5.2 Puntos para la recolección de información a lo largo del tramo.....	83
5.3 Método empleado para la realización del estudio de velocidad (distancia entre 2 puntos) .....	83
5.4 Resumen de tablas de estudio de velocidad.....	84
<b>CAPÍTULO VI. PROPUESTAS TÉCNICAS</b>	
Propuesta técnica.....	91
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.</b> .....	
Conclusiones. ....	98
Recomendaciones.....	99
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	
Bibliografía.....	100

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estimación de la población para el municipio de Villa El Carmen para los años 2018 al 2022 .....	7
Tabla 2. Historial de accidentes de tránsito del tramo en estudio entre los años 2018 al 2022 .....	8
Tabla 3. Resumen de los índices respecto a la población del tramo en estudio entre los años 2018 al 2022 .....	9
Tabla 4. Rango de pendiente por tipo de terreno .....	19
Tabla 5. Pendiente por cada 100 metros del tramo .....	20
Tabla 6. Observaciones del estado de la carpeta de rodamiento .....	23
Tabla 7. Características geométricas de la vía .....	26
Tabla 8. Características físicas y geométricas de nuestras carreteras según el tipo de superficie .....	27
Tabla 9. Resumen de las señalizaciones verticales existentes .....	28
Tabla 10. Clasificación de estado de señales verticales .....	29
Tabla 11. Señalización horizontal transversales y por signos del tramo en estudio .....	31
Tabla 12. Señalización horizontal longitudinales del tramo en estudio .....	32
Tabla 13. Clasificación de estado de señales horizontales .....	33
Tabla 14. Estado de los postes kilométricos del tramo en estudio .....	34
Tabla 15. Clasificación de postes kilométricos según su estado .....	35
Tabla 16. Estado de los postes guías del tramo de carretera en estudio .....	36
Tabla 17. Clasificación de postes guías según su estado .....	36
Tabla 18. Luminarias del tramo en estudio .....	37
Tabla 19. Comparativa Visual de luminarias durante el día y la noche .....	38
Tabla 20. Levantamiento de parada de autobuses .....	39
Tabla 21. Comparativa Visual de parada de autobuses con bahías y sin bahías .....	40
Tabla 22. Uso del suelo del tramo en estudio .....	41
Tabla 23. Dimensiones mínimas de cunetas .....	45
Tabla 24. Levantamiento de cunetas del tramo en estudio .....	45
Tabla 25. Clasificación de estado actual de las cunetas del tramo en estudio .....	46

Tabla 26. Estado de los drenajes mayores existentes .....	47
Tabla 27. Clasificación del estado actual de las alcantarillas en el tramo .....	48
Tabla 28. Levantamiento de curvas del tramo en estudio.....	49
Tabla 29. Clasificación del estado actual de las vallas metálicas del tramo .....	51
Tabla 30: Resumen del conteo vehicular de 12 horas .....	54
Tabla 31: Volúmenes de tráfico en el día crítico .....	55
Tabla 32: Tasa de demanda de flujo máxima y VHMD en Hora de Máxima en la primera estación.....	57
Tabla 33: Tasa de demanda de flujo máxima y VHMD en Hora de Máxima en la segunda estación .....	58
Tabla 34: Tasa de demanda de flujo máxima y VHMD en Hora de Máxima en la tercera estación.....	59
Tabla 35. Resumen del día crítico.....	60
Tabla 36. Características de la vía.....	65
Tabla 37. Factor de ajuste por ancho de hombros y de carril .....	66
Determinación del Factor de ajuste para los puntos de acceso FA .....	66
Tabla 38. Factor de ajuste para los puntos de acceso <i>FA</i> .....	66
Tabla 39. Factor de grado de ajuste de pendiente ATS ( <i>f<sub>g</sub></i> , <i>ATS</i> ) para terreno nivelado, terreno ondulado y degradaciones específicas.....	68
Tabla 40. Equivalente de automóvil de pasajeros para camiones (ET) y vehículos recreativos (ER) para terreno llano, terreno ondulado y pendientes específicas .....	69
Tabla 41. Factores de Ajuste ATS para zona de no Rebase ( <i>F<sub>NP</sub></i> , <i>ATS</i> ).....	71
Tabla 42. Factor de ajuste por pendiente <i>f<sub>g</sub></i> , <i>PTSF</i> para terreno llano, terreno ondulado y degradaciones específicas.....	73
Tabla 43. Equivalente de vehículos de pasajeros para camiones (ET) Y vehículos recreativos (ER).....	74
Tabla 44. Coeficientes (a, b) PTSF para estimar BPTSF .....	76
Tabla 45. Factor de ajuste para zonas de no rebase ( <i>F<sub>NP</sub></i> , <i>PTSF</i> ) .....	77
Tabla 46. Criterios para los niveles de servicio (LOS) de carreteras de dos carriles.....	78
Tabla 47. Características de la vía.....	80
Tabla 48. Características de la vía estación 3.....	81

Tabla 49. Niveles de servicio para las estaciones.....	81
Tabla 50: Estudio de velocidad en el tramo.....	84
Tabla 51: Vehículos que superan o no el límite de velocidad, estación 21+500, sentido Managua-León.....	85
Tabla 52: Vehículos que superan o no el límite de velocidad, estación 21+500, sentido León-Managua.....	86
Tabla 53: Vehículos que superan o no el límite de velocidad, estación 22+400, sentido Managua-León.....	87
Tabla 54: Vehículos que superan o no el límite de velocidad, estación 22+400, sentido León-Managua.....	88
Tabla 55: Vehículos que superan o no el límite de velocidad, estación 29+600, sentido Managua-León.....	89
Tabla 56: Vehículos que superan o no el límite de velocidad, estación 29+600, sentido León-Managua.....	90
Tabla 57. Puntos que requieren reparación en la carpeta de rodamiento.....	91
Tabla 58. Señales verticales que requieren ser sustituidas.....	92
Tabla 59. Ubicación de las nuevas señales verticales reglamentarias con código R-10-1 a instalar.....	92
Tabla 60. Dimensiones típicas de las bahías para el refugio de autobuses.....	93
Tabla 61. Ubicación de nuevas bahías y casetas.....	94
Tabla 62. Ubicación del drenaje menor que requiere mantenimiento o reconstrucción	94
Tabla 63. Ubicación del drenaje menor que requiere mantenimiento.....	95
Tabla 64. Ubicación de los postes guías en estado regular o malos para su mantenimiento o reemplazo.....	95
Tabla 65. Ubicación de los postes kilométricos que necesitan mantenimiento y reemplazo.....	96

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Índices con respecto a la población del tramo en estudio .....	10
Gráfico 2: Accidentes de tránsito por año.....	11
Gráfico 3: Accidentes de tránsito por día de la semana .....	11
Gráfico 4: Accidentes de tránsito por mes.....	12
Gráfico 5: Tipos de accidentes de tránsito .....	13
Gráfico 6: Causa de los accidentes .....	14
Gráfica 7: Placa de vehículos en los accidentes.....	14
Gráficos 8: Accidentes de tránsito por horas del día.....	15
Gráfico 9: Accidentes durante el día.....	15
Gráfico 10: Accidentes durante la noche.....	16
Gráfica 11: Vehículos en los accidentes de tránsito.....	16
Gráfica 12: Puntos críticos .....	17
Gráfica 13. Porcentaje de señalización vertical por tipo. ....	30
Gráfica 14. Porcentaje de señalización vertical según su estado. ....	31
Gráfica 15. Estado de Drenaje Menores Banda Derecha.....	48
Gráfica 16. Estado de Drenaje Menores Banda izquierda.....	49
Gráfica 17. Estado de Drenajes Mayores.....	50
Gráfico 18. Resultados del conteo vehicular .....	55
Gráfico 19: Volúmenes de tráfico en el día crítico.....	56
Gráfico 20: Hora de máxima demanda para la primera estación .....	58
Gráfico 21: Hora de máxima demanda para la segunda estación.....	59
Gráfico 22: Hora de máxima demanda para la tercera estación .....	60
Gráfico 23: Vehículos que sobrepasan o no el límite .....	84
Gráfico 24: Vehículos que superan o no el límite de velocidad, estación 21+500, sentido Managua-León.....	85
Gráfica 25: Vehículos que superan o no el límite de velocidad, estación 21+500, sentido León-Managua.....	86
Gráfico 26: Vehículos que superan o no el límite de velocidad, estación 22+400, sentido Managua-León.....	87

Gráfica 27: Vehículos que superan o no el límite de velocidad, estación 22+400, sentido León-Managua.....	88
Gráfico 28: Vehículos que superan o no el límite de velocidad, estación 29+600, sentido Managua-León.....	89
Gráfica 29: Vehículos que superan o no el límite de velocidad, estación 29+600, sentido León-Managua.....	90

# **CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES.**

## 1.1 Generalidades

Los accidentes de tránsito son eventos que ocurren con mucha frecuencia, sin embargo, no son inevitables y por lo general suelen suceder por factores humanos. Es un hecho que este tipo de percances son peligrosos ya que suelen terminar con fallecidos y heridos, además de representar un problema para el Estado, ya que dependiendo de la situación tanto la policía, el Ministerio de Salud, departamento de bomberos, etc., incurren en gastos, que podrían ser invertidos en otras áreas.

Las muertes por accidentes de tránsito por lo general se mantienen en un nivel constante, por lo que sigue siendo un problema vigente hasta el día de hoy, según la Dirección Nacional de Tránsito, en el año 2019 hubo un total 846 fallecidos por accidentes de tránsito, en 2020 fueron 830 y en el año 2021 fueron un total de 904 representando un aumento del 8.9% entre los años 2020 y 2021. Nicaragua tiene un promedio de accidentes diarios de 126, un promedio de 2.5 muertos y 9 lesionados. Debido a esto es de vital importancia hacer todo lo posible para poder minimizar este tipo de problemas.

El desafío que Nicaragua enfrenta, al igual que el resto del mundo, radica en la necesidad de fortalecer tanto sus servicios de transporte de carga como de pasajeros. Para abordar esta cuestión de manera efectiva, resulta importante que el país enfoque sus esfuerzos en la mejora del sistema de señalización vial, alineándolo con los estándares internacionales establecidos por los Acuerdos Interamericanos.

La presente investigación es un estudio de seguridad vial en el tramo de carretera Vieja a León Nic-12 Km. 20 Comarca Los Andes al Km. 30 Empalme Santa Rita, donde se analizó el estado de la vía, se estudió la afluencia vehicular y también se evaluó la velocidad de circulación. De esta forma se pudo valorar el estado de esta y determinó los tipos de correcciones para que pueda ser más segura para peatones y conductores que circulan por la vía. (Ver anexo A1. Macro localización y anexo A2. Micro Localización del tramo).

## **1.2 Antecedentes**

En los últimos años, los accidentes de tránsito presentan un aumento considerable, no solo siguen dejando luto y dolor en los nicaragüenses, sino también incrementando de manera acelerada en el país.

Este tipo de estudio en Nicaragua se encuentra limitado por falta de información concernientes a los accidentes y sus posibles causas, o por investigaciones meramente de registro hospitalario donde no reflejan el momento del accidente con los diferentes factores desencadenantes de este, enfocándose únicamente en la morbilidad del lesionado. El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y la Asociación Española de la Carretera (AEC) han venido evaluando la seguridad vial en el América Latina y el Caribe, para conocer la situación actual respecto a los accidentes de tránsito.

Carretera vieja a León es considerada una de las carreteras más transitadas tanto por vehículos livianos como furgones y camiones de carga, según los datos proporcionados por el departamento de tránsito de la Policía Nacional, anualmente ocurren al menos 30 accidentes involucrando tanto al peatón como al conductor, según esta institución, los accidentes se registran mayormente los sábados, domingo y lunes, de las 3 de la tarde a las 8 de la noche.

Por otra parte, hay que mencionar que el volumen vehicular del tramo de carretera ha venido aumentando, ya que geográficamente está ubicado en un punto de acceso a diferentes zonas turística, estos factores juntos son precisamente los que generan una situación que compromete a la seguridad de los usuarios de la vía.

### **1.3 Justificación**

Los estudios de seguridad vial son una herramienta que utiliza la Policía Nacional de tránsito para un mejor control de puntos críticos en la carretera y la caracterización de los accidentes.

Se realizó este estudio con el propósito de mejorar la seguridad y disminuir los porcentajes de accidentes que ocurren en el tramo establecido, ya que la cantidad de sucesos no deseados nos obliga a realizar un análisis detallado tanto de la situación vial como la ubicación de la señalización.

Debemos tener en cuenta que un estudio vial abarca todas las medidas de prevención, esto incluye el estado de la carretera, las urbanizaciones afectadas, además de los tipos de vehículos y la cantidad que circulan en el día, así mismo, si las señales están en buen estado con su ubicación correspondiente. Todo esto para que a la hora de realizar el análisis encontremos las soluciones óptimas y que el tramo de carretera sea completamente seguro.

Este trabajo investigativo permitirá a los conductores y peatones que circulan por la carretera, reconocer con mayor facilidad las señales de tránsito y estar preparados a lo que nos advierten, ya sea de reducción de velocidad o si cerca del lugar se encuentra una escuela, cruce de ganados o camiones de gran tamaño, y así disminuir los factores de riesgo.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo general**

- Elaborar un estudio de seguridad vial en el tramo de carretera vieja a León Nic-12 km. 20 Comarca Los Andes al km. 30 empalme Santa Rita, en el municipio de Managua, Departamento de Managua, 2023”.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Identificar los puntos críticos y las causas de los accidentes de tránsito, a través de un análisis de la accidentalidad según la base de datos proporcionado por la Policía Nacional.
- Realizar un inventario vial que muestre las características físico geométricos del tramo.
- Efectuar un aforo vehicular determinando los volúmenes de tránsito, niveles de servicio y capacidad de la vía.
- Elaborar un estudio de velocidades identificando su incidencia en los accidentes de tránsito y la velocidad de operación de los vehículos.
- Proponer las posibles soluciones a la problemática actual encontrada en el tramo, mediante al Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras (SIECA 2011) y el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito.

**CAPITULO II:**  
**ESTUDIO DE ACCIDENTALIDAD.**

## **2.1 Generalidades**

La accidentalidad es el estudio estadístico enfocado en el número de accidentes vehiculares que se ocasionan en las carreteras de la red vial y da a conocer las principales razones por las que estos suceden. Es imprescindible realizar este estudio de accidentalidad para disminuir las causas que forman este fenómeno y conocer los puntos críticos en el tramo.

El presente capítulo tiene como objetivo analizar los antecedentes de los distintos accidentes en un tramo específico de la carretera vieja a León, en Nicaragua, comprendido entre el km 20 y el km 30. A través de la información proporcionada por la Autoridad de Tránsito Nacional, se abordaron temas como la cantidad de accidentes, muertos y lesionados durante el período de 2018 al 2022, se examinó los tipos de accidentes, las causas, las horas y meses en los que se registraron, así como el origen de los vehículos responsables. (Ver del anexo III al XVII, tabla B1 a B5)

En primer lugar, se analizó el número de accidentes ocurridos en el tramo. La recopilación de estos datos permitirá comprender la magnitud del problema de seguridad vial y a partir de esta información, se podrán identificar patrones y tendencias, y establecer las bases para el diseño de estrategias de prevención efectivas que contribuyan a reducir la incidencia de accidentes en el área.

En segundo lugar, se profundizó en los tipos de accidentes más comunes, como colisiones, atropellos, choques por alcance, entre otros, con el fin de comprender mejor las situaciones en las que ocurren y desarrollar medidas preventivas adecuadas.

Por último, se analizó las causas más frecuentes de los accidentes, así como las horas y meses en los que se registraron la mayoría de ellos. Esto proporcionó información valiosa sobre los factores de riesgo y las condiciones en las que ocurren los accidentes. Además, se examinó el origen de los vehículos responsables para identificar posibles variables y contribuir a la comprensión de los factores subyacentes en los accidentes.

El desarrollo de este estudio comienza con la recopilación de datos, los cuales son proporcionados por Tránsito Nacional, para posteriormente ser organizados en un archivo Excel para facilitar su manejo. Luego, se procede a segmentar la información con el fin de calcular porcentajes para cada resultado. Finalmente, se elaboran gráficos de barras con el objetivo de obtener una representación visual más clara y extraer las conclusiones correspondientes.

## 2.2 Magnitud del problema

Relacionando proporcionalmente los accidentes ocurridos con la población, la cantidad de vehículos o los kilómetros de longitud de un tramo de carretera, se obtienen tasas o índices que permiten hacer comparaciones acerca del comportamiento de la accidentalidad. La comparación puede hacerse entre ciudades, entidades políticas, tramos de carreteras, países, o bien una red vial a través del tiempo.

- Cálculo de la estimación de la población

Utilizando los censos nacionales realizados en la población del municipio de Villa El Carmen (ya que es la población directamente afectada) entre los años del 2010 (32,804 habitantes) y del 2015 (35,190 habitantes), brindados por el Instituto Nacional de Información de Desarrollo (INIDE), se realizó una estimación de la población usando el método aritmético. El cálculo se realiza mediante la siguiente expresión:

$$Tasa_{Crecimiento} = \frac{P_{Censo2015} - P_{Censo2010}}{Año_{Censo2015} - Año_{Censo2010}} \quad Ec.1$$

Los índices se calcularon mediante las siguientes ecuaciones:

- Índice de accidentalidad

$$I_{\frac{A}{P}} = \frac{N^{\circ} \text{ de accidentes en el año} * 100,000}{N^{\circ} \text{ de habitantes}} \quad Ec. 2$$

- Índice morbilidad:

$$I_{\frac{morb}{P}} = \frac{N^{\circ} \text{ de lesionados en el año} * 100,000}{N^{\circ} \text{ de habitantes}} \quad \text{Ec. 3}$$

- Índice de mortalidad:

$$I_{\frac{mort}{P}} = \frac{N^{\circ} \text{ de muertos en el año} * 100,000}{N^{\circ} \text{ de habitantes}} \quad \text{Ec. 4}$$

- Cálculo de la estimación de la población

$$Tasa_{Crecimiento} = \frac{35,190(hab) - 32,804(hab)}{2015 - 2010} = 477.2$$

Una vez obtenida la tasa de crecimiento, la estimación de población se calcula con la Ec.1, utilizando como base el censo del año más reciente (2015):

$$P_{2018} = 35,190(hab) + (2018 - 2015) * 477.2 = 36,622 (hab)$$

Al repetir el mismo procedimiento de cálculo para cada año del estudio, la estimación de población quedó de la siguiente manera:

**Tabla 1. Estimación de la población para el municipio de Villa El Carmen para los años 2018 al 2022**

Año	Población (habitantes)
2018	36,622
2019	37,090
2020	37,576
2021	38,053
2022	38,531

Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos del INIDE.

A como se observa en la tabla 1, la población del municipio de Villa El Carmen tiende a aumentar a través del paso del tiempo, lo que conlleva al aumento de la cantidad de accidentes de tránsito.

➤ **Cálculo de los índices de accidentalidad, morbilidad y mortalidad**

**Tabla 2. Historial de accidentes de tránsito del tramo en estudio entre los años 2018 al 2022**

Año	Accidentes	Fallecidos	Lesionados
2022	33	1	4
2021	30	2	1
2020	28	2	10
2019	32	1	7
2018	29	1	7

Fuente: Elaboración propia con datos del Departamento de Tránsito, Policía Nacional.

- **Calculo índice de accidentalidad**

Tomando en cuenta la información de la tabla 1 y 2, se procede a reemplazar los datos de la ecuación 2, para calcular el índice de accidentalidad en el año 2018:

$$I_{\frac{A}{P}} = \frac{29 \text{ accidentes} * 100,000}{36,622 \text{ habitantes}} = 79.19$$

- **Calculo índice de morbilidad**

Tomando en cuenta la información de la tabla 1 y 2, se procede a reemplazar los datos de la ecuación 3, para calcular el índice de morbilidad en el año 2018:

$$I_{\frac{morb}{P}} = \frac{7 \text{ lesionados} * 100,000}{36,622 \text{ habitantes}} = 19.11$$

- **Calculo índice de mortalidad**

Tomando en cuenta la información de la tabla 1 y 2, se procede a reemplazar los datos de la ecuación 4, para calcular el índice de morbilidad en el año 2018:

$$\frac{I_{mort}}{P} = \frac{1 \text{ fallecido} * 100,000}{36,622 \text{ habitantes}} = 2.73$$

Al realizar los cálculos de los diferentes índices para cada uno de los años del período de estudio, se obtuvieron los siguientes resultados:

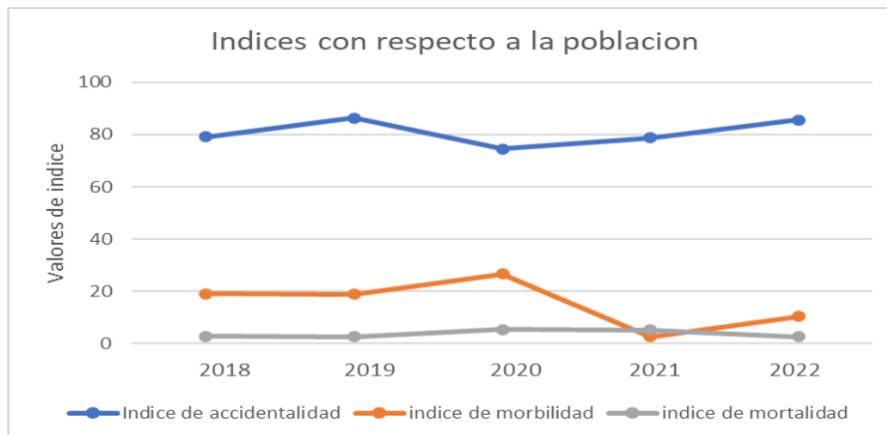
**Tabla 3. Resumen de los índices respecto a la población del tramo en estudio entre los años 2018 al 2022**

INDICES POR AÑO			
Año	índice de accidentalidad	índice de morbilidad	índice de mortalidad
2018	79.19	19.11	2.73
2019	86.27	18.87	2.69
2020	74.52	26.61	5.32
2021	78.84	2.63	5.26
2022	85.65	10.38	2.59

Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos del INIDE y del Departamento de Tránsito, Policía Nacional.

A partir de la tabla 3, se elabora el siguiente grafico:

**Gráfico 1. Índices con respecto a la población del tramo en estudio**

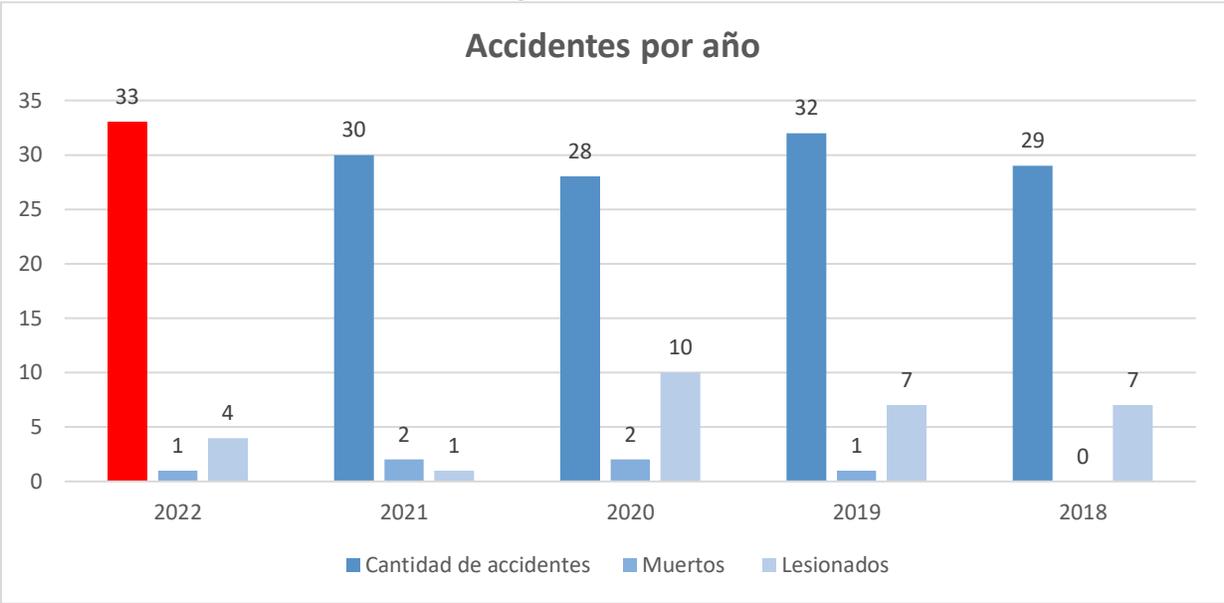


Fuente: Elaborado por sustentantes.

Como puede observarse en el gráfico 1, el índice de accidentalidad se mantiene estable con el paso del tiempo, inclusive descendiendo en el año 2020, esto puede ser debido a la pandemia del covid-19, por lo que la afluencia vehicular fue menor ese año. El índice de morbilidad se mantuvo estable hasta inicios 2019, comenzando a aumentar hasta finales del mismo año, hasta que tuvo un descenso a lo largo de todo el 2020 y no ha alcanzado valores similares hasta ahora. En lo que respecta al índice de mortalidad, siempre se ha mantenido muy bajo, siendo 2 personas el número mayor de fallecidos.

### 2.3 Graficas de estudios de accidentalidad

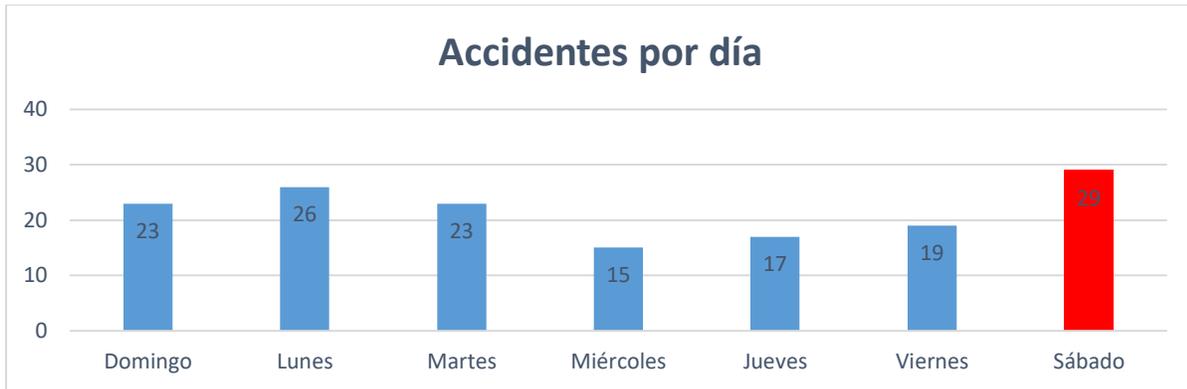
**Gráfico 2: Accidentes de tránsito por año**



Fuente: Elaborado por sustentantes.

En el gráfico se representa la cantidad de accidentes en los últimos 5 años en el tramo, donde la mayor cantidad de accidentes ocurrieron en el año 2022 con una cantidad de 33 accidentes, sin embargo, los años con mayor cantidad de fallecidos fue el 2020 y 2021 con 2 por año, no obstante, la mayor cantidad de lesionados ocurrieron en los años 2018 y 2019 con 7 lesionados por año.

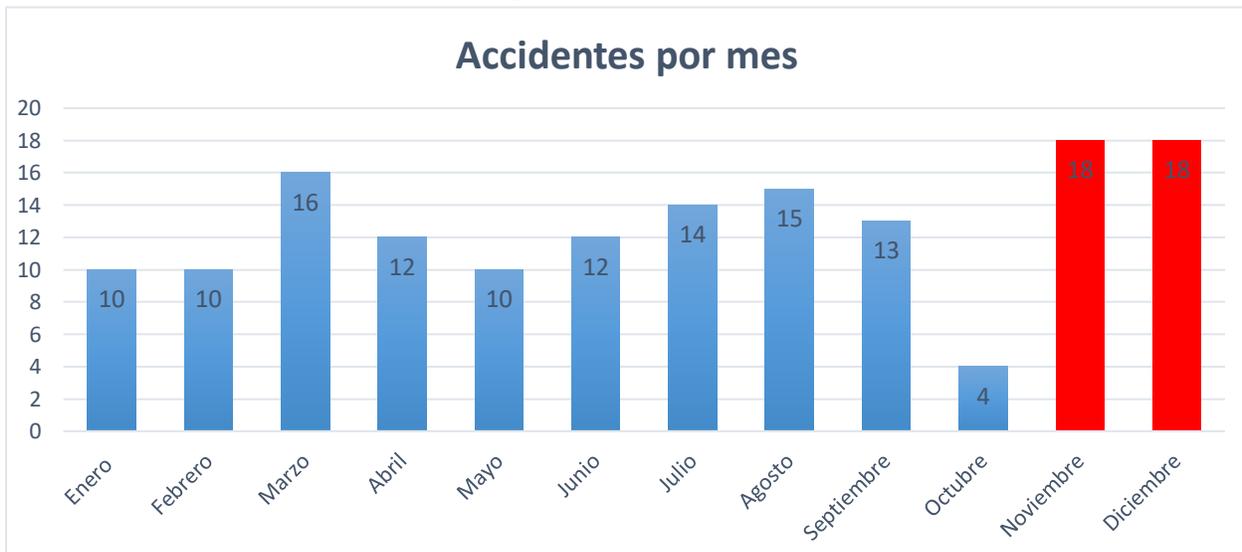
**Gráfico 3: Accidentes de tránsito por día de la semana**



Fuente: Elaborado por sustentantes.

En el gráfico se muestra la cantidad de accidentes ocurridos en los días de la semana, donde la mayor cantidad de accidentes ocurrieron en el día sábado con un total de 29 accidentes, seguidos por el día Lunes con una cantidad de 26 accidentes en los últimos 5 años.

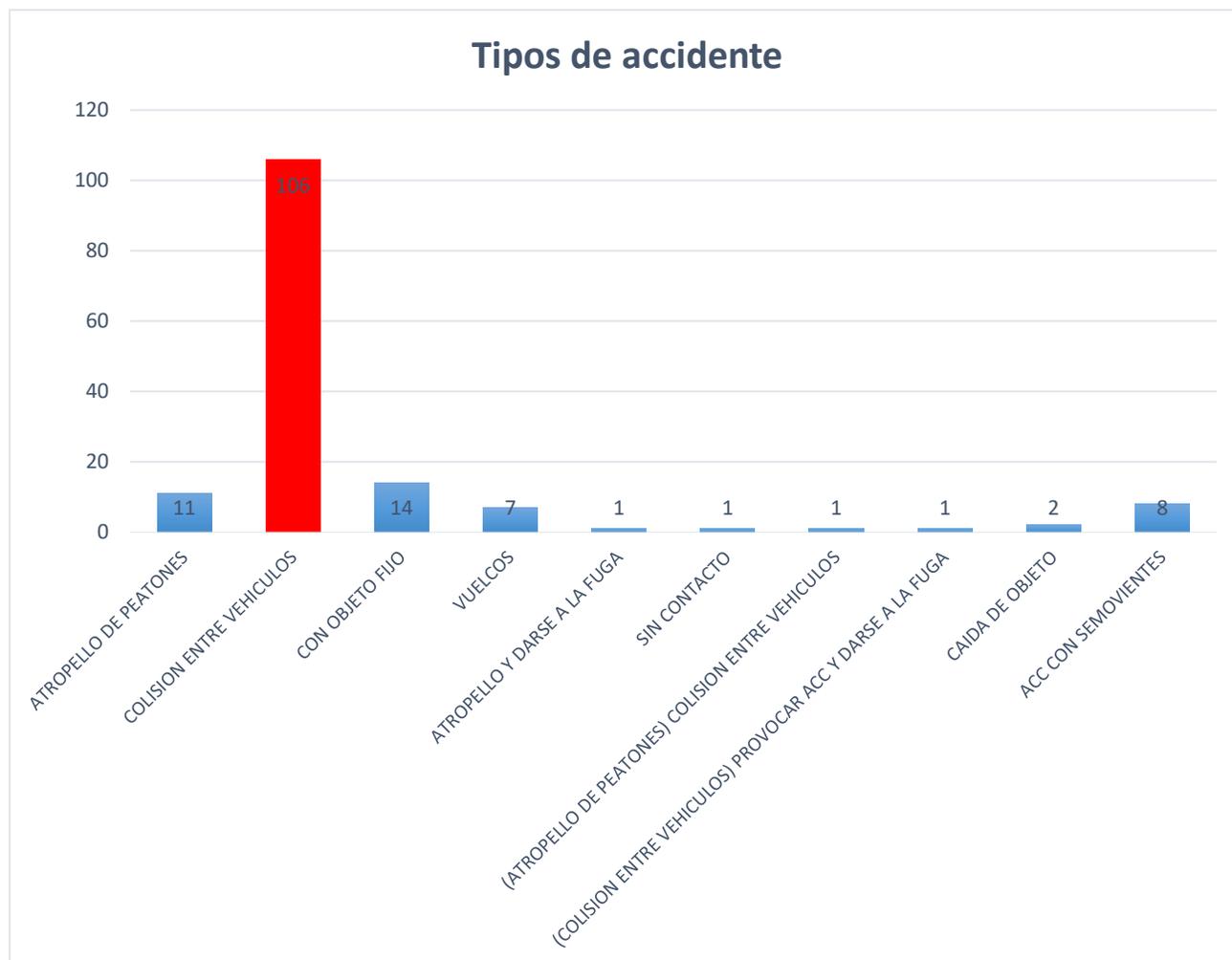
**Gráfico 4: Accidentes de tránsito por mes**



Fuente: Elaborado por sustentantes.

En el gráfico 4, se muestra la cantidad de accidentes por mes en los últimos 5 años donde los meses de noviembre y diciembre fueron los que tuvieron una mayor cantidad de accidentes con un total de 18 por cada uno.

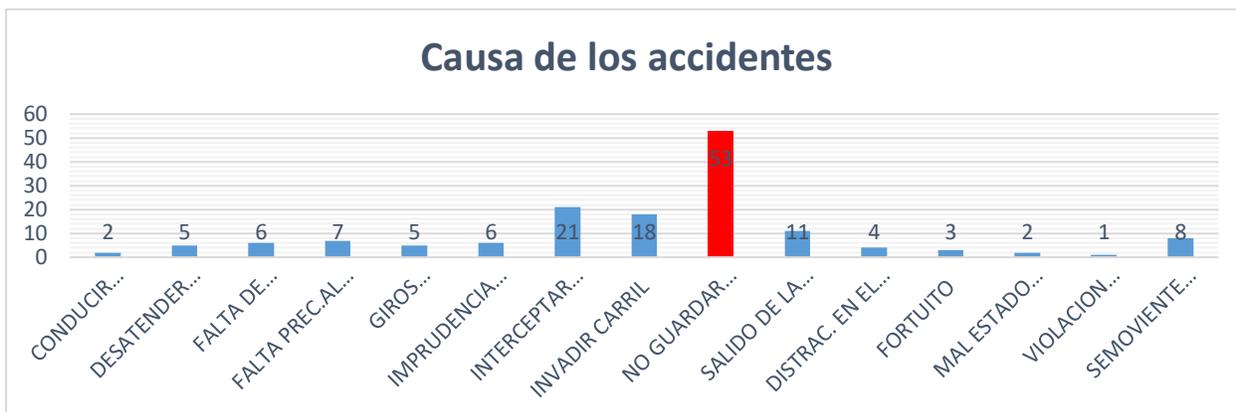
**Gráfico 5: Tipos de accidentes de tránsito**



Fuente: Elaborado por sustentantes.

En el gráfico, se contabilizó la cantidad de accidentes respecto a su tipo, siendo la colisión entre vehículos el tipo de accidente que más se ha producido en los últimos 5 años.

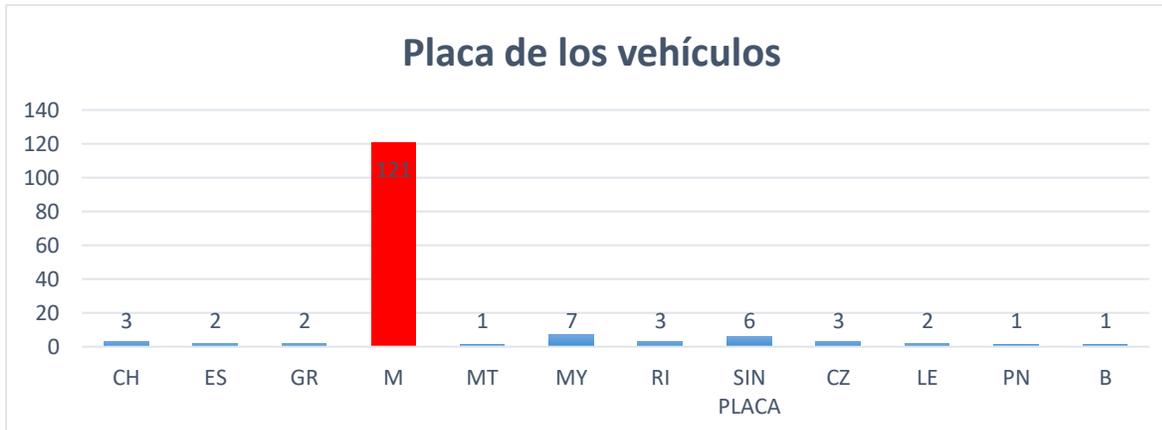
**Gráfico 6: Causa de los accidentes**



Fuente: Elaborado por sustentantes.

En el gráfico, se muestra la cantidad de accidentes respecto a su causa, donde la mayor cantidad de accidentes ocurrieron debido a no guardar distancia, seguido de esto viene interceptar el paso y luego invasión carril.

**Gráfica 7: Placa de vehículos en los accidentes**



Fuente: Elaborado por sustentantes.

En el gráfico, se representa la placa de los vehículos responsables de los accidentes, siendo los vehículos con placa de Managua los que más cantidad de accidentes han provocado.

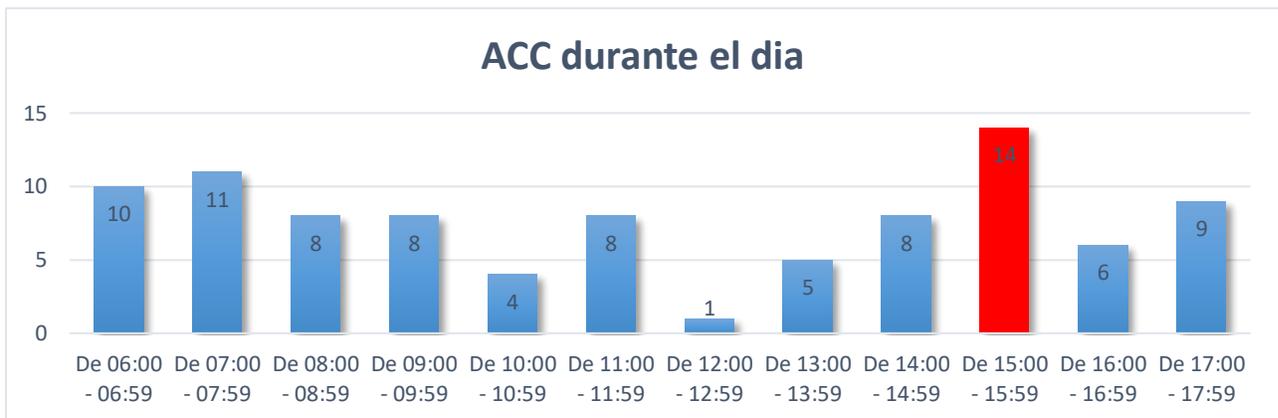
### Gráficos 8: Accidentes de tránsito por horas del día



Fuente: Elaborado por sustentantes.

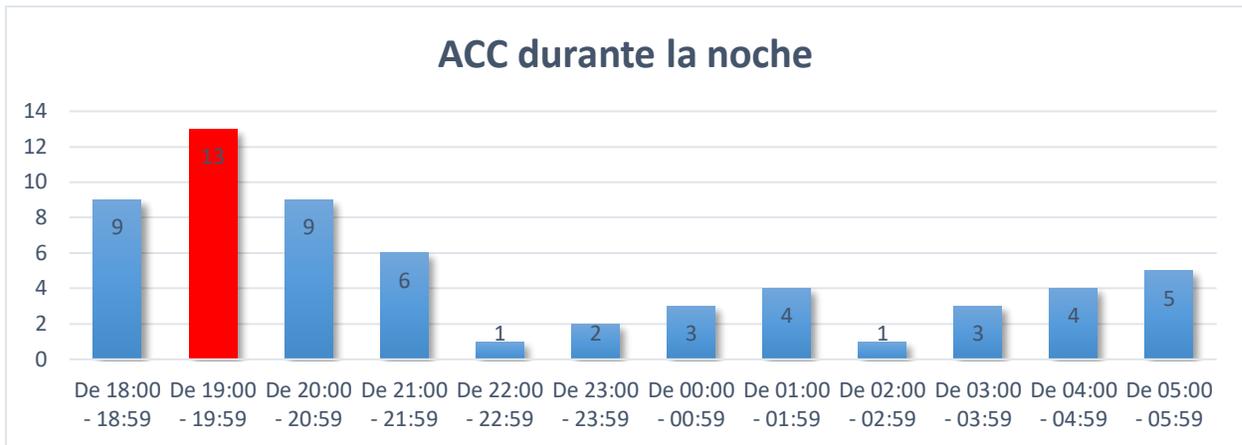
La grafica 8 nos muestra la hora con mayor ocurrencia de accidentes de tránsito durante el periodo de los 5 años establecidos. Está señala que donde suceden más accidentes es entre las 15:00 a las 15:59 con un total de 14 accidentes de tránsito, sin embargo, también indica que entre las 19:00 a las 19:59 ocurren casi la misma cantidad, pero menor, con un total de 13 accidentes.

### Gráfico 9: Accidentes durante el día



Fuente: Elaborado por sustentantes.

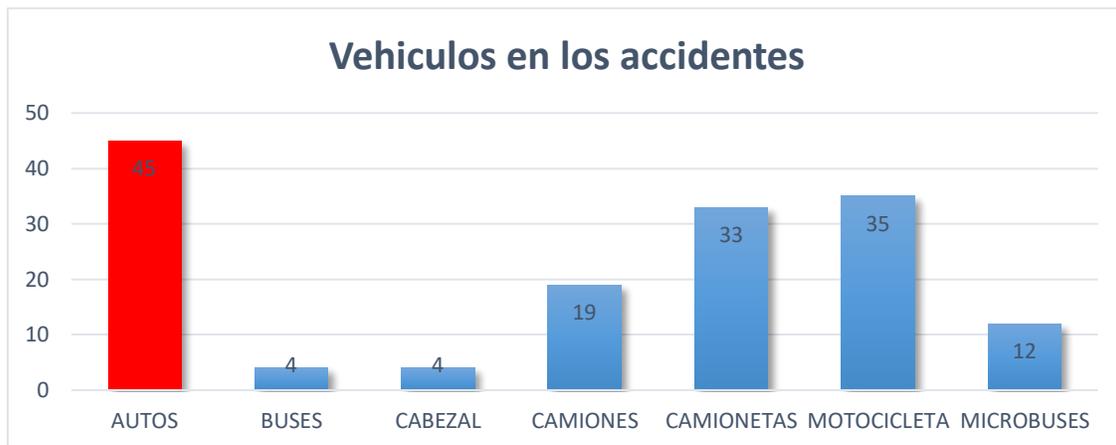
**Gráfico 10: Accidentes durante la noche**



Fuente: Elaborado por sustentantes.

Haciendo un análisis entre los gráficos 9 y 10 se destaca que las horas de la mañana y tarde representan un total de 92 accidentes de tránsito, en comparación a las horas de la noche y madrugada con un total de 60, lo cual indica que hay mayor tendencia de estos accidentes a ocurrir durante el día.

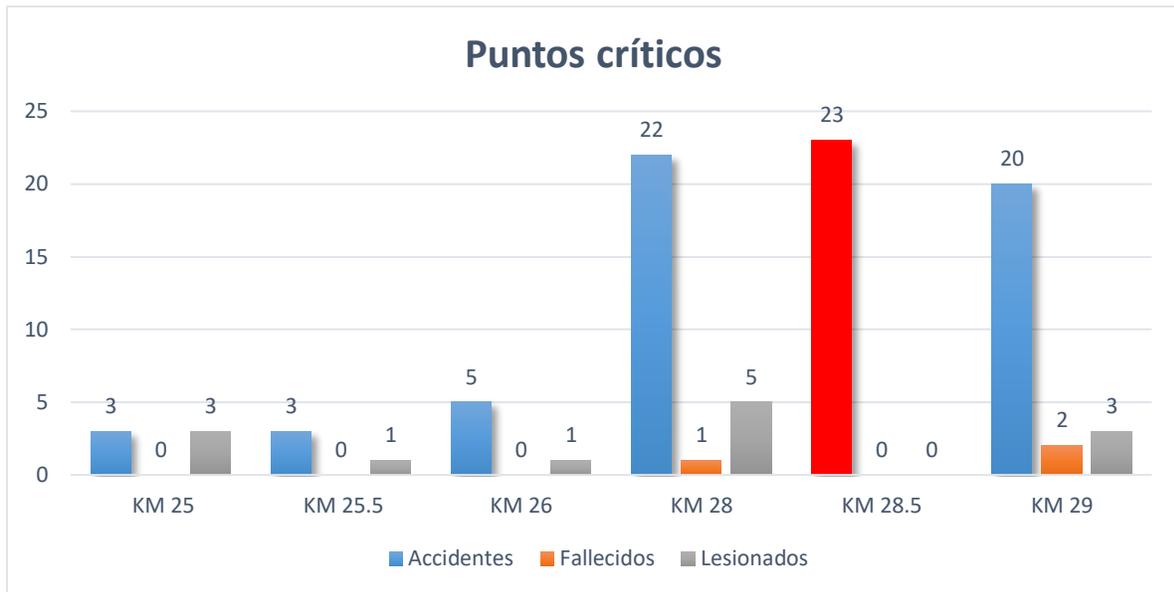
**Gráfica 11: Vehículos en los accidentes de tránsito**



Fuente: Elaborado por sustentantes.

En la gráfica se observa que los autos o automóviles son los principales causantes de los accidentes o los que comúnmente los ocasionan, con un total de 45 accidentes de tránsito, esto abarca tanto como en los primeros años, así como los más recientes.

**Gráfica 12: Puntos críticos**



Fuente: Elaborado por sustentantes.

La grafica representa los puntos críticos o punto negros con más ocurrencias de accidentes de tránsito durante el periodo de los 5 años establecidos.

Según las estadísticas los puntos donde más ocurrieron los accidentes son en los km 25, 25.5, 26, 28, 28.5 y 29, no obstante, en los kilómetros con mayor flujo de accidentes se recalcan en el 28.5 con un total de 23 accidentes, en el 29 con un total de 20 accidentes y en el 28 con un total de 22 accidentes, sumándole de que son los únicos en donde ocurrieron más muertos y personas lesionadas, considerándose así el peligro que ocurre en el intervalo de estos kilómetros.

## **CAPITULO III: INVENTARIO VIAL.**

### **3.1 Generalidades**

El inventario vial es un proceso que permite conocer las calles, avenidas, carreteras y caminos que componen una red vial de una determinada área, así como sus componentes y el estado de conservación de estos.

También, consiste en la recopilación de datos de esta para la evaluación de su estado físico actual, cuya importancia está en la determinación de anomalías y de realizar una intervención temprana para solucionar los problemas que puedan existir en la carretera y afecten su operatividad, y de esta manera evitar incidentes que perjudiquen gravemente a los usuarios.

La metodología que se utiliza en un inventario vial se basa en una visión descriptiva lo que facilita estudiar la situación para diagnosticar las necesidades y problemas y luego aplicar algunos conocimientos de Ingeniería de Tránsito.

El inventario vial consistió en realizar un levantamiento de datos del tramo de la carretera en estudio, su ubicación, la existencia de drenajes tanto mayores como menores, señales de tránsito verticales, señales de tránsito horizontales, y su estado físico; para ello se hicieron 7 visitas de campo en total.

El procedimiento se basó en registrar los puntos exactos en donde están ubicados los elementos, se midió el ancho de carretera, así como sus características correspondientes y las dimensiones de las cunetas existentes. El equipo utilizado fue de: cinta métrica de 8 metros, GPS, marcadores, tizas color blanco, libreta y/o cuaderno, tabla para anotación, lapiceros, chalecos fluorescentes (para ayudar a los conductores a identificarnos mejor en la vía y evitar incidentes).

### **3.2 Identificación del tramo de estudio**

El tramo en estudio comprende 10 kilómetros de la Carretera denominada con el código NIC-12, iniciando el estudio en el municipio de Villa El Carmen específicamente en el

kilómetro 20+000 de Carretera Vieja a León hasta el kilómetro 30+000 empalme de Santa Rita, departamento de Managua.

### **3.3 Características de la vía del tramo en estudio**

#### **3.3.1 Clasificación de la vía**

Las carreteras como componente de un sistema integral de transporte son clasificadas de distintas maneras, según la necesidad de reflejar alguna característica común o algún tipo de propósito.

Según en las definiciones de la Red Vial de Nicaragua 2020 (capítulo III, pp 23-27) La clasificación de las carreteras en nuestro país está definido por construcción o superficie y por su función, y nuestro tramo pertenece a las siguientes:

- Por el Tipo de Construcción o Superficie.

Este tramo es considerado del tipo de carretera pavimentada, ya que se encuentra presente en el sistema de carreteras troncales, clasificándose en pavimentos rígidos (concreto hidráulico), que en su mayoría incorporan normas de diseño y drenaje apropiado.

- Por su Función.

La clasificación de este tramo carreteras es Troncal Principal (TP) conocido con su nomenclatura vial NIC-12.

#### **3.3.2 Topografía del sitio en estudio**

La topografía del terreno según el Manual Centroamericano para el Diseño Geométrico de Carretera (capítulo 3, pág. 116), se puede clasificar como llano o plano, ondulado y montañoso, esto, en función de las pendientes naturales por tipo de terreno.

**Tabla 4. Rango de pendiente por tipo de terreno**

Tipo de Terreno	Rango de pendiente
Llano o Plano	$P \leq 5$
Ondulado	$5 > P \leq 15$
Montañoso	$15 > P \geq 30$

Fuente: Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras 3ra Edición, 2011, Capítulo 3, Pág. 116.

Para determinar la topografía que presenta el camino, se utilizó el software Google Earth, con el cual se determinó las cotas de elevaciones de cada estacionamiento respecto al nivel del mar para poder calcular las pendientes existentes en el tramo.

Las pendientes correspondientes al tramo de 10 kilómetros de carretera se determinaron a cada 100 metros, para ello, en el software de Google Earth se estableció la ubicación y la distancia total de nuestro tramo, una vez realizado este paso, el programa muestra una representación gráfica del perfil longitudinal (Ver imagen 1, pág. 22)., en la parte inferior se observa la distancia total de la sección establecida, posteriormente el programa proporciona la elevación por cada punto; una vez obtenido los datos, se calcula la pendiente del tramo comprendido de la estación 20+000 hasta la estación 30+000, por medio de la siguiente ecuación:

$$P = \frac{Altura_{final} - Altura_{inicial}}{Longitud} \times 100 \quad \text{Ec. 5}$$

$$P = \frac{387m - 393m}{100m} \times 100 = -5.61$$

Siguiendo el mismo procedimiento, se obtuvieron las siguientes pendientes:

**Tabla 5. Pendiente por cada 100 metros del tramo**

CALCULO DE PENDIENTES						
No	ESTACION		LONGITUD (m)	ALTURA (m)		PENDIENTE (%)
	INICIAL	FINAL		INICIAL	FINAL	
1	20+000	20+100	100	393	387	-6
2	20+100	20+200	100	387	377	-10
3	20+200	20+300	100	377	369	-8
4	20+300	20+400	100	369	368	-1
5	20+400	20+500	100	368	367	-1
6	20+500	20+600	100	367	370	3
7	20+600	20+700	100	370	376	6
8	20+700	20+800	100	376	367	-9
9	20+800	20+900	100	367	362	-5
10	20+900	21+000	100	362	364	2
11	21+000	21+100	100	364	355	-9
12	21+100	21+200	100	355	342	-13
13	21+200	21+300	100	342	334	-8
14	21+300	21+400	100	334	329	-5
15	21+400	21+500	100	329	320	-9
16	21+500	21+600	100	320	317	-3
17	21+600	21+700	100	317	318	1
18	21+700	21+800	100	318	319	1
19	21+800	21+900	100	318	315	-3
20	21+900	22+000	100	315	310	-5
21	22+000	22+100	100	310	308	-2
22	22+100	22+200	100	308	304	-4
23	22+200	22+300	100	304	305	1
24	22+300	22+400	100	305	304	-1
25	22+400	22+500	100	304	298	-6
26	22+500	22+600	100	298	292	-6
27	22+600	22+700	100	292	289	-3
28	22+700	22+800	100	289	283	-6
29	22+800	22+900	100	283	277	-6
30	22+900	23+000	100	277	275	-2
31	23+000	23+100	100	275	279	4
32	23+100	23+200	100	279	271	-8
33	23+200	23+300	100	271	267	-4
34	23+300	23+400	100	267	261	-6
35	23+400	23+500	100	261	257	-4
36	23+500	23+600	100	257	256	-1
37	23+600	23+700	100	256	251	-5
38	23+700	23+800	100	251	246	-5
39	23+800	23+900	100	246	243	-3
40	23+900	24+000	100	243	238	-5
41	24+000	24+100	100	238	237	-1
42	24+100	24+200	100	237	235	-2
43	24+200	24+300	100	235	234	-1
44	24+300	24+400	100	234	229	-5
45	24+400	24+500	100	229	226	-3
46	24+500	24+600	100	226	217	-9
47	24+600	24+700	100	217	213	-4
48	24+700	24+800	100	213	207	-6
49	24+800	24+900	100	207	203	-4
50	24+900	25+000	100	203	202	-1

Fuente: Elaboración propia, con datos levantados por los sustentantes, 2023.

CALCULO DE PENDIENTES						
No	ESTACION		LONGITUD (m)	ALTURA (m)		PENDIENTE (%)
	INICIAL	FINAL		INICIAL	FINAL	
1	25+000	25+100	100	202	200	-2
2	25+100	25+200	100	200	193	-7
3	25+200	25+300	100	193	200	7
4	25+300	25+400	100	200	205	5
5	25+400	25+500	100	205	204	-1
6	25+500	25+600	100	204	203	-1
7	25+600	25+700	100	203	204	1
8	25+700	25+800	100	204	203	-1
9	25+800	25+900	100	203	202	-1
10	25+900	26+000	100	202	200	-2
11	26+000	26+100	100	200	201	1
12	26+100	26+200	100	201	202	1
13	26+200	26+300	100	202	199	-3
14	26+300	26+400	100	199	196	-3
15	26+400	26+500	100	196	193	-3
16	26+500	26+600	100	193	189	-4
17	26+600	26+700	100	189	181	-8
18	26+700	26+800	100	181	177	-4
19	26+800	26+900	100	177	173	-4
20	26+900	27+000	100	173	170	-3
21	27+000	27+100	100	170	166	-4
22	27+100	27+200	100	166	165	-1
23	27+200	27+300	100	165	164	-1
24	27+300	27+400	100	164	165	1
25	27+400	27+500	100	165	166	1
26	27+500	27+600	100	166	164	-2
27	27+600	27+700	100	164	162	-2
28	27+700	27+800	100	162	161	-1
29	27+800	27+900	100	161	160	-1
30	27+900	28+000	100	160	158	-2
31	28+000	28+100	100	158	156	-2
32	28+100	28+200	100	156	155	-1
33	28+200	28+300	100	155	153	-2
34	28+300	28+400	100	153	152	-1
35	28+400	28+500	100	152	151	-1
36	28+500	28+600	100	151	152	1
37	28+600	28+700	100	152	149	-3
38	28+700	28+800	100	149	148	-1
39	28+800	28+900	100	148	144	-4
40	28+900	29+000	100	144	143	-1
41	29+000	29+100	100	143	144	1
42	29+100	29+200	100	144	143	-1
43	29+200	29+300	100	143	141	-2
44	29+300	29+400	100	141	140	-1
45	29+400	29+500	100	140	141	1
46	29+500	29+600	100	141	139	-2
47	29+600	29+700	100	139	141	2
48	29+700	29+800	100	141	140	-1
49	29+800	29+900	100	140	141	1
50	29+900	30+000	100	141	139	-2

Fuente: Elaboración propia, con datos levantados por los sustentantes, 2023.

Por lo tanto, según los resultados de las pendientes representadas en la tabla 5 y según la revisión mediante la tabla 4 (Pág. 19) y Google Earth Pro, se puede concluir que el tipo de terreno es plano debido a que predominan pendientes suaves ( $P \leq 5\%$ ).



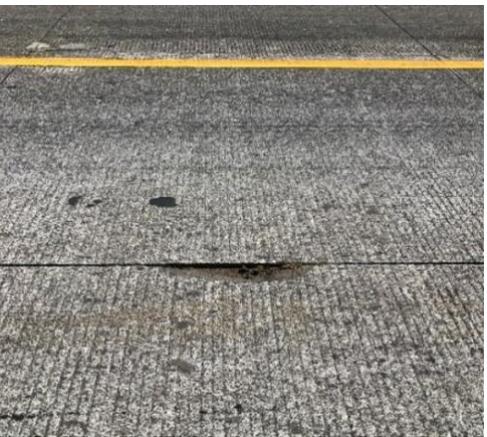
### 3.4 Estado físico de la carpeta de rodamiento

La carretera presenta, en general, un muy buen estado en la carpeta de rodamiento del tramo en estudio; sin embargo, existen sectores en los cuales hay presencia de algunos desprendimientos y baches del concreto hidráulico, según la inspección visual realizada aplicando los criterios del Manual Centroamericano de Mantenimiento de Carreteras (Edición 2010, Capítulo 4, pp. 316-333).

En la tabla 6, se observa el estado de la calzada de concreto hidráulico existente en la vía, donde presenta problemas de baches, bombeo, despostillamiento, fisuras de esquina, desprendimiento de agregados.

**Tabla 6. Observaciones del estado de la carpeta de rodamiento**

Estacionamiento	Estado de la carpeta	Imagen del daño
20+512	Presencia de bache	
21+026	Presencia de bache	
21+048	Presencia de bache	

Estaciones	Estado de la carpeta	Imagen del daño
21+054	Presencia de fisura de esquina	
21+536	Presencia de desprendimiento de agregados	
21+360	Presencia de fisuras de esquina	
22+638	Presencia de despostillamiento	

Estaciones	Estado de la carpeta	Imagen del daño
24+975	Presencia de bombeo	
27+112	Presencia de desprendimiento de agregados	

Fuente: Elaboración propia, con datos levantados por los sustentantes, 2023.

### 3.4.1 Sección transversal de la carretera

Según el SIECA (2011), una sección transversal es la representación geométrica de una vía en una carretera o en un área urbana, la cual exhibe sus características en base a un plano vertical estándar que se encuentra perpendicular a la superficie que alberga, el eje de la carretera o calle.

Esta disposición varía de un lugar a otro a lo largo de la vía, ya que se origina a partir de la combinación de los diversos componentes que la componen. Las dimensiones, formas e interacciones de estos elementos dependen de su función específica y de las características del diseño vial y del terreno en los puntos evaluados.

Entre los componentes esenciales que regularmente se incorporan en una carretera se encuentran la plataforma o punto más alto de la calzada, las cunetas, los taludes, entre otros.

**Tabla 7. Características geométricas de la vía**

Características geométricas de la vía							
Estación	Derecho			Izquierdo			Calzada (m)
	Ancho Cuneta (m)	Ancho Hombro (m)	Ancho Carril (m)	Ancho Carril (m)	Ancho Hombro (m)	Ancho Cuneta (m)	
20+000	7.17	1.22	3.58	3.67	1.2	7.16	7.25
20+500	5.33	1.1	3.6	4	1.08	1.6	7.6
21+000	2.9	1.3	4.5	3.8	1.1	3.3	8.3
21+500	3.45	1.1	3.6	3.77	1.17	3	7.37
22+000	2.57	1.18	3.56	4.41	1.15	1.8	7.97
22+500	4.6	1.15	3.6	5.2	1.15	4.6	8.8
23+000	6.8	1.15	3.6	4.87	1.18	3.55	8.47
23+500	6	1.12	3.75	3.65	1.1	6.3	7.4
24+000	1.7	1.2	3.62	3.62	1.17	1.84	7.24
24+500	4	1.15	3.6	3.82	1.02	2.45	7.42
25+000	4.77	1.1	3.72	4.3	1.25	4.7	8.02
25+500	4.91	1.1	3.8	5.06	1.1	7.9	8.86
26+000	7.8	1.17	3.6	3.63	1.17	6.56	7.23
26+500	9.1	1.11	3.6	3.8	1.11	2.6	7.4
27+000	7.78	1.1	3.76	3.65	1.1	1.15	7.41
27+500	6.9	1.15	3.63	3.8	1.14	6.1	7.43
28+000	6.66	1.22	3.6	3.63	1.2	9.65	7.23
28+500	1.47	1.12	3.78	3.8	1.12	1.5	7.58
29+000	1.72	1.12	3.7	3.8	1.1	1.5	7.5
29+500	4.47	1.12	3.6	3.85	1.1	2.8	7.45
30+000	11.11	1.18	3.64	3.63	1.16	7.05	7.27

Fuente: Elaboración propia, con datos levantados por los sustentantes, 2023.

En base a la tabla 4.2 del Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras (2011, pp.142), el ancho mínimo de hombro oscila entre 1.2 m a 1.6 m. Al analizar la tabla 7 se puede observar que, en su mayoría, los hombros de las secciones transversales del tramo de carretera en estudio no cumplen con la normativa.

**Tabla 8. Características físicas y geométricas de nuestras carreteras según el tipo de superficie**

### **CONCRETO HIDRAÚLICO**

<b>CARACTERÍSTICA</b>	<b>RANGO</b>
Ancho de Corona	7.60 – 12.0m
Ancho de la Calzada	6.70 – 8.40m
Derecho de Vía	20.0 – 40.0m
Bombeo	2.0 – 3.0%
Velocidad de Diseño	30.0 – 90.0km/h
Pendiente Máxima	3.0 – 8.0%
Pendiente Ponderada	0.5 – 5.40%
Carga de Puente	HS – 2044+25%

Fuente: Red Vial Nicaragua 2020, pág. 16.

Con respecto al ancho de calzada, los valores encontrados se encuentran dentro del rango permisible en la Red Vial Nicaragua 2020, para carretera de concreto hidráulico.

## **3.5 Dispositivos de control de tránsito**

### **3.5.1. Señalización vertical**

Se entiende por señalización vertical al conjunto de elementos destinados a advertir, reglamentar o informar al usuario de una determinada vía con la debida antelación de determinadas circunstancias de la propia vía o de la circulación. Este tipo de señalización es sin duda la más importante y prevalece sobre la horizontal, ya que es a través de ella por donde el conductor recibe la mayor parte de información. (Bañón Blázquez & Beviá García, 2000).

#### **➤ Clasificación de la señalización vertical**

Según el Manual de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito (2014, cap. 2, pp. 1), las señales se dividen en:

- Señales Reglamentarias: Son las que indican al conductor sobre la prioridad de paso, la existencia de ciertas limitaciones, prohibiciones y restricciones en el uso de la vía, según las leyes y reglamentos en materia de tránsito de cada país.
- Señales Preventivas: Son las que indican al conductor las condiciones prevalecientes en una calle o carretera y su entorno, para advertir al conductor la existencia de un potencial peligro y su naturaleza.
- Señales Informativa: Son las que guían o informan al conductor sobre nombres y ubicación de poblaciones, rutas, destinos, direcciones, kilometrajes, distancias, servicios, puntos de interés, y cualquier otra información geográfica, recreacional y cultural pertinente para facilitar las tareas de travesía y orientación de los usuarios.

En la tabla 9 se presenta el resumen total de señales existentes en los 10 kilómetros de carretera en estudio, esto, en función a su clasificación y estado en que se encuentran.

**Tabla 9. Resumen de las señalizaciones verticales existentes**

Tipo De Señal	Observación			Total, Por Tipo	Total, Por Tipo
	Buen Estado	Regular	Mal Estado		
Reglamentaria	11	1	2	14	15%
Informativa	10	1	1	12	13%
Preventiva	58	5	2	65	72%
Total, según el estado	79	7	5	91	100%
%Total según el estado	87%	8%	5%	100%	

Fuente: Elaboración propia, con datos levantados por los sustentantes, 2023.

El tipo de señal más utilizada es la preventiva (72%), seguida de la reglamentaria (15%) y la menos utilizada la informativa (13%). Del total de señales existentes, un 87% se encuentra en buen estado, un 8% en estado regular y un 5% en mal estado.

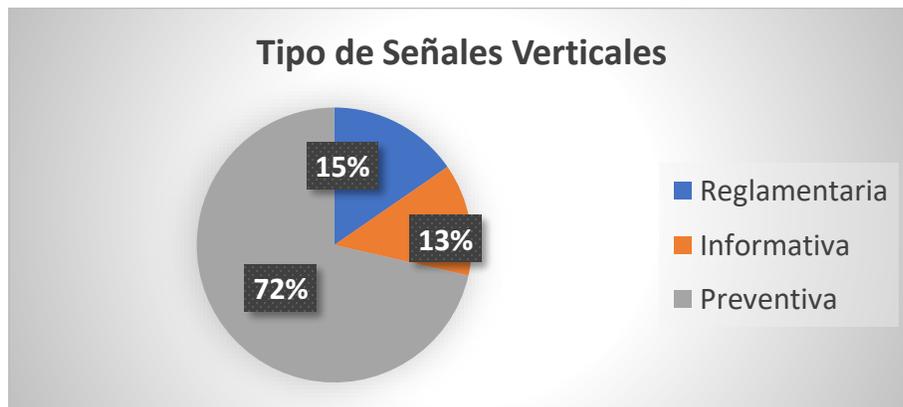
En la tabla 10 se presenta la clasificación del estado físico de las señales verticales según el Manual de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito; usando de ejemplo fotos tomadas de algunas señales existentes del tramo en estudio.

**Tabla 10. Clasificación de estado de señales verticales**

	<p>Buen estado: Señales en excelentes condiciones. No se observan daños visibles/relevantes en las caras, la reflectividad y visibilidad de mensajes se encontraron en un buen estado de conservación, con estructuras de soportes adecuados y orientados hacia el tránsito.</p>
	<p>Estado regular: son todas aquellas señales que ya presentan un poco de corrosión en la estructura de soporte y deterioro en el tablero, pero aún transmiten información al conductor.</p>
	<p>Mal estado: Se observan rayones, fisuras y cortes en el tablero, dobleces pronunciados en el tubo y el tablero, con capa de material reflectivo y legibilidad deterioradas por los efectos del tiempo, vandalismo y la intemperie (sol, lluvia, polvo y contaminación del aire). Esta clasificación aplica también para las señales arrancadas del punto.</p>

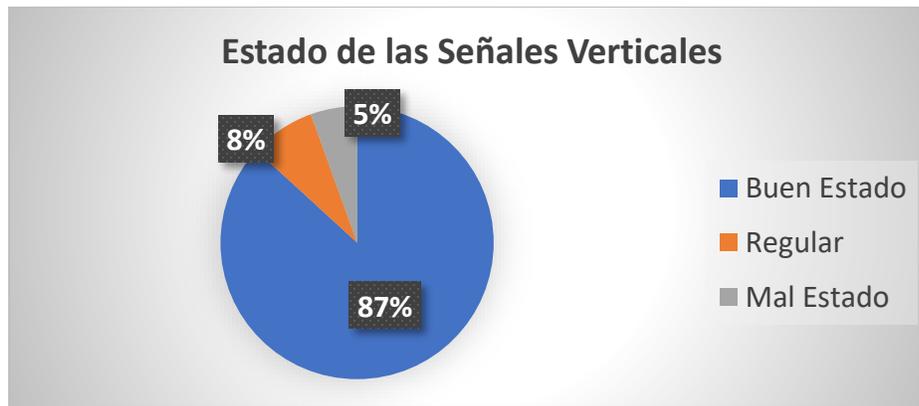
Fuente: Elaboración Propia.

**Gráfica 13. Porcentaje de señalización vertical por tipo**



Fuente: Elaboración propia, con datos levantados por los sustentantes, 2023.

**Gráfica 14. Porcentaje de señalización vertical según su estado**



Fuente: Elaboración propia, con datos levantados por los sustentantes, 2023.

### **3.5.2. Señalizaciones horizontales**

Se denomina señales horizontales o marcas viales a los elementos de señalización situados en la superficie de la plataforma de una vía y, en caso de ser urbana, en sus bordillos. Suponen un complemento a la señalización vertical y tienen como principal misión encauzar el tráfico. (Bañón Blázquez & Beviá García, 2000).

Según el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el control del Tránsito (2014, cap. 3-1) “La demarcación 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”.

#### **➤ Clasificación de la señalización horizontal**

Básicamente existen tres tipos de marcas viales:

Longitudinales: Discurren paralelas al eje de la calzada, empleándose fundamentalmente para separar sentidos de circulación, delimitar los carriles y vías especiales y ejercer

funciones de regulación de tráfico. Pueden ser continuas o discontinuas, cuya longitud del trazo irá en función de la velocidad específica de la vía.

Transversales: Son perpendiculares a la dirección de circulación y delimitan zonas de detención de vehículos o pasos peatonales y ciclistas. Al igual que las anteriores, pueden ser continuas y discontinuas.

Signos: En este grupo se engloban otros símbolos que pueden aparecer en el pavimento, tales como flechas de dirección, palabras, o cebreados, que delimitan zonas por la que está prohibido circular. (Bañón Blázquez & Beviá García, 2000)

**Tabla 11. Señalización horizontal transversales y por signos del tramo en estudio**

Señalización horizontal transversales y por signos						
Estación	Descripción	B. Derecha	Estado	B. Izquierda	Estado	Paso Peatonal
27+470	Paso peatonal				Bueno	x
28+080	Siga recto y derecha	x	Regular			
28+080	Siga recto			x	Regular	
28+140	Siga recto	x	Bueno			
28+140	Siga recto e izquierda			x	Regular	
28+143	Paso peatonal				Bueno	x
28+400	Siga recto y derecha	x	Bueno			
28+400	Siga recto			x	Bueno	
28+443	Paso peatonal				Bueno	x
28+460	Siga recto	x	Bueno			
28+460	Siga recto e izquierda			x	Bueno	
28+570	Siga recto y derecha	x	Bueno			
28+570	Siga recto			x	Bueno	
28+600	Paso peatonal				Bueno	x
28+620	Siga recto	x	Bueno			
28+620	Siga recto e izquierda			x	Bueno	
28+730	Siga recto y derecha	x	Bueno			
28+730	Siga recto			x	Bueno	
28+750	Paso peatonal				Bueno	x
28+790	Siga recto	x	Bueno			
28+790	Siga recto e izquierda			x	Bueno	
28+930	Siga recto y derecha	x	Bueno			
28+930	Siga recto			x	Bueno	
28+960	Siga recto	x	Bueno			
28+960	Siga recto e izquierda			x	Bueno	
29+120	Paso peatonal				Malo	x

Fuente: Elaboración propia, con datos levantados por los sustentantes, 2023.

**Tabla 12. Señalización horizontal longitudinales del tramo en estudio**

Líneas longitudinales del tramo										
Estación		Longitud (m)	Línea de centro	Líneas de carril				Líneas de borde		Observación
Inicio	Fin			Banda Der.		Banda Izq.		Der.	Izq.	
				Cont.	Discont.	Cont.	Discont.			
20+000	20+120	120			x		x	x	Buenas condiciones	
20+120	21+480	1,360	Continua					x	x	Buenas condiciones
21+480	21+900	420			x		x	x	x	Líneas de borde borrosas
21+900	23+400	1,500	Continua					x	x	Líneas de borde borrosas
23+400	23+640	240			x		x	x	x	Líneas de borde borrosas
23+640	24+270	630	Continua					x	x	Línea central borrosa
24+270	25+500	1,230		x			x	x	x	Buenas condiciones
25+500	25+930	430	Continua					x	x	Buenas condiciones
25+930	26+110	180			x		x	x	x	Buenas condiciones
26+110	26+800	690		x			x	x	x	Buenas condiciones
26+800	27+200	400	Continua					x	x	Buenas condiciones
27+200	27+400	200			x		x	x	x	Buenas condiciones
27+400	27+800	400	Discontinua					x	x	Línea central borrosa
27+800	29+720	1,920		x			x	x	x	Líneas de borde borrosas
29+720	30+000	280	Discontinua					x	x	Buenas condiciones

Fuente: Elaboración propia, con datos levantados por los sustentantes, 2023.

En la tabla 13 se presenta la clasificación del estado físico de las señales horizontales según el Manual de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito; usando de ejemplo fotos tomadas de algunas señales existentes del tramo en estudio.

**Tabla 13. Clasificación de estado de señales horizontales**

	<p>Buen estado: Presentan una buena apariencia, pocas fisuras, poco desgaste, la pintura se encuentra adherida a la superficie su legibilidad, visibilidad y reflectividad son adecuadas tanto en el día como por la noche.</p>
	<p>Estado regular: Poseen fisuras más notables, un desgaste mayor a causa de deterioro por tiempo, presentan desgastada por el paso de los vehículos, pero siguen siendo visibles en horas nocturnas y cumplen con el objetivo de dirigir al conductor.</p>
	<p>Mal estado: Poseen la pintura casi o totalmente desgastada, bastantes fisuras en la superficie, poca o nula visibilidad y reflectividad tanto en el día como por la noche,</p>

Fuente: Elaboración Propia.

De la tabla 11 y 12, podemos observar que casi en su totalidad existe buen estado en las señales horizontales del tramo de carretera en estudio, las flechas direccionales, los pasos peatonales y los pasos escolares se pueden identificar con mucha facilidad, algunos están un poco borroso pero no es tan grave el daño; sin embargo en lo que viene siendo las líneas de borde se identificó desgaste entre la estación 21+480 al 24+270 y también la línea centra discontinua entre la estación 23+640 al 24+270.

### 3.6 Postes kilométricos

Los postes kilométricos desempeñan un papel crucial como elementos de señalización vial, porque dada su importancia, son clasificados como señales de tránsito especiales. Esto se debe a que constituyen una pieza fundamental para la gestión del tráfico, la prevención de accidentes, así como para la rehabilitación y el mantenimiento de las vías. Cada poste despliega información precisa sobre el número de kilómetros recorridos a lo largo de las carreteras, contribuyendo así a la eficaz orientación de los conductores y al control efectivo del entorno vial.

De acuerdo con el Manual Centroamericano de Mantenimiento de Carreteras, los postes kilométricos deben mantenerse en su posición correcta, limpios y visibles en todo momento. En la tabla 14 se muestra el total de postes kilométricos existentes en el tramo y su estado actual.

**Tabla 14. Estado de los postes kilométricos del tramo en estudio**

Estado de postes kilométricos				
Estación	Estado			Observación
	B	R	M	
20+000		x		Necesita pintura
21+000	x			En excelentes condiciones
22+000			x	Necesita pintura y se encuentra inclinado
23+000		x		Necesita pintura
24+000	x			En excelentes condiciones
25+000	x			En excelentes condiciones
26+000		x		Necesita pintura
27+000			x	Necesita pintura y el tamaño no es el adecuado
28+000		x		Necesita pintura
29+000			x	Poste totalmente quitado de su lugar
30+000	x			En excelentes condiciones

Fuente: Elaboración propia, con datos levantados por los sustentantes, 2023.

**Tabla 15. Clasificación de postes kilométricos según su estado**

Clasificación de estado en postes kilométricos		
Bueno	Regular	Malo
		

Fuente: Elaboración propia.

### 3.7 Postes guías

Los postes guías desempeñan un papel esencial en las orillas de las carreteras, con el objetivo de mejorar la visibilidad del camino, también, en las curvas se emplean con la finalidad de potenciar el efecto visual de perspectiva, contribuyendo así a que los conductores mantengan su trayectoria dentro de los carriles correspondientes. Cabe destacar que estos postes no solo cumplen una función visual, sino que también sirven como base y guía para la colocación estratégica de señales de tránsito, optimizando la orientación y seguridad en la vía.

Al igual que los postes kilométricos, los postes guías deben cumplir con el Manual Centroamericano de Mantenimiento de Carreteras, estos deben mantenerse en su posición correcta, limpios y visibles en todo momento. En la tabla 16 se muestra el total de postes kilométricos existentes en el tramo y su estado actual.

**Tabla 16. Estado de los postes guías del tramo de carretera en estudio**

Estado de los postes guía					
Estación	Ubicación		Estado		
	Izq.	Der.	B	R	M
25+380		x			x
25+385	x				x
25+410	x	x			x
26+030		x	x		
26+045	x		x		
26+210		x	x		
26+490		x			x
26+500	x			x	
27+215		x		x	
27+241	x			x	
28+280		x		x	
28+313		x			x
28+325	x				x
28+330		x		x	
28+333	x				x
28+470	x				x

Fuente: Elaboración propia, con datos levantados por los sustentantes, 2023.

1. Bueno: Poste guía en excelentes condiciones.
2. Regular: Necesita pintura, levemente inclinado.
3. Malo: Poste quebrado o quitado de su lugar.

**Tabla 17. Clasificación de postes guías según su estado**

Clasificación de estados en postes guías		
Bueno	Regular	Malo
		

Fuente: Elaboración propia.

### 3.8 Iluminación en la vía

Según la normativa de construcción de alumbrado público DISNORTE-DISSUR, se establece que las luminarias para tramos rectos deben ser instaladas a una altura mínima de 9 metros, con un espaciamiento de 50 metros para asegurar una iluminación uniforme.

Para mejorar la calidad de la iluminación, se puede aumentar la altura hasta los 15 metros, e incluso considerar montajes de hasta 30 metros con luminarias especiales. En las carreteras divididas, es posible instalar el alumbrado estándar tanto en la mediana como en el margen derecho. En el margen derecho, se aconseja posicionar las luces en el carril más transitado para maximizar su efectividad. Por otro lado, en la mediana, el costo de instalación disminuye, ya que un poste con una altura óptima de 12 a 15 metros puede llevar luminarias a ambos lados, mejorando así la iluminación del carril interno de mayor velocidad relativa.

**Tabla 18. Luminarias del tramo en estudio**

Luminarias del tramo		
Estación	Carril	Observaciones
28+040	Derecho	Luminaria en funcionamiento
28+090	Derecho	Luminaria en funcionamiento
28+140	Derecho	Luminaria en funcionamiento
28+165	Izquierdo	Luminaria en funcionamiento (Luminaria frente al parque)
28+190	Derecho	Luminaria en funcionamiento
28+240	Derecho	Luminaria en funcionamiento
28+265	Izquierdo	Luminaria en funcionamiento (Luminaria frente al parque)
28+290	Derecho	Luminaria en funcionamiento
28+340	Derecho	Luminaria en funcionamiento
28+390	Derecho	Luminaria en funcionamiento
28+440	Derecho	Luminaria en funcionamiento (Luminaria frente a parada)
28+490	Derecho	Luminaria en funcionamiento
28+540	Derecho	Luminaria en funcionamiento

Fuente: Elaboración propia con datos levantados por los sustentantes, 2023.

Luminarias del tramo		
Estación	Carril	Observaciones
28+590	Derecho	Luminaria en funcionamiento
28+590	Izquierdo	Luminaria en funcionamiento (Luminaria frente a gasolinera)
28+640	Derecho	Luminaria en funcionamiento
28+690	Derecho	Luminaria en funcionamiento
28+740	Derecho	Luminaria en funcionamiento
28+790	Derecho	Luminaria en funcionamiento
28+840	Derecho	Luminaria en funcionamiento
28+890	Derecho	Luminaria en funcionamiento
28+940	Derecho	Luminaria en funcionamiento
28+990	Derecho	Luminaria en funcionamiento
29+040	Derecho	Luminaria en funcionamiento
29+090	Derecho	Luminaria en funcionamiento
29+140	Derecho	Luminaria en funcionamiento
29+190	Derecho	Luminaria en funcionamiento

Fuente: Elaboración propia con datos levantados por los sustentantes, 2023.

A como se puede observar en la tabla 18, todas las luminarias del tramo en estudio se encuentran en funcionamiento; esto quiero decir que cumplen con su propósito el cual es iluminar la carretera durante la noche, no obstante, se observó que algunas de ellas tardan en encender y que la mayoría se encuentran en el carril derecho.

**Tabla 19. Comparativa Visual de luminarias durante el día y la noche**



Fuente: Elaboración propia.

### 3.9 Paradas de autobuses

Las paradas es un lugar en donde los conductores de vehículos tienen mayor comodidad de estacionamiento para recoger y bajar pasajeros, a medida que no interfieran con el tránsito de los demás usuarios de la vía y de esta forma evitar posible congestionamiento vial. El Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras (SIECA, 2011) afirma que: “La localización de las paradas de autobuses en carreteras debe hacerse de manera que, situadas en las proximidades de los focos de generación de la demanda (centros de actividad, itinerarios de peatones, intersecciones, etc.), interfieran lo menos posible en el funcionamiento vial. Asimismo, deben tenerse en cuenta los posibles efectos ambientales (ruido, emisiones, etc.) de la detención y arranque de los autobuses en su entorno inmediato. 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, puntos donde también suele concentrarse el movimiento de peatones, y su disposición en relación con la calzada.”

**Tabla 20. Levantamiento de parada de autobuses**

Parada de buses del tramo en estudio						
Estación	Bahía		Señal		Ubicación	
	Si	No	Si	No	Banda Derecha	Banda Izquierda
25+790		x		x	x	
28+100		x	x			x
28+130	x			x	x	
28+400		x		x	x	
28+600	x			x	x	
28+700		x		x	x	
28+950		x		x	x	
29+090	x			x		x

Fuente: Elaboración propia, con datos levantados por los sustentantes, 2023.

**Tabla 21. Comparativa Visual de parada de autobuses con bahías y sin bahías**

Comparativa Visual de parada de autobuses	
Con Bahía	Sin Bahía
	

Fuente: Elaboración propia.

### 3.10 Uso del suelo

Se puede notar las características particulares del uso de suelo que posee el tramo en estudio, debido a que es una zona mayormente rural existen terrenos sin edificaciones, turísticos, viviendas, zonas industriales y agrícolas.

Las zonas que más predominan el tramo son las sin edificaciones, durante el trayecto se pueden observar viviendas aisladas, fincas, precipicios, una pequeña zona agrícola y en su mayoría espacios con abundantes árboles, sin embargo, dentro de estas zonas se encuentran entradas a lugares turísticos como River Play, restaurantes y balnearios, si no es hasta el km 28 llegando a la comarca Los Cedros donde es más urbanizado.

**Tabla 22. Uso del suelo del tramo en estudio**

Uso del suelo					
Carril Derecho			Carril Izquierdo		
Zona	Estación		Zona	Estación	
	Inicial	Final		Inicial	Final
Terreno sin edificación	20+000	21+780	Terreno sin edificación	20+150	21+970
	21+960	25+850		22+110	27+080
	25+900	27+210		27+520	27+930
	Total	6980		29+670	30+000
Viviendas	21+780	21+960	Total	7530	
	25+850	25+900	Viviendas	20+000	20+150
	27+210	27+340		21+970	22+110
	27+890	30+000		27+080	27+520
Total	3020	27+930		29+670	
Agrícola	27+340	27+890	Total	2470	
	Total	550			
Turismo	29+400		Turismo	25+780	
Comercio	29+500		Comercio	27+840	
			Comercio	28+150	
Industria	29+890		Comercio	28+820	
			Industria	29+160	
			Industria	29+380	

Fuente: Elaboración propia, con datos levantados por los sustentantes, 2023.

A continuación, se describen los tipos de zonas que existen en el tramo:

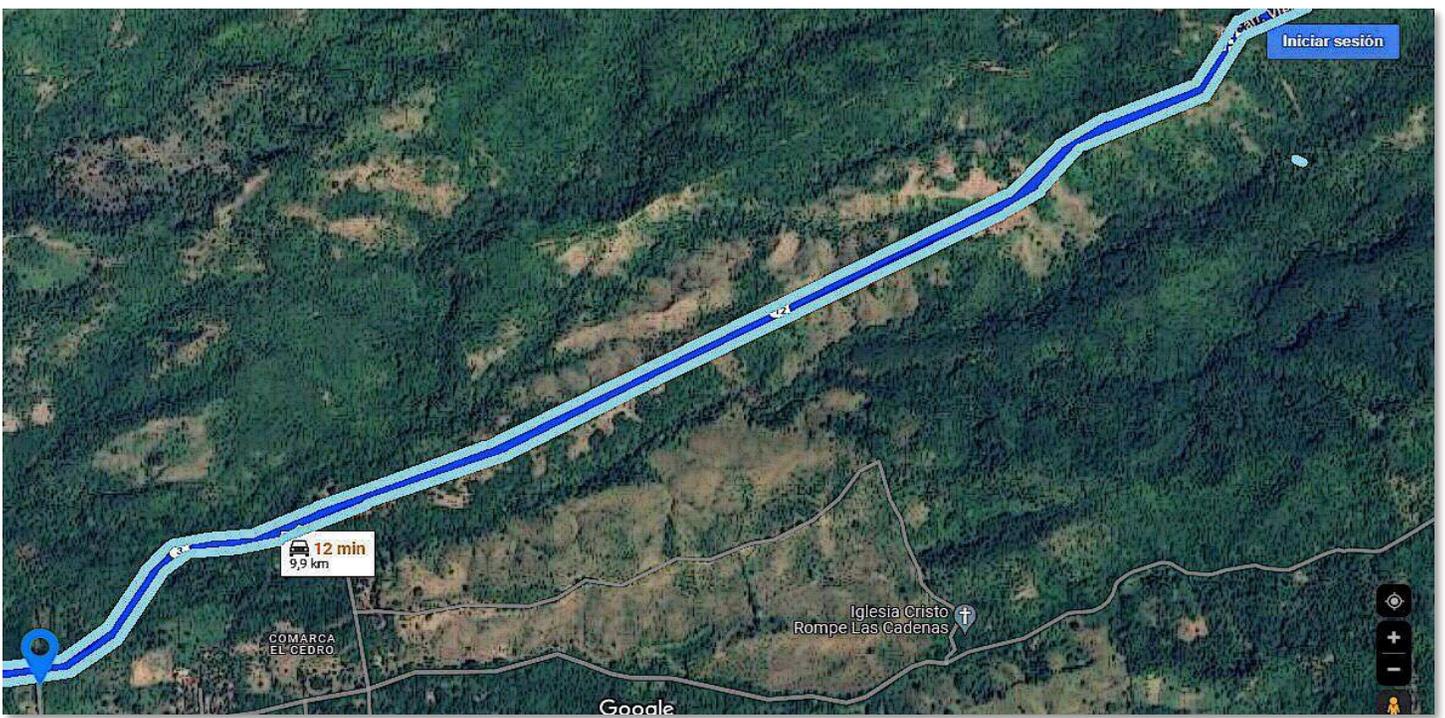
- Agrícola: Terreno agrícola ubicado casi llegando al kilómetro 28, exactamente entre la estación 27+340 a la 27+890, la zona no abarca tanto espacio.
- Industria: Cuenta con la subestación de Villa El Carmen que es prácticamente en el kilómetro 30 y con la empresa de Transporte y Construcción Sinaí.
- Turismo: Recreación como el parque familiar Carlos Fonseca, el balneario River Play, el restaurante y hospedaje mana y el restaurante y hostel rancho esparza.
- Comercio: Distribuidora y ferretería km29, ferretería La Subestación y la Gasolinera Los cedros en el kilómetro 29+500.
- Viviendas: Comarca los cedros, viviendas aisladas, fincas.

Representación satelital de uso del suelo en base a datos de la tabla 22  
**Imagen 2. Mapa satelital uso del suelo en el tramo (20+000-22+040)**



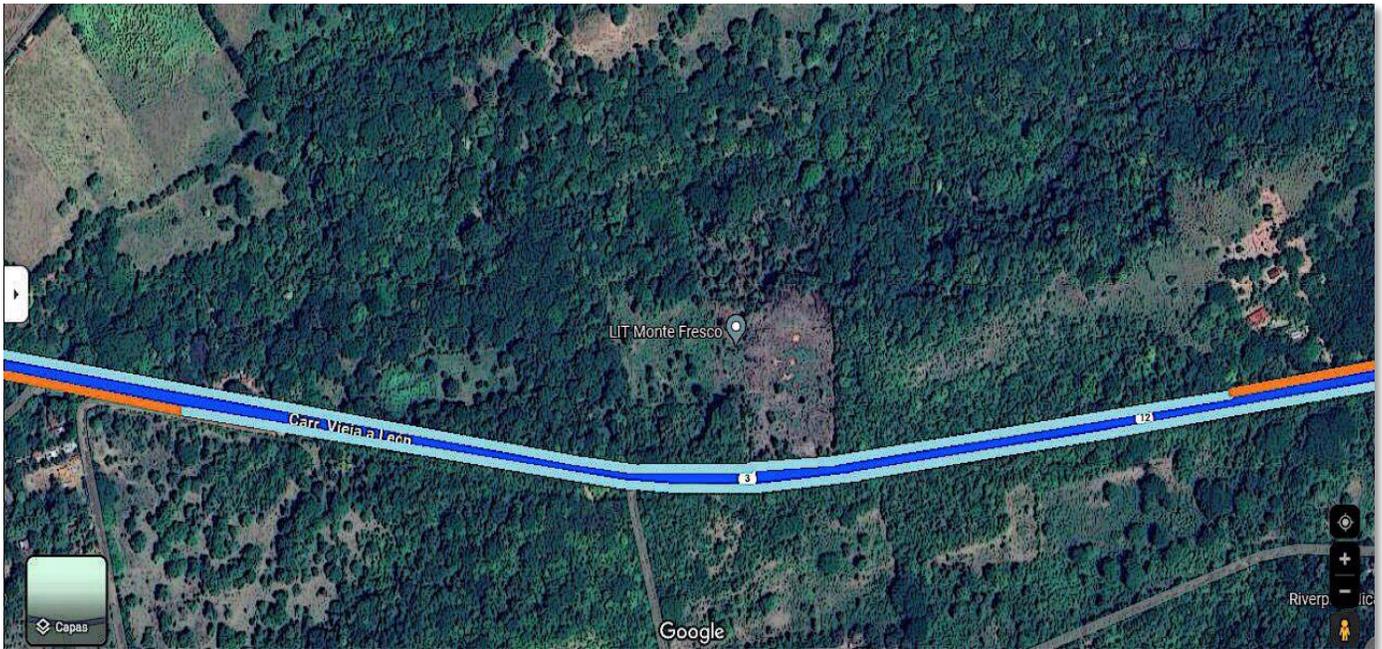
Fuente: Google Maps, 2023.

**Imagen 3. Mapa satelital uso del suelo en el tramo (22+040-25+820)**



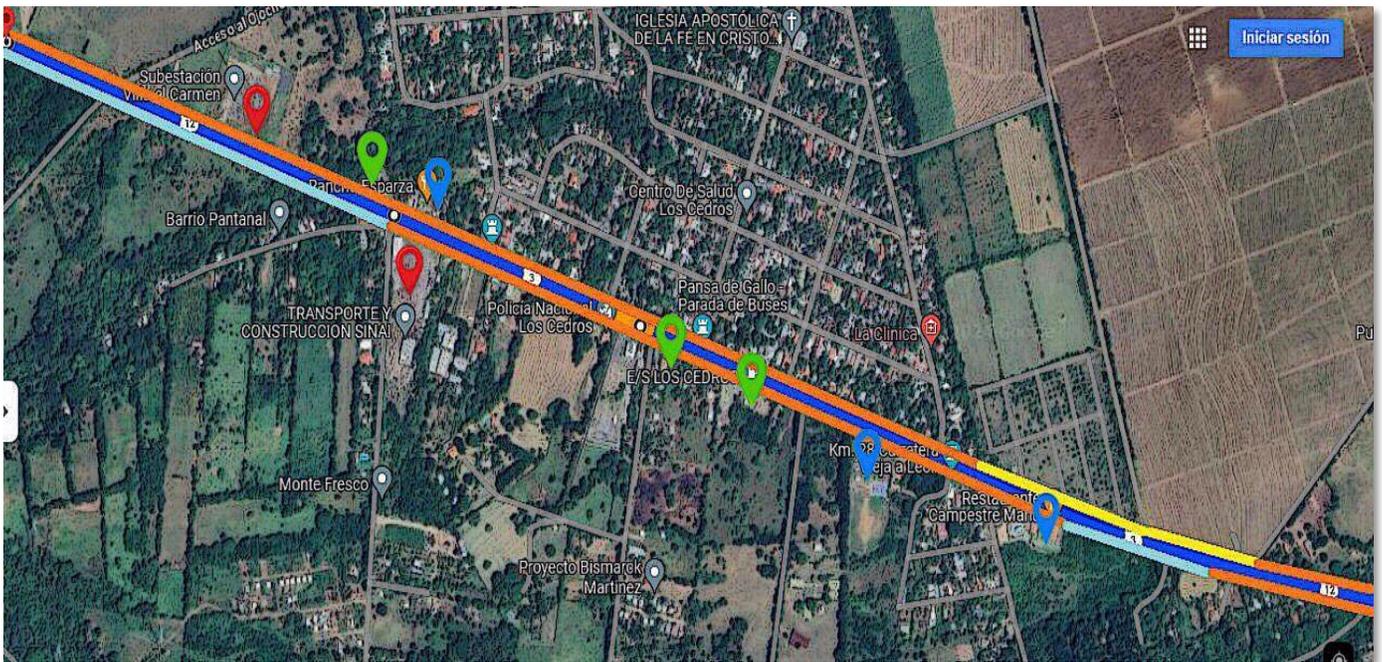
Fuente: Google Maps, 2023.

**Imagen 4. Mapa satelital uso del suelo en el tramo (25+820-27+210)**



Fuente: Google Maps, 2023.

**Imagen 5. Mapa satelital uso del suelo en el tramo (27+210-30+000)**



Fuente: Google Maps, 2023.

### **3.10 Obras de drenaje**

Según el manual para revisión estudios Hidrotécnicos de drenaje, las obras de drenaje es un escudo de protección el cual se debe proveer la estructura de las carreteras y caminos contra los efectos erosivos e inundación de las aguas superficiales o subterráneas. El principal objetivo del drenaje, es evacuar en el menor tiempo posible las aguas que se precipitan sobre la plataforma de la carretera o que puedan penetrar lateralmente la estructura vial.

➤ Clasificación según su estado:

- Buen estado: Drenajes en excelentes condiciones. No presentan daños en su estructura de concreto.
- Regular estado: Drenajes con daños leves en su estructura de concreto, además de poca presencia de sedimentos y maleza en algunos tramos.
- Mal estado: Drenajes que presentan ruptura y desgaste del concreto, además de la presencia de sedimentos, maleza y agujeros con profundidad significativa.

#### **3.10.1 Drenaje menor (cunetas)**

Son canales de drenaje generalmente de sección triangular y se proyectan para todos los tramos al pie de los taludes de corte, longitudinales a ambos lados de la calzada, incluyendo hombros; para el revestimiento puede usarse: piedra bolón unida con mortero, concreto simple fundido en sitio, concreto simple prefabricado, suelo cemento o mezclas asfálticas, que sirven para conducir hacia los drenajes, el agua de lluvia que cae sobre la corona y los taludes

En la tabla 23, se reflejan las dimensiones mínimas que deben de tener las cunetas, según Manual para la Revisión de estudios Hidrotécnicos de Drenaje Menor.

**Tabla 23. Dimensiones mínimas de cunetas**

REGION	PROFUNDIDAD	ANCHO
	(m)	(m)
Seca	0.20	0.50
Lluviosa	0.30	0.75
Muy lluviosa	0.50	1.00

Fuente: Manual para la Revisión de Estudios Hidrotécnicos de Drenaje Menor. Pág. 41.

**Tabla 24. Levantamiento de cunetas del tramo en estudio**

Levantamiento de cunetas										
Estación		Ubicación		Descripción				Estado		
Inicio	Finaliza	Der.	Izq.	Prof. (m)		Ancho (m)	Forma	B	R	M
20+340	20+400		X	0.69	1.3	1.8	Triangular	X		
20+400	20+435		X	0.71	1.61	2.16	Triangular	X		
20+510	20+540		X	0.73	1.08	2.57	Triangular	X		
20+890	20+970		X	0.74	1.28	1.74	Triangular	X		
20+890	20+990	X		0.74	1.29	1.73	Triangular	X		
21+000	21+300		X	0.83	1.43	2.08	Triangular	X		
21+140	21+300	X		0.77	0.87	1.43	Triangular			X
21+420	21+520	X		0.86	1.2	1.81	Triangular	X		
21+420	21+520		X	0.83	0.97	1.48	Triangular	X		
21+920	22+080		X	0.71	1.32	1.71	Triangular	X		
23+700	24+000	X		0.71	1.18	1.64	Triangular	X		
24+490	24+600	X		0.71	1.27	1.73	Triangular	X		
24+510	24+720		X	0.71	1.3	1.77	Triangular	X		
25+415	25+750	X		0.82	1.32	1.97	Triangular		X	
25+415	25+735		X	0.88	1.31	1.9	Triangular	X		
27+012	27+160	X		0.84	1.44	2.04	Triangular	X		
27+012	27+200		X	0.78	1.21	1.58	Triangular	X		
27+240	27+430	X		0.88	1.46	2.79	Triangular	X		
29+130	29+295		X	0.71	1.61	2.11	Triangular		X	

Fuente: Elaboración propia, con datos levantados por los sustentantes, 2023.

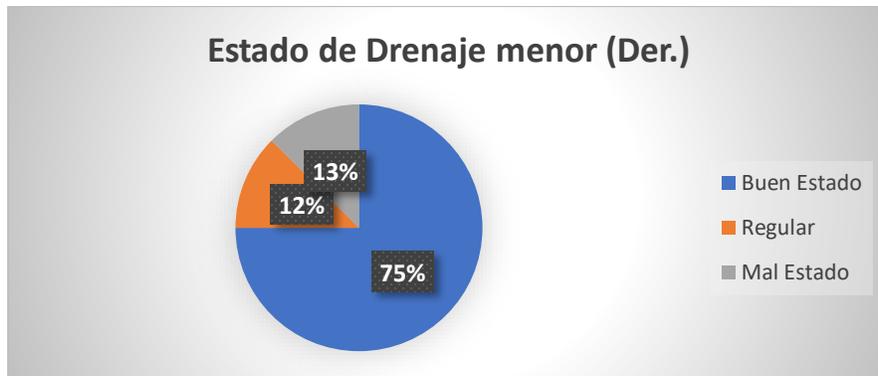
**Tabla 25. Clasificación de estado actual de las cunetas del tramo en estudio**

Clasificación de estado actual de las cunetas		
Bueno	Regular	Malo
		

Fuente: Elaboración propia, con datos levantados por los sustentantes, 2023.

Haciendo un análisis del tramo durante el inventario se identificaron una gran cantidad de cunetas a lo largo de la carretera, en su mayoría estas se encontraban en buen estado y con respecto a la información de la tabla 23 todas cumplen con la normativa de profundidad y anchura.

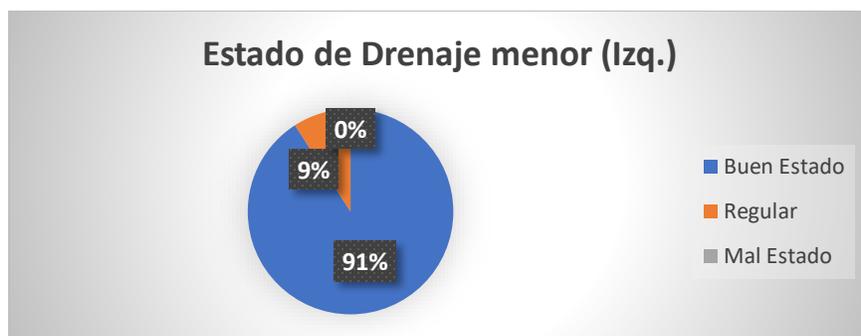
**Gráfica 15. Estado de drenaje menores banda derecha**



Fuente: Elaboración propia, con datos levantados por los sustentantes, 2023.

El gráfico 15, nos muestra que en su mayoría el drenaje menor existente correspondiente a la banda derecha del tramo de carretera se encuentra en buen estado con un 75%, un 12% regular y presencia de 13% en mal estado.

### Gráfica 16. Estado de drenaje Menores banda izquierda



Fuente: Elaboración propia, con datos levantados por los sustentantes, 2023

El gráfico 16, nos muestra que en su mayoría el drenaje menor existente correspondiente a la banda izquierda del tramo de carretera se encuentra en buen estado con un 91%, un 9% regular y presencia de 0% en mal estado. Según los resultados obtenidos, la mayor parte de los drenajes tanto de la banda derecha como de la izquierda se encuentra en buen estado.

### 3.10.2 Drenaje mayor (alcantarillas)

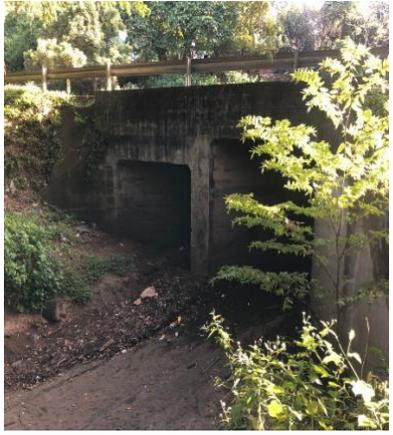
Es un conducto cerrado usado para la conducción del agua de drenaje superficial bajo un camino, vía férrea, canal u otro impedimento, posee de una a cuatro celdas o tramos que pueden ser de forma circular, rectangular u ovalada. La alcantarilla cuenta con el piso revestido y además requiere de aletones, cabezales y delantales para garantizar su funcionamiento, y de esta forma evitar inundaciones, derrapes o arrastres de los vehículos o peatones que trafican en la vía, así como el buen estado de la misma.

**Tabla 26. Estado de los drenajes mayores existentes**

Estado de los drenajes mayores				
Estación		Observación		
Inicio	Finaliza	B	R	M
25+390	25+415	X		
26+040	26+043		X	
26+220	26+223		X	
26+245	26+295		X	
27+221	27+240	X		

Fuente: Elaboración propia, con datos levantados por los sustentantes, 2023.

**Tabla 27. Clasificación del estado actual de las alcantarillas en el tramo**

Clasificación de estado actual de las alcantarillas		
Bueno	Regular	Malo
		

Fuente: Elaboración propia, con datos levantados por los sustentantes, 2023.

**Gráfica 17. Estado de drenajes mayores**



Fuente: Elaboración propia, con datos levantados por los sustentantes, 2023.

El gráfico 17, nos presenta los porcentajes del estado o condición del drenaje mayor existente, siendo así el 40% perteneciente a regular, un 0% a mal estado y el 60% a un buen estado de drenajes mayores, esto quiere decir que en general estos cumplen con las normativas.

Las estructuras de drenaje deben garantizar la correcta evacuación del flujo de agua presente en la carretera, esto, sin causar daños aguas arriba o en el lugar de evacuación de estos.

### 3.11 Levantamiento de curvas

**Tabla 28. Levantamiento de curvas del tramo en estudio**

Levantamiento de curvas										
Estación		Descripción	Valla						Señales	
Inicio (Pc)	Finaliza (Pt)		SI	No	Inicio.	Fin.	Observaciones	Dirección	Si	No
20+080	20+500	Izquierda	x		20+080	20+260	Sin daños	Derecha		x
			X		20+280	20+360	Sin daños	Derecha		
			x		20+430	20+500	Sin daños	Derecha		
20+650	20+900	Derecha	x		20+650	20+760	Sin daños	Derecha		x
21+100	21+280	Izquierda	x		21+140	21+200	Sin daños	Derecha	x	
21+700	21+940	Izquierda	x		21+300	21+410	Ausencia de pernos	Derecha	x	
			x		21+300	21+410	Ausencia de pernos	Izquierda		
21+940	22+100	Derecha	x		21+980	22+080	Sin daños	Derecha		x
22+200	22+380	Izquierda	x		22+140	22+420	Sin daños	Derecha		X
22+380	22+700	Derecha		x					x	
22+700	22+900	Izquierda	X		22+520	22+640	Ausencia de pernos	Izquierda	X	
			x		22+530	22+820	Sin daños	Derecha		x
22+900	23+100	Derecha	x		23+040	23+150	Sin daños	Derecha		x
23+100	23+290	Izquierda	x		23+210	23+410	Sin daños	Izquierda		x
23+290	23+470	Izquierda	x		23+210	23+410	Sin daños	Derecha		x

Fuente: Elaboración propia, con datos levantados por los sustentantes, 2023.

Levantamiento de curvas										
Estación		Descripción	Valla						Señales	
Inicio (Pc)	Finaliza (Pt)		SI	No	Inicio.	Fin.	Observaciones	Dirección	Si	No
		Línea Recta	x		23+700	23+850	Sin daños	Derecha		x
			x		24+190	24+220	Sin daños			x
		Línea Recta	x		24+800	24+880	Sin daños	Derecha		x
24+990	23+040	Izquierda	x		24+990	25+040	Sin daños	Derecha		x
25+110	25+400	Izquierda		x					x	
25+250	25+415	Izquierda	x		25+360	25+400	Sin daños	Derecha	x	
		Derecha	x		25+390	25+415	Sin daños	Izquierda		x
25+425	25+750	Derecha		x				Derecha		x
26+300	26+690	Derecha		x						x
		Línea Recta	x		27+210	27+240	Sin daños	Derecha		x
		Línea Recta	x		27+221	27+250	Ausencia de pernos	Izquierda		x
		Línea Recta	x		29+240	29+320	Pintada y ausencia de pernos	Derecha		x
		Línea Recta	x		29+310	29+322	Sin daños	Izquierda	x	
		Línea Recta	x		29+330	29+462	Sin daños	Derecha	x	
		Línea Recta	x		29+333	29+462	Sin daños	Izquierda	x	

Fuente: Elaboración propia, con datos levantados por los sustentantes, 2023.

**Tabla 29. Descripción de las vallas metálicas del tramo**

Descripción de las vallas metálicas		
Valla sin daños ni vandalismo	Valla pintada con ausencia de pernos	Valla con presencia de pandeo y abollada
		

Fuente: Elaboración propia, con datos levantados por los sustentantes, 2023.

Las curvas se encuentran desde el inicio del tramo hasta aproximadamente la mitad de este, la última se encuentra comprendida desde el km 26+300 hasta el km 26+690, a partir de aquí la carretera no presenta curvatura en su alineamiento.

Respecto a las vallas, estas se encuentran establecidas a lo largo del tramo, la mayoría no presentan daños, sin embargo, algunas cuentan con ausencia de pernos, están pintadas, y con daños de pandeo y abolladura en los extremos.

## **CAPÍTULO IV: ESTUDIO DE TRÁNSITO.**

## **4.1 Generalidades**

La sociedad humana y su entorno experimentan una continua evolución y expansión. Un claro ejemplo de este fenómeno reside en la notable expansión del flujo vehicular en las carreteras de nuestro país en la actualidad, fenómeno que guarda una estrecha correlación con el incremento del parque automotor. Se identifican áreas geográficas y departamentos donde esta tendencia se manifiesta de manera más preponderante.

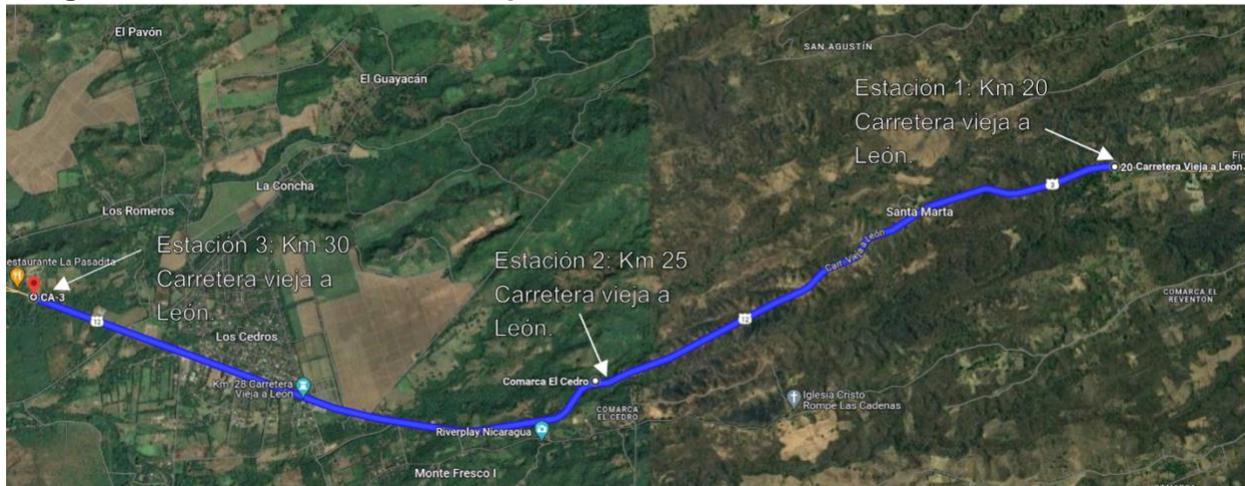
Es importante y necesario adquirir un conocimiento profundo acerca de las alteraciones o cambios en el comportamiento del tráfico vehicular, con el fin de evaluar si la infraestructura vial se encuentra en condiciones de proporcionar un servicio óptimo a sus usuarios actuales y futuros, reduciendo así el riesgo de desastres derivados de accidentes de tránsito. El procedimiento empleado para efectuar la medición de los flujos de tráfico se conoce como Aforo vehicular o Conteo vehicular.

## **4.2 Aforo vehicular**

Para el levantamiento de datos en este estudio se empleó la observación directa, en un período de 3 días de la semana (martes, miércoles y jueves), en tres puntos para poder determinar el flujo vehicular en ambos sentidos de circulación por 12 horas continuas (de 06:00 am hasta las 06:00 pm). Se observó el comportamiento vehicular y dependiendo de la tipología del vehículo se anotó su información.

En el tramo de carretera que comprende desde el km 20 Carretera Vieja a León hasta el km 30 Carretera Vieja a León, se seleccionaron 3 puntos estratégicos para poder realizar el conteo de vehículos (Ver imagen 6, pág. 53)

## Imagen 6. Puntos seleccionados para el aforo



Fuente: Google Maps.

En la imagen 6, se muestran los puntos seleccionados para el aforo, debido a la longitud del tramo, se determinaron 3 puntos estratégicos para poder llevar a cabo el levantamiento de datos, siendo estos los siguientes:

1. Comarca los Andes 20+000 (Punto de inicio del estudio)
2. Estación 25+000 (Punto medio del estudio)
3. Los Cedros, km 30+000 (Punto final del estudio)

El aforo vehicular se realizó en la fecha de martes 28 de noviembre, miércoles 29 de noviembre y jueves 30 de noviembre del año 2023 durante doce horas. En los 3 puntos mencionados anteriormente se colocaron aforadores que contaron y clasificaron los vehículos en cada sentido de flujo vehicular. Se llevó el control en un formato para cada clasificación vehicular según el Ministerio de Transporte e Infraestructura, MTI.

### 4.3 Volumen de tránsito

El volumen vehicular hace referencia a la cantidad de automóviles que circulan por una carretera durante un intervalo de tiempo específico y se cuantifica en términos de vehículos por hora (veh/hora).

Es de suma importancia conocer el volumen de tránsito en el tramo en estudio debido a que su análisis indica si hay que mejorar las características geométricas de la vía para poder prevenir accidentes de tránsito ocasionados por malas condiciones de la carretera.

En la siguiente tabla se muestra los puntos de conteo junto con la cantidad de vehículos que circularon por cada uno, en un intervalo de 12 horas.

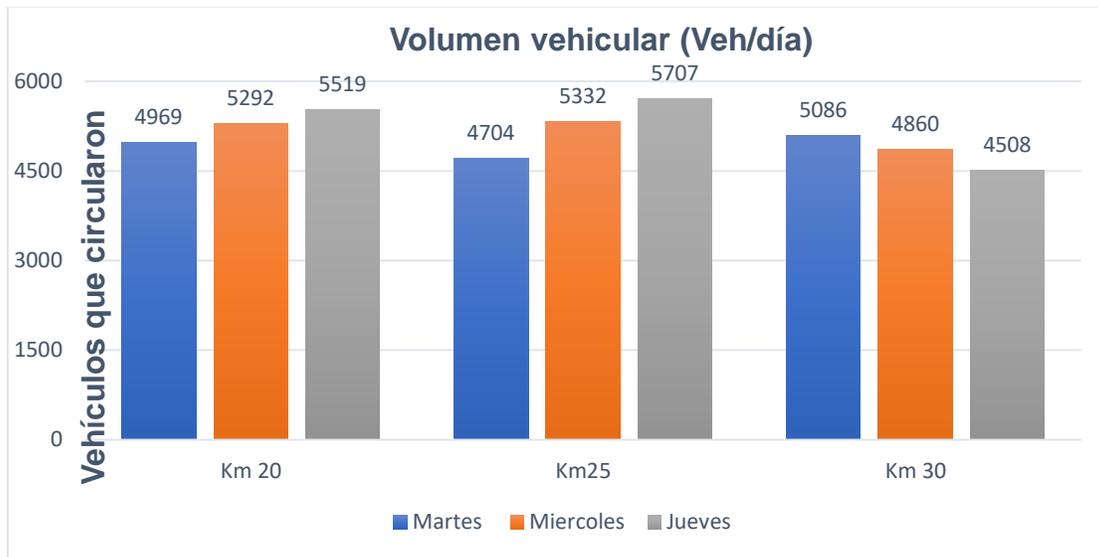
**Tabla 30: Resumen del conteo vehicular de 12 horas**

<b>Conteo vehicular por día</b>			
<b>Estación</b>	<b>Días</b>		
	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>
<b>Km 20</b>	4969	4880	5519
<b>Km 25</b>	4704	5045	5707
<b>Km 30</b>	5086	4427	4508
<b>Total</b>	14759	14352	15734

Fuente: Elaborado por los sustentantes con datos levantados.

En la tabla 19, se registraron un total de 14,759, 14,352 y 15,734 vehículos que transitaron por los puntos de observación el día martes, miércoles y jueves, respectivamente. De acuerdo con los datos recopilados, los tres días superaron la marca de 14,000 vehículos en circulación. Sin embargo, es importante destacar que el jueves experimentó el mayor volumen de tráfico, convirtiéndolo en el día de mayor flujo vehicular o día crítico según los resultados del levantamiento de datos.

**Gráfico 18. Resultados del conteo vehicular**



Fuente: Elaborado por los sustentantes.

En el gráfico, se detalla la cantidad de vehículos que circularon por cada punto estratégico seleccionado (Km 20, Km 25 y Km 30). (Ver tablas completas del anexo LIII al LIX, tabla D.13 a tabla D.18).

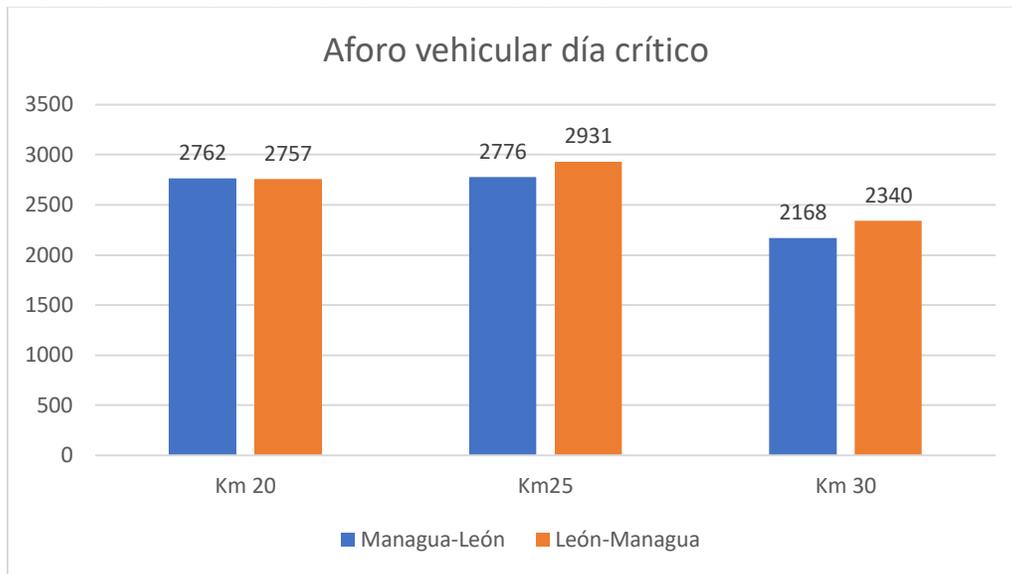
En el punto de control 3 (Los Cedros Km 30) el jueves obtuvo la mayor cantidad de vehículos en contraste con el miércoles y martes, es importante mencionar que se tomó dicho día ya que en este se registró el Volumen de hora de máxima demanda (VHMD).

**Tabla 31: Volúmenes de tráfico en el día crítico**

Punto de conteo	Managua-León	León-Managua	Total
<b>Km 20</b>	2762	2757	5519
<b>Km25</b>	2776	2931	5707
<b>Km 30</b>	2168	2340	4508

Fuente: Elaborado por los sustentantes.

**Gráfico 19: Volúmenes de tráfico en el día crítico**



Fuente: Elaborado por los sustentantes.

En el gráfico 19, se representaron los valores del día crítico en ambos sentidos y en su respectiva ubicación. (Ver tablas completas del anexo LIII al LIX, tabla D.13 a tabla D.18)

#### 4.4 Hora de máxima demanda y factor de la hora de máxima demanda

Un volumen horario de máxima demanda, a menos que tenga una distribución uniforme, no necesariamente significa que se conserve la misma frecuencia del flujo durante toda la hora (Cal y Mayor, 2018, p. 192).

Para el cálculo del factor de la hora de máxima demanda se emplea la siguiente fórmula:

$$FMHD = \frac{VHMD}{N(Q_t \text{ máx})} \quad \text{Ec. 6}$$

Fuente: Ingeniería de Tránsito, fundamentos y aplicaciones, novena edición, Rafael Cal y Mayor Reyes, pág.192

Donde:

VHMD: Volumen horario de máxima demanda.

N: Periodos durante la hora de máxima demanda.

t: Duración del período en minutos.

#### 4.5 cálculo de los factores de hora de máxima demanda

##### Estación 1. Km 20+000

Para la primera estación, la hora de máxima demanda fue de 06:30 a.m. a 07:30 a.m. con un total de 865 vehículos por hora y el intervalo de 15 donde hubo mayor volumen fue de 07:15 a.m. a 07:30 a.m. con un total de 223 vehículos. En la tabla 32, se detalla el intervalo correspondiente a la hora de máxima demanda para la primera estación (Ver tabla completa en el anexo LX, tabla D.19)

**Tabla 32: Tasa de demanda de flujo máxima y VHMD en Hora de Máxima en la primera estación**

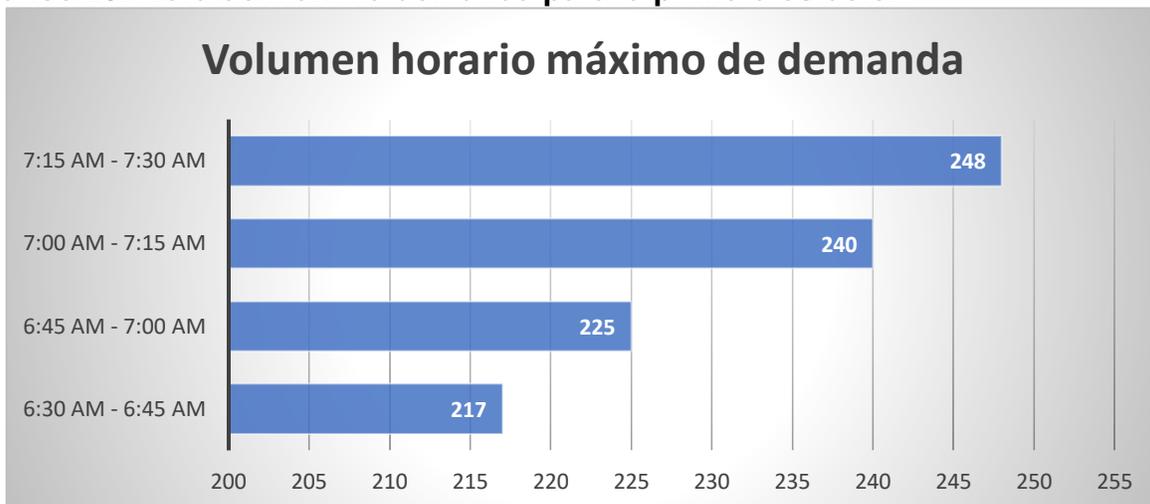
COMARCA LOS ANDES. ESTACIÓN 20+000		
Hora	Tasa de demanda de flujo	VHMD
6:00 am - 6:15 am	135	
6:16 am - 6:30 am	129	
6:30 am - 6:45 am	218	
6:45 am - 6:59 am	216	698
7:00 am - 7:15 am	208	771
7:15 am - 7:30 am	223	865

Fuente: Elaborado por los sustentantes, con datos levantados.

Empleando la ecuación anterior

$$FMHD = \frac{865 \text{ veh/hr}}{4 * 223 \text{ veh/hr}} = 0.97 \quad \text{Ec.7}$$

**Gráfico 20: Hora de máxima demanda para la primera estación**



Fuente: Elaborado por los sustentantes con datos levantados.

### Estación 2. Km 25+000

Para la segunda estación, la hora de máxima demanda fue de 06:30 a.m. a 07:30 a.m. con un total de 930 vehículos por hora y el intervalo de 15 donde hubo mayor volumen fue de 07:15 a.m. a 07:30 a.m. con un total de 248 vehículos. (Ver tabla completa en anexo LXI, tabla D.20)

**Tabla 33: Tasa de demanda de flujo máxima y VHMD en Hora de Máxima en la segunda estación**

ESTACIÓN 25+000		
Hora	Tasa de demanda de flujo	VHMD
6:00 am - 6:15 am	153	
6:16 am - 6:30 am	147	
6:31 am - 6:45 am	217	
6:46 am - 6:59 am	225	742
7:00 am - 7:15 am	240	829
7:16 am - 7:30 am	248	930
7:31 am - 7:45 am	149	862
7:45 am - 7:59 am	134	771

Fuente: Elaborado por los sustentantes, con datos levantados.

Empleando la ecuación anterior

$$FMHD = \frac{930 \text{ veh/hr}}{4 * 248 \text{ veh/hr}} = 0.94$$

Ec. 8

**Gráfico 21: Hora de máxima demanda para la segunda estación**



Fuente: Elaborado por los sustentantes.

### Estación 3. Km 30+000

Para la tercera estación, la hora de máxima demanda fue de 04:45 p.m. a 05:45 p.m. con un total de 551 vehículos por hora y el intervalo de 15 donde hubo mayor volumen fue de 05:00 p.m. a 05:15 p.m. con un total de 151 vehículos. (Ver tabla completa en anexo LXII, tabla D.21)

**Tabla 34: Tasa de demanda de flujo máxima y VHMD en Hora de Máxima en la tercera estación**

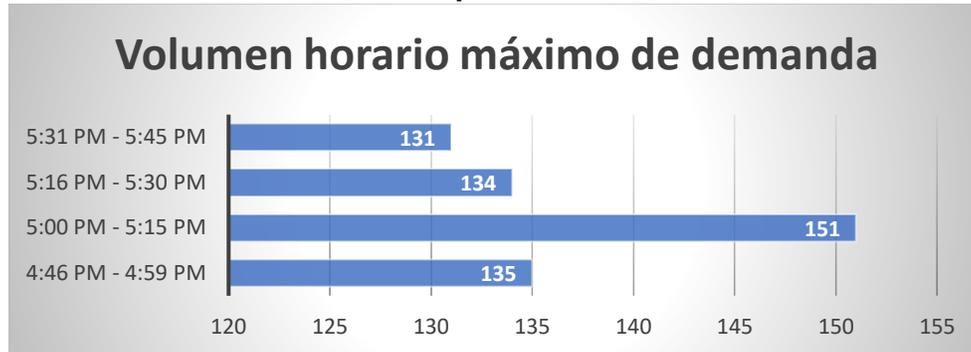
EMPALME SANTA RITA. ESTACIÓN 30+000		
Hora	Tasa de demanda de flujo	VHMD
4:00 pm - 4:15 pm	115	
4:16 pm - 4:30 pm	104	
4:31 pm - 4:45 pm	95	449
4:46 pm - 4:59 pm	135	485
5:00 pm - 5:15 pm	151	515
5:16 pm - 5:30 pm	134	551
5:31 pm - 5:45 pm	131	542
5:46 pm - 5:59 pm	126	

Fuente: Elaborado por los sustentantes, con datos levantados.

Empleando la ecuación anterior

$$FMHD = \frac{551 \text{ veh/hr}}{4 * 151 \text{ veh/hr}} = 0.91 \quad \text{Ec.9}$$

**Gráfico 22: Hora de máxima demanda para la tercera estación**



Fuente: Elaborado por los sustentantes con datos levantados.

En la tabla 35, se resumen los datos del día crítico:

**Tabla 35. Resumen del día crítico**

Estación	20+000	25+000	30+000
<b>HMD</b>	6:30 a.m. - 7:30 a.m.	6:30 a.m. - 7:30 a.m.	4:45 p.m. - 5:45 p.m.
<b>VHM</b>	865	930	551
<b>FHMD</b>	0.97	0.94	0.91

Fuente: Elaborado por los sustentantes con datos levantados.

Con la obtención del factor de hora de máxima demanda se pueden analizar las características de la forma en la que fluye el tráfico en los periodos de 15 minutos y la forma en la que están distribuidos los flujos máximos dentro de la hora, el factor de mayor valor fue de 0.97 acercándose bastante a la unidad, lo que indica que existe una distribución uniforme de flujos máximos durante la hora.

#### 4.6 Nivel de servicio

Para evaluar la calidad del flujo vehicular, se emplea el concepto de nivel de servicio, el cual representa una evaluación cualitativa de las condiciones operativas del tráfico, así como la percepción de los conductores y pasajeros. Estas condiciones se describen en función de factores como la velocidad y el tiempo de desplazamiento.

Diversos elementos del tráfico tienen un impacto en la capacidad de una arteria urbana, incluyendo su geometría, la disposición de la vía, la presencia de vehículos de gran tamaño, la distribución de tráfico entre carriles y las variaciones diarias en la intensidad del flujo.

El propósito de analizar la capacidad vial radica en estimar la máxima cantidad de vehículos que el sistema de transporte puede manejar de manera segura durante un período específico.

#### **4.7 Cálculo de nivel de servicio, por manual de capacidad de carreteras (Highway Capacity manual), (HCM 2010)**

Highway Capacity Manual define seis categorías de servicio, que se reconocen de manera subjetiva mediante letras que varían desde la A hasta la F. El nivel A representa un flujo vehicular completamente despejado, mientras que el nivel F corresponde al flujo congestionado que indica condiciones de uso en plena capacidad de la carretera.

A continuación, se detallan los niveles de servicio establecidos en The Highway Capacity Manual (2010):

1. NIVEL DE SERVICIO A: describe operaciones con flujo libre.

Estas condiciones proporcionan al conductor un elevado nivel de confort físico y psíquico.

2. NIVEL DE SERVICIO B: representa condiciones razonables de flujo libre.

Las maniobras dentro de la corriente de tránsito se pueden realizar con pocas restricciones y aún es elevado el grado de confort del conductor.

3. NIVEL DE SERVICIO C: proporciona operaciones estables, pero el volumen se aproxima al rango en el cual pequeños incrementos de volumen producen una importante reducción en el nivel de servicio.

4. NIVEL DE SERVICIO D: este nivel limita con el flujo inestable.

En este rango, pequeños incrementos de volumen provocan importantes deterioros en el servicio. Existe una limitación severa en la posibilidad de maniobrar, y se reduce drásticamente el nivel de confort físico y psíquico del conductor.

5. NIVEL DE SERVICIO E: el límite entre el nivel E y F corresponde a la operación en capacidad.

Las operaciones son muy inestables ya que prácticamente no hay espacios libres en la corriente. Los vehículos están separados con la mínima distancia para la cual se puede desarrollar un flujo estable.

6. NIVEL DE SERVICIO F: corresponde a flujo forzado o interrumpido.

Estas condiciones generalmente existen dentro de las colas formadas por interrupciones. Estas interrupciones se producen por diversas causas:

a. Los incidentes de tránsito provocan una reducción temporaria de la capacidad en tramos cortos.

b. Existen puntos reiterados de congestión, tales como áreas de convergencia, o entrecruzamiento, y carriles de salida, donde el número de vehículos que arriban es mayor que el número de vehículos que cruzan el lugar.

c. Para el caso de estudios futuros representa un problema cualquier lugar en el cual el volumen equivalente de la hora pico proyectado (u otro), excede la capacidad estimada.

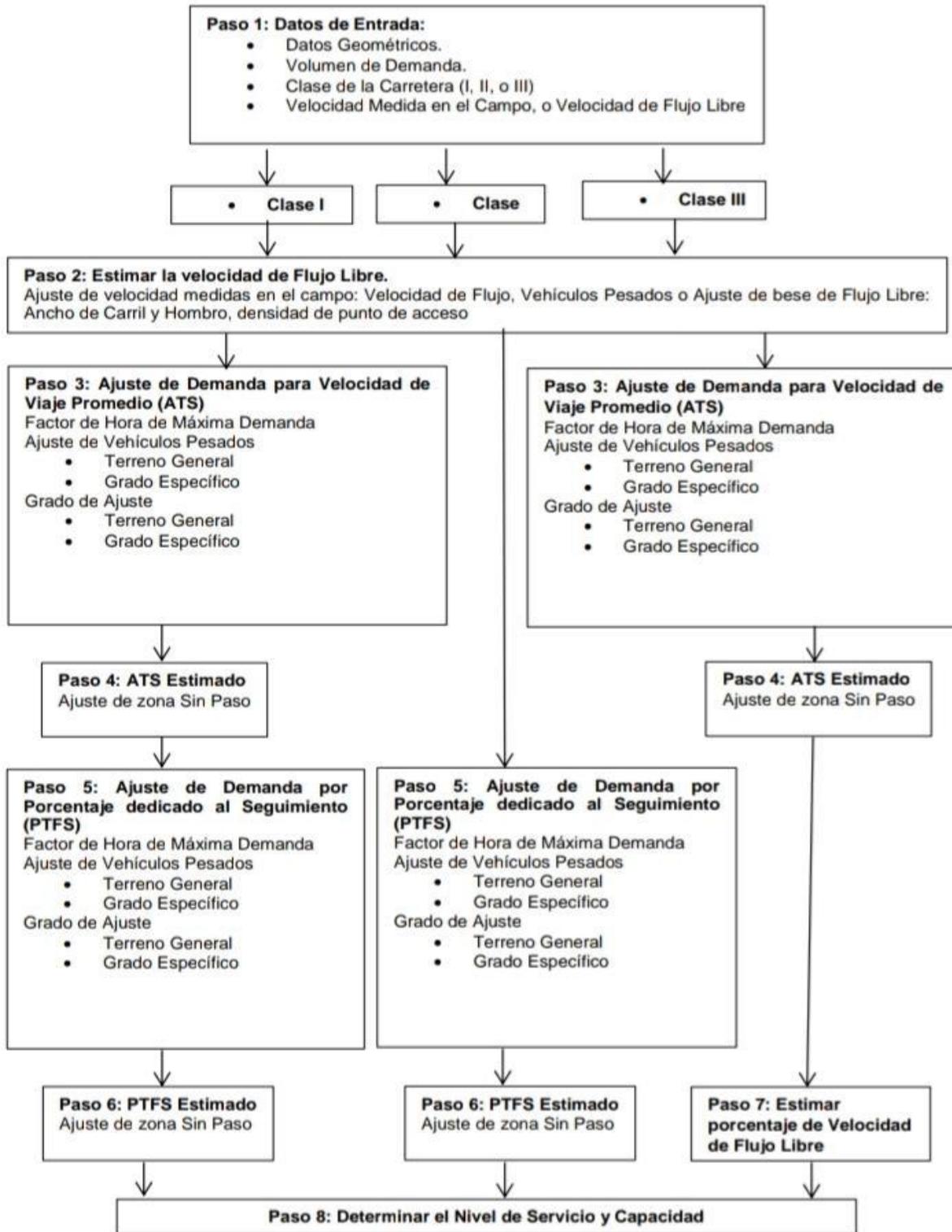
Para el cálculo del flujo de servicio de carreteras de dos carriles se debe identificar a que tipo pertenece la carretera en estudio, el Manual de Capacidad de Carreteras (Highway Capacity Manual 2010) nos detalla 3 tipos:

1. Las carreteras de dos carriles de Clase I son carreteras en las que los conductores esperan viajar a velocidades relativamente altas. Las carreteras de dos carriles que son rutas interurbanas importantes, conectores principales de generadores de tráfico importantes, rutas diarias de conmutación o enlaces principales en las redes de carreteras estatales o nacionales generalmente se asignan a la Clase I. Estas instalaciones atienden principalmente viajes de larga distancia o proporcionan conexiones entre instalaciones que sirven a viajes de larga distancia.

2. Las carreteras de dos carriles de Clase II son carreteras en las que los conductores no necesariamente esperan viajar a altas velocidades. Las carreteras de dos carriles que funcionan como rutas de acceso a instalaciones de Clase I, que sirven como rutas escénicas o recreativas (y no como arterias principales), o que atraviesan terrenos accidentados (donde la operación a alta velocidad sería imposible) se asignan a la Clase II. Las instalaciones de Clase II atienden con mayor frecuencia viajes relativamente cortos, las porciones iniciales o finales de viajes más largos, o viajes en los que el turismo desempeña un papel importante.
3. Las carreteras de dos carriles de Clase III son carreteras que sirven a áreas moderadamente desarrolladas. Pueden ser partes de una carretera de Clase I o Clase II que atraviesa pequeñas ciudades o áreas recreativas desarrolladas. En estos segmentos, a menudo el tráfico local se mezcla con el tráfico a través de la carretera, y la densidad de puntos de acceso sin señalización es notablemente mayor que en una zona rural pura. Las carreteras de Clase III también pueden ser segmentos más largos que atraviesan áreas recreativas más dispersas, también con densidades aumentadas de acceso en carretera. A menudo, estos segmentos están acompañados de límites de velocidad reducidos que reflejan el nivel de actividad más alto.

Una vez determinada el tipo de carretera a la que pertenece el tramo en estudio, que en este caso pertenecería a la primera clase debido a que la carretera es una troncal principal donde los vehículos pueden manejar a velocidades relativamente altas, se debe seguir la metodología establecida por el Highway Capacity Manual (2010).

Figura 1: Diagrama de flujo de la metodología para carreteras de dos carriles



Fuente: Manual de Capacidad de Carreteras (HCM 2010) capítulo 15, página 15-13.

Según la metodología del HCM (2010) se deberá seguir un proceso específico para determinar el nivel de servicio.

#### 4.7.1 Estación 1. Km 20+000

La vía en estudio según su clasificación funcional corresponde a una carretera troncal principal, con velocidad límite de 80 kph con presencia terreno plano.

Mediante el Aforo se determinó la distribución direccional, en base a la hora pico u hora de máxima demanda, donde el 49% de vehículos se dirigen en el sentido del Managua hacia León y el 51% viajaban de León a Managua, por lo cual en condiciones ideales se toma una distribución direccional de 50/50. La restricción equivalente al 100%.

**Tabla 36. Características de la vía**

KM 20+000	
Características de la vía	
Tipo de terreno	Plano
Velocidad de carretera (mi/hr)	50
Ancho de carriles (pie)	12
Ancho de hombros (pie)	3.8
Restricción de rebase (%)	100
Límite de velocidad base (Km/hr)	80
Longitud del tramo (Km)	10
Características del tránsito	
VHMD	865
FHMD	0.97
Distribución direccional	50/50
%Vehicular	
%Vehículos pesados	10.3%
%Vehículos de pasajeros	6.9%
%Vehículos livianos	82.8%
%Vehículos recreacionales	0

Fuente: Elaborado por los sustentantes.

### Cálculo de la velocidad de flujo libre (FFS)

$$FFS = BFFS - FLs - FA \quad \text{Ec.10}$$

Donde:

FFS: Velocidad Estimada de flujo libre, (Mi/h).

BFFS: Velocidad base de flujo libre, (Mi/h).

FLs: Factor de ajuste por ancho de carril y de hombros.

FA: Factor de ajuste para los puntos de acceso.

### Determinación de la Velocidad base de flujo libre (BFFS)

$$BFFS = \text{Velocidad limite} + \text{condicin base} \quad \text{Ec.11}$$

$$BFFS = 50 \text{ mi/h} + 10\text{mi/h} = 60\text{mi/h}$$

### Determinación del Factor de Ajuste por ancho de Hombros y de Carril ( $F_{Ls}$ )

Tabla 37. Factor de ajuste por ancho de hombros y de carril

Ancho de carril (pie)	Ancho de hombros (pie)			
	≥0<2	≥2<4	≥4<6	≥6
≥9<10	6.4	4.8	3.5	2.2
≥10<11	5.3	3.7	2.4	1.1
≥11<12	4.7	3	1.7	0.4
≥12	4.2	2.6	1.3	0

Fuente: Highway Capacity Manual (HCM) 2010, Capítulo 15.

Como se detalló en la tabla 37, el factor de ajuste por ancho de hombros y de carril es de 2.6.

### Determinación del Factor de ajuste para los puntos de acceso FA

Tabla 38. Factor de ajuste para los puntos de acceso FA

Puntos de acceso por milla (Ambas direcciones)	Reducción en FFS (mi/h)
0	0
10	2.5
20	5
30	7.5
40	10

Fuente: Highway Capacity Manual (HCM) 2010, Capítulo 15.

Según el manual de capacidad de carreteras (HCM), La densidad de puntos de acceso se calcula dividiendo el número total de intersecciones no señalizadas y vías de acceso a ambos lados del segmento de carretera por la longitud del segmento (en kilómetros). Así, al analizar las dos direcciones de la carretera y estimar la FFS, la FFS será la misma en ambas direcciones.

En el tramo en estudio no se encuentran intersecciones o vías de acceso que puedan afectar el comportamiento del tránsito, por lo tanto, el factor de ajuste para los puntos de acceso FA es de 0.

$$FA = 0$$

Una vez obtenida la velocidad base de flujo libre (BFFS), el factor de ajuste por ancho de carril y hombros ( $FLs$ ) y el factor de ajuste para los puntos de acceso (FA), podemos calcular la velocidad de Flujo Libre (FFS):

$$FFS = 60 \frac{mi}{h} - 0 - 2.6 = 57.4mi/h$$

### **Ajuste de Volumen por velocidad promedio ( $V_i, ATS$ ) para ATS**

$$V_{i,ATS} = \frac{V_i}{FHMD * f_{g,ATS} * f_{HV,ATS}} \quad \text{Ec.12}$$

#### **Donde:**

$V_i, TS$ : Porcentaje de flujo de demanda  $i$  para calcular la velocidad media de recorrido ATS (pc/h).

$i$ : “d” (análisis en la dirección), “o” (análisis en la dirección opuesta);

$V_i$ : Volumen de demanda para la dirección  $i$  (veh/h).

$FHMD$ : Factor de Hora de máxima demanda.

$f_{g, ATS}$ : Factor de grado de ajuste.

### Determinación del Factor de grado de ajuste ( $f_g, ATS$ ):

Mediante el Aforo de Tránsito se determinó la distribución direccional en base a la hora de máxima demanda, donde el 49% de vehículos se dirigen en el sentido del Managua a León y el 51% viajaban León a Managua, por lo cual en condiciones ideales se toma una distribución direccional de 50/50. La restricción de rebase se encuentra en un rango del 100%. Para el cálculo se dividirá el volumen total entre 2 ya que el flujo es similar en ambos sentidos.

$$V_{vpn} = \frac{VHMD/2}{FHMD} \quad \text{Ec.13}$$

$$V_{vpn} = \frac{865 \frac{veh}{h}}{2} = 446 \frac{veh}{h} \text{ para ambos sentidos}$$

**Tabla 39. Factor de grado de ajuste de pendiente ATS ( $f_g, ATS$ ) para terreno nivelado, terreno ondulado y degradaciones específicas**

Flujo de demanda en una dirección, $V_{vpn}$ (Veh/h)	Factor de ajuste	
	Nivel de terreno plano y bajadas específicas	Terreno ondulado
≤100	1	0.67
200	1	0.75
300	1	0.83
400	1	0.9
500	1	0.95
600	1	0.97
700	1	0.98
800	1	0.99
≥900	1	1

Fuente: Highway Capacity Manual (HCM) 2010, Capítulo 15.

El flujo de demanda en ambas direcciones es de 445 vehículos por hora, por lo tanto, en la tabla habrá que interpolar entre los rangos de  $V_{vpn} = 400$  y  $V_{vpn} = 500$  para terreno plano. De esta forma se obtiene el valor para el siguiente factor

$$\text{Factor de ajuste para ambos sentidos } f_{g,ATS} = 1$$

### Factor de Ajuste de Vehículos pesados ( $f_{HV,ATS}$ ) para ATS

$$f_{HV,ATS} = \frac{1}{1 + PT(ET - 1) + PR(ER - 1)} \quad \text{Ec.14}$$

Donde:

$f_{HV,ATS}$ : Factor de ajuste de vehículos pesados para la estimación de ATS.

PT: proporción de camiones en el flujo de tráfico, (decimal).

PR: proporción de vehículos recreativos en el flujo de tráfico, (decimal).

ET: Equivalente de automóviles por camión.

ER: Equivalente de automóvil de pasajeros por vehículos recreativos.

Los valores para PT y PR se detallaron en la tabla 22, de esta forma la proporción de camiones en el flujo de tráfico es de 10.3%, lo que en decimal sería 0.103 mientras que la proporción de vehículos recreativos en el flujo de tráfico es de 0%.

Los valores para los equivalentes de automóvil (ET) y vehículos recreativos (ER) se determinan en función al factor de grado de ajuste y tipo de terreno.

**Tabla 40. Equivalente de automóvil de pasajeros para camiones (ET) y vehículos recreativos (ER) para terreno llano, terreno ondulado y pendientes específicas**

Tipo de vehículo	índice de flujo de demanda direccional	Nivel de terreno plano y bajadas	Terreno ondulado
Camiones, ET	≤100	1.9	2.7
	200	1.5	2.3
	300	1.4	2.1
	400	1.3	2
	500	1.2	1.8
	600	1.1	1.7
	700	1.1	1.6
	800	1.1	1.4
	≥900	1	1.3
RVs, ER	Todo sentido	1	1.1

Fuente: Fuente: Highway Capacity Manual (HCM) 2010, Capítulo 15.

De acuerdo con los datos levantados se determinó una distribución 50/50, por lo tanto, habrá que interpolar los valores en dependencia de la cantidad de vehículos, para ambos sentidos se tiene un  $V_{vpn} = 445 \text{ veh/h}$  por lo que se interpola para obtener el valor de ET.

### Valores para ambos sentidos

$$ET = 1.254$$

$$ER = 1$$

Una vez obtenidos estos valores, utilizamos la ecuación anterior para determinar el factor de ajuste por vehículos pesados en cada sentido:

### Ambos sentidos

$$f_{HV,ATS} = \frac{1}{1 + 0.103(1.254 - 1) + 0(1 - 1)} = 0.974 \quad \text{Ec.15}$$

Procedemos a calcular el ajuste de volumen de demanda por velocidad promedio para ambos sentidos:

$$V_{i,ATS} = \frac{V_i}{FHMD * f_{g,ATS} * f_{HV,ATS}}$$

$$V_{i,ATS} = \frac{433 \frac{veh}{h}}{0.97 * 1 * 0.975} = 458 \text{ veh/h}$$

$$V_{1,ATS} = V_{2,ATS} = 458 \text{ veh/h}$$

### Cálculo de la Velocidad Promedio de marcha (ATS)

$$ATS_D = FFS - 0.00776(V1 + V2)F_{NP,ATS} \quad \text{Ec.16}$$

Donde:

$ATS_D$ : Velocidad promedio de marcha en la dirección analizada (mi/h).

$FFS$ : Velocidad a flujo libre (mi/h).

$V1_{ATS}$ : Porcentaje de flujo de demanda para determinar ATS en la dirección de análisis (Veh/h).

$V2_{ATS}$ : Porcentaje de flujo de demanda para determinar ATS en la dirección opuesta (Veh/h).

$F_{NP,ATS}$ : Factor de ajuste para determinar el porcentaje de zonas de no rebase en la dirección de análisis.

**Tabla 41. Factores de Ajuste ATS para zona de no Rebase ( $F_{NP,ATS}$ )**

Flujo de demanda opuesta, $V_o$ (veh/h)	Porcentaje de zona de no rebase				
	≤20	40	60	80	100
	FFS ≥ 50 mi/h				
≤100	0.2	0.7	1.9	2.4	2.5
200	1.2	2	3.3	3.9	4
400	1.1	1.6	2.2	2.6	2.7
600	0.6	0.9	1.4	1.7	1.9
800	0.4	0.6	0.9	1.2	1.3
1000	0.4	0.4	0.7	0.9	1.1
1200	0.4	0.4	0.7	0.8	1
1400	0.4	0.4	0.6	0.7	0.8
≥1600	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5

Fuente: Highway Capacity Manual (HCM) 2010, Capítulo 15.

Anteriormente se había obtenido el porcentaje de no rebase y el FFS.

$$FFS = 57.4 \text{ mi/h}$$

$$\text{Porcentaje de no rebase} = 100\%$$

El porcentaje de flujo de demanda opuesta  $V_o=433 \text{ Veh/h}$  se encuentra en el rango de  $V_o= 400 \text{ Veh/h}$  y  $V_o=500 \text{ Veh/h}$  por lo cual es necesario realizar una interpolación para encontrar el factor de ajuste para zonas de no rebase

$$F_{NP,ATS} = 2.469$$

Sustituimos datos en la ecuación anterior:

$$ATS_D = FFS - 0.00776(V1 + V2)F_{NP,ATS}$$

$$ATS_D = 57.4 - 0.00776(458 + 458) * 2.469$$

$$ATS_D = 39.86 \text{ mi/h}$$

$$ATS_1 = ATS_2 = 39.86 \frac{mi}{h}$$

Como resultado del cálculo obtuvimos una velocidad promedio de marcha de 39.86 millas por hora.

### **Ajuste en el flujo vehicular por demoras por no rebase ( $V_{i,PTSF}$ ) para PTSF**

$$V_{i,PTSF} = \frac{V_i}{PHF * f_{g,PTSF} * f_{HV,PTSF}} \quad \text{Ec.17}$$

Donde:

$V_{i,PTSF}$ : Flujo de demanda  $i$  para la determinación del porcentaje de demoras, (Veh/h).

$i$ : “d” (Dirección de análisis), “o” (Dirección opuesta de análisis).

$f_{g,PTSF}$ : Factor de ajuste por pendiente para determinar el porcentaje de demoras.

$f_{HV,PTSF}$ : Factor de ajuste por vehículos pesados para determinar el porcentaje de demoras.

### **Factor de grado de ajuste por pendiente ( $f_g, PTSF$ )**

Este factor se obtiene en función del volumen de máxima demanda, con una distribución direccional de 50/50 el resultado será el mismo en ambos sentidos.

**Tabla 42. Factor de ajuste por pendiente  $f_{g,PTSF}$  para terreno llano, terreno ondulado y degradaciones específicas**

Flujo de demanda en una dirección $Vvp_n$ (veh/h)	Nivel de terreno plano y bajadas específicas	Terreno ondulado
≤100	1	0.73
200	1	0.8
300	1	0.85
400	1	0.9
500	1	0.96
600	1	0.97
700	1	0.99
800	1	1
≥900	1	1

Fuente: Highway Capacity Manual (HCM) 2010, Capítulo 15.

De la interpolación en tabla para un  $Vvp_n = 446 \text{ Veh/h}$  que está en el rango de  $Vvp_n = 400 \text{ Veh/h}$  y  $Vvp_n = 500 \text{ Veh/h}$  para terreno ondulado, se tiene:

$$f_{g,PTS} = 1 \text{ para ambos sentidos}$$

**Determinación del Factor de ajuste por vehículos pesados ( $f_{HV, PTSF}$ ) para determinar el porcentaje de demoras:**

$$f_{HV,PTSF} = \frac{1}{1 + PT(ET - 1) + PR(ER - 1)} \quad \text{Ec.18}$$

Donde:

$f_{HV, PTSF}$ : Factor de ajuste por vehículos pesados.

PT: Proporción de camiones en el tránsito, (decimal).

ET: Equivalencia de números de vehículos por camión

PR: Proporción de camiones en el tránsito, (decimal).

ER: Equivalencia de números de vehículos por vehículos recreacionales.

**Tabla 43. Equivalente de vehículos de pasajeros para camiones (ET) Y vehículos recreativos (ER)**

Tipo de vehículo	índice de flujo de demanda direccional	Nivel de terreno plano y bajadas	Terreno ondulado
<b>Camiones, ET</b>	≤100	1.1	1.9
	200	1.1	1.8
	300	1.1	1.7
	400	1.1	1.6
	500	1	1.4
	600	1	1.2
	700	1	1
	800	1	1
	≥900	1	1
<b>RVs, ER</b>	Todos	1	1

Fuente: Highway Capacity Manual (HCM) 2010, Capítulo 15.

Para determinar este factor no se recomienda, según el HCM 2010, interpolar los datos, por lo que se seleccionó un valor de 1.1 ya que el  $V_{vpn}$  de 446 veh/h se encuentra más cerca del 400 que del 500, para ambos sentidos los datos quedan de la siguiente manera:

$$ET = 1.1$$

$$ER = 1$$

$$PT = 0.103$$

$$PR = 0$$

Sustituyendo en la ecuación anterior se tiene:

$$f_{HV,PTSF} = \frac{1}{1 + PT(ET - 1) + PR(ER - 1)}$$

$$f_{HV,PTSF} = \frac{1}{1 + 0.103(1.1 - 1) + 0(1 - 1)}$$

$$f_{HV,PTSF} = 1$$

Una vez determinado los factores, se sustituye en la Ec.18 para calcular el flujo vehicular por demoras por no rebase PTSF:

$$V_{i,PTSF} = \frac{V_i}{PHF * f_{g,PTSF} * f_{HV,PTSF}}$$

$$V_{i,PTSF} = \frac{433}{0.97 * 1 * 1} = 446 \frac{veh}{h}$$

$$V_{1,PTSF} = V_{2,PTSF} = 446 \frac{veh}{h} \text{ para ambos sentidos}$$

### **Cálculo del Porcentaje de Tiempo en Seguir un vehículo ( $PTSF_d$ )**

Este paso aplica para carreteras de clase I y clase II; Las carreteras de Clase III no utilizan PTSF para determinar el nivel de servicio. Este cálculo se realiza empleando la siguiente ecuación mostrada en el cap. 15 del Manual de capacidad de carreteras (HCM 2010).

$$PTSF_d = BPTSF_d + F_{NP,PTSF} \left( \frac{V_{d,PTSF}}{V_{d,PTSF} + V_{0,PTSF}} \right) \quad \text{Ec.19}$$

Donde:

$PTSF_d$ : Porcentaje de Tiempo utilizado en seguir un vehículo, (decimal).

$BPTSF_d$ : Porcentaje base de Tiempo utilizado en seguir un vehículo en la dirección del análisis, (decimal).

$F_{NP,PTSF}$ : Factor de ajuste de Porcentaje de demoras siguiendo PTSF por el porcentaje de zonas de no rebase en el tramo de carretera en análisis.

$V_{d,PTSF}$ : Porcentaje de flujo de demanda en la dirección de análisis para la estimación de PTSF, (Veh/h).

$V_{0,PTSF}$ : Porcentaje de flujo de demanda en la dirección opuesta para la estimación de PTSF, (Veh/h).

**Cálculo del Porcentaje Base de Tiempo utilizado en seguir un vehículo en el sentido del análisis, ( $BPTSF_d$ ).**

$$BPTSF_d = 100 \left[ 1 - e^{av_d^b} \right] \quad \text{Ec.20}$$

Las constantes a y b se encuentran en la tabla siguiente y está en dependencia de la tasa de flujo de demanda  $V_o = 433 \text{ veh/h}$

**Tabla 44. Coeficientes (a, b) PTSF para estimar BPTSF**

Tasa de demanda de flujo opuesto	Coeficiente a	Coeficiente b
≤200	-0.0014	0.973
400	-0.0022	0.923
600	-0.0033	0.87
800	-0.0045	0.833
100	-0.0049	0.829
1200	-0.0054	0.825
1400	-0.0058	0.821
≥1600	-0.0062	0.817

Fuente: Highway Capacity Manual (HCM) 2010, Capítulo 15.

Se interpolan datos y se obtienen para ambos sentidos

$$a = -0.0024$$

$$b = 0.914$$

Sustituyendo en la ecuación se tiene:

$$BPTSF_d = 100 \left[ 1 - e^{av_d^b} \right]$$

$$BPTSF_d = 100 \left[ 1 - e^{-0.0024 * 462^{0.914}} \right] = 46.72\%$$

$$BPTSF_d = 46.72\% \text{ para ambos sentidos}$$

#### **Determinación del Factor de Ajuste para Zonas de No Rebase ( $F_{NP, PTSF}$ )**

El factor de ajuste se encuentra en dependencia de la tasa de flujo de demanda bidireccional total (V), y una restricción de zona de no pase del 100%, por lo tanto:

$$V = V_d + V_o \quad \text{Ec.21}$$

$$V = 433 \frac{\text{veh}}{h} + 433 \frac{\text{veh}}{h} = 866 \text{ veh/h}$$

**Tabla 45. Factor de ajuste para zonas de no rebase ( $F_{NP,PTSF}$ )**

Tasa de demanda de flujo, V (veh/h)	Porcentaje de zona de no rebase					
	0	20	40	60	80	100
	Distribución direccional 50/50					
$\leq 200$	9	29.2	43.4	49.4	51	52.6
400	16.2	41	54.2	61.6	63.8	65.8
600	15.8	38.2	47.8	53.2	55.2	56.8
800	15.8	33.8	40.4	44	44.8	46.6
1400	12.8	20	23.8	26.2	27.4	28.6
2000	10	13.6	15.8	17.4	18.2	18.8
2600	5.5	7.7	8.7	9.5	10.1	10.3
3200	3.3	4.7	5.1	5.5	5.7	6.1

Fuente: Highway Capacity Manual (HCM) 2010, Capítulo 15.

Al no tener un valor exacto como en tabla, interpolamos para obtener el valor exacto para el factor de ajuste para zonas de no rebase:

$$F_{NP,PTSF} = 44.65$$

Con este valor obtenido, podemos sustituir en la ecuación 19 para poder determinar el porcentaje de Tiempo utilizado en seguir un vehículo

$$PTSF_d = BPTSF_d + F_{NP,PTSF} \left( \frac{V_{d,PTSF}}{V_{d,PTSF} + V_{0,PTSF}} \right)$$

$$PTSF_d = 46.72 + 44.65 \left( \frac{446}{446 + 446} \right) = 69.04\%$$

Para ambos sentidos

$$PTSF_1 = PTSF_2 = 46.72 + 44.65 \left( \frac{446}{446 + 446} \right) = 69.04\%$$

### Determinación del Nivel de servicio y capacidad

En ambas direcciones se dan resultados iguales para ATS Y PTSF debido a que la distribución direccional es 50/50, lo cual explica porque tienen valores iguales en sus factores calculados.

**Tabla 46. Criterios para los niveles de servicio (LOS) de carreteras de dos carriles**

Nivel de servicio	Carreteras tipo I	
	ATS(mi/h)	PTSF(%)
<b>A</b>	>55	≤35
<b>B</b>	>50-55	>35-50
<b>C</b>	>45-50	>50-65
<b>D</b>	>40-45	>65-80
<b>E</b>	≤40	>80

Fuente: Highway Capacity Manual (HCM) 2010, Capítulo 15.

Empleando la tabla del HCM 2010, podemos determinar el nivel de servicio mediante el porcentaje de tiempo siguiendo un vehículo o con la velocidad promedio de viaje, obteniendo como nivel de servicio la letra E, debido a que la velocidad promedio de viaje fue de menos de 39.86 mi/h, quedando debajo del mínimo de 40 mi/h para quedar dentro del rango E, aunque el valor PTSF haya sido del 69.04% quedando el rango D, el peor valor de estos dos es el que se toma para determinar el nivel de servicio.

#### Determinación de la capacidad de la vía

$$C_{dATS} = 1700 * f_{g,ATS} * f_{HV,ATS}$$

$$C_{dPTSF} = 1700 * f_{g,PTSF} * f_{HV,PTSF}$$

Donde:

*Cd. ATS*: Capacidad en la dirección de análisis bajo condiciones básicas en la velocidad de desplazamiento promedio (ATS), (Veh/h).

*Cd. PTSF*: Capacidad en la dirección de análisis en las condiciones básicas con el porcentaje de tiempo gastado siguiendo (PTSF), (Veh/h).

Por lo tanto, se tiene:

$$\text{Sentido 1: } f_{g,ATS} = 1 \text{ para el } 50\%, f_{HV,ATS} = 0.975$$

$$\text{Sentido 1: } f_{g,PTSF} = 1 \text{ para el } 50\%, f_{HV,PTSF} = 1$$

Los factores ATS y PTSF son iguales para ambos sentidos, debido a que el flujo direccional es de 50/50, se analizaran las capacidades ATS y PTSF para una dirección, ya que son iguales.

Sentido 1. ( $C_{d.ATS}$ ) y ( $C_{d.PTSF}$ )

$$C_{d.ATS} = 1700 * 1 * 0.975 = 1657 \frac{veh}{h}$$

$$C_{d.PTSF} = 1700 * 1 * 1 = 1700 \text{ veh/h}$$

Por lo tanto:

$$\text{Sentido 1 } C_{d.ATS} = \text{Sentido 2 } C_{d.ATS}$$

$$\text{Sentido 1 } C_{d.PTSF} = \text{Sentido 2 } C_{d.PTSF}$$

Dada la distribución direccional de 50/50, la capacidad bidireccional del segmento es  $1657 \text{ veh/h} + 1657 \text{ veh/h} = 3,314 \text{ veh/h}$ . Debido a que esto excede la capacidad límite de  $3200 \text{ Veh/h}$  (HCM 2010), la capacidad direccional no se puede lograr con una distribución direccional 50/50. Prevalecería una capacidad bidireccional total de  $3200 \text{ pc/h}$ . En términos de condiciones predominantes, la capacidad sería  $3200 \times 1.0 \times 0.975 = 3126 \text{ Veh/h}$ . Con una distribución direccional 50/50, esto implica una capacidad direccional de  $3,126/2 = 1563 \text{ veh/h}$ .

Se espera que el segmento de carretera de dos carriles que se describe opere de manera regular, dentro del nivel de servicio E y D. La operación es deficiente a pesar del hecho de que la demanda es solo  $463/1,536 = 30\%$  de capacidad.

#### 4.7.2 Estación 2. Km 25+000

Tabla 47. Características de la vía

KM 25	
Características de la vía	
Tipo de terreno	Plano
Velocidad de carretera (mi/hr)	50
Ancho de carriles (pie)	12
Ancho de hombros (pie)	4
Restricción de rebase (%)	100
Límite de velocidad base(Km/hr)	80
Longitud del tramo (Km)	10
Características del tránsito	
VHMD	930
FHMD	0.94
Distribución direccional	50/50
%Vehicular	
%Vehiculos pesados	14%
%Vehiculos de pasajeros	8%
%Vehículos livianos	77%
%Vehiculos recreacionales	0

Fuente: Elaborado por los sustentantes

El cálculo para este punto se realizó de igual manera que el de la primera estación.

### 4.7.3 Estación 3. Km 30+000

Tabla 48. Características de la vía estación 3

KM 30	
Características de la vía	
Tipo de terreno	Plano
Velocidad de carretera (mi/hr)	50
Ancho de carriles (pie)	12
Ancho de hombros (pie)	4
Restricción de rebase (%)	100
Límite de velocidad base(Km/hr)	80
Longitud del tramo (Km)	10
Características del tránsito	
VHMD	551
FHMD	0.91
Distribución direccional	50/50
%Vehicular	
%Vehiculos pesados	17%
%Vehiculos de pasajeros	4%
%Vehículos livianos	79%
%Vehiculos recreacionales	0

Fuente: Elaborado por los sustentantes.

Tabla 49. Niveles de servicio para las estaciones

Datos	Estaciones		
	20+000	25+000	30+000
<b>FFS</b>	57.40	57.40	57.40
<b>Vi ATS</b>	457.66	509.93	321.85
<b>ATS</b>	39.86	39.51	41.38
<b>Vi PTSF</b>	446.00	496.00	302.00
<b>PTSF</b>	69.04	71.87	34.43
<b>NS</b>	E	E	D
<b>Cd ATS</b>	1657	1654	1595
<b>Cd PTSF</b>	1700	1700	1700

Fuente: Elaborado por los sustentantes.

# **CAPÍTULO V: ESTUDIO DE VELOCIDAD.**

## 5.1 Generalidades

La velocidad desempeña un papel de gran relevancia en el ámbito del transporte, generando consecuencias significativas tanto desde una perspectiva económica como de seguridad, influyendo en el factor tiempo tanto para los conductores como para el público en general. Su importancia radica en su utilización como parámetro fundamental en el cálculo de numerosos elementos que conforman un proyecto dentro de un sistema vial.

El estudio o análisis de la velocidad implica la evaluación de las variaciones en la velocidad que experimentan los conductores en la sección bajo investigación, con el propósito de verificar si se están cumpliendo con las restricciones de velocidad establecidas. La velocidad representa uno de los principales parámetros empleados para evaluar la eficiencia de un sistema de transporte, por lo tanto, requiere ser examinada, supervisada y gestionada para promover un equilibrio adecuado entre el usuario, el automóvil y la infraestructura vial con el objetivo de garantizar la seguridad.

Este análisis no es simplemente una medición de números y velocidades; es una exploración profunda de la interacción entre conductores y carreteras, un análisis minucioso de las condiciones que influyen en el comportamiento de los automovilistas y una fuente valiosa de datos que orienta la toma de decisiones de ingenieros de tráfico, planificadores urbanos y legisladores.

## **5.2 Puntos para la recolección de información a lo largo del tramo**

Los puntos de recolección de datos fueron 3 estaciones: 21+500, 22+400 y 29+600, se seleccionaron 3 puntos distintos, dado que se evaluaría el comportamiento de los conductores en distintas situaciones de la carretera a como lo son una recta rural (estación 21+500), una curva (estación 22+400) y una recta urbana (estación 29+600). Cada uno de estos permitían cumplir con los requisitos para poder realizar el estudio: un tramo recto, sin intersecciones y respectiva señalización de velocidad.

## **5.3 Método empleado para la realización del estudio de velocidad (distancia entre 2 puntos)**

Se utilizó el método de distancia entre 2 puntos, se utiliza alguna herramienta para poder realizar dos marcas a cierta distancia una de la otra, de forma que sean visibles para poder cronometrar los vehículos.

Una vez realizada las marcas visibles en la carpeta de rodamiento, el observador se sitúa en un lugar conveniente para la toma del tiempo. Cuando las ruedas delanteras del vehículo pasan por la primera marca se comienza a cronometrar el tiempo y cuando las ruedas delanteras pasan por la segunda marca se detiene el cronometro.

Se apuntan los datos en una tabla donde se clasifican los vehículos, se dividen los 100 metros entre el tiempo anotado obteniendo la velocidad en metros por segundo, para luego convertirla en kilómetros por hora, ahora con ese valor se puede analizar si los vehículos cumplen con el límite de velocidad permitido.

La muestra para este estudio se determinó mediante el Manual de Estudios de Ingeniería de Tránsito, donde destaca que para el levantamiento de datos en este estudio debe realizarse en horas de baja demanda, por lo que se levantaron los datos de 10 a.m. hasta las 12 p.m. del medio día. En la tabla 50 (pág. 84) se refleja de forma detalla la cantidad de datos levantados clasificados según si excedieron o no el límite permitido.

## 5.4 Resumen de tablas de estudio de velocidad

Tabla 50: Estudio de velocidad en el tramo

Estación	Velocidad permitida	Excede	No excede	Total	Excede %	No excede%
21+500	80 kph	104	540	644.00	16.15%	83.85%
22+400	80kph	65	496	561.00	11.59%	88.41%
29+600	60kph	91	480	571.00	15.94%	84.06%
<b>Total</b>		260	1516	1776	14.64%	85.36%

Fuente: Elaborado por los sustentantes.

Gráfico 23: Vehículos que sobrepasan o no el límite



Fuente: Elaborado por los sustentantes.

En este análisis, se destaca que el 15% de los vehículos cronometrados exhiben un comportamiento de no respetar los límites de velocidad establecidos. Este segmento minoritario, representado por una porción de color azul en el gráfico, resalta la necesidad de una mayor conciencia y aplicación de las regulaciones de tráfico.

Por otro lado, el gráfico también enfatiza de manera impactante que el 85% de los vehículos evaluados se adhieren adecuadamente a los límites de velocidad, ocupando la gran mayoría del espacio en el gráfico. Estos datos son un testimonio del compromiso de la mayoría de los conductores con la seguridad vial y la importancia de cumplir con las normativas de velocidad.

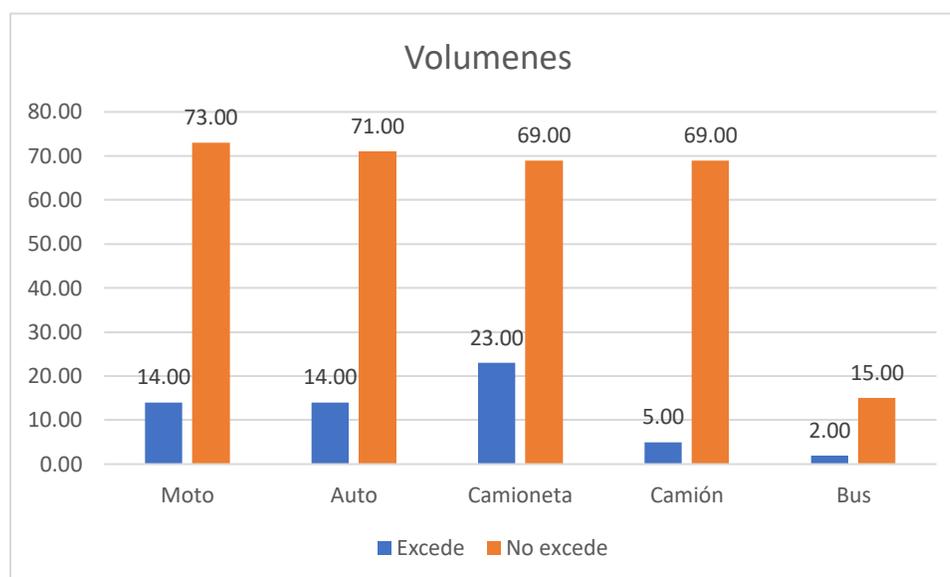
En las siguientes tablas y gráficos se detalla el número de vehículos por su tipo que superaron o no el límite establecido.

**Tabla 51: Vehículos que superan o no el límite de velocidad, estación 21+500, sentido Managua-León**

Tipo	Velocidad máxima: 80kph					
	Excede	No excede	%Excede	%No excede	Vel. Promedio(kph)	Total
<b>Moto</b>	14.00	73.00	16.09%	83.91%	65.62	87.00
<b>Auto</b>	14.00	71.00	16.09%	81.61%	67.51	85.00
<b>Camioneta</b>	23.00	69.00	26.44%	79.31%	68.97	92.00
<b>Camión</b>	5.00	69.00	5.75%	79.31%	65.13	74.00
<b>Bus</b>	2.00	15.00	2.30%	17.24%	69.18	17.00
<b>Total:</b>	58.00	297.00	16.34%	83.66%		355.00

Fuente: Elaborado por los sustentantes, con datos recopilados.

**Gráfico 24: Vehículos que superan o no el límite de velocidad, estación 21+500, sentido Managua-León**



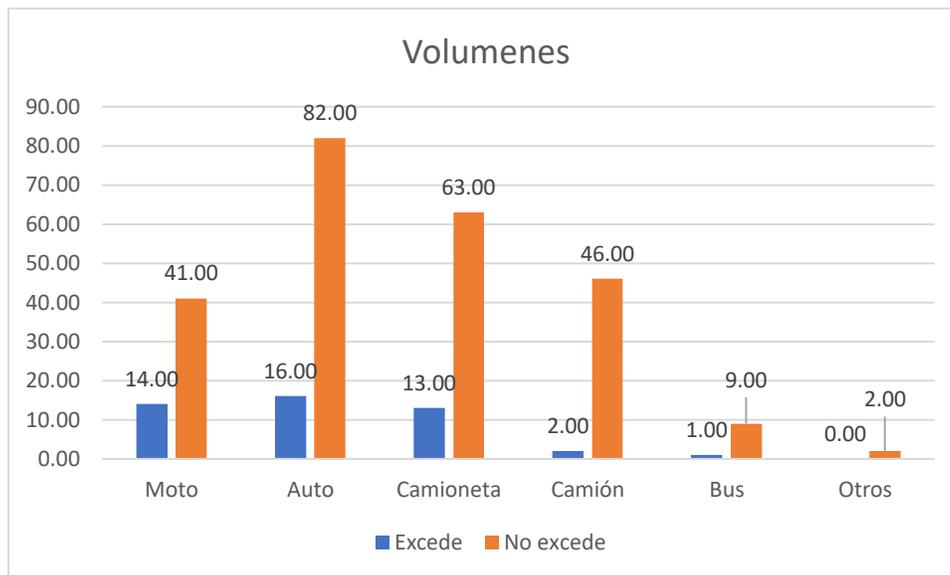
Fuente: Elaborado por los sustentantes.

**Tabla 52: Vehículos que superan o no el límite de velocidad, estación 21+500, sentido León-Managua**

Tipo	Velocidad máxima: 80kph				Vel. Promedio(kph)	Total
	Excede	No excede	%Excede	%No excede		
<b>Moto</b>	14.00	41.00	25.45%	74.55%	63.97	55.00
<b>Auto</b>	16.00	82.00	16.33%	83.67%	59.62	98.00
<b>Camioneta</b>	13.00	63.00	17.11%	82.89%	60.58	76.00
<b>Camión</b>	2.00	46.00	4.17%	95.83%	45.65	48.00
<b>Bus</b>	1.00	9.00	10.00%	90.00%	52.87	10.00
<b>Otros</b>	0.00	2.00	0.00%	100.00%	28.35	2.00
<b>Total:</b>	46.00	243.00	15.92%	84.08%		289.00

Fuente: Elaborado por los sustentantes.

**Gráfica 25: Vehículos que superan o no el límite de velocidad, estación 21+500, sentido León-Managua**



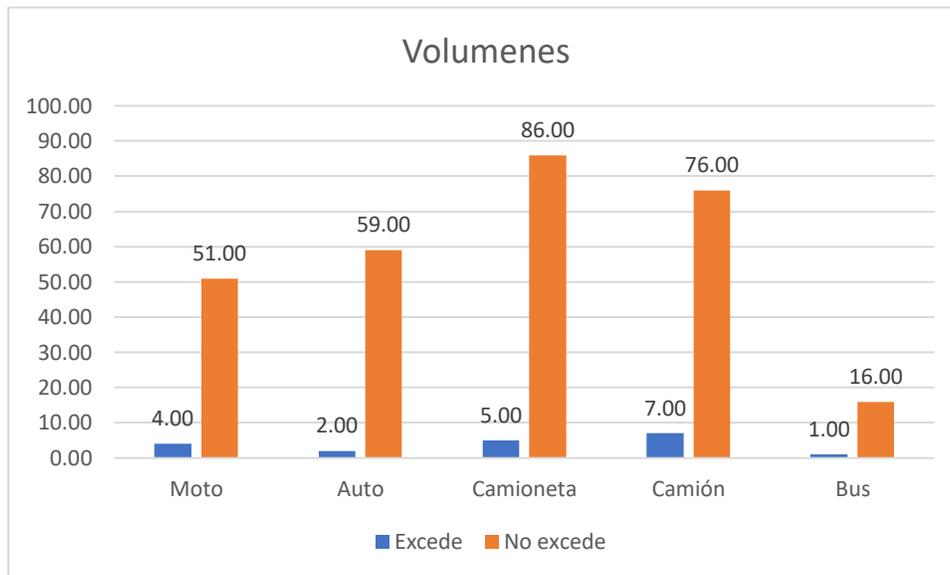
Fuente: Elaborado por los sustentantes.

**Tabla 53: Vehículos que superan o no el límite de velocidad, estación 22+400, sentido Managua-León**

Tipo	Velocidad máxima: 80kph					
	Excede	No excede	%Excede	%No excede	Vel. Promedio(kph)	Total
<b>Moto</b>	4.00	51.00	7.27%	92.73%	58.63	55.00
<b>Auto</b>	2.00	59.00	3.28%	96.72%	56.24	61.00
<b>Camioneta</b>	5.00	86.00	5.49%	94.51%	60.71	91.00
<b>Camión</b>	7.00	76.00	8.43%	91.57%	56.94	83.00
<b>Bus</b>	1.00	16.00	5.88%	94.12%	58.59	17.00
<b>Total:</b>	19.00	288.00	6.19%	93.81%		307.00

Fuente: Elaborado por los sustentantes.

**Gráfico 26: Vehículos que superan o no el límite de velocidad, estación 22+400, sentido Managua-León**



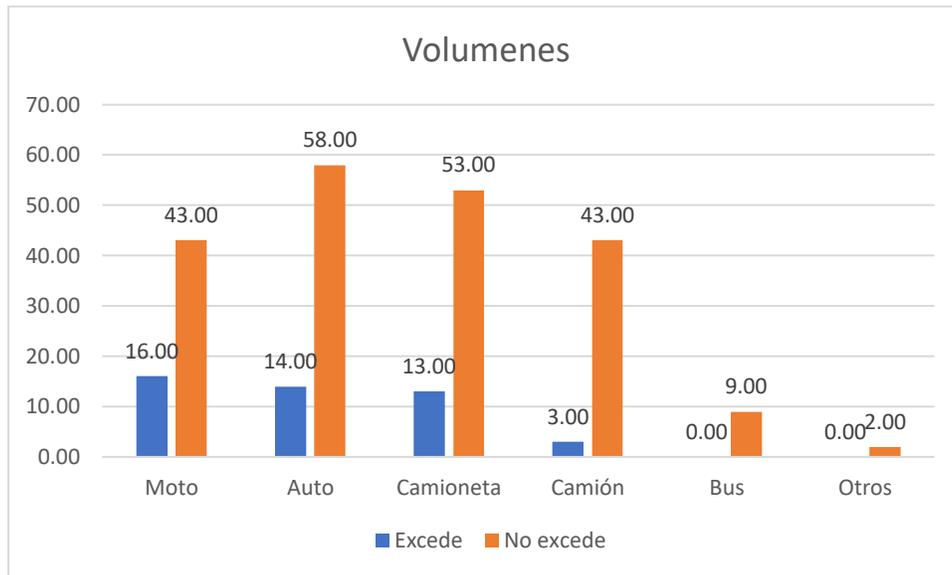
Fuente: Elaborado por los sustentantes.

**Tabla 54: Vehículos que superan o no el límite de velocidad, estación 22+400, sentido León-Managua**

Tipo	Velocidad máxima: 80kph					Total
	Excede	No excede	%Excede	%No excede	Vel. Promedio(kph)	
<b>Moto</b>	16.00	43.00	27.12%	72.88%	68.73	59.00
<b>Auto</b>	14.00	58.00	19.44%	80.56%	64.84	72.00
<b>Camioneta</b>	13.00	53.00	19.70%	80.30%	63.39	66.00
<b>Camión</b>	3.00	43.00	6.52%	93.48%	53.05	46.00
<b>Bus</b>	0.00	9.00	0.00%	100.00%	55.76	9.00
<b>Otros</b>	0.00	2.00	0.00%	100.00%	55.30	2.00
<b>Total:</b>	46.00	208.00	18.11%	81.89%		254.00

Fuente: Elaborado por los sustentantes.

**Gráfica 27: Vehículos que superan o no el límite de velocidad, estación 22+400, sentido León-Managua**



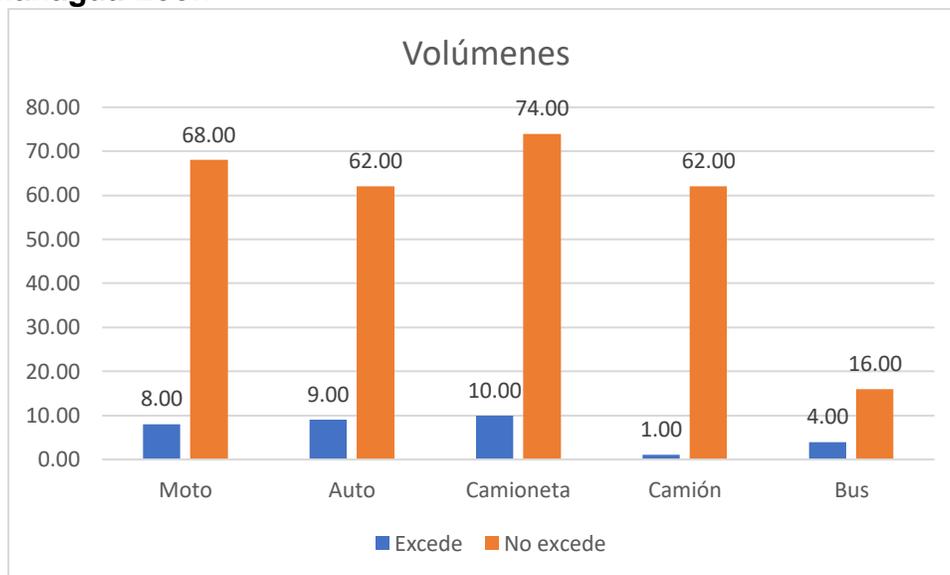
Fuente: Elaborado por los sustentantes.

**Tabla 55: Vehículos que superan o no el límite de velocidad, estación 29+600, sentido Managua-León**

Tipo	Velocidad máxima: 80kph				Vel. Promedio(kph)	Total
	Excede	No excede	%Excede	%No excede		
<b>Moto</b>	8.00	68.00	10.53%	89.47%	62.97	76.00
<b>Auto</b>	9.00	62.00	12.68%	87.32%	65.11	71.00
<b>Camioneta</b>	10.00	74.00	11.90%	88.10%	65.14	84.00
<b>Camión</b>	1.00	62.00	1.59%	98.41%	60.05	63.00
<b>Bus</b>	4.00	16.00	20.00%	80.00%	68.43	20.00
<b>Total:</b>	32.00	282.00	10.19%	89.81%		314.00

Fuente: Elaborado por los sustentantes.

**Gráfico 28: Vehículos que superan o no el límite de velocidad, estación 29+600, sentido Managua-León**



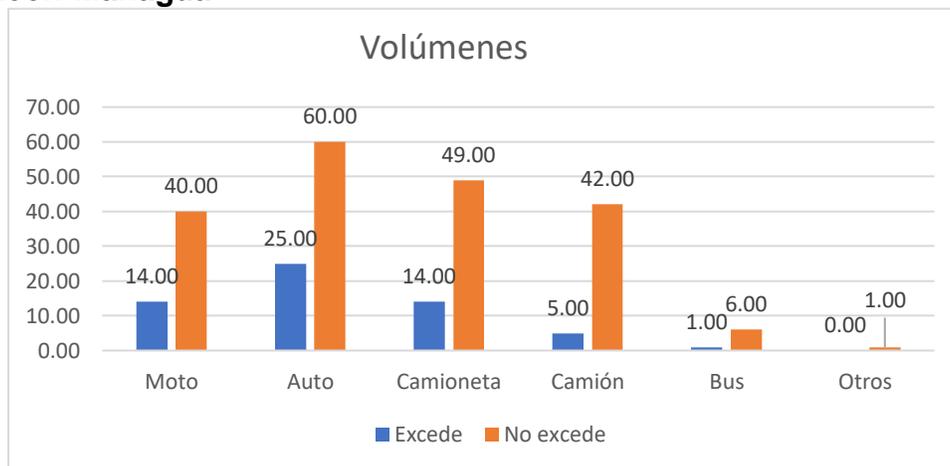
Fuente: Elaborado por los sustentantes.

**Tabla 56: Vehículos que superan o no el límite de velocidad, estación 29+600, sentido León-Managua**

Tipo	Velocidad máxima: 80kph				Vel. Promedio(kph)	Total
	Excede	No excede	%Excede	%No excede		
<b>Moto</b>	8.00	68.00	10.53%	89.47%	62.97	76.00
<b>Auto</b>	9.00	62.00	12.68%	87.32%	65.11	71.00
<b>Camioneta</b>	10.00	74.00	11.90%	88.10%	65.14	84.00
<b>Camión</b>	1.00	62.00	1.59%	98.41%	60.05	63.00
<b>Bus</b>	4.00	16.00	20.00%	80.00%	68.43	20.00
<b>Total:</b>	32.00	282.00	10.19%	89.81%		314.00

Fuente: Elaborado por los sustentantes.

**Gráfica 29: Vehículos que superan o no el límite de velocidad, estación 29+600, sentido León-Managua**



Fuente: Elaborado por los sustentantes.

Del total de vehículos que fueron 1776, solamente el 15% excedió el límite permitido siendo este una mínima cantidad de 260 vehículos, mientras que el 85% restante respetó los límites establecidos por la ley, siendo una cantidad 1516. Encabezando la lista de vehículos que no respetaron los límites están los autos siendo el 30.77%, luego las camionetas con un 30% y por último las motos con un 26.92%. Cabe destacar que, aunque la cantidad de vehículos que no respetaron los límites es apenas de un 15%, sigue siendo una cantidad considerable, por lo que aún hay tendencia por parte de los conductores a sobrepasar los límites de velocidad.

## **CAPÍTULO VI: PROPUESTAS TÉCNICAS.**

## Propuesta técnica

De acuerdo con todos los datos recopilados anteriormente, a continuación, se presentarán propuestas técnicas que deberían implementarse en la infraestructura vial del tramo en estudio, de forma que se pueda garantizar la seguridad de los ciudadanos que transitan día a día por la carretera:

- Reparar los daños presentes en la carpeta de rodamiento, para extender la vida útil de la misma, tomando como base los procedimientos del Manual Centroamericano de Mantenimiento de Carreteras con Enfoque de Gestión de Riesgo y Seguridad Vial (SIECA, 2010). Donde se describe el procedimiento a realizar en presencia de baches y fisuras, para tratar el concreto antes de aplicar el material de sellado (pp. 165).

**Tabla 57. Puntos que requieren reparación en la carpeta de rodamiento**

<b>Estacionamiento</b>	<b>Daño presente en la carpeta</b>
<b>20+512</b>	Presencia de bache
<b>21+026</b>	Presencia de bache
<b>21+048</b>	Presencia de bache
<b>21+054</b>	Presencia de fisura en esquina
<b>21+536</b>	Desprendimiento de agregados
<b>21+360</b>	Presencia de fisura en esquina
<b>22+638</b>	Presencia de despotillamiento
<b>24+975</b>	Presencia de bombeo
<b>27+112</b>	Desprendimiento de agregados

Fuente: Elaborado por sustentantes.

- Según el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito (SIECA, 2014), el mantenimiento a las señales verticales es obligatorio, aunque la mayor parte de las señales verticales se encuentran en buen estado, se debe realizar un mantenimiento programada para garantizar su legibilidad, además de esto es necesario sustituir las señales verticales que están en mal estado o regular, por nuevas señales (cap. 2. pp. 18).

**Tabla 58. Señales verticales que requieren ser sustituidas**

Estación	Código	Tipo	Ubicación	Estado
21+400	P-1-9	Prevención	Derecha	Regular
22+510	P-1-9	Prevención	Derecha	Malo
22+580	P-1-9	Prevención	Izquierda	Malo
25+000	II-1-3a	Identificación	Izquierda	Mala
25+645	P-1-9	Prevención	Izquierda	Regular
26+498	P-1-9	Prevención	Izquierda	Regular
26+520	P-1-9	Prevención	Izquierda	Regular

Fuente: Elaborado por sustentantes.

- Colocar las señales correspondientes a las paradas de buses propuestas con código R-10-1, siguiendo todas las indicaciones del Manual Centroamericano de dispositivos uniformes para el control del tránsito (SIECA, 2014), mostradas en la tabla siguiente:

**Tabla 59. Ubicación de las nuevas señales verticales reglamentarias con código R-10-1 a instalar**

Estación	Código	Tipo	Ubicación
25+790	R-10-1	Reglamentaria	Izquierda
28+130	R-10-1	Reglamentaria	Izquierda
28+400	R-10-1	Reglamentaria	Derecha
28+600	R-10-1	Reglamentaria	Derecha
28+700	R-10-1	Reglamentaria	Derecha
28+950	R-10-1	Reglamentaria	Derecha
29+090	R-10-1	Reglamentaria	Izquierda

Fuente: Elaborado por sustentantes.

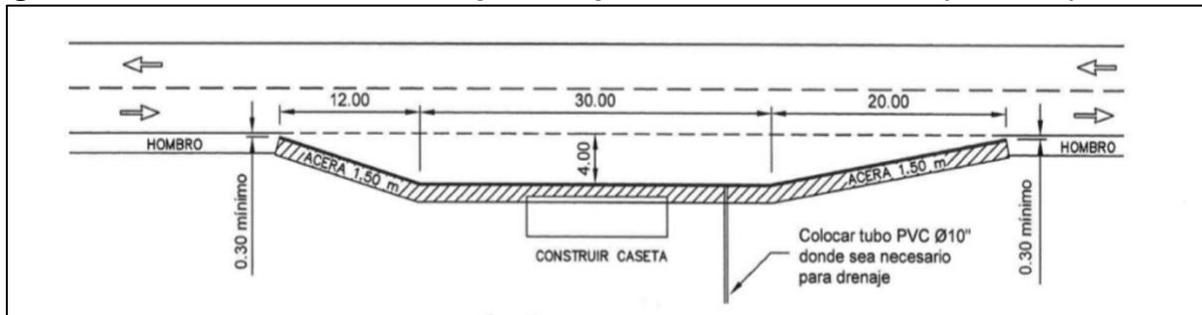
- Construir bahías con dimensiones que se ajusten a las medidas mínimas para el acomodamiento de un bus, recomendadas en la sección 4.4 del Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras (SIECA, 2011), donde se detallan las dimensiones recomendadas para la construcción de bahías tanto para 1, como para 2 o 3 buses (pp. 148-150)

**Tabla 60. Dimensiones típicas de las bahías para el refugio de autobuses**

Diseño	Entrada (m)	Parada (m)	Salida (m)	Ancho (m)	Long. Total (m)
Para un bus	9	15	15	3	39
Para un bus	12	15	20	4	47
Para dos buses	9	30	15	3	54
Para dos buses	12	30	20	4	77
Para tres buses	12	45	20	4	77

Fuente: Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras, 2011. (Cap. 4. pp. 149)

**Imagen 7. Dimensiones de bahía típica de paradas de autobuses (2 buses)**



Fuente: Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras, 2011. (Cap. 4. pp. 150)

**Tabla 61. Ubicación de nuevas bahías y casetas**

<b>Estación</b>	<b>Ubicación</b>
<b>25+790</b>	Derecha
<b>28+100</b>	Izquierda
<b>28+400</b>	Derecha
<b>28+700</b>	Derecha
<b>28+950</b>	Derecha

Fuente: Elaborado por sustentantes.

- Dar mantenimiento a los drenajes menores encontrados en estado regular y reconstruir los que están en mal estado siguiendo el Manual Centroamericano de Mantenimiento de Carreteras con Enfoque de Gestión de Riesgo y Seguridad Vial (SIECA, 2010), donde se detalla el procedimiento de limpieza y mantenimiento para estas obras de drenaje (cap. 2. pp. 195-198)

**Tabla 62. Ubicación del drenaje menor que requiere mantenimiento o reconstrucción**

<b>ESTACIÓN</b>		<b>Long (m)</b>	<b>Estado</b>
<b>Inicio</b>	<b>Fin</b>		
<b>21+140</b>	21+300	160	Malo
<b>25+415</b>	25+750	335	Regular
<b>29+130</b>	29+295	165	Regular

Fuente: Elaborado por sustentantes.

- Dar mantenimiento a los drenajes mayores encontrados en estado regular siguiendo el Manual Centroamericano de Mantenimiento de Carreteras con Enfoque de Gestión de Riesgo y Seguridad Vial (SIECA, 2010), donde se describe el proceso para realizar el mantenimiento y limpieza estas obras de drenaje. (pp. 189-191)

**Tabla 63. Ubicación del drenaje menor que requiere mantenimiento**

ESTACIÓN		Long (m)	Estado
Inicio	Fin		
<b>26+040</b>	26+043	3	Regular
<b>26+220</b>	26+223	3	Regular
<b>26+445</b>	26+495	50	Regular

Fuente: Elaborado por sustentantes.

- Dar mantenimiento, reparar y/o sustituir los postes guía que lo requieran siguiendo el Manual Centroamericano de Mantenimiento de Carreteras con Enfoque de Gestión de Riesgo y Seguridad Vial (SIECA, 2010), donde se detalla el procedimiento correspondiente. (pp. 211)

**Tabla 64. Ubicación de los postes guías en estado regular o malos para su mantenimiento o reemplazo**

Estación	Ubicación	Estado
<b>25+380</b>	Derecha	Malo
<b>25+385</b>	Izquierda	Malo
<b>25+410</b>	Ambos lados	Malo
<b>26+490</b>	Derecha	Malo
<b>26+500</b>	Izquierda	Regular
<b>27+215</b>	Derecha	Regular
<b>27+241</b>	Izquierda	Regular
<b>28+280</b>	Derecha	Regular
<b>28+313</b>	Derecha	Malo
<b>28+325</b>	Izquierda	Malo
<b>28+330</b>	Derecha	Regular
<b>28+333</b>	Izquierda	Malo
<b>28+470</b>	Izquierda	Malo

Fuente: Elaborado por los sustentantes.

- Dar mantenimiento, reparar o reemplazar los postes Kilométricos siguiendo el Manual Centroamericano de Mantenimiento de Carreteras con Enfoque de Gestión de Riesgo y Seguridad Vial (SIECA, 2010), siguiendo los procesos correspondientes (pp. 208-210)

**Tabla 65. Ubicación de los postes kilométricos que necesitan mantenimiento y reemplazo**

<b>Estación</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Estado</b>
<b>20+000</b>	Derecha	Regular
<b>22+000</b>	Derecha	Malo
<b>23+000</b>	Derecha	Regular
<b>26+000</b>	Derecha	Regular
<b>27+000</b>	Derecha	Malo
<b>28+000</b>	Derecha	Regular
<b>29+000</b>	Derecha	Malo

Fuente: Elaborado por los sustentantes.

- Debido a la presencia de accidentes en horario nocturno y que solamente hay presencia de postes en la zona urbana del tramo, se recomienda la colocación de estos a cada 40 metros desde la estación 20+000 hasta la zona 28 + 520, de forma que se pueda mejorar la visibilidad de los conductores que transitan a través de esta carretera por la noche, todo esto siguiendo las Normas de Construcción de Alumbrado Público (Disnorte-Dissur, 2009)
- Debido a la falta de reductor de velocidad y que los Cedros es una zona transitada por peatones, se propone la colocación de estos dentro de la zona urbana del tramo, específicamente en la estación 28+500, dado que este es un punto crítico, siguiendo el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito (2014).

Respecto a la Policía Nacional, se deberá seguir las siguientes propuestas para garantizar que los conductores respeten los límites de velocidad, así como las señales de tránsito:

Establecer la presencia de agentes de tránsito en la estación 28+500, la mayor parte de los accidentes que han ocurrido en el tramo han sido por no guardar la distancia, por lo que la presencia de los agentes ayudaría a los conductores a mantener el margen entre vehículos.

Realizar campañas de concientización y prevención en las zonas urbanas y rurales del tramo, donde la línea a seguir sea la seguridad, educación vial y crear conciencia en los ciudadanos sobre las leyes y normas de circulación.

Regular el tráfico por medio de retenes pertinentes aplicando lo establecido en la Ley 431. Ley Para el Régimen de Circulación Vehicular e Infracciones de Tránsito y garantizar el cumplimiento de las normas viales y de esta forma evitar que los conductores realicen infracciones de tránsito y así reducir percances en la vía.

Durante los meses de noviembre y diciembre se presentaron la mayor cantidad de accidentes durante los últimos 5 años, por lo que se deberá hacer mayor presencia de los agentes de tránsito en estos meses para poder evitar o reducir la cantidad de accidentes que se pueden producir.

# **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

## **Conclusiones.**

Según los datos estadísticos de la Dirección General de Tránsito Nacional, las colisiones entre vehículos son los accidentes más comunes, con causas principales como la falta de distancia y la interceptación del paso, también se concluye que la mayor cantidad de accidentes ocurren entre el km 28 al km 29 ya que es la parte urbana del tramo lo que significa que presenta mayor flujo vehicular por ende es más propenso a que ocurran accidentes de tránsito.

El estado de la carretera es relativamente bueno, aunque se identificaron fallas como baches y desprendimientos de agregados. Del total de señales encontradas, la mayoría están en buen estado, aunque las líneas de borde y centrales muestran desgaste en ciertos puntos. El drenaje menor y mayor se encuentra en su mayoría en buen estado. El flujo vehicular es mayor los viernes y miércoles, con picos de demanda en diferentes horas del día, y los niveles de servicio de la carretera varían entre "D" y "E".

Además, el estudio de velocidad indica que el 14.64% de los vehículos exceden los límites, siendo los automóviles los menos respetuosos seguidos por las camionetas y motocicletas. Como propuestas técnicas se tiene diversos puntos como la reparación de la carpeta de rodamiento en las secciones específicas donde se presentan baches, fisuras, desprendimiento de agregados, etc, siguiendo los procedimientos descritos en el Manual Centroamericano de Mantenimiento de Carreteras con Enfoque de Gestión de Riesgo y Seguridad Vial (SIECA, 2010), además de la reparación o sustitución de los postes guías y kilométricos en mal estado, la construcción de bahías para las paradas de buses además de la colocación de su respectiva señalización, mantenimiento de las obras de drenaje, así como la colocación de alumbrado público y la colocación de un reductor de velocidad en los Cedros para garantizar una mayor seguridad tanto de peatones como de conductores.

## **Recomendaciones.**

1. Se recomienda que la alcaldía del municipio en conjunto con el Ministerio de Transporte e Infraestructura y Fondo de Mantenimiento Vial realicen mantenimiento de la infraestructura vial, es decir, la carpeta de rodamiento de concreto hidráulico, señales verticales, señales horizontales y postes guías y Kilométricos.
2. Debido a la falta de conocimientos de educación vial en los habitantes y usuarios del tramo de carretera en estudio, se ha generado el vandalismo (daños y robo de señales de tránsito) se aconseja que la Policía Nacional, la Alcaldía de Villa El Carmen y el Ministerio de Educación, promuevan la educación vial mediante charlas o seminarios a escolares, padres de familia y maestros así también a los conductores de cooperativas de taxi, buses y demás usuarios de la vía.
3. Se recomienda la construcción de bahías, ya que la mayoría de las paradas de autobuses no presentan.
4. Es importante que haya movimiento por parte de la alcaldía junto con el Ministerio de Transporte e Infraestructura con respecto al mantenimiento (limpieza y reparación) de los drenajes mayores y drenajes menores, ya que existe presencia de sedimentos y monte.

## **BIBLIOGRAFIA.**

## **Bibliografía.**

Box C. Paul, Oppenlander C. Joseph (1995). *Manual De Estudios De Ingeniería De Tránsito*, editorial LEE S.A. 4ta edición.

Cano, G., García, I., y Rojas, V. (2015). *Estudio de tránsito para el ordenamiento vial de los distritos seis y siete del municipio de Managua (Monografía)*. Universidad Nacional de Ingeniería, Managua, nicaragua.

Cal y Mayor, R., y Cárdenas, J. (2018). *Ingeniería de tránsito. Fundamentos y aplicaciones*. Ciudad de México, México. Alfaomega Grupo Editor, S.A.

Dirección General de Tránsito. *Datos de Accidentes de la Policía Nacional (Puntos Críticos del Departamento de Managua, 2018-2022)*.

*Instituto Nacional de Información de Desarrollo INIDE (2016). Anuario Estadístico.*

Felizia, J., y Felizia, L. (2018). *Highway Capacity Manual 2016*. Buenos Aires, Argentina. Universidad de Buenos Aires.

Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI), División General de Planificación. *Red Vial de Nicaragua 2020*.

Ministerio de Transporte e Infraestructura MTI (2008). *Manual para la Revisión de Estudios Hidrotécnicos de Drenaje Mayor*.

Ministerio de Transporte e Infraestructura MTI (2008). *Manual para la Revisión de Estudios Hidrotécnicos de Drenaje Menor*.

Ministerio de Transporte e Infraestructura MTI (2008). *Manual para la Revisión de Estudios de Tránsito*.

Ministerio de transporte e infraestructura (2008). *Manual para la revisión de estudios de tránsito*. Managua, Nicaragua: CORASCO, S.A.

Secretaría de Integración económica SIECA. (2011). *Manual Centroamericano de normas para el diseño geométrico de carreteras: Gestión de riesgo y seguridad vial*, 3ra. Edición.

Secretaría de Integración económica SIECA. (2000). *Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito: Catálogo de Señales Verticales*, Primera Edición. Tomo II.

Transportation Research board of The National Academies (2010). *High Way Capacity Manual*.

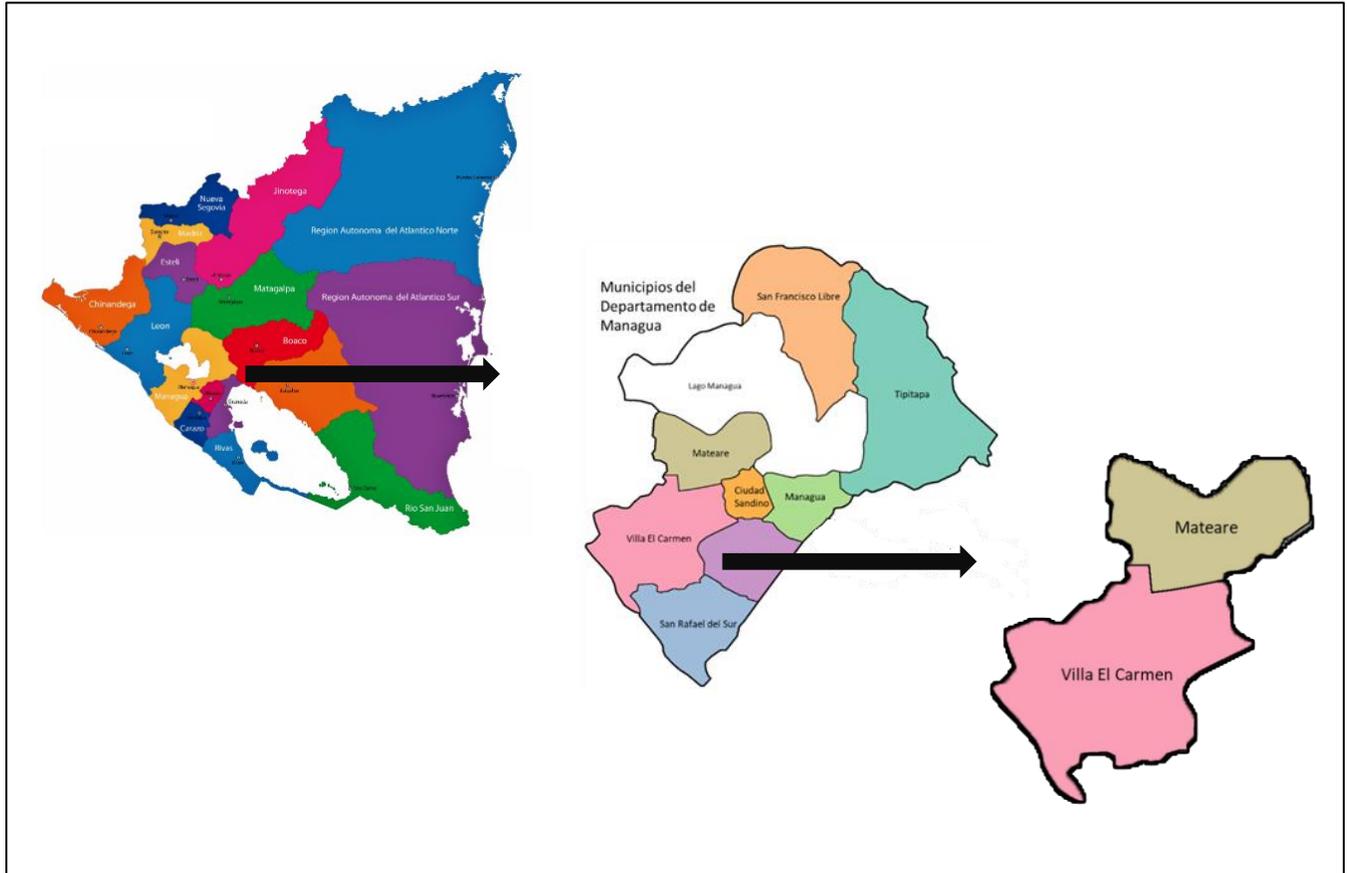
Urbina, W., y Sequeria Olivar, M. (2019). *Estudio de seguridad vial en la carretera Juigalpa – La libertad, Chontales del Km 139 al 169 carretera Nic. 23B* (Monografía). Universidad Nacional de Ingeniería, Managua, Nicaragua.

Venini, M. (s.f.). *Programa de mejoramiento, gestión y mantenimiento de la red vial de Paraguay*.

**ANEXOS.**

## ANEXO A: ASPECTOS GENERALES.

**Imagen A1: Macrolocalización del tramo. Ubicación: carretera vieja a León, Managua, Nicaragua.**



Fuente: Elaboración propia, con datos levantados por los sustentantes, 2023.

**Imagen A2: Microlocalización del tramo. Comarca Los Andes – Empalme Santa Rita, Carretera Vieja a León.**



Fuente:

<https://www.google.es/maps/dir/20+Carretera+Vieja+a+Le%C3%B3n/30+Carretera+Vieja+a+Le%C3%B3n,+Santa+Rita/@12.0749661,86.4695612,13.78z/data=!4m13!4m12!1m5!1m1!1s0x8f71529b1d0286c5:0x98d7088b5bb3fdb9!2m2!1d86.406007!2d12.083216!1m5!1m1!1s0x8f714c9f433d5383:0x636498ac983515fe!2m2!1d86.4956662!2d12.0735316?hl=es.>

## ANEXO B: ESTUDIO DE ACCIDENTALIDAD.

**Tabla B1: datos de accidentes registrados del tramo en estudio del año 2018.**

ACCIDENTES	CAUSA INMEDIATA	CAUSA MEDIATA	ACC D/M	ACC/ V	MTOS	LDOS	DIRECCION EXACTA	Hora	Fecha	Día
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	NO	1	NO	NO	NO	KM 22 CARRETERA VIEJA A LEON.	21:45:00	9/4/2018	LUNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	NO	1	NO	NO	NO	KM 22 CARRETERA VIEJA A LEON.	19:00:00	1/5/2018	MARTES
VUELCOS	SALIDO DE LA VIA	NO	1	NO	NO	NO	KM 25 1/2 CARRETERA VIEJA A LEON	06:00:00	29/5/2018	MARTES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	NO	1	NO	NO	NO	KM 25 1/2 CARRETERA VIEJA A LEON.	05:30:00	4/6/2018	LUNES
CON OBJETO FIJO	DISTRAC. EN EL MANEJO	NO	1	NO	NO	NO	KM 25 CARRETERA VIEJA A LEON	15:30:00	12/7/2018	JUEVES
ATROPELLO DE PEATONES	IMPRUDENCIA PEATONAL	NO	NO	1	NO	3	KM 25 CARRETERA VIEJA A LEON.	18:30:00	22/7/2018	DOMINGO
ACC CON SEMOVIENTES	SEMOVIENTE EN LA VIA	NO	1	NO	NO	NO	KM 25 CARRETERA VIEJA A LEON.	06:15:00	20/1/2018	SABADO
ATROPELLO DE PEATONES	INVADIR CARRIL	NO	NO	1	NO	1	KM 25.1/2 CARRETERA VIEJA A LEON.	18:30:00	3/2/2018	SABADO
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	NO	1	NO	NO	NO	Km 25.8 CARRETERA VIEJA A LEON.	15:45:00	10/2/2018	SABADO
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	ESTADO DE EBRIEDAD	1	NO	NO	NO	KM 26 CARRETERA VIEJA A LEON	08:00:00	10/3/2018	SABADO

Fuente: Elaboración propia, con datos levantados por los sustentantes, 2023.

ACCIDENTES	CAUSA INMEDIATA	CAUSA MEDIATA	ACC D/M	ACC/ V	MTOS	LDOS	DIRECCION EXACTA	Hora	Fecha	Día
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	NO	NO	1	NO	2	KM 27 1/2 CARRETERA VIEJA A LEON	08:40:00	11/3/2018	DOMINGO
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	NO	1	NO	NO	NO	KM 27 1/2 CARRETERA VIEJA A LEON.	10:15:00	15/3/2018	JUEVES
ATROPELLO DE PEATONES	GIROS INDEBIDOS	NO	NO	1	NO	1	KM 28 1/2 CARRETERA VIEJA	13:20:00	26/3/2018	LUNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	NO	1	NO	NO	NO	KM 28 1/2 CARRETERA VIEJA A LEON.	07:00:00	30/3/2018	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	PROBLEMA FISICO O PSIQUICO	1	NO	NO	NO	KM 28 1/2 CARRETERA VIEJA A LEON.	14:45:00	4/9/2018	MARTES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	PROBLEMA FISICO O PSIQUICO	1	NO	NO	NO	KM 28 1/2 CARRETERA VIEJA A LEON.	08:00:00	8/9/2018	SABADO
COLISION ENTRE VEHICULOS	INTERCEPTAR EL PASO	NO	1	NO	NO	NO	KM 28 CARRETERA VIEJA A LEON	17:00:00	10/10/2018	MIÉRCOLES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INTERCEPTAR EL PASO	ESTADO DE EBRIEDAD	1	NO	NO	NO	KM 28 CARRETERA VIEJA A LEON.	09:40:00	3/11/2018	SABADO
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	NO	1	NO	NO	NO	KM 28 CARRETERA VIEJA LEON.	13:00:00	10/11/2018	SABADO
COLISION ENTRE VEHICULOS	GIROS INDEBIDOS	NO	1	NO	NO	NO	KM 28,1/2 CARRETERA VIEJA A LEON	06:15:00	12/11/2018	LUNES

Fuente: Elaboración propia, con datos levantados por los sustentantes, 2023.

#### ANEXO IV

ACCIDENTES	CAUSA INMEDIATA	CAUSA MEDIATA	ACC D/M	ACC/ V	MTOS	LDOS	DIRECCION EXACTA	Hora	Fecha	Día
ACC CON SEMOVIENTES	SEMOVIENTE EN LA VIA	NO	1	NO	NO	NO	KM 29 1/2 CARRETERA VIEJA LEON.	19:00:00	3/11/2018	SABADO
COLISION ENTRE VEHICULOS	INTERCEPTAR EL PASO	NO	1	NO	NO	NO	KM 29 CARRETERA VIEJA A LEON	06:40:00	17/12/2018	LUNES
CAIDA DE OBJETO	FORTUITO	NO	1	NO	NO	NO	KM 29 CARRETERA VIEJA A LEON	06:40:00	20/12/2018	JUEVES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	NO	1	NO	NO	NO	KM 29 CARRETERA VIEJA A LEON.	01:00:00	1/1/2018	MARTES
CON OBJETO FIJO	SALIDO DE LA VIA	NO	1	NO	NO	NO	KM 29 CARRETERA VIEJA ALEON	09:30:00	25/4/2018	MIÉRCOLES
COLISION ENTRE VEHICULOS	FALTA PREC.AL RETROC.	NO	1	NO	NO	NO	KM 30 CARRETERA VIEJA A LEON	15:45:00	6/4/2018	VIERNES
ACC CON SEMOVIENTES	SEMOVIENTE EN LA VIA	NO	1	NO	NO	NO	KM 30 CARRETERA VIEJA A LEON.	19:10:00	2/11/2018	VIERNES
ACC CON SEMOVIENTES	SEMOVIENTE EN LA VIA	NO	1	NO	NO	NO	MUNICIPIO DE VILLA EL CARMEN, KM 28 C.V.L.	09:00:00	21/8/2018	MARTES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	NO	1	NO	NO	NO	VILLA EL CARMEN, KM 24 CARRETERA VIEJA A LEON.	17:51:00	22/11/2018	JUEVES

Fuente: Elaboración propia, con datos levantados por los sustentantes, 2023.

ANEXO V

**Tabla B2: datos de accidentes registrados del tramo en estudio del año 2019.**

ACCIDENTES	CAUSA INMEDIATA	CAUSA MEDIATA	ACC D/M	ACC/ V	MTOS	LDOS	DIRECCION EXACTA	Hora	Fecha	Día
ACC CON SEMOVIENTES	SEMOVIENTE EN LA VIA	NO	1	NO	NO	NO	KM 28 CARRETERA VIEJA A LEON, DEL COLEGIO 1C. OESTE	21:50:00	03/12/2019	MARTES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	NO	1	NO	NO	NO	KM 20 CARRETERA VIEJA A LEON	19:30:00	18/12/2019	MIERCOLES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	NO	1	NO	NO	NO	KM 21 1/2 CARRETERA VIEJA A LEON.	09:30:00	20/12/2019	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	NO	1	NO	NO	NO	KM 21 CARRETERA VIEJA A LEON	16:40:00	21/12/2019	SABADO
COLISION ENTRE VEHICULOS	FALTA PREC.AL RETROC.	NO	1	NO	NO	NO	KM 21 CARRETERA VIEJA A LEON	20:30:00	22/12/2019	DOMINGO
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	NO	1	NO	NO	NO	KM 23 CARRETERA VIEJA A LEON	04:20:00	25/12/2019	MIERCOLES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	NO	1	NO	NO	NO	KM 24 CARRETERA VIEJA A LEON	01:00:00	01/01/2019	MARTES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	NO	1	NO	NO	NO	KM 24 CARRETERA VIEJA ALEON	06:40:00	23/02/2019	SABADO
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	NO	1	NO	NO	NO	KM 25 1/2 CARRETERA VIEJA A LEON.	17:00:00	24/02/2019	DOMINGO
COLISION ENTRE VEHICULOS	FALTA PREC.AL RETROC.	NO	1	NO	NO	NO	KM 25 CARRETERA VIEJA A LEON	20:00:00	05/02/2019	MARTES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	NO	1	NO	NO	NO	KM 26 1/2 CARRETERA VIEJA ALEON	07:00:00	07/03/2019	JUEVES

Fuente: Elaboración propia, con datos levantados por los sustentantes, 2023.

ACCIDENTES	CAUSA INMEDIATA	CAUSA MEDIATA	ACC D/M	ACC/ V	MTOS	LDOS	DIRECCION EXACTA	Hora	Fecha	Día
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	NO	1	NO	NO	NO	KM 26 CARRETERA VIEJA A LEON	15:15:00	11/03/2019	LUNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INTERCEPTAR EL PASO	NO	1	NO	NO	NO	KM 26 CARRETERA VIEJA A LEON	07:10:00	12/03/2019	MARTES
ACC CON SEMOVIENTES	SEMOVIENTE EN LA VIA	NO	1	NO	NO	NO	KM 26 CARRETERA VIEJA A LEON	23:30:00	14/05/2019	MARTES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	NO	NO	1	NO	1	KM 26 CARRETERA VIEJA A LEON	13:30:00	11/06/2019	MARTES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	ESTADO DE EBRIEDAD	1	NO	NO	NO	KM 26 CARRETERA VIEJA LEON	06:20:00	11/07/2019	JUEVES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	MAL TIEMPO CLIMATICO	1	NO	NO	NO	KM 27 CARRETERA VIEJA A LEON	16:30:00	11/07/2019	JUEVES
COLISION ENTRE VEHICULOS	FALTA PREC.AL RETROC.	FALTA DE SEÑALIZACION	1	NO	NO	NO	KM 28 1/2 CARRETERA VIEJA A LEON	14:20:00	22/07/2019	LUNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INTERCEPTAR EL PASO	SEÑALIZACIÓN MAL UBICADA	NO	1	NO	2	KM 28 1/2 CARRETERA VIEJA A LEON.	14:00:00	27/07/2019	SABADO
ATROPELLO DE PEATONES	IMPRUDENCIA PEATONAL	FALTA DE SEÑALIZACION	NO	1	NO	1	KM 28 CARRETERA VIEJA A LEON	18:50:00	29/07/2019	LUNES
ACC CON SEMOVIENTES	SEMOVIENTE EN LA VIA	SIN CINTURON DE SEGURIDAD	NO	1	NO	1	KM 28 CARRETERA VIEJA A LEON	05:25:00	01/08/2019	JUEVES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	ESTADO DE EBRIEDAD	1	NO	NO	NO	KM 28 CARRETERA VIEJA A LEON LOS CEDROS	17:46:00	01/08/2019	JUEVES

Fuente: Elaboración propia, con datos levantados por los sustentantes, 2023.

## ANEXO VII

ACCIDENTES	CAUSA INMEDIATA	CAUSA MEDIATA	ACC D/M	ACC/ V	MTOS	LDOS	DIRECCION EXACTA	Hora	Fecha	Día
ATROPELLO DE PEATONES	VIOLACION PEATONAL	SIN CINTURON DE SEGURIDAD	NO	1	NO	1	KM 28 CARRETERA VIEJA A LEON, GASOLINERA LOS CEDROS	11:00:00	31/08/2019	SABADO
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	FALTA DE SEÑALIZACION	1	NO	NO	NO	KM 28 CARRETERA VIEJA A LEON.	10:00:00	08/09/2019	DOMINGO
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	FALTA DE SEÑALIZACION	1	NO	NO	NO	KM 28 CARRETERA VIEJA LEON	14:40:00	24/09/2019	MARTES
CON OBJETO FIJO	SALIDO DE LA VIA	ESTADO DE EBRIEDAD	1	NO	NO	NO	KM 29 1/2 CARRETERA VIEJA A LEON.	09:20:00	01/11/2019	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	FALTA PREC.AL RETROC.	FALTA DE SEÑALIZACION	1	NO	NO	NO	KM 29 CARRETERA VIEJA A LEON.	10:30:00	01/11/2019	VIERNES
CON OBJETO FIJO	MAL ESTADO MECANICO	SEÑALIZACIÓN NO VISIBLE	1	NO	NO	NO	KM 29 CARRETERA VIEJA A LEON.	10:30:00	15/11/2019	VIERNES
VUELCOS	SALIDO DE LA VIA	ESTADO DE EBRIEDAD	NO	1	1	1	KM 30 CARRETERA VIEJA A LEON	19:45:00	18/11/2019	LUNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	ESTADO DE EBRIEDAD	1	NO	NO	NO	KM 30 CARRETERA VIEJA A LEON, ENTRADA AL MORA	04:00:00	22/11/2019	VIERNES
ACC CON SEMOVIENTES	SEMOVIENTE EN LA VIA	NO	1	NO	NO	NO	REPARTO LOS CEDROS KM 29 CARRETERA VIEJA A LEON	19:00:00	17/03/2019	DOMINGO
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	NO	1	NO	NO	NO	VILLA EL CARMEN, KM 22 CARRETERA VIEJA A LEON.	20:00:00	14/06/2019	VIERNES

Fuente: Elaboración propia, con datos levantados por los sustentantes, 2023.

## ANEXO VIII

**Tabla B3: datos de accidentes registrados del tramo en estudio del año 2020.**

ACCIDENTES	CAUSA INMEDIATA	CAUSA MEDIATA	ACC D/M	ACC/ V	MTOS	LDOS	DIRECCION EXACTA	Hora	Fecha	Día
CAIDA DE OBJETO	FORTUITO	NO	1	NO	NO	NO	KM 25 CARRETERA VIEJA LEON	14:20:00	24/6/2020	MIÉRCOLES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	MAL ESTACIONADO	NO	1	NO	1	KM 28.8 CARRETERA VIEJA LEON	15:20:00	25/6/2020	MARTES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	NO	1	NO	NO	NO	KM 28 CARRETERA VIEJA A LEON, 3C NORTE	16:20:00	26/6/2020	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INTERCEPTAR EL PASO	NO	1	NO	NO	NO	KM 28 1/2 CARRETERA VIEJA A LEON LOS CEDROS.	17:20:00	27/6/2020	SÁBADO
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	NO	1	NO	NO	NO	KM 28 CARRETERA VIEJA A LEON	18:20:00	28/6/2020	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	DESATENDER SEÑALES	NO	NO	1	NO	1	KM 27 CARRETERA VIEJA A LEON	19:20:00	29/6/2020	JUEVES
CON OBJETO FIJO	SALIDO DE LA VIA	PROBLEMA FÍSICO O PSÍQUICO	NO	1	NO	1	KM 22 CARRETERA VIEJA A LEON	20:20:00	30/6/2020	SÁBADO
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	FALTA DE SEÑALIZACIÓN	1	NO	NO	NO	KM 28 1/2 CARRETERA VIEJA A LEON.	21:20:00	1/7/2020	DOMINGO
COLISION ENTRE VEHICULOS	DESATENDER SEÑALES	ATENDIENDO CELULAR	1	NO	NO	NO	KM 28 1/2 CARRETERA VIEJA A LEON	22:20:00	2/7/2020	SÁBADO
VUELCOS	FALTA DE PERICIA	SIN CINTURÓN DE SEGURIDAD	1	NO	NO	NO	KM 23 CARRETERA VIEJA A LEON	23:20:00	3/7/2020	DOMINGO

Fuente: Elaboración propia, con datos levantados por los sustentantes, 2023.

ACCIDENTES	CAUSA INMEDIATA	CAUSA MEDIATA	ACC D/M	ACC/ V	MTOS	LDOS	DIRECCION EXACTA	Hora	Fecha	Día
COLISION ENTRE VEHICULOS	INTERCEPTAR EL PASO	NO	1	NO	NO	NO	KM 29 CARRETERA VIEJA A LEON	10:20:00	14/7/2020	SÁBADO
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	FALTA DE SEÑALIZACIÓN	1	NO	NO	NO	KM 27,7 CARRETERA VIEJA A LEON, LOS CEDROS	11:20:00	15/7/2020	JUEVES
COLISION ENTRE VEHICULOS	DESATENDER SEÑALES	FALTA DE SEÑALIZACIÓN	1	NO	NO	NO	KM 20 CARRETERA VIEJA A LEON	12:20:00	16/7/2020	JUEVES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	SIN CINTURÓN DE SEGURIDAD	NO	1	NO	1	KM 20 CARRETERA VIEJA A LEON.	13:20:00	17/7/2020	DOMINGO
ATROPELLO DE PEATONES	DISTRAC. EN EL MANEJO	FALTA DE SEÑALIZACIÓN	NO	1	1	NO	KM 28,7 CARRETERA VIEJA A LEON.	14:20:00	18/7/2020	MARTES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	MAL TIEMPO CLIMÁTICO	1	NO	NO	NO	KM 24 1/2 CARRETERA VIEJA A LEON	15:20:00	19/7/2020	LUNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	NO	1	NO	NO	NO	KM 30 CARRETERA VIEJA A LEON	16:20:00	20/7/2020	MARTES
(COLISION ENTRE VEHICULOS) PROVOCAR ACC Y DARSE A LA FUGA	CONducir C/LA VIA	ESTADO DE EBRIEDAD	NO	1	1	1	KM 30 CARRETERA VIEJA A LEON	17:20:00	21/7/2020	VIERNES

Fuente: Elaboración propia, con datos levantados por los sustentantes, 2023.

ANEXO X

ACCIDENTES	CAUSA INMEDIATA	CAUSA MEDIATA	ACC D/M	ACC/ V	MTOS	LDOS	DIRECCION EXACTA	Hora	Fecha	Día
CON OBJETO FIJO	FALTA DE PERICIA	NO	1	NO	NO	NO	KM 23 CARRETERA VIEJA A LEON	00:20:00	4/7/2020	LUNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INTERCEPTAR EL PASO	NO	1	NO	NO	NO	KM 29.1 CARRETERA VIEJA A LEON	01:20:00	5/7/2020	LUNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INTERCEPTAR EL PASO	NO	1	NO	NO	NO	KM 25 1/2 CARRETERA VIEJA A LEON	02:20:00	6/7/2020	DOMINGO
CON OBJETO FIJO	FALTA DE PERICIA	NO	1	NO	NO	NO	KM 26 1/2 CARRETERA VIEJA A LEON	03:20:00	7/7/2020	LUNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INTERCEPTAR EL PASO	NO	1	NO	NO	NO	KM 28 1/2 CARRETERA VIEJA A LEON	04:20:00	8/7/2020	VIERNES
(ATROPELLO DE PEATONES) COLISION ENTRE VEHICULOS	IMPRUDENCIA PEATONAL	NO	NO	1	NO	2	KM 29.7 CARRETERA VIEJA A LEON.	05:20:00	9/7/2020	DOMINGO
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	ESTADO DE EBRIEDAD	1	NO	NO	NO	KM 28 1/2 CARRETERA VIEJA A LEON	06:20:00	10/7/2020	DOMINGO
COLISION ENTRE VEHICULOS	INTERCEPTAR EL PASO	NO	NO	1	NO	3	KM 26 1/2 CARRETERA VIEJA A LEON.	07:20:00	11/7/2020	MARTES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	NO	1	NO	NO	NO	KM 28 1/2 CARRETERA VIEJA A LEON.	08:20:00	12/7/2020	LUNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	NO	1	NO	NO	NO	KM 24.9 CARRETERA VIEJA A LEON	09:20:00	13/7/2020	MARTES

Fuente: Elaboración propia, con datos levantados por los sustentantes, 2023.

## ANEXO XI

**Tabla B4: datos de accidentes registrados del tramo en estudio del año 2021.**

ACCIDENTES	CAUSA INMEDIATA	CAUSA MEDIATA	ACC D/M	ACC/ V	MTOS	LDOS	DIRECCION EXACTA	Hora	Fecha	Día
SIN CONTACTO	FALTA DE PERICIA	NO	1	NO	NO	NO	KM 28 CARRETERA VIEJA LEON	16:40:00	22/1/2021	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	NO	1	NO	NO	NO	KM 28 CARRETERA VIEJA LEON	07:30:00	25/1/2021	LUNES
VUELCOS	SALIDO DE LA VIA	NO	1	NO	NO	NO	KM 22.5 CARRETERA VIEJA A LEON	18:45:00	4/2/2021	JUEVES
ATROPELLO Y DARSE A LA FUGA	INTERCEPTAR EL PASO	FALTA DE SEÑALIZACIÓN	NO	1	1	NO	KM 29 CARRETERA VIEJA A LEON	21:58:00	13/3/2021	SÁBADO
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	NO	1	NO	NO	NO	KM 29.4 CARRETERA VIEJA A LEON	11:40:00	26/3/2021	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INTERCEPTAR EL PASO	NO	1	NO	NO	NO	KM 29 CARRETERA VIEJA A LEON	09:20:00	31/3/2021	MIÉRCOLES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INTERCEPTAR EL PASO	NO	1	NO	NO	NO	KM 26.4 CARRETERA VIEJA A LEON	15:20:00	31/3/2021	MIÉRCOLES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INTERCEPTAR EL PASO	NO	1	NO	NO	NO	KM 23.5 CARRETERA VIEJA A LEON	07:00:00	26/4/2021	LUNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	NO	1	NO	NO	NO	KM 25.5 CARRETERA VIEJA A LEON	01:00:00	12/4/2021	LUNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INTERCEPTAR EL PASO	NO	1	NO	NO	NO	KM 28 CARRETERA VIEJA LEON	02:00:00	18/4/2021	DOMINGO

Fuente: Elaboración propia, con datos levantados por los sustentantes, 2023.

ACCIDENTES	CAUSA INMEDIATA	CAUSA MEDIATA	ACC D/M	ACC/ V	MTOS	LDOS	DIRECCION EXACTA	Hora	Fecha	Día
COLISION ENTRE VEHICULOS	FALTA PREC.AL RETROC.	NO	1	NO	NO	NO	KM 28 CARRETERA VIEJA A LEON	18:55:00	30/5/2021	DOMINGO
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	Falta de señalización	1	NO	NO	NO	KM 29 CARRETERA VIEJA A LEON	12:20:00	31/5/2021	LUNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	NO	1	NO	NO	NO	KM 28.5 CARRETERA VIEJA A LEON	11:50:00	21/6/2021	LUNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	MAL ESTADO MECANICO	NO	1	NO	NO	NO	KM 23 CARRETERA VIEJA A LEON	06:00:00	26/6/2021	SÁBADO
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	NO	1	NO	NO	NO	KM 25.5 CARRETERA VIEJA A LEON	05:30:00	18/7/2021	DOMINGO
ATROPELLO DE PEATONES	IMPRUDENCIA PEATONAL	NO	NO	1	NO	1	KM 28 CARRETERA VIEJA A LEON	14:00:00	31/7/2021	SÁBADO
CON OBJETO FIJO	DISTRAC. EN EL MANEJO	NO	1	NO	NO	NO	KM 23.8 CARRETERA VIEJA A LEON	07:30:00	24/8/2021	MARTES
COLISION ENTRE VEHICULOS	DISTRAC. EN EL MANEJO	NO	1	NO	NO	NO	KM 29 CARRETERA VIEJA A LEON	09:40:00	24/8/2021	MARTES
COLISION ENTRE VEHICULOS	FORTUITO	NO	1	NO	NO	NO	KM 28.8 CARRETERA VIEJA A LEON	20:50:00	9/9/2021	JUEVES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	NO	NO	1	1	NO	KM 21.5 CARRETERA VIEJA A LEON	15:30:00	13/9/2021	LUNES

Fuente: Elaboración propia, con datos levantados por los sustentantes, 2023.

ACCIDENTES	CAUSA INMEDIATA	CAUSA MEDIATA	ACC D/M	ACC/ V	MTOS	LDOS	DIRECCION EXACTA	Hora	Fecha	Día
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	NO	1	NO	NO	NO	KM 28.5 CARRETERA VIEJA A LEON	07:30:00	30/9/2021	JUEVES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	NO	1	NO	NO	NO	KM 26.5 CARRETERA VIEJA A LEON	17:40:00	22/10/2021	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	NO	1	NO	NO	NO	KM 28 CARRETERA VIEJA A LEON	07:40:00	3/11/2021	MIÉRCOLES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INTERCEPTAR EL PASO	NO	1	NO	NO	NO	KM 29 CARRETERA VIEJA A LEON	07:10:00	6/11/2021	SÁBADO
CON OBJETO FIJO	SALIDO DE LA VIA	NO	1	NO	NO	NO	KM 28.5 CARRETERA VIEJA A LEON	04:10:00	28/11/2021	DOMINGO
COLISION ENTRE VEHICULOS	INTERCEPTAR EL PASO	NO	1	NO	NO	NO	KM 28.4 CARRETERA VIEJA A LEON GASOLINERA PETRONIC LOS CEDROS	18:20:00	4/12/2021	SÁBADO
COLISION ENTRE VEHICULOS	GIROS INDEBIDOS	NO	1	NO	NO	NO	KM 28.4 CARRETERA VIEJA A LEON	15:20:00	6/12/2021	LUNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	FALTA PREC.AL RETROC.	NO	1	NO	NO	NO	KM 28.5 CARRETERA VIEJA A LEON GASOLINERA LOS CEDROS	19:55:00	10/12/2021	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	NO	1	NO	NO	NO	KM 28 CARRETERA VIEJA A LEON	08:30:00	21/12/2021	MARTES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	ESTADO DE EBRIEDAD	1	NO	NO	NO	KM 28 CARRETERA VIEJA A LEON	20:30:00	25/12/2021	SÁBADO

Fuente: Elaboración propia, con datos levantados por los sustentantes, 2023.

#### ANEXO XIV

**Tabla B5: datos de accidentes registrados del tramo en estudio del año 2022.**

ACCIDENTES	CAUSA INMEDIATA	CAUSA MEDIATA	ACC D/M	ACC/ V	MTOS	LDOS	DIRECCION EXACTA	Hora	Fecha	Día
VUELCOS	GIROS INDEBIDOS	NO	1	NO	NO	NO	KM 21.5 CARRETERA VIEJA A LEON	00:10:00	7/8/2022	DOMINGO
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	NO	1	NO	NO	NO	KM 23 CARRETERA VIEJA A LEON	03:30:00	1/1/2022	SÁBADO
CON OBJETO FIJO	FALTA DE PERICIA	NO	1	NO	NO	NO	KM 25 CARRETERA VIEJA A LEON	05:40:00	30/1/2022	DOMINGO
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	NO	1	NO	NO	NO	KM 25 CARRETERA VIEJA A LEON	06:40:00	13/7/2022	MIÉRCOLES
CON OBJETO FIJO	SALIDO DE LA VIA	NO	1	NO	NO	NO	KM 25.5 CARRETERA VIEJA A LEON	07:15:00	4/8/2022	JUEVES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	NO	1	NO	NO	NO	KM 25.5 CARRETERA VIEJA A LEON	07:35:00	10/8/2022	MIÉRCOLES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	NO	1	NO	NO	NO	KM 26 CARRETERA VIEJA A LEON	08:05:00	26/5/2022	JUEVES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	NO	1	NO	NO	NO	KM 27 CARRETERA VIEJA A LEON MUNICIPIO VILLA EL CARMEN	08:35:00	13/12/2022	MARTES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	NO	1	NO	NO	NO	KM 27 CARRETERA VIEJA A LEON VIA PUBLICA	08:40:00	15/5/2022	DOMINGO
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	NO	1	NO	NO	NO	KM 27.5 CARRETERA VIEJA A LEON	09:10:00	7/9/2022	MIÉRCOLES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	NO	1	NO	NO	NO	KM 27.5 CARRETERA VIEJA A LEON	10:00:00	17/9/2022	SÁBADO

Fuente: Elaboración propia, con datos levantados por los sustentantes, 2023.

ACCIDENTES	CAUSA INMEDIATA	CAUSA MEDIATA	ACC D/M	ACC/V	MTOS	LDOS	DIRECCION EXACTA	Hora	Fecha	Día
COLISION ENTRE VEHICULOS	CONducir C/LA VIA	NO	NO	1	1	1	KM 28 CARRETERA VIEJA A LEON	11:35:00	21/8/2022	DOMINGO
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	NO	1	NO	NO	NO	KM 28 CARRETERA VIEJA A LEON	13:15:00	3/10/2022	LUNES
ATROPELLO DE PEATONES	DESATENDER SEÑALES	NO	NO	1	NO	1	KM 28 CARRETERA VIEJA A LEON	13:40:00	25/9/2022	DOMINGO
COLISION ENTRE VEHICULOS	FALTA DE PERICIA	NO	1	NO	NO	NO	KM 28.4 CARRETERA VIEJA LEON	15:15:00	15/4/2022	VIERNES
CON OBJETO FIJO	FALTA PREC.AL RETROC.	NO	1	NO	NO	NO	KM 28.5 CARRETERA VIEJA A LEON	15:20:00	9/2/2022	MIÉRCOLES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INTERCEPTAR EL PASO	NO	1	NO	NO	NO	KM 28.5 CARRETERA VIEJA A LEON	15:30:00	3/4/2022	DOMINGO
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	NO	1	NO	NO	NO	KM 28.5 CARRETERA VIEJA A LEON	15:40:00	21/5/2022	SÁBADO
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	NO	1	NO	NO	NO	KM 28.5 CARRETERA VIEJA A LEON	15:45:00	11/7/2022	LUNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INTERCEPTAR EL PASO	NO	1	NO	NO	NO	KM 28.5 CARRETERA VIEJA A LEON	15:45:00	1/3/2022	MARTES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	NO	1	NO	NO	NO	KM 28.5 CARRETERA VIEJA A LEON	16:10:00	16/8/2022	MARTES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	NO	1	NO	NO	NO	KM 28.5 CARRETERA VIEJA A LEON PARADA DE AUTOBUSES LA BARRERA	16:40:00	24/10/2022	LUNES

Fuente: Elaboración propia, con datos levantados por los sustentantes, 2023.

#### ANEXO XVI

ACCIDENTES	CAUSA INMEDIATA	CAUSA MEDIATA	ACC D/M	ACC/ V	MTOS	LDOS	DIRECCION EXACTA	Hora	Fecha	Día
CON OBJETO FIJO	GIROS INDEBIDOS	NO	1	NO	NO	NO	KM 28.8 CARRETERA VIEJA A LEON	17:40:00	28/12/2022	MIÉRCOLES
COLISION ENTRE VEHICULOS	DESATENDER SEÑALES	NO	1	NO	NO	NO	KM 29 .6 CARRETERA VIEJA A LEON	17:50:00	14/5/2022	SÁBADO
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	NO	1	NO	NO	NO	KM 29 CARRETERA VIEJA A LEON	18:30:00	10/1/2022	LUNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INTERCEPTAR EL PASO	NO	1	NO	NO	NO	KM 29 CARRETERA VIEJA A LEON	19:05:00	30/3/2022	MIÉRCOLES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	NO	1	NO	NO	NO	KM 29 CARRETERA VIEJA A LEON	19:06:00	24/7/2022	DOMINGO
ATROPELLO DE PEATONES	IMPRUDENCIA PEATONAL	NO	1	NO	NO	NO	KM 29 CARRETERA VIEJA A LEON	19:20:00	17/8/2022	MIÉRCOLES
ATROPELLO DE PEATONES	IMPRUDENCIA PEATONAL	NO	NO	1	NO	2	KM 29 CARRETERA VIEJA A LEON	19:30:00	17/9/2022	SÁBADO
VUELCOS	SALIDO DE LA VIA	NO	1	NO	NO	NO	KM 29.4 CARRETERA VIEJA LEON	20:50:00	15/4/2022	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	NO	1	NO	NO	NO	KM 29.5 CARRETERA VIEJA A LEON	21:40:00	10/9/2022	SÁBADO
CON OBJETO FIJO	SALIDO DE LA VIA	NO	1	NO	NO	NO	KM 29.5 CARRETERA VIEJA A LEON LOS CEDROS	23:55:00	22/8/2022	LUNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	NO	1	NO	NO	NO	KM 28.5 CARRETERA VIEJA LEON	17:15:00	22/4/2022	VIERNES

Fuente: Elaboración propia, con datos levantados por los sustentantes, 2023.

ANEXO XVII

**Tabla B6: Cantidad de accidentes por año.**

<b>Cantidad de accidentes por año</b>			
<b>Años</b>	<b>Cantidad de accidentes</b>	<b>Muertos</b>	<b>Lesionados</b>
2022	33	1	4
2021	30	2	1
2020	28	2	10
2019	32	1	7
2018	29	0	7

Fuente: Elaboración propia, con datos levantados por los sustentantes, 2023.

**Tabla B7: Cantidad de accidentes por día.**

<b>Accidentes por día</b>						
<b>Días</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>Sumatoria</b>
Domingo	2	4	6	4	7	23
Lunes	5	4	5	7	5	26
Martes	5	7	5	3	3	23
Miércoles	2	2	1	3	7	15
Jueves	4	5	3	3	2	17
Viernes	2	6	4	4	3	19
Sábado	9	4	4	6	6	29
Total	29	32	28	30	33	152

Fuente: Elaboración propia, con datos levantados por los sustentantes, 2023.

**Tabla B8: Cantidad de accidentes por mes.**

<b>Accidentes por mes</b>						
<b>Mes</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>Sumatoria</b>
Enero	2	1	2	2	3	10
Febrero	2	3	3	1	1	10
Marzo	6	4	0	4	2	16
Abril	2	0	3	3	4	12
Mayo	2	1	1	2	4	10
Junio	1	2	7	2	0	12
Julio	2	5	2	2	3	14
Agosto	1	3	2	2	7	15
Septiembre	2	2	1	3	5	13
Octubre	1	0	0	1	2	4
Noviembre	6	5	4	3	0	18
Diciembre	2	6	3	5	2	18
Total	29	32	28	30	33	152

Fuente: Elaboración propia, con datos levantados por los sustentantes, 2023. ANEXO

**Tabla B9: Cantidad de tipos de accidentes por año.**

Tipos de accidentes por año						
Tipo de accidente	2018	2019	2020	2021	2022	Sumatoria
Atropello de peatones	4	2	1	1	3	11
Colisión entre vehículos	17	22	20	24	23	106
Con objeto fijo	2	2	3	2	5	14
Vuelcos	1	2	1	1	2	7
Atropello y darse a la fuga	0	0	0	1	0	1
Sin contacto	0	0	0	1	0	1
(Atropello de peatones) colisión entre vehículos	0	0	1	0	0	1
(COLISION ENTRE VEHICULOS) PROVOCAR ACC Y DARSE A LA FUGA	0	0	1	0	0	1
Caída de objeto	1	0	1	0	0	2
Acc con semovientes	4	4	0	0	0	8
Total	29	32	28	30	33	152

Fuente: Elaboración propia, con datos levantados por los sustentantes, 2023.

**Tabla B10: Cantidad de causas de los accidentes por año.**

<b>Causas de los accidentes por año</b>						
<b>Causa de los accidentes</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>Sumatoria</b>
Conducir c/la vía	0	0	1	0	1	2
Desatender señales	0	0	3	0	2	5
Falta de pericia	0	0	3	1	2	6
Falta prec.al retroc.	1	3	0	2	1	7
Giros indebidos	2	0	0	1	2	5
Imprudencia peatonal	1	1	1	1	2	6
Interceptar el paso	3	2	6	7	3	21
Invadir carril	6	6	3	2	1	18
No guardar distancia	8	11	8	10	16	53
Salido de la vía	2	3	1	2	3	11
Distrac. En el manejo	1	0	1	2	0	4
Fortuito	1	0	1	1	0	3
Mal estado mecánico	0	1	0	1	0	2
Violación peatonal	0	1	0	0	0	1
Semoviente en la vía	4	4	0	0	0	8
<b>Total</b>	<b>29</b>	<b>32</b>	<b>28</b>	<b>30</b>	<b>33</b>	<b>152</b>

Fuente: Elaboración propia, con datos levantados por los sustentantes, 2023.

**Tabla B11: Cantidad de placas de vehículos por año.**

Placa de vehículos por año							
Placa de los vehículos	2018	2019	2020	2021	2022	Sumatoria	Porcentaje
CH	1	0	0	0	2	3	1.97%
ES	0	0	0	1	1	2	1.32%
GR	0	0	0	1	1	2	1.32%
M	21	26	27	23	24	121	79.61%
MT	0	0	0	0	1	1	0.66%
MY	2	2	0	1	2	7	4.61%
RI	2	0	0	0	1	3	1.97%
SIN PLACA	1	3	0	1	1	6	3.95%
CZ	1	0	1	1	0	3	1.97%
LE	1	0	0	1	0	2	1.32%
PN	0	0	0	1	0	1	0.66%
B	0	1	0	0	0	1	0.66%
Total	29	32	28	30	33	152	100.00%

Fuente: Elaboración propia, con datos levantados por los sustentantes, 2023.

**Tabla B12: Hora de los accidentes por año.**

Hora de los accidentes por año						
Hora de los accidentes	2018	2019	2020	2021	2022	Sumatoria
De 00:00 - 00:59	0	0	2	0	1	3
De 01:00 - 01:59	1	1	1	1	0	4
De 02:00 - 02:59	0	0	0	1	0	1
De 03:00 - 03:59	0	0	2	0	1	3
De 04:00 - 04:59	0	2	1	1	0	4
De 05:00 - 05:59	1	1	1	1	1	5
De 06:00 - 06:59	5	2	1	1	1	10
De 07:00 - 07:59	1	2	0	6	2	11
De 08:00 - 08:59	3	0	1	1	3	8
De 09:00 - 09:59	3	2	0	2	1	8
De 10:00 - 10:59	1	2	0	0	1	4
De 11:00 - 11:59	1	1	3	2	1	8
De 12:00 - 12:59	0	0	0	1	0	1
De 13:00 - 13:59	2	1	0	0	2	5
De 14:00 - 14:59	1	3	3	1	0	8
De 15:00 - 15:59	2	1	2	3	6	14
De 16:00 - 16:59	0	2	1	1	2	6
De 17:00 - 17:59	2	2	1	1	3	9
De 18:00 - 18:59	2	1	2	3	1	9
De 19:00 - 19:59	3	3	2	1	4	13
De 20:00 - 20:59	0	4	2	2	1	9
De 21:00 - 21:59	1	1	2	1	1	6
De 22:00 - 22:59	0	0	1	0	0	1
De 23:00 - 23:59	0	1	0	0	1	2
Total	29	32	28	30	33	152

Fuente: Elaboración propia, con datos levantados por los sustentantes, 2023.

**Tabla B13: Cantidad de accidentes durante el día por año.**

<b>Accidentes durante el día por año</b>						
<b>Accidentes durante el día</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>sumatoria</b>
De 06:00 - 06:59	5	2	1	1	1	10
De 07:00 - 07:59	1	2	0	6	2	11
De 08:00 - 08:59	3	0	1	1	3	8
De 09:00 - 09:59	3	2	0	2	1	8
De 10:00 - 10:59	1	2	0	0	1	4
De 11:00 - 11:59	1	1	3	2	1	8
De 12:00 - 12:59	0	0	0	1	0	1
De 13:00 - 13:59	2	1	0	0	2	5
De 14:00 - 14:59	1	3	3	1	0	8
De 15:00 - 15:59	2	1	2	3	6	14
De 16:00 - 16:59	0	2	1	1	2	6
De 17:00 - 17:59	2	2	1	1	3	9
<b>Total</b>	<b>21</b>	<b>18</b>	<b>12</b>	<b>19</b>	<b>22</b>	<b>92</b>

Fuente: Elaboración propia, con datos levantados por los sustentantes, 2023.

**Tabla B14: Cantidad de accidentes durante la noche por año.**

<b>Accidentes durante la noche por año</b>						
<b>Accidentes durante la Noche</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>sumatoria</b>
De 18:00 - 18:59	2	1	2	3	1	9
De 19:00 - 19:59	3	3	2	1	4	13
De 20:00 - 20:59	0	4	2	2	1	9
De 21:00 - 21:59	1	1	2	1	1	6
De 22:00 - 22:59	0	0	1	0	0	1
De 23:00 - 23:59	0	1	0	0	1	2
De 00:00 - 00:59	0	0	2	0	1	3
De 01:00 - 01:59	1	1	1	1	0	4
De 02:00 - 02:59	0	0	0	1	0	1
De 03:00 - 03:59	0	0	2	0	1	3
De 04:00 - 04:59	0	2	1	1	0	4
De 05:00 - 05:59	1	1	1	1	1	5
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>60</b>

Fuente: Elaboración propia, con datos levantados por los sustentantes, 2023.

**TABLA B15: Cantidad de vehículos en los accidentes por año.**

<b>Vehículos en los accidentes por año</b>						
<b>Vehículos en los accidentes</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>Sumatoria</b>
Autos	8	11	11	5	10	45
Buses	0	2	0	1	1	4
Cabecal	1	2	0	0	1	4
Camiones	4	3	6	1	5	19
Camionetas	8	8	3	7	7	33
Motocicleta	1	6	7	12	9	35
Microbuses	7	0	1	4	0	12
Total	29	32	28	30	33	152

Fuente: Elaboración propia, con datos levantados por los sustentantes, 2023.

**Tabla B16: Puntos críticos.**

<b>PUNTOS CRITICOS</b>															
<b>PUNTOS</b>	<b>2022</b>			<b>2021</b>			<b>2020</b>			<b>2019</b>			<b>2018</b>		
<b>KM</b>	<b>ACC</b>	<b>MTOS</b>	<b>LDOS</b>												
KM 25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3
KM 25.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1
KM 26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	1	0	0	0
KM 28	3	1	2	8	0	1	0	0	0	7	0	2	4	0	0
KM 28.5	8	0	0	4	0	0	6	0	0	0	0	0	5	0	0
KM 29	5	0	2	5	1	0	3	1	1	3	0	0	4	0	0

Fuente: Elaboración propia, con datos levantados por los sustentantes, 2023.

## ANEXO C: INVENTARIO VIAL

**Tabla C1: Señales verticales existentes en el punto de estudio.**

Estación	Descripción	B. Derecha	Estado	B. Izquierda	Estado
20+000	Nic-12	x	Buena		
21+000	Delineador de curva			x	Bueno
21+040	Delineador de curva			x	Bueno
21+060	Delineador de curva			x	Bueno
21+075	80 kph	x	Buena		
21+075	60 kph			x	Bueno
21+080	Delineador de dirección			x	Bueno
21+110	Delineador de dirección			x	Bueno
21+140	Delineador de dirección			x	Bueno
21+300	Delineador de dirección	x	Buena		
21+320	Delineador de dirección	x	Buena		
21+350	Delineador de dirección	x	Buena		
21+380	Delineador de dirección	x	Buena		
21+400	Delineador de dirección	x	Regular		
21+810	Muchas curvas	x	Buena		
22+000	60 kph	x	Buena		
22+000	80 kph			x	Bueno
22+430	Delineador de dirección	x	Buena		
22+480	Delineador de dirección	x	Buena		
22+510	Delineador de dirección	x	Mala		
22+550	Delineador de dirección			x	Bueno
22+580	Delineador de dirección			x	Mala
25+000	Nic-12				Mala
25+110	Delineador de dirección			x	Bueno
25+140	Delineador de dirección			x	Bueno
25+160	Delineador de dirección			x	Bueno
25+200	Delineador de dirección			x	Bueno
25+250	Delineador de dirección	x	Buena		

Estación	Descripción	B. Derecha	Estado	B. Izquierda	Estado
25+290	Delineador de dirección	x	Buena		
25+320	Delineador de dirección	x	Buena		
25+360	Delineador de dirección	x	Buena		
25+370	Delineador de dirección	x	Buena		
25+385	Delineador de franja			x	Bueno
25+402	Delineador de dirección	x	Buena		
25+410	Delineador de franja	x	Buena		
25+585	Delineador de dirección			x	Bueno
25+615	Delineador de dirección			x	Bueno
25+645	Delineador de dirección			x	Regular
25+675	Delineador de dirección			x	Bueno
25+705	Delineador de dirección			x	Bueno
25+830	Ruta a la izquierda			x	Bueno
26+030	Delineador de franja	x	Bueno		
26+045	Delineador de franja			x	Bueno
26+230	Delineador de franja			x	Bueno
26+498	Delineador de dirección			x	Regular
26+520	Delineador de dirección			x	Regular
26+600	Delineador de dirección			x	Bueno
27+020	No adelantar			x	Bueno
27+190	No adelantar	x	Bueno		
27+200	Delineador de franja	x	Bueno	x	Bueno
27+215	Delineador de franja	x	Bueno		
27+220	Delineador de franja			x	Bueno
27+224	Delineador de franja	x	Bueno		
27+241	Delineador de franja			x	Bueno
27+255	Delineador de franja	x	Bueno	x	Bueno
27+660	Restaurante	x	Bueno		
28+030	Restaurante			x	Bueno
28+040	Curva a la izquierda			x	Bueno

ANEXO XXVII

Estación	Descripción	B. Derecha	Estado	B. Izquierda	Estado
28+080	Cumpla con las señales	x	Bueno		
28+090	Paso peatonal	x	Bueno		
28+143	Parada de buses			x	Bueno
28+195	Paso peatonal			x	Bueno
28+280	Alto			x	Bueno
28+380	Paso peatonal			x	Bueno
28+443	No tirar basura			x	Malo
28+475	10 kph			x	Malo
28+480	Paso peatonal			x	Bueno
28+500	10 kph			x	Regular
28+550	Despacio	x	Bueno		
28+660	Salida de camiones	x	Bueno		
28+730	Alto			x	Bueno
28+750	Salida de camiones			x	Bueno
28+850	Paso peatonal			x	Bueno
28+860	Despacio			x	Bueno
28+890	Lubricante			x	Regular
29+280	Delineador de franja	x	Bueno		
29+295	Delineador de franja	x	Bueno		
29+312	Delineador de franja	x	Bueno	x	Bueno
29+325	Delineador de franja			x	Bueno
29+330	Delineador de franja	x	Bueno		
29+332	Delineador de franja			x	Bueno
29+342	Delineador de franja	x	Bueno		
29+455	Delineador de franja	x	Bueno		
29+470	Delineador de franja			x	Bueno
29+520	Los cedros 40 kph			x	Bueno
29+700	80 kph	x	Bueno		

Fuente: Elaboración propia, con datos levantados por los sustentantes, 2023.

## ANEXO XXVIII

## ANEXO D: ESTUDIO DE TRÁNSITO

### D1. Aforo vehicular. Estacionamiento 20+000. Managua -León. Martes 28/11/2023

TABLA KM 20 MANAGUA-LEÓN																						
Grupos	Vehiculos de pasajeros					Autobuses			Camiones				Camión remolque Cx-Rx		Trailer articulado Tx-Sx				Otros vehículos pesados			Σ
	Hora	Bicicletas	Motos	Autos	Jeep/Suv	Pick up	Microbus<15 pax	Minibus 15-30 pax	Grande	Camión Ligero	C2>4 ton	C3	C4	≤4ejes	≥5 ejes	T2-S1	T2-S2	T3-S2	T3-S3	Agrícolas	Construccion	
6:00 am - 6:15 am	1	9	2	0	5	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32
6:15 am - 6:30 am	0	14	3	2	5	3	0	0	0	2	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	49
6:30 am - 6:45 am	0	12	3	2	8	0	0	0	4	2	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	56
6:45 am - 7:00 am	0	14	10	0	10	2	0	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37
7:00 am - 7:15 am	0	10	7	6	7	1	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34
7:15 am - 7:30 am	0	14	9	4	11	0	0	1	4	6	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	51
7:30 am - 7:45 am	0	16	12	1	11	1	0	0	6	4	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	32
7:45 am - 8:00 am	0	10	9	2	8	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47
8:00 am - 8:15 am	2	14	15	6	10	0	1	1	2	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	57
8:15 am - 8:30 am	0	10	10	2	5	1	1	1	2	4	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	64
8:30 am - 8:45 am	0	11	5	2	14	2	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	55
8:45 am - 9:00 am	0	7	11	2	6	1	0	1	5	6	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	55
9:00 am - 9:15 am	0	11	18	4	9	1	0	0	3	4	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	64
9:16 5m - 9:30 am	0	19	7	4	10	2	0	1	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	67
9:30 am - 9:45 am	0	9	5	3	11	4	0	1	5	2	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	30
9:45 am - 10:00 am	0	10	10	1	8	1	0	1	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	63
10:00 am - 10:15 am	0	8	10	4	13	2	0	1	2	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	69
10:15 am - 10:30 am	0	9	6	7	10	0	1	1	4	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	45
10:30 am - 10:45 am	0	10	10	3	7	1	0	0	3	2	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	78
10:45 am - 11:00 am	0	13	9	4	7	2	0	1	6	4	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	61
11:00 am - 11:15 am	0	9	9	2	11	3	0	2	6	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	75
11:15 am - 11:30 am	0	24	13	5	14	1	0	1	6	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58
11:30 am - 11:45 am	1	8	10	0	3	2	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	72
11:45 am - 12:00 am	0	3	17	2	10	1	3	0	8	4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	80

TABLA KM 20 MANAGUA-LEÓN

Grupos	Vehiculos de pasajeros					Autobuses			Camiones				Camión remolque Cx-Rx		Trailer articulado Tx-Sx				Otros vehículos pesados			Σ
	Bicicletas	Motos	Autos	Jeep/Suv	Pick up	Microbus<15 pax	Minibus 15-30 pax	Grande	Camión Ligero	C2>4 ton	C3	C4	≤4ejes	≥5 ejes	T2-S1	T2-S2	T3-S2	T3-S3	Agrícolas	Construccion	Otros	
12:00 pm - 12:15 pm	0	7	7	3	8	1	0	2	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	44
12:15 pm - 12:30 pm	0	5	10	3	14	3	0	2	2	3	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	58
12:30 pm - 12:45 pm	0	13	19	4	16	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60
12:45 pm - 1:00 pm	0	6	15	2	6	0	1	2	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	45
1:00 pm - 1:15 pm	0	8	7	4	8	1	1	1	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	46
1:15 pm - 1:30 pm	1	10	11	6	12	1	1	0	1	2	0	0	0	3	0	0	0	0	0	1	0	43
1:30 pm - 1:45 pm	0	3	10	3	7	2	0	1	4	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	57
1:45 pm - 2:00 pm	0	9	10	5	13	0	1	1	0	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	43
2:00 pm - 2:15 pm	0	8	19	6	11	0	1	2	4	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	60
2:15 pm - 2:30 pm	0	11	18	10	15	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	41
2:30 pm - 2:45 pm	1	10	9	1	19	0	1	2	6	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	46
2:45 pm - 3:00 pm	0	7	15	2	13	1	3	2	5	2	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	36
3:00 pm - 3:15 pm	0	10	14	4	19	1	0	2	4	4	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	58
3:15 pm - 3:30 pm	0	11	13	2	22	0	0	2	4	6	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	37
3:30 pm - 3:45 pm	0	6	10	2	2	0	1	1	2	2	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	44
3:45 pm - 4:00 pm	1	15	12	5	14	2	0	1	2	4	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	46
4:00 pm - 4:15 pm	0	12	13	7	21	1	0	1	5	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	43
4:15 pm - 4:30 pm	0	9	12	6	10	2	0	1	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	52
4:30 pm - 4:45 pm	0	29	13	7	12	1	0	1	3	2	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	53
4:45 pm - 5:00 pm	0	15	13	7	10	1	0	1	7	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	51
5:00 pm - 5:15 pm	0	29	17	4	14	0	0	2	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43
5:15 pm - 5:30 pm	0	29	12	2	5	1	0	1	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	68
5:30 pm - 5:45 pm	1	33	13	5	7	0	1	0	3	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50
5:45 pm - 6:00 pm	1	36	10	0	12	1	0	1	7	3	1	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	72
Σ	5	769	692	217	569	54	19	54	140	55	23	20	6	71	9	32	8	0	2	2	1	2748

Fuente: Elaboración Propia, datos levantados por sustentantes, 2023.

ANEXO XXX

## D2. Aforo vehicular. Estacionamiento 20+000. León-Managua. Martes 28/11/2023

TABLA KM 20 LEÓN-MANAGUA																						
Grupos	Vehiculos de pasajeros					Autobuses			Camiones				Camión remolque Cx-R		Trailer articulado Tx-Sx				Otros vehiculos pesados			Σ
	Hora	Bicicletas	Motos	Autos	Jeep/Suv	Pick up	Microbus<15	ibus 15-30	Grande	Camión Ligero	C2>4 ton	C3	C4	≤4ejes	≥5 ejes	T2-S1	T2-S2	T3-S2	T3-S3	Agrícolas	construcción	
6:00 am - 6:15 am	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32
6:15 am - 6:30 am	30	4	14	2	2	4	4	0	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49
6:30 am - 6:45 am	38	3	18	0	0	2	5	2	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	56
6:45 am - 7:00 am	33	2	18	1	0	2	10	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37
7:00 am - 7:15 am	45	2	26	0	0	4	1	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34
7:15 am - 7:30 am	27	5	19	3	0	2	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51
7:30 am - 7:45 am	15	3	11	3	0	1	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32
7:45 am - 8:00 am	31	4	16	1	0	3	5	3	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47
8:00 am - 8:15 am	19	4	14	1	0	2	2	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57
8:15 am - 8:30 am	21	3	19	2	0	1	1	0	0	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	64
8:30 am - 8:45 am	10	9	9	0	0	2	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	55
8:45 am - 9:00 am	7	2	10	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	55
9:00 am - 9:15 am	9	9	10	0	1	1	4	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	64
9:16 5m - 9:30 am	10	0	5	0	0	3	2	1	0	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	67
9:30 am - 9:45 am	12	4	10	1	0	0	5	1	0	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
9:45 am - 10:00 am	10	3	10	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	63
10:00 am - 10:15 am	16	4	17	1	0	0	3	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	69
10:15 am - 10:30 am	7	5	10	1	0	1	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45
10:30 am - 10:45 am	10	3	11	1	0	1	3	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	78
10:45 am - 11:00 am	15	1	10	2	0	1	3	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61
11:00 am - 11:15 am	7	2	18	1	0	1	1	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	75
11:15 am - 11:30 am	10	3	14	1	1	0	1	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58
11:30 am - 11:45 am	6	6	8	2	1	0	3	0	0	3	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	72
11:45 am - 12:00 am	10	4	11	1	1	0	4	0	0	0	0	2	0	2	1	0	0	0	0	0	0	80

ANEXO XXXI

TABLA KM 20 LEÓN-MANAGUA																						
Grupos	Vehiculos de pasajeros					Autobuses			Camiones				Camión remolque Cx-R		Trailer articulado Tx-Sx				Otros vehiculos pesados			Σ
	Horas	Bicicletas	Motos	Autos	Jeep/Suv	Pick up	Probus<15	ibus 15-30	Grande	Camión Lige	C2>4 ton	C3	C4	≤4ejes	≥5 ejes	T2-S1	T2-S2	T3-S2	T3-S3	Agrícolas	construccio	
12:00 pm - 12:15 pm	12	5	9	2	0	1	1	1	1	0	0	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	44
12:15 pm - 12:30 pm	11	7	10	0	0	0	6	0	2	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	58
12:30 pm - 12:45 pm	13	6	12	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	60
12:45 pm - 1:00 pm	14	3	8	1	2	1	2	2	2	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	45
1:00 pm - 1:15 pm	12	4	7	1	1	1	3	4	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	46
1:15 pm - 1:30 pm	13	4	5	2	0	2	2	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	43
1:30 pm - 1:45 pm	11	8	14	1	0	0	1	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	57
1:45 pm - 2:00 pm	12	6	10	0	0	0	0	3	2	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	43
2:00 pm - 2:15 pm	15	8	6	3	0	2	0	2	2	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	60
2:15 pm - 2:30 pm	8	5	8	0	0	0	2	1	3	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	41
2:30 pm - 2:45 pm	10	4	10	0	1	1	3	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	46
2:45 pm - 3:00 pm	8	3	3	0	0	0	4	1	0	0	1	1	0	3	2	0	0	0	0	0	0	36
3:00 pm - 3:15 pm	11	10	10	1	0	1	4	4	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	58
3:15 pm - 3:30 pm	10	2	6	3	0	0	3	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	37
3:30 pm - 3:45 pm	8	3	10	1	1	1	7	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44
3:45 pm - 4:00 pm	7	6	11	2	1	2	4	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	46
4:00 pm - 4:15 pm	9	3	10	1	0	1	4	2	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43
4:15 pm - 4:30 pm	10	6	11	1	0	1	3	5	1	0	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	52
4:30 pm - 4:45 pm	8	4	14	1	2	2	2	2	1	0	0	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	53
4:45 pm - 5:00 pm	6	8	10	3	1	3	2	3	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	51
5:00 pm - 5:15 pm	9	4	10	3	0	0	1	2	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	43
5:15 pm - 5:30 pm	21	9	12	1	0	0	6	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	68
5:30 pm - 5:45 pm	10	5	10	0	1	0	3	1	0	0	0	1	1	3	0	0	1	0	0	0	0	50
5:45 pm - 6:00 pm	14	9	17	3	1	2	4	1	1	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	72
Σ	5	769	692	217	569	54	19	54	140	55	23	20	6	71	9	32	8	0	2	2	1	2748

Fuente: Elaboración Propia, datos levantados por sustentantes, 2023.

### D3. Aforo vehicular. Estacionamiento 25+000. Managua-León. Martes 28/11/2023

KILOMETRO 25 CARRETERA VIEJA A LEON																							Σ
Día: Martes											MANAGUA-LEON												
Hora	VEHICULOS DE PASAJEROS								VEHICULOS DE CARGA										OTROS VEHICULOS PESADOS				
	Vehículos Livianos					Autobuses			Camiones				Camión Remolque		Trailer Articulado								
	Bicicletas	Motos	Autos	Jeep / SUV	Pick-Up	Microbús <15 pax	Minibús 15-30 pax	Grande	Camión Ligero	C2 > 4 ton	C3	C4	≤ 4 ejes	≥ 5 ejes	T2-S1	T2-S2	T3-S2	T3-S3	Agrícolas	Construc .	Otros		
6:00 am - 6:15 am	0	14	10	4	10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
6:16 am - 6:30 am	0	9	6	3	6	0	0	0	1	1	0	4	3	0	0	0	0	0	1	0	0		
6:31 am - 6:45 am	0	10	5	6	3	2	1	1	2	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
6:46 am - 6:59 am	2	9	8	8	4	0	2	2	2	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0		
7:00 am - 7:15 am	1	15	7	3	11	0	1	0	2	2	1	0	2	1	0	0	1	0	0	0	0		
7:16 am - 7:30 am	0	8	5	8	8	0	1	1	1	4	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		
7:31 am - 7:45 am	0	16	10	2	15	0	0	1	2	5	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0		
7:45 am - 7:59 am	0	10	8	1	5	0	1	0	0	3	1	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0		
8:00 am - 8:15 am	1	17	18	2	10	0	2	1	1	2	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0		
8:16 am - 8:30 am	1	6	5	7	6	0	1	0	1	1	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0		
8:31 am - 8:45 am	0	14	9	2	11	3	0	1	1	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		
8:46 am - 8:59 am	0	9	9	5	11	0	0	1	2	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		
9:00 am - 9:15 am	2	11	11	4	4	1	0	0	3	4	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
9:16 am - 9:30 am	0	17	14	11	13	0	1	0	4	3	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
9:31 am - 9:45 am	0	12	10	4	9	2	0	2	1	4	1	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0		
9:46 am - 9:59 am	0	10	4	1	6	1	1	1	3	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0		
10:00 am - 10:15 am	3	10	12	4	11	1	0	0	1	3	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
10:16 am - 10:30 am	0	9	11	9	15	0	0	2	3	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
10:31 am - 10:45 am	0	10	6	3	4	0	0	2	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0		
10:46 am - 10:59 am	0	15	7	5	7	2	0	1	3	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
11:00 am - 11:15 am	0	11	4	5	11	1	0	0	1	5	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		
11:16 am - 11:30 am	4	7	12	5	10	1	0	2	4	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		
11:31 am - 11:45 am	1	6	10	5	6	2	0	2	4	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0		
11:46 am - 11:59 am	1	9	9	4	5	2	0	2	7	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0		

ANEXO XXXIII

KILOMETRO 25 CARRETERA VIEJA A LEON																						Σ
Día: Martes											MANAGUA-LEON											
Hora	VEHICULOS DE PASAJEROS								VEHICULOS DE CARGA								OTROS VEHICULOS PESADOS					
	Vehículos Livianos					Autobuses			Camiones				Camión Remolque		Trailer Articulado		Agrícolas	Construc .	Otros			
	Bicicletas	Motos	Autos	Jeep / SUV	Pick-Up	Microbús <15 pax	Minibús 15-30 pax	Grande	Camión Ligero	C2 > 4 ton	C3	C4	≤ 4 ejes	≥ 5 ejes	T2-S1	T2-S2				T3-S2	T3-S3	
12:00 pm - 12:15 pm	0	3	5	2	7	0	0	1	1	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	23	
12:16 pm - 12:30 pm	0	12	9	1	12	1	0	2	1	2	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	44	
12:31 pm - 12:45 pm	3	4	7	7	7	2	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	34	
12:46 pm - 12:59 pm	0	11	12	0	4	1	1	2	2	1	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	38	
1:00 pm - 1:15 pm	0	9	7	3	12	1	0	1	2	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	39	
1:16 pm - 1:30 pm	0	5	12	13	12	0	0	2	2	3	6	2	3	1	0	0	0	0	0	0	61	
1:31 pm - 1:45 pm	0	6	12	2	9	1	0	0	2	3	2	0	1	2	0	0	0	0	0	1	41	
1:46 pm - 1:59 pm	2	7	8	4	9	0	0	1	0	1	2	0	2	1	0	0	0	0	0	0	37	
2:00 pm - 2:15 pm	0	3	9	6	5	0	0	1	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	28	
2:16 pm - 2:30 pm	2	6	11	6	11	0	0	2	3	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45	
2:31 pm - 2:45 pm	1	8	11	6	10	0	0	2	4	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	47	
2:46 pm - 2:59 pm	0	3	10	6	7	0	0	1	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	
3:00 pm - 3:15 pm	0	5	6	2	7	2	0	2	4	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	30	
3:16 pm - 3:30 pm	0	12	18	8	17	1	0	1	3	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	64	
3:31 pm - 3:45 pm	1	12	10	3	10	1	0	2	4	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	47	
3:46 pm - 3:59 pm	0	7	13	3	11	2	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	42	
4:00 pm - 4:15 pm	0	8	7	6	13	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39	
4:16 pm - 4:30 pm	0	19	12	3	12	1	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	51	
4:31 pm - 4:45 pm	0	29	16	4	12	0	0	0	2	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	67	
4:46 pm - 4:59 pm	0	14	16	6	10	1	3	3	5	1	0	0	3	0	0	0	0	0	1	0	63	
5:00 pm - 5:15 pm	0	24	12	8	5	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	53	
5:16 pm - 5:30 pm	0	29	7	6	13	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	
5:31 pm - 5:45 pm	0	34	10	0	13	0	0	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62	
5:46 pm - 5:59 pm	0	52	18	5	14	3	0	3	6	9	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	115	
Σ	18	438	357	166	339	29	6	45	92	65	27	9	47	15	0	0	0	0	1	3	0	1657

Fuente: Elaboración Propia, datos levantados por sustentantes, 2023.

### D4. Aforo vehicular. Estacionamiento 25+000. León-Managua. Martes 28/11/2023

KILOMETRO 25 CARRETERA VIEJA A LEON																							Σ
Día: Martes											LEON-MANAGUA												
Hora	VEHICULOS DE PASAJEROS								VEHICULOS DE CARGA									OTROS VEHICULOS PESADOS					
	Vehículos Livianos					Autobuses			Camiones			Camión Remolque		Trailer Articulado									
	Bicicletas	Motos	Autos	Jeep / SUV	Pick-Up	Microbús <15 pax	Minibús 15-30 pax	Grande	Camión Ligero	C2 > 4 ton	C3	C4	≤ 4 ejes	≥ 5 ejes	T2-S1	T2-S2	T3-S2	T3-S3	Agrícolas	Construc .	Otros		
6:00 am - 6:15 am	1	22	17	8	10	1	1	0	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
6:16 am - 6:30 am	2	52	39	7	12	0	3	3	3	2	2	6	0	0	0	0	0	0	1	0	0		
6:31 am - 6:45 am	0	59	40	3	18	1	0	3	4	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
6:46 am - 6:59 am	0	62	37	6	18	0	0	3	2	4	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0		
7:00 am - 7:15 am	0	54	30	6	17	0	3	3	3	0	1	2	2	0	0	0	1	0	0	0	0		
7:16 am - 7:30 am	1	56	25	4	15	0	0	2	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
7:31 am - 7:45 am	0	42	29	8	12	0	0	2	3	7	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0		
7:45 am - 7:59 am	2	24	18	7	13	1	0	2	4	2	2	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0		
8:00 am - 8:15 am	1	16	19	8	7	0	1	2	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
8:16 am - 8:30 am	1	18	14	4	14	1	0	2	2	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0		
8:31 am - 8:45 am	3	12	11	6	9	0	0	0	1	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
8:46 am - 8:59 am	3	11	10	1	10	0	0	0	2	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0		
9:00 am - 9:15 am	4	11	8	6	9	0	1	1	4	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
9:16 am - 9:30 am	0	5	10	1	5	0	0	2	3	1	4	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0		
9:31 am - 9:45 am	0	9	8	5	12	1	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		
9:46 am - 9:59 am	0	10	13	3	10	1	1	1	1	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0		
10:00 am - 10:15 am	2	10	10	7	12	0	1	1	2	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0		
10:16 am - 10:30 am	1	5	5	2	4	0	0	0	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
10:31 am - 10:45 am	1	7	17	1	14	0	1	1	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		
10:46 am - 10:59 am	0	9	18	0	16	1	1	0	3	1	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0		
11:00 am - 11:15 am	0	5	6	3	10	0	2	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
11:16 am - 11:30 am	0	10	11	1	10	0	0	0	2	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0		
11:31 am - 11:45 am	2	5	10	2	12	1	1	1	3	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0		
11:46 am - 11:59 am	0	5	10	3	11	4	0	0	3	2	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0		

KILOMETRO 25 CARRETERA VIEJA A LEON																						
Día: Martes											LEON-MANAGUA											
Hora	VEHICULOS DE PASAJEROS								VEHICULOS DE CARGA								OTROS VEHICULOS PESADOS			Σ		
	Vehículos Livianos					Autobuses			Camiones				Camión Remolque		Trailer Articulado		Agrícolas	Construc.	Otros			
	Bicicletas	Motos	Autos	Jeep / SUV	Pick-Up	Microbús <15 pax	Minibús 15-30 pax	Grande	Camión Ligero	C2 > 4 ton	C3	C4	≤ 4 ejes	≥ 5 ejes	T2-S1	T2-S2					T3-S2	T3-S3
12:00 pm - 12:15 pm	0	5	10	3	3	1	0	0	1	0	2	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	28
12:16 pm - 12:30 pm	1	15	11	8	14	1	0	1	1	1	2	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	59
12:31 pm - 12:45 pm	0	7	10	2	5	0	0	1	1	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	29
12:46 pm - 12:59 pm	0	6	10	3	6	2	1	1	2	1	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	36
1:00 pm - 1:15 pm	0	7	9	4	6	3	0	1	2	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	37
1:16 pm - 1:30 pm	0	9	11	7	9	1	0	1	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	42
1:31 pm - 1:45 pm	1	13	10	8	14	0	0	1	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	52
1:46 pm - 1:59 pm	0	4	8	5	2	0	0	0	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	23
2:00 pm - 2:15 pm	0	6	11	3	5	0	0	1	1	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	33
2:16 pm - 2:30 pm	0	6	9	5	10	0	0	0	3	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	37
2:31 pm - 2:45 pm	0	5	7	2	5	0	0	1	4	2	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	29
2:46 pm - 2:59 pm	0	7	2	5	3	1	0	1	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
3:00 pm - 3:15 pm	1	11	16	7	9	2	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54
3:16 pm - 3:30 pm	0	5	5	3	9	2	0	1	5	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	33
3:31 pm - 3:45 pm	0	5	2	0	8	3	0	1	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26
3:46 pm - 3:59 pm	0	9	8	6	8	0	0	1	1	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	37
4:00 pm - 4:15 pm	2	3	5	2	5	2	0	0	2	7	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	30
4:16 pm - 4:30 pm	0	7	3	4	9	2	0	3	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34
4:31 pm - 4:45 pm	0	11	6	6	7	3	0	2	2	5	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	44
4:46 pm - 4:59 pm	1	5	5	2	14	2	1	1	3	2	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	39
5:00 pm - 5:15 pm	0	11	7	7	9	1	0	0	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	39
5:16 pm - 5:30 pm	0	8	18	6	14	1	0	0	5	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	55
5:31 pm - 5:45 pm	0	18	18	6	9	2	0	0	3	3	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	63
5:46 pm - 5:59 pm	1	17	7	5	10	4	1	2	4	4	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	59
Σ	27	372	406	169	371	43	12	34	95	79	18	1	66	13	0	1	0	0	0	2	0	1709

Fuente: Elaboración Propia, datos levantados por sustentantes, 2023.

## D5. Aforo vehicular. Estacionamiento 30+000 Managua-León. Martes 28/11/2023

KILOMETRO 30 CARRETERA VIEJA A LEON																							Σ
Día: Martes									MANAGUA-LEON														
Hora	VEHICULOS DE PASAJEROS								VEHICULOS DE CARGA									OTROS VEHICULOS PESADOS					
	Vehículos Livianos					Autobuses			Camiones			Camión Remolque		Trailer Articulado									
	Bicicletas	Motos	Autos	Jeep / SUV	Pick-Up	Microbús <15 pax	Minibús 15-30 pax	Grande	Camión Ligero	C2 > 4 ton	C3	C4	≤ 4 ejes	≥ 5 ejes	T2-S1	T2-S2	T3-S2	T3-S3	Agrícolas	Construc .	Otros		
6:00 am - 6:15 am	3	24	15	13	17	8	2	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
6:16 am - 6:30 am	2	14	11	3	8	2	0	0	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0		
6:31 am - 6:45 am	1	9	5	2	2	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
6:46 am - 6:59 am	2	14	4	5	8	0	2	1	6	2	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0		
7:00 am - 7:15 am	3	18	10	5	8	0	1	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
7:16 am - 7:30 am	2	17	8	1	6	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
7:31 am - 7:45 am	2	26	11	5	7	1	0	2	1	8	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0		
7:45 am - 7:59 am	1	14	8	3	9	1	0	0	5	6	2	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0		
8:00 am - 8:15 am	0	14	10	5	10	1	1	0	0	6	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0		
8:16 am - 8:30 am	0	17	6	4	8	0	2	1	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
8:31 am - 8:45 am	1	18	9	5	10	0	0	1	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
8:46 am - 8:59 am	0	10	6	0	7	3	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		
9:00 am - 9:15 am	1	8	9	6	3	1	0	1	8	6	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0		
9:16 am - 9:30 am	0	16	11	6	10	0	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
9:31 am - 9:45 am	0	18	8	6	9	0	2	1	4	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
9:46 am - 9:59 am	0	10	11	4	12	1	0	1	4	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0		
10:00 am - 10:15 am	0	8	11	3	8	2	1	1	5	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
10:16 am - 10:30 am	1	5	11	5	14	1	1	0	3	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0		
10:31 am - 10:45 am	1	14	13	7	8	0	2	2	5	1	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0		
10:46 am - 10:59 am	0	13	6	8	11	0	1	0	7	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0		
11:00 am - 11:15 am	2	19	8	4	7	0	3	2	2	2	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0		
11:16 am - 11:30 am	0	12	11	3	11	0	1	2	6	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
11:31 am - 11:45 am	0	12	10	8	16	0	0	1	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
11:46 am - 11:59 am	1	10	6	2	5	1	1	0	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

KILOMETRO 30 CARRETERA VIEJA A LEON																						Σ
Día: Martes											MANAGUA-LEON											
Hora	VEHICULOS DE PASAJEROS								VEHICULOS DE CARGA								OTROS VEHICULOS PESADOS					
	Vehículos Livianos					Autobuses			Camiones				Camión Remolque		Trailer Articulado				Agricultas	Construc .	Otros	
	Bicicletas	Motos	Autos	Jeep / SUV	Pick-Up	Microbús <15 pax	Minibús 15-30 pax	Grande	Camión Ligero	C2 > 4 ton	C3	C4	≤ 4 ejes	≥ 5 ejes	T2-S1	T2-S2	T3-S2	T3-S3				
12:00 pm - 12:15 pm	1	11	12	4	6	1	2	0	8	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	
12:16 pm - 12:30 pm	1	7	7	3	8	0	0	2	3	1	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	
12:31 pm - 12:45 pm	0	9	7	6	18	0	0	1	3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
12:46 pm - 12:59 pm	0	10	14	6	16	0	1	1	3	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
1:00 pm - 1:15 pm	0	8	14	4	16	1	0	2	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
1:16 pm - 1:30 pm	2	8	7	4	7	0	0	1	4	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	
1:31 pm - 1:45 pm	3	10	13	8	13	0	0	1	3	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	
1:46 pm - 1:59 pm	0	9	9	6	14	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	
2:00 pm - 2:15 pm	0	12	11	7	12	3	1	1	3	2	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	
2:16 pm - 2:30 pm	1	13	12	6	8	0	0	2	5	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
2:31 pm - 2:45 pm	2	12	14	8	9	2	0	1	5	5	3	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	
2:46 pm - 2:59 pm	1	6	8	4	7	0	0	1	4	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
3:00 pm - 3:15 pm	1	13	10	5	11	4	0	3	8	1	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	
3:16 pm - 3:30 pm	1	14	8	8	17	1	2	2	4	1	1	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	
3:31 pm - 3:45 pm	1	17	15	8	12	0	0	3	1	3	3	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	
3:46 pm - 3:59 pm	2	15	18	3	12	0	0	1	2	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
4:00 pm - 4:15 pm	2	19	8	6	11	1	2	1	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4:16 pm - 4:30 pm	1	11	11	7	6	1	0	1	8	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	
4:31 pm - 4:45 pm	1	13	15	4	12	2	1	1	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	
4:46 pm - 4:59 pm	2	12	13	9	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5:00 pm - 5:15 pm	1	20	16	16	14	0	0	0	6	2	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	
5:16 pm - 5:30 pm	0	18	14	15	14	0	0	2	3	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	
5:31 pm - 5:45 pm	0	24	9	4	9	0	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5:46 pm - 5:59 pm	1	33	7	5	5	0	1	1	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Σ	32	542	426	235	415	29	26	43	168	77	24	0	46	21	0	0	0	0	1	1	0	

Fuente: Elaboración Propia, datos levantados por sustentantes, 2023.

## D6. Aforo vehicular. Estacionamiento 30+000 León-Managua. Martes 28/11/2023

KILOMETRO 30 CARRETERA VIEJA A LEON																						Σ
Día: Martes											LEON-MANAGUA											
Hora	VEHICULOS DE PASAJEROS								VEHICULOS DE CARGA								OTROS VEHICULOS PESADOS					
	Vehículos Livianos					Autobuses			Camiones				Camión Remolque		Trailer Articulado							
	Bicicletas	Motos	Autos	Jeep / SUV	Pick-Up	Microbús <15 pax	Minibús 15-30 pax	Grande	Camión Ligero	C2 > 4 ton	C3	C4	≤ 4 ejes	≥ 5 ejes	T2-S1	T2-S2	T3-S2	T3-S3	Agrícolas	Construc .	Otros	
6:00 am - 6:15 am	2	24	22	8	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	66	
6:16 am - 6:30 am	2	44	19	5	10	1	0	4	5	1	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	96	
6:31 am - 6:45 am	2	46	32	3	17	2	0	3	6	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	113	
6:46 am - 6:59 am	1	37	27	5	18	1	0	3	2	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	97	
7:00 am - 7:15 am	1	39	31	4	19	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	98	
7:16 am - 7:30 am	1	42	19	4	17	0	0	2	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	89	
7:31 am - 7:45 am	1	20	16	6	9	3	0	3	3	1	0	0	0	3	0	0	0	0	1	0	66	
7:45 am - 7:59 am	2	13	13	2	10	0	0	2	2	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	49	
8:00 am - 8:15 am	2	20	12	3	21	1	0	1	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	63	
8:16 am - 8:30 am	3	10	6	3	19	2	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47	
8:31 am - 8:45 am	3	12	8	8	8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	
8:46 am - 8:59 am	2	10	5	3	5	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	
9:00 am - 9:15 am	1	14	13	9	6	1	0	2	6	2	3	1	2	0	0	0	0	0	0	0	60	
9:16 am - 9:30 am	1	11	6	5	7	0	0	1	3	0	3	0	1	1	0	0	0	0	0	0	39	
9:31 am - 9:45 am	0	12	10	3	7	0	1	1	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	39	
9:46 am - 9:59 am	0	11	14	3	11	0	0	0	2	1	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	47	
10:00 am - 10:15	0	10	8	4	15	0	0	1	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	42	
10:16 am - 10:30	1	7	10	5	14	0	0	1	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	41	
10:31 am - 10:45	0	8	15	3	13	0	1	1	4	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	47	
10:46 am - 10:59	1	11	15	2	6	0	2	1	4	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	47	
11:00 am - 11:15	0	12	9	5	13	0	1	0	1	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	46	
11:16 am - 11:30	1	14	9	3	12	3	1	0	2	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	48	
11:31 am - 11:45	2	13	10	2	12	3	0	1	8	1	3	0	5	0	0	0	0	0	0	0	60	
11:46 am - 11:59	2	8	14	6	11	3	0	1	7	0	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	57	

ANEXO XXXIX

Día: Martes																						Σ
VEHICULOS DE PASAJEROS									VEHICULOS DE CARGA									OTROS VEHICULOS PESADOS				
Hora	Vehículos Livianos					Autobuses			Camiones				Camión Remolque		Trailer Articulado							
	Bicicletas	Motos	Autos	Jeep / SUV	Pick-Up	Microbús <15 pax	Minibús 15-30 pax	Grande	Camión Ligero	C2 > 4 ton	C3	C4	≤ 4 ejes	≥ 5 ejes	T2-S1	T2-S2	T3-S2	T3-S3	Agrícolas	Construc .	Otros	
12:00 pm - 12:15	1	12	8	7	13	0	0	0	4	3	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	
12:16 pm - 12:30	0	10	10	9	6	0	1	1	3	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	
12:31 pm - 12:45	0	12	10	4	5	0	1	1	5	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	
12:46 pm - 12:59	1	9	9	5	9	3	0	2	5	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
1:00 pm - 1:15 pm	1	10	5	5	11	2	1	2	3	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
1:16 pm - 1:30 pm	2	10	8	5	5	0	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
1:31 pm - 1:45 pm	0	6	9	8	10	1	2	0	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
1:46 pm - 1:59 pm	0	6	5	2	10	2	0	2	3	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
2:00 pm - 2:15 pm	1	6	8	7	6	0	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	
2:16 pm - 2:30 pm	1	7	12	5	16	2	0	0	2	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	
2:31 pm - 2:45 pm	1	16	3	5	14	0	2	1	3	3	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	
2:46 pm - 2:59 pm	0	12	14	3	9	1	0	2	3	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	
3:00 pm - 3:15 pm	2	11	9	7	8	1	0	1	2	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
3:16 pm - 3:30 pm	0	12	11	5	12	2	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3:31 pm - 3:45 pm	0	9	7	8	12	3	1	2	4	1	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	
3:46 pm - 3:59 pm	1	12	12	4	10	0	1	1	3	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
4:00 pm - 4:15 pm	1	11	5	5	16	2	2	1	4	5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
4:16 pm - 4:30 pm	1	8	14	6	8	1	2	2	4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	
4:31 pm - 4:45 pm	2	12	18	4	16	0	1	2	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4:46 pm - 4:59 pm	0	16	21	12	16	3	1	0	7	2	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	
5:00 pm - 5:15 pm	2	22	12	11	24	9	0	3	5	3	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	
5:16 pm - 5:30 pm	1	7	16	8	13	3	0	0	4	4	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	
5:31 pm - 5:45 pm	1	18	10	8	12	2	0	1	4	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	
5:46 pm - 5:59 pm	2	14	12	3	11	3	1	3	4	2	1	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	
Σ	42	464	425	215	462	53	24	43	131	57	18	1	66	20	1	0	0	0	0	0	0	

Fuente: Elaboración Propia, datos levantados por sustentantes, 2023.

## D7. Aforo vehicular. Estacionamiento 20+000. Managua -León. Miércoles 29/11/2023

TABLA KM 20 MANAGUA-LEÓN																						
Grupos	Vehiculos de pasajeros					Autobuses			Camiones				Camión remolque Cx-Rx		Trailer articulado Tx-Sx				Otros vehiculos pesados			Σ
	Hora	Bicicleta	Motos	Autos	Jeep/Suv	Pick up	probus<15	bus 15-30	Grande	amión Lige	C2>4 ton	C3	C4	≤4ejes	≥5 ejes	T2-S1	T2-S2	T3-S2	T3-S3	Agrícolas	Construccion	
6:00 am - 6:15 am	1	8	2	0	5	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18
6:15 am - 6:30 am	0	5	2	4	3	0	0	0	2	3	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	21
6:30 am - 6:45 am	0	13	6	6	8	1	2	1	1	3	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	44
6:45 am - 7:00 am	0	13	8	2	5	0	1	3	3	4	1	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	43
7:00 am - 7:15 am	0	14	1	3	14	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37
7:15 am - 7:30 am	0	18	5	3	6	2	1	2	3	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	44
7:30 am - 7:45 am	0	17	8	5	10	0	1	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	46
7:45 am - 8:00 am	0	5	4	1	5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	17
8:00 am - 8:15 am	0	8	7	5	9	0	2	3	3	2	0	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	44
8:15 am - 8:30 am	0	17	3	4	11	2	0	1	1	3	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	45
8:30 am - 8:45 am	0	14	5	4	14	3	0	0	1	3	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	47
8:45 am - 9:00 am	1	8	2	3	11	0	1	1	2	5	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	37
9:00 am - 9:15 am	0	17	12	1	14	1	1	0	2	1	2	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	56
9:16 5m - 9:30 am	0	7	5	10	11	1	0	1	2	3	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	42
9:30 am - 9:45 am	0	5	4	4	10	2	0	1	4	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	33
9:45 am - 10:00 am	0	9	5	3	5	2	0	0	3	2	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	32
10:00 am - 10:15 am	0	12	10	3	5	2	0	1	3	6	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	46
10:15 am - 10:30 am	1	14	8	3	9	2	0	1	2	5	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	47
10:30 am - 10:45 am	0	10	5	7	8	1	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36
10:45 am - 11:00 am	0	12	10	6	10	1	0	1	2	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	46
11:00 am - 11:15 am	0	7	9	3	7	1	1	1	5	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	40
11:15 am - 11:30 am	0	5	8	2	5	2	0	1	4	2	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	32
11:30 am - 11:45 am	0	13	7	3	5	2	0	1	3	2	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	1	42
11:45 am - 12:00 am	0	9	4	5	10	1	0	0	3	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	37

ANEXO XLI

TABLA KM 20 MANAGUA-LEÓN

Grupos Hora	Vehiculos de pasajeros					Autobuses			Camiones				Camión remolque Cx-Rx		Trailer articulado Tx-Sx				Otros vehiculos pesados			Σ
	Bicicleta	Motos	Autos	Jeep/Suv	Pick up	probus<15	ibus 15-30	Grande	Camión Lige	C2>4 ton	C3	C4	≤4ejes	≥5 ejes	T2-S1	T2-S2	T3-S2	T3-S3	Agrícolas	Construccion	Otros	
12:00 pm - 12:15 pm	1	9	12	1	8	0	0	1	3	5	2	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	50
12:15 pm - 12:30 pm	0	12	10	3	14	0	3	1	5	2	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	54
12:30 pm - 12:45 pm	0	14	3	4	9	2	0	1	2	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	39
12:45 pm - 1:00 pm	0	10	14	0	5	1	0	1	1	2	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	40
1:00 pm - 1:15 pm	1	8	12	2	7	2	0	2	0	5	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	45
1:15 pm - 1:30 pm	0	14	14	8	11	2	1	1	3	4	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	63
1:30 pm - 1:45 pm	0	6	11	1	6	4	0	2	3	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	37
1:45 pm - 2:00 pm	0	8	5	2	11	1	0	1	0	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	32
2:00 pm - 2:15 pm	0	11	5	1	13	1	0	1	5	4	0	0	0	2	0	0	0	3	0	0	0	46
2:15 pm - 2:30 pm	0	17	10	5	12	5	0	2	5	5	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	64
2:30 pm - 2:45 pm	0	12	14	3	12	1	0	1	7	3	0	0	0	4	0	0	0	2	0	0	0	59
2:45 pm - 3:00 pm	0	10	7	5	6	1	0	2	4	5	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	42
3:00 pm - 3:15 pm	0	8	10	2	13	2	0	1	5	1	0	0	0	3	0	0	0	1	0	0	0	46
3:15 pm - 3:30 pm	1	12	11	8	12	2	1	2	1	3	0	0	0	2	0	0	0	3	0	0	0	58
3:30 pm - 3:45 pm	0	16	12	7	13	3	0	0	4	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	60
3:45 pm - 4:00 pm	0	10	18	8	6	0	1	1	4	6	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	58
4:00 pm - 4:15 pm	0	15	11	5	12	0	0	1	4	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	51
4:15 pm - 4:30 pm	1	16	15	4	5	0	1	1	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	48
4:30 pm - 4:45 pm	0	23	10	3	15	1	0	1	5	2	1	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	64
4:45 pm - 5:00 pm	0	18	10	4	14	0	0	3	1	4	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	56
5:00 pm - 5:15 pm	0	30	7	5	5	0	0	0	6	2	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	58
5:15 pm - 5:30 pm	0	33	15	5	16	0	1	0	3	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	77
5:30 pm - 5:45 pm	0	52	17	5	6	3	1	1	2	2	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	95
5:45 pm - 6:00 pm	0	36	16	6	7	2	0	2	5	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	77
Σ	7	660	409	187	438	63	19	48	135	127	23	3	1	101	1	1	3	21	0	4	0	2251

Fuente: Elaboración Propia, datos levantados por sustentantes, 2023.

## D8. Aforo vehicular. Estacionamiento 20+000. León - Managua. Miércoles 29/11/2023

TABLA KM 20 LEÓN-MANAGUA																						
Grupos	Vehiculos de pasajeros					Autobuses			Camiones				Camión remolque Cx-Rx		Trailer articulado Tx-Sx				Otros vehículos pesados			Σ
	Hora	Bicicleta	Motos	Autos	Jeep/Suv	Pick up	robust<15	ibus 15-30	Grande	camión Lige	C2>4 ton	C3	C4	≤4ejes	≥5 ejes	T2-S1	T2-S2	T3-S2	T3-S3	Agrícolas	Construccion	
6:00 am - 6:15 am	1	50	18	5	8	3	1	1	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	92
6:15 am - 6:30 am	0	44	23	5	13	2	2	4	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	98
6:30 am - 6:45 am	0	50	38	2	16	2	0	3	7	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	122
6:45 am - 7:00 am	0	54	33	7	15	2	1	2	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	121
7:00 am - 7:15 am	0	54	26	7	14	1	2	3	8	1	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	120
7:15 am - 7:30 am	0	51	31	8	19	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	110
7:30 am - 7:45 am	0	44	18	5	18	0	0	3	4	4	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	101
7:45 am - 8:00 am	0	22	14	3	14	0	0	1	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	59
8:00 am - 8:15 am	0	25	15	5	9	0	1	3	4	1	0	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	68
8:15 am - 8:30 am	1	18	12	5	10	1	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	50
8:30 am - 8:45 am	0	14	14	5	15	1	1	2	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	56
8:45 am - 9:00 am	0	14	17	3	6	0	0	0	5	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	50
9:00 am - 9:15 am	0	13	13	3	17	1	1	1	3	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	55
9:16 5m - 9:30 am	0	9	9	8	14	0	0	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45
9:30 am - 9:45 am	0	7	13	6	9	0	1	1	1	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	42
9:45 am - 10:00 am	0	11	9	3	12	0	0	1	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41
10:00 am - 10:15 am	1	6	5	5	14	2	0	0	3	4	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2	44
10:15 am - 10:30 am	0	9	5	5	8	1	0	2	3	5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	39
10:30 am - 10:45 am	0	5	10	5	4	1	0	1	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	31
10:45 am - 11:00 am	0	8	5	6	9	0	1	0	3	5	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	41
11:00 am - 11:15 am	0	7	9	6	5	0	0	1	1	1	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	34
11:15 am - 11:30 am	0	7	5	2	8	1	0	1	2	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	30
11:30 am - 11:45 am	1	10	9	4	12	0	0	0	1	4	1	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	47
11:45 am - 12:00 am	0	9	10	5	6	0	3	0	5	5	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	46

ANEXO XLIII

TABLA KM 20 LEÓN-MANAGUA

Grupos	Vehiculos de pasajeros					Autobuses			Camiones				Camión remolque Cx-Rx		Trailer articulado Tx-Sx				Otros vehiculos pesados			Σ
	Bicicleta	Motos	Autos	Jeep/Suv	Pick up	robus<15	ibus 15-30	Grande	Camión Lige	C2>4 ton	C3	C4	≤4ejes	≥5 ejes	T2-S1	T2-S2	T3-S2	T3-S3	Agrícolas	Construccion	Otros	
12:00 pm - 12:15 pm	0	12	7	2	9	2	0	1	1	2	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	42
12:15 pm - 12:30 pm	1	5	8	4	14	0	0	1	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38
12:30 pm - 12:45 pm	0	8	13	5	5	1	0	1	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	37
12:45 pm - 1:00 pm	0	5	9	5	5	1	0	1	1	3	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	33
1:00 pm - 1:15 pm	0	8	9	1	4	2	0	2	1	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	31
1:15 pm - 1:30 pm	0	16	11	5	9	3	1	1	5	3	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	56
1:30 pm - 1:45 pm	0	4	8	1	5	2	1	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25
1:45 pm - 2:00 pm	0	6	11	5	10	0	0	0	5	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	39
2:00 pm - 2:15 pm	0	7	13	2	8	2	0	3	2	1	1	0	0	5	0	0	0	2	0	0	0	46
2:15 pm - 2:30 pm	0	13	15	4	14	2	1	0	5	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	56
2:30 pm - 2:45 pm	0	10	15	1	14	0	3	1	1	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	49
2:45 pm - 3:00 pm	0	10	11	2	7	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	35
3:00 pm - 3:15 pm	1	19	7	8	12	3	0	0	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	55
3:15 pm - 3:30 pm	0	13	10	10	6	0	0	1	4	5	2	0	0	3	0	0	0	1	0	0	0	55
3:30 pm - 3:45 pm	0	7	4	5	9	2	1	0	2	5	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	37
3:45 pm - 4:00 pm	1	6	5	4	10	1	1	1	3	5	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	40
4:00 pm - 4:15 pm	0	9	9	4	11	1	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40
4:15 pm - 4:30 pm	0	10	12	2	13	2	1	0	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	45
4:30 pm - 4:45 pm	0	9	12	5	14	3	0	1	4	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	53
4:45 pm - 5:00 pm	0	13	18	10	13	0	1	1	6	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	65
5:00 pm - 5:15 pm	0	13	5	25	11	0	1	1	5	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	64
5:15 pm - 5:30 pm	0	13	13	12	7	1	0	0	5	4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	57
5:30 pm - 5:45 pm	1	14	14	5	11	2	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51
5:45 pm - 6:00 pm	0	5	8	3	14	0	1	1	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38
Σ	8	776	608	248	510	48	27	51	144	101	21	6	0	74	0	0	0	5	0	2	0	2629

Fuente: Elaboración Propia, datos levantados por sustentantes, 2023.

ANEXO XLIV

## D9. Aforo vehicular. Estacionamiento 25+000. Managua-León. Miércoles 29/11/2023

TABLA KM 25 MANAGUA-LEÓN																						
Grupos	Vehículos de pasajeros					Autobuses			Camiones				Camión remolque Cx-Rx		Trailer articulado Tx-Sx				Otros vehículos pesados			Σ
	Hora	Bicicleta	Motos	Autos	Jeep/Suv	Pick up	Probus<15	ibus 15-30	Grande	Camión Ligero	C2>4 ton	C3	C4	≤4 ejes	≥5 ejes	T2-S1	T2-S2	T3-S2	T3-S3	Agrícolas	construcción	
6:00 am - 6:15 am	0	56	27	5	16	5	1	2	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	118
6:15 am - 6:30 am	0	53	32	8	14	4	0	4	6	1	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	126
6:30 am - 6:45 am	0	64	35	6	16	1	1	3	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	133
6:45 am - 7:00 am	0	59	31	8	12	1	2	2	4	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	122
7:00 am - 7:15 am	0	78	30	10	19	0	1	3	7	1	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	153
7:15 am - 7:30 am	1	52	33	7	25	0	0	2	1	2	1	0	0	2	0	0	0	1	0	2	0	129
7:30 am - 7:45 am	0	40	22	5	19	0	0	1	8	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	100
7:45 am - 8:00 am	0	32	10	2	9	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	57
8:00 am - 8:15 am	0	24	19	8	13	0	0	2	3	1	1	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	75
8:15 am - 8:30 am	0	21	17	7	17	0	0	2	1	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	69
8:30 am - 8:45 am	0	13	11	3	10	0	1	0	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	45
8:45 am - 9:00 am	0	18	15	5	10	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	53
9:00 am - 9:15 am	1	14	14	10	16	0	1	2	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	63
9:16 5m - 9:30 am	0	7	7	5	10	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	34
9:30 am - 9:45 am	0	8	13	9	14	0	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	53
9:45 am - 10:00 am	0	9	10	4	13	0	1	1	5	2	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	48
10:00 am - 10:15 am	0	9	9	7	7	1	1	1	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	42
10:15 am - 10:30 am	0	10	8	7	7	0	0	2	1	1	1	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	40
10:30 am - 10:45 am	0	8	8	5	9	1	1	0	6	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	40
10:45 am - 11:00 am	0	8	5	3	8	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	29
11:00 am - 11:15 am	1	10	10	6	9	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	5	0	0	0	0	47
11:15 am - 11:30 am	1	8	14	4	12	0	0	1	4	3	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	54
11:30 am - 11:45 am	0	10	8	4	5	0	1	0	6	1	2	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	41
11:45 am - 12:00 am	0	14	8	5	14	3	1	0	3	5	2	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	58

ANEXO XLV

TABLA KM 25 MANAGUA-LEÓN

Grupos	Vehículos de pasajeros					Autobuses			Camiones				Camión remolque Cx-Rx		Trailer articulado Tx-Sx				Otros vehículos pesados			Σ
	Bicicleta	Motos	Autos	Jeep/Suv	Pick up	Probus<15	Bus 15-30	Grande	Camión Ligero	C2>4 ton	C3	C4	≤4 ejes	≥5 ejes	T2-S1	T2-S2	T3-S2	T3-S3	Agrícolas	Construcción	Otros	
12:00 pm - 12:15 pm	0	7	10	2	9	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	33
12:15 pm - 12:30 pm	0	8	8	10	10	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41
12:30 pm - 12:45 pm	0	9	10	1	6	2	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	35
12:45 pm - 1:00 pm	0	6	10	6	8	1	1	1	2	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	39
1:00 pm - 1:15 pm	0	14	10	7	6	0	1	1	2	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	45
1:15 pm - 1:30 pm	0	6	8	4	7	2	1	1	4	3	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	38
1:30 pm - 1:45 pm	0	10	14	2	5	2	0	0	5	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	41
1:45 pm - 2:00 pm	0	4	13	5	10	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	37
2:00 pm - 2:15 pm	1	12	14	5	13	2	3	2	4	1	2	0	0	0	0	0	1	5	0	0	0	65
2:15 pm - 2:30 pm	0	8	16	2	10	0	1	0	5	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	46
2:30 pm - 2:45 pm	0	8	16	5	11	1	1	1	2	3	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	50
2:45 pm - 3:00 pm	0	13	9	4	7	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	37
3:00 pm - 3:15 pm	0	19	11	16	11	1	1	0	2	4	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	67
3:15 pm - 3:30 pm	0	7	11	2	10	1	0	1	6	3	2	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	47
3:30 pm - 3:45 pm	0	7	4	8	13	2	1	1	3	3	3	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	48
3:45 pm - 4:00 pm	0	8	8	2	5	1	1	0	2	4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	32
4:00 pm - 4:15 pm	0	15	11	4	21	1	1	1	3	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	60
4:15 pm - 4:30 pm	0	10	8	5	8	2	0	1	5	2	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	43
4:30 pm - 4:45 pm	0	10	10	7	18	3	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	58
4:45 pm - 5:00 pm	0	12	24	10	10	0	1	2	4	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	69
5:00 pm - 5:15 pm	0	13	8	19	12	1	1	0	4	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	62
5:15 pm - 5:30 pm	1	10	18	25	5	0	0	0	4	1	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	68
5:30 pm - 5:45 pm	0	14	12	2	19	1	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53
5:45 pm - 6:00 pm	0	6	9	5	8	0	2	1	2	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	36
Σ	6	861	668	301	546	43	31	48	158	83	32	2	2	9	1	6	65	14	0	2	1	2879

Fuente: Elaboración Propia, datos levantados por sustentantes, 2023.

## D10. Aforo vehicular. Estacionamiento 25+000. León - Managua. Miércoles 29/11/2023

TABLA KM 25 LEÓN-MANAGUA																						
Grupos	Vehiculos de pasajeros					Autobuses			Camiones				Camión remolque Cx-R		Trailer articulado Tx-Sx				Otros vehículos pesados			Σ
	Hora	Bicicleta	Motos	Autos	Jeep/Suv	Pick up	probus<15	ibus 15-30	Grande	Camión Lige	C2>4 ton	C3	C4	≤4 ejes	≥5 ejes	T2-S1	T2-S2	T3-S2	T3-S3	Agrícolas	construcción	
6:00 am - 6:15 am	0	7	3	0	5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
6:15 am - 6:30 am	0	5	0	2	1	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
6:30 am - 6:45 am	1	7	7	3	10	2	2	1	3	2	1	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	43
6:45 am - 7:00 am	0	14	5	4	7	0	0	0	3	2	1	0	0	0	0	0	3	2	0	0	0	41
7:00 am - 7:15 am	0	12	5	2	11	1	0	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36
7:15 am - 7:30 am	0	12	6	5	5	1	2	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	36
7:30 am - 7:45 am	0	16	7	4	8	1	1	1	3	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	45
7:45 am - 8:00 am	0	15	7	3	7	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	37
8:00 am - 8:15 am	0	11	7	3	6	0	0	1	5	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	36
8:15 am - 8:30 am	0	12	6	4	10	1	2	1	5	1	2	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	48
8:30 am - 8:45 am	0	13	5	4	7	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	34
8:45 am - 9:00 am	0	9	4	2	9	3	0	1	4	4	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	39
9:00 am - 9:15 am	0	8	9	3	11	1	2	0	1	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	38
9:16 5m - 9:30 am	1	11	10	3	11	0	0	0	4	1	2	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	47
9:30 am - 9:45 am	0	4	4	6	7	1	0	2	2	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
9:45 am - 10:00 am	1	8	7	4	13	3	0	0	5	2	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	46
10:00 am - 10:15 am	0	9	12	3	5	2	1	0	3	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43
10:15 am - 10:30 am	0	2	6	2	5	1	0	1	2	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	22
10:30 am - 10:45 am	0	19	10	5	14	1	0	1	3	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	57
10:45 am - 11:00 am	0	9	9	7	5	0	0	1	3	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38
1:00 am - 11:15 am	0	6	9	3	10	1	0	1	1	4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	36
1:15 am - 11:30 am	0	7	9	3	7	0	1	1	5	2	2	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	40
1:30 am - 11:45 am	0	9	9	3	5	2	0	1	4	0	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	37
1:45 am - 12:00 am	0	10	6	5	13	2	0	0	2	2	1	0	0	0	0	0	3	2	0	0	0	46

ANEXO XLVII

TABLA KM 25 LEÓN-MANAGUA

Grupos Hora	Vehículos de pasajeros					Autobuses			Camiones				Camión remolque Cx-R		Trailer articulado Tx-Sx				Otros vehículos pesados			Σ
	Bicicleta	Motos	Autos	Jeep/Suv	Pick up	Probus <15	Bus 15-30	Grande	Camión Ligero	C2>4 ton	C3	C4	≤4 ejes	≥5 ejes	T2-S1	T2-S2	T3-S2	T3-S3	Agrícolas	Construcción	Otros	
12:00 pm - 12:15 pm	0	7	6	2	5	0	0	1	5	3	1	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	34
12:15 pm - 12:30 pm	0	11	6	1	11	1	0	1	5	4	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	47
12:30 pm - 12:45 pm	0	4	9	4	10	2	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	35
12:45 pm - 1:00 pm	0	14	9	6	7	1	0	2	2	1	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	49
1:00 pm - 1:15 pm	0	6	12	1	3	3	0	1	2	4	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	34
1:15 pm - 1:30 pm	1	10	14	5	11	1	1	2	2	2	0	0	0	0	0	0	4	1	0	0	0	54
1:30 pm - 1:45 pm	0	5	13	2	8	1	0	1	2	3	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	38
1:45 pm - 2:00 pm	0	5	14	0	8	2	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	36
2:00 pm - 2:15 pm	0	8	6	1	12	1	1	1	4	4	0	0	0	0	0	0	2	4	0	0	0	44
2:15 pm - 2:30 pm	0	21	8	4	7	4	1	2	7	5	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	63
2:30 pm - 2:45 pm	0	7	10	5	9	1	0	0	5	2	0	0	0	0	0	0	4	1	0	0	0	44
2:45 pm - 3:00 pm	1	8	8	5	7	0	0	2	7	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	42
3:00 pm - 3:15 pm	0	9	11	3	10	0	1	2	4	4	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	46
3:15 pm - 3:30 pm	0	12	15	5	16	1	1	1	5	2	0	1	0	0	0	0	2	1	0	0	0	62
3:30 pm - 3:45 pm	1	13	14	7	10	3	0	1	4	1	0	0	0	0	0	0	6	2	0	0	0	62
3:45 pm - 4:00 pm	0	14	15	10	14	0	1	1	5	1	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	65
4:00 pm - 4:15 pm	0	6	14	4	8	0	1	0	5	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	42
4:15 pm - 4:30 pm	0	15	13	3	7	0	1	1	5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	46
4:30 pm - 4:45 pm	0	21	13	2	11	0	1	0	5	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	55
4:45 pm - 5:00 pm	0	20	6	0	18	0	0	3	5	1	0	0	0	0	0	0	3	2	0	0	0	58
5:00 pm - 5:15 pm	0	27	13	6	13	0	0	1	7	2	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	72
5:15 pm - 5:30 pm	0	31	13	3	11	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	64
5:30 pm - 5:45 pm	0	44	15	4	10	0	1	1	3	1	0	0	0	0	0	0	5	1	0	0	0	85
5:45 pm - 6:00 pm	0	42	16	6	8	2	1	1	7	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	86
Σ	6	595	435	172	426	49	23	42	169	92	24	2	0	0	0	0	102	29	0	0	0	2166

Fuente: Elaboración Propia, datos levantados por sustentantes, 2023.

## D11. Aforo vehicular. Estacionamiento 30+000 Managua-León. Miércoles 29/11/2023

KILOMETRO 30 CARRETERA VIEJA A LEON																						Σ
Día: Miércoles											MANAGUA-LEON											
Hora	VEHICULOS DE PASAJEROS								VEHICULOS DE CARGA								OTROS VEHICULOS PESADOS					
	Vehículos Livianos					Autobuses			Camiones				Camión Remolque		Trailer Articulado				OTROS VEHICULOS PESADOS			
	Bicicletas	Motos	Autos	Jeep / SUV	Pick-Up	Microbús <15 pax	Minibús 15-30 pax	Grande	Camión Ligero	C2 > 4 ton	C3	C4	≤ 4 ejes	≥ 5 ejes	T2-S1	T2-S2	T3-S2	T3-S3	Agrícolas	Construc .	Otros	
6:00 am - 6:15 am	1	14	3	0	5	1	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	
6:16 am - 6:30 am	1	8	3	1	5	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	
6:31 am - 6:45 am	2	7	5	2	7	0	0	0	2	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	28	
6:46 am - 6:59 am	1	13	2	1	5	2	3	0	0	3	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	35	
7:00 am - 7:15 am	1	23	8	4	14	1	2	0	4	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	60	
7:16 am - 7:30 am	3	14	12	5	5	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	43	
7:31 am - 7:45 am	4	22	7	5	10	1	2	2	3	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	60	
7:46 am - 7:59 am	1	10	6	5	7	0	0	0	0	3	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	35	
8:00 am - 8:15 am	1	15	7	4	7	0	0	0	1	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	39	
8:16 am - 8:30 am	1	14	7	5	18	1	1	2	9	2	2	0	2	1	0	0	0	0	0	0	65	
8:31 am - 8:45 am	0	4	2	3	4	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	15	
8:46 am - 8:59 am	0	10	5	4	8	0	1	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	
9:00 am - 9:15 am	1	11	11	3	13	1	0	2	3	4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	51	
9:16 am - 9:30 am	2	14	12	4	12	0	1	0	2	3	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	54	
9:31 am - 9:45 am	1	11	5	7	7	2	1	1	4	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45	
9:46 am - 9:59 am	0	6	10	3	13	0	0	1	7	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	42	
10:00 am - 10:15 am	0	12	8	5	4	1	0	0	4	6	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	42	
10:16 am - 10:30 am	1	7	9	2	11	0	0	0	2	6	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	41	
10:31 am - 10:45 am	2	14	8	5	8	0	0	2	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	43	
10:46 am - 10:59 am	3	11	8	5	11	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	
11:00 am - 11:15 am	1	9	9	5	10	3	0	1	3	3	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	47	
11:16 am - 11:30 am	2	6	6	4	5	0	2	2	5	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	35	
11:31 am - 11:45 am	2	12	9	2	4	0	1	1	5	4	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	44	
11:46 am - 11:59 am	1	16	12	5	13	2	0	0	3	4	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	62	

ANEXO LXIX

KILOMETRO 30 CARRETERA VIEJA A LEON																							Σ
Día: Miércoles											MANAGUA-LEON												
Hora	VEHICULOS DE PASAJEROS								VEHICULOS DE CARGA								OTROS VEHICULOS PESADOS						
	Vehículos Livianos					Autobuses			Camiones				Camión Remolque		Trailer Articulado								
	Bicicletas	Motos	Autos	Jeep / SUV	Pick-Up	Microbús <15 pax	Minibús 15-30 pax	Grande	Camión Ligero	C2 > 4 ton	C3	C4	≤ 4 ejes	≥ 5 ejes	T2-S1	T2-S2	T3-S2	T3-S3	Agrícolas	Construc .	Otros		
12:00 pm - 12:15 pm	0	15	4	2	7	0	0	0	5	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	37	
12:16 pm - 12:30 pm	2	7	5	0	6	1	0	0	2	3	0	0	4	6	0	0	0	0	0	0	0	36	
12:31 pm - 12:45 pm	1	12	10	3	12	3	1	1	1	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	48	
12:46 pm - 12:59 pm	3	8	5	4	9	1	0	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	35	
1:00 pm - 1:15 pm	0	10	9	3	6	0	0	1	2	8	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	44	
1:16 pm - 1:30 pm	4	9	9	5	6	0	0	1	0	1	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	41	
1:31 pm - 1:45 pm	0	6	14	6	12	4	0	1	4	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	49	
1:46 pm - 1:59 pm	2	6	5	0	5	3	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	
2:00 pm - 2:15 pm	0	10	12	4	10	1	0	0	1	4	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	45	
2:16 pm - 2:30 pm	1	8	5	4	6	4	0	4	5	1	2	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	45	
2:31 pm - 2:45 pm	2	12	11	5	13	1	0	0	6	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	56	
2:46 pm - 2:59 pm	0	8	7	0	8	0	0	1	5	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	33	
3:00 pm - 3:15 pm	1	14	7	6	5	0	0	2	6	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	44	
3:16 pm - 3:30 pm	4	12	10	5	13	2	0	1	5	2	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	59	
3:31 pm - 3:45 pm	1	9	12	5	9	1	0	2	4	2	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	51	
3:46 pm - 3:59 pm	2	15	13	8	13	0	0	0	7	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	62	
4:00 pm - 4:15 pm	0	14	14	7	6	1	0	0	5	4	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	56	
4:16 pm - 4:30 pm	0	15	11	11	9	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52	
4:31 pm - 4:45 pm	0	14	10	0	8	0	1	2	4	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	43	
4:46 pm - 4:59 pm	0	16	14	5	7	1	0	1	4	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	53	
5:00 pm - 5:15 pm	2	18	13	6	13	2	0	3	2	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	63	
5:16 pm - 5:30 pm	1	14	8	8	9	2	0	0	2	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	48	
5:31 pm - 5:45 pm	0	24	12	12	15	0	0	2	2	5	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	76	
5:46 pm - 5:59 pm	1	16	8	8	10	1	0	0	3	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	49	
Σ	59	575	402	206	423	45	16	39	149	108	15	0	74	51	0	0	0	0	1	0	0	2163	

Fuente: Elaboración Propia, datos levantados por sustentantes, 2023.

ANEXO L

## D12. Aforo vehicular. Estacionamiento 30+000 León-Managua. Miércoles 29/11/2023

KILOMETRO 30 CARRETERA VIEJA A LEON																					Σ
Día: Miércoles									LEON-MANAGUA												
Hora	VEHICULOS DE PASAJEROS								VEHICULOS DE CARGA									OTROS VEHICULOS PESADOS			
	Vehículos Livianos					Autobuses			Camiones				Camión		Trailer Articulado			Agrícolas	Construc.	Otros	
	Bicicletas	Motos	Autos	Jeep / SUV	Pick-Up	Microbús <15 pax	Minibús 15-30 pax	Grande	Camión Ligero	C2 > 4 ton	C3	C4	≤ 4 ejes	≥ 5 ejes	T2-S1	T2-S2	T3-S2				T3-S3
6:00 am - 6:15 am	1	32	23	5	11	3	0	4	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	85	
6:16 am - 6:30 am	0	38	28	6	15	3	1	1	5	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	104	
6:31 am - 6:45 am	0	41	28	5	10	1	0	2	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	93	
6:46 am - 6:59 am	0	36	23	10	16	5	0	2	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	96	
7:00 am - 7:15 am	0	37	21	7	14	0	0	1	6	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	89	
7:16 am - 7:30 am	0	29	17	4	17	0	0	2	4	1	2	0	3	1	0	0	0	0	0	80	
7:31 am - 7:45 am	0	23	12	5	17	0	0	1	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	64	
7:46 am - 7:59 am	0	16	10	4	16	1	0	2	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	52	
8:00 am - 8:15 am	0	17	14	7	14	0	0	1	4	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	62	
8:16 am - 8:30 am	0	19	10	3	10	0	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47	
8:31 am - 8:45 am	0	16	16	5	10	1	0	0	4	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	56	
8:46 am - 8:59 am	1	9	7	5	8	0	1	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	
9:00 am - 9:15 am	0	7	7	5	14	0	0	2	3	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	41	
9:16 am - 9:30 am	1	9	11	5	8	2	1	0	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	41	
9:31 am - 9:45 am	1	11	8	6	12	0	0	2	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46	
9:46 am - 9:59 am	0	5	3	3	7	1	0	0	2	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	25	
0:00 am - 10:15 am	0	6	4	6	5	3	0	1	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	31	
0:16 am - 10:30 am	0	9	8	5	2	0	0	1	3	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	31	
0:31 am - 10:45 am	1	8	5	5	5	2	0	0	5	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	34	
0:46 am - 10:59 am	0	5	8	1	5	0	0	0	1	3	1	0	3	0	0	0	0	0	0	27	
1:00 am - 11:15 am	1	5	4	4	5	0	0	2	3	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	27	
1:16 am - 11:30 am	0	9	12	4	10	0	0	0	4	5	0	0	5	0	0	0	0	0	0	49	
1:31 am - 11:45 am	1	6	14	2	16	3	0	1	5	3	1	0	5	0	0	0	0	0	0	57	
1:46 am - 11:59 am	0	9	6	0	5	0	0	1	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	25	

ANEXO LI

KILOMETRO 30 CARRETERA VIEJA A LEON																					
Día: Miércoles									LEON-MANAGUA												
Hora	VEHICULOS DE PASAJEROS								VEHICULOS DE CARGA								OTROS VEHICULOS PESADOS			Σ	
	Vehículos Livianos					Autobuses			Camiones				Camión		Trailer Articulado		Agrícolas	Construc.	Otros		
	Bicicletas	Motos	Autos	Jeep / SUV	Pick-Up	Microbús <15 pax	Minibús 15-30 pax	Grande	Camión Ligero	C2 > 4 ton	C3	C4	≤ 4 ejes	≥ 5 ejes	T2-S1	T2-S2					T3-S2
2:00 pm - 12:15 pm	1	12	7	2	5	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31
2:16 pm - 12:30 pm	0	7	8	6	3	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27
2:31 pm - 12:45 pm	1	5	5	2	7	1	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25
2:46 pm - 12:59 pm	0	5	4	2	3	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17
1:00 pm - 1:15 pm	1	5	5	0	5	0	0	1	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22
1:16 pm - 1:30 pm	0	5	5	3	3	0	0	1	2	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29
1:31 pm - 1:45 pm	0	5	6	5	5	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
1:46 pm - 1:59 pm	0	5	9	2	10	1	1	0	3	2	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	39
2:00 pm - 2:15 pm	0	7	8	2	7	3	0	2	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33
2:16 pm - 2:30 pm	1	6	14	1	10	2	9	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47
2:31 pm - 2:45 pm	0	14	10	2	9	2	10	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52
2:46 pm - 2:59 pm	0	16	14	6	9	4	11	0	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	65
3:00 pm - 3:15 pm	0	15	10	11	9	0	0	0	4	5	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	59
3:16 pm - 3:30 pm	0	5	5	2	6	1	0	0	1	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	24
3:31 pm - 3:45 pm	0	7	4	5	7	0	0	0	1	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	30
3:46 pm - 3:59 pm	0	6	5	3	11	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	29
4:00 pm - 4:15 pm	0	12	10	0	9	0	0	0	4	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	37
4:16 pm - 4:30 pm	1	17	10	3	16	0	0	1	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	53
4:31 pm - 4:45 pm	0	15	9	16	19	2	1	1	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	73
4:46 pm - 4:59 pm	1	16	17	5	6	1	1	1	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53
5:00 pm - 5:15 pm	0	19	8	25	8	2	0	0	3	4	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	72
5:16 pm - 5:30 pm	0	13	15	2	6	1	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41
5:31 pm - 5:45 pm	0	16	16	3	17	1	1	2	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	62
5:46 pm - 5:59 pm	0	7	5	2	6	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	23
Σ	13	642	508	222	448	49	39	40	140	83	14	8	42	15	0	0	0	0	1	0	2264

Fuente: Elaboración Propia, datos levantados por sustentantes, 2023.

ANEXO LII

### D13. Aforo vehicular. Estacionamiento 20+000. Managua - León. Jueves 30/11/2023

TABLA KM 20 MANAGUA-LEÓN																						
Grupos	Vehiculos de pasajeros					Autobuses			Camiones				ión remolque C		Trailer articulado Tx-Sx				Otros vehículos pesados			Σ
	Hora	Bicicleta	Motos	Autos	Jeep/Suv	Pick up	Microbus<15 pax	Minibus 15-30 pax	Grande	Camión Ligero	C2>4 ton	C3	C4	≤4ejes	≥5 ejes	T2-S1	T2-S2	T3-S2	T3-S3	Agrícolas	Construccion	
6:00 am - 6:15 am	0	6	4	1	7	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	22
6:15 am - 6:30 am	0	2	6	1	9	0	0	0	5	2	1	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	29
6:30 am - 6:45 am	0	29	24	12	13	3	2	1	11	3	1	0	0	0	0	0	4	0	0	0	103	
6:45 am - 7:00 am	0	32	18	18	17	5	3	2	5	2	0	0	0	0	0	1	4	0	0	0	107	
7:00 am - 7:15 am	0	34	21	16	19	2	2	2	2	4	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	106	
7:15 am - 7:30 am	1	25	24	14	23	3	3	1	2	3	1	0	0	0	0	0	5	0	0	0	105	
7:30 am - 7:45 am	0	9	11	4	13	4	0	0	7	2	3	0	0	0	0	0	3	0	0	0	56	
7:45 am - 8:00 am	0	15	9	2	11	0	0	0	4	4	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	48	
8:00 am - 8:15 am	1	12	6	5	10	2	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39	
8:15 am - 8:30 am	0	7	10	7	11	4	1	1	3	5	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	51	
8:30 am - 8:45 am	0	12	10	3	10	2	0	0	5	8	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	52	
8:45 am - 9:00 am	1	9	12	3	12	1	0	1	2	5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	47	
9:00 am - 9:15 am	0	14	12	3	15	3	0	0	3	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54	
9:16 5m - 9:30 am	0	6	8	3	11	2	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	
9:30 am - 9:45 am	0	8	9	3	9	5	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	39	
9:45 am - 10:00 am	0	11	10	2	15	3	0	0	3	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49	
10:00 am - 10:15 am	0	8	9	3	10	0	0	1	4	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	37	
10:15 am - 10:30 am	0	13	6	3	7	0	0	1	2	7	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	41	
10:30 am - 10:45 am	0	8	8	3	12	5	0	1	9	4	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	52	
10:45 am - 11:00 am	0	10	12	1	8	3	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	39	
11:00 am - 11:15 am	0	11	4	1	6	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	2	1	0	0	28	
11:15 am - 11:30 am	0	19	16	5	19	1	1	2	5	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	72	
11:30 am - 11:45 am	0	11	7	2	9	2	0	0	2	6	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	42	
11:45 am - 12:00 am	0	12	7	6	8	3	0	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	42	

TABLA KM 20 MANAGUA-LEÓN																						
Grupos	Vehiculos de pasajeros					Autobuses			Camiones				ión remolque C		Trailer articulado Tx-Sx				Otros vehículos pesados			Σ
Hora	Bicicleta	Motos	Autos	Jeep/Suv	Pick up	Microbus<15 pax	Minibus 15-30 pax	Grande	Camión Ligero	C2>4 ton	C3	C4	≤4ejes	≥5 ejes	T2-S1	T2-S2	T3-S2	T3-S3	Agrícolas	Construccion	Otros	Σ
12:00 pm - 12:15 pm	0	10	13	2	8	3	0	1	4	5	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	49
12:15 pm - 12:30 pm	0	12	13	4	13	0	0	1	3	4	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	52
12:30 pm - 12:45 pm	1	11	9	5	7	0	2	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	44
12:45 pm - 1:00 pm	0	12	13	1	13	1	0	1	6	5	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	54
1:00 pm - 1:15 pm	0	10	14	6	8	2	1	2	3	6	1	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	56
1:15 pm - 1:30 pm	0	6	4	4	7	2	0	0	4	3	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	33
1:30 pm - 1:45 pm	0	13	7	7	10	1	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	5	1	0	0	0	47
1:45 pm - 2:00 pm	0	10	8	8	14	2	0	1	5	4	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	56
2:00 pm - 2:15 pm	0	12	10	10	15	1	0	3	4	3	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	60
2:15 pm - 2:30 pm	0	2	7	7	11	1	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	34
2:30 pm - 2:45 pm	0	13	8	8	16	2	0	2	6	4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	60
2:45 pm - 3:00 pm	0	9	9	9	12	1	1	0	4	7	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	54
3:00 pm - 3:15 pm	0	11	16	9	11	2	1	2	3	4	1	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	64
3:15 pm - 3:30 pm	0	10	18	7	12	1	0	2	1	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	55
3:30 pm - 3:45 pm	0	13	13	9	12	3	0	1	4	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	59
3:45 pm - 4:00 pm	0	16	16	5	12	0	0	2	8	8	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	69
4:00 pm - 4:15 pm	0	17	22	11	9	3	0	1	6	4	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	77
4:15 pm - 4:30 pm	0	19	12	5	14	0	0	1	2	3	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	59
4:30 pm - 4:45 pm	1	23	15	10	11	3	1	0	3	5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	73
4:45 pm - 5:00 pm	0	18	14	4	15	1	0	0	4	3	1	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	64
5:00 pm - 5:15 pm	0	27	19	8	16	2	1	3	3	4	0	0	0	0	0	0	5	1	0	0	0	89
5:15 pm - 5:30 pm	0	27	16	12	12	0	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	75
5:30 pm - 5:45 pm	0	45	17	4	13	0	1	0	5	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	88
5:45 pm - 6:00 pm	0	53	18	6	10	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	95
Σ	4	594	477	220	477	72	13	43	145	138	17	1	0	0	0	0	69	20	0	0	0	2290

Fuente: Elaboración Propia, datos levantados por sustentantes, 2023.

## D14. Aforo vehicular. Estacionamiento 20+000. León - Managua. Jueves 30/11/2023

TABLA KM 20 LEÓN-MANAGUA																						
Grupos	Vehículos de pasajeros					Autobuses			Camiones				Camión remolque Cx-R		Trailer articulado Tx-Sx				Otros vehículos pesados			Σ
	Hora	Bicicleta	Motos	Autos	Jeep/Suv	Pick up	Microbus<15 pax	Minibus 15-30 pax	Grande	Camión Lige	C2>4 ton	C3	C4	≤4ejes	≥5 ejes	T2-S1	T2-S2	T3-S2	T3-S3	Agrícolas	Construcción	
6:00 am - 6:15 am	1	66	19	3	14	0	2	1	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	113
6:15 am - 6:30 am	0	48	23	3	11	2	0	3	5	1	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	100
6:30 am - 6:45 am	0	53	25	4	13	1	1	7	9	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	115
6:45 am - 7:00 am	0	58	26	5	13	0	0	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	109
7:00 am - 7:15 am	0	43	21	2	16	1	4	7	0	3	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	102
7:15 am - 7:30 am	0	52	26	5	14	1	2	6	5	2	0	0	0	0	0	0	4	1	0	0	0	118
7:30 am - 7:45 am	0	29	15	8	15	0	0	4	4	4	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	82
7:45 am - 8:00 am	0	24	21	5	12	3	2	2	6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	79
8:00 am - 8:15 am	0	24	12	4	11	1	0	2	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	59
8:15 am - 8:30 am	0	9	19	7	16	0	2	1	2	1	1	0	0	0	0	0	4	2	0	0	0	64
8:30 am - 8:45 am	0	19	14	7	14	2	0	2	4	2	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	67
8:45 am - 9:00 am	0	10	12	8	10	0	0	0	1	3	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	48
9:00 am - 9:15 am	0	19	12	6	20	1	0	1	2	2	0	0	0	1	0	1	3	0	0	0	0	68
9:16 5m - 9:30 am	0	8	9	2	10	1	0	2	3	3	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	41
9:30 am - 9:45 am	0	11	10	5	14	0	0	0	2	1	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	48
9:45 am - 10:00 am	0	13	14	5	15	1	0	1	0	6	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	57
10:00 am - 10:15 am	0	8	12	7	12	0	2	1	2	2	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	50
10:15 am - 10:30 am	0	3	5	3	3	1	1	0	0	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	20
10:30 am - 10:45 am	0	7	8	0	9	3	2	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38
10:45 am - 11:00 am	1	3	2	8	2	2	0	0	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	22
11:00 am - 11:15 am	0	7	11	1	7	1	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31
11:15 am - 11:30 am	0	3	12	6	13	2	0	1	7	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	46
11:30 am - 11:45 am	0	10	10	13	10	0	1	0	3	3	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	52
11:45 am - 12:00 am	0	4	3	8	13	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	35

ANEXO LV

TABLA KM 20 LEÓN-MANAGUA																						
Grupos	Vehiculos de pasajeros					Autobuses			Camiones				Camión remolque Cx-R		Trailer articulado Tx-Sx				Otros vehiculos pesados			Σ
Hora	Bicicleta	Motos	Autos	Jeep/Suv	Pick up	Microbus<15 pax	Minibus 15-30 pax	Grande	Camión Lige	C2>4 ton	C3	C4	≤4ejes	≥5 ejes	T2-S1	T2-S2	T3-S2	T3-S3	Agrícolas	Construcción	Otros	
12:00 pm - 12:15 pm	0	5	12	3	7	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	36
12:15 pm - 12:30 pm	0	10	9	4	8	0	1	1	2	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43
12:30 pm - 12:45 pm	0	9	16	4	6	1	1	2	4	2	4	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	53
12:45 pm - 1:00 pm	0	13	8	4	10	1	2	0	2	2	1	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	48
1:00 pm - 1:15 pm	0	10	7	2	9	1	1	1	2	1	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	38
1:15 pm - 1:30 pm	0	4	12	3	14	1	1	0	2	5	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	45
1:30 pm - 1:45 pm	0	11	14	1	17	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	48
1:45 pm - 2:00 pm	0	10	14	1	7	3	0	1	6	1	1	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	47
2:00 pm - 2:15 pm	0	10	14	6	12	4	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52
2:15 pm - 2:30 pm	0	9	11	4	10	4	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43
2:30 pm - 2:45 pm	1	10	10	2	12	0	1	1	4	2	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	46
2:45 pm - 3:00 pm	0	15	12	3	13	0	0	1	4	2	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	53
3:00 pm - 3:15 pm	0	19	12	10	15	1	0	0	1	3	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	63
3:15 pm - 3:30 pm	0	12	7	2	8	2	0	0	2	7	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	43
3:30 pm - 3:45 pm	0	18	7	3	8	0	1	1	0	4	1	1	0	0	0	0	5	0	0	0	0	49
3:45 pm - 4:00 pm	0	11	12	6	8	1	1	0	7	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51
4:00 pm - 4:15 pm	0	9	13	10	7	4	0	2	2	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51
4:15 pm - 4:30 pm	0	16	12	3	24	3	1	1	5	5	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	72
4:30 pm - 4:45 pm	0	7	12	2	14	1	0	2	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44
4:45 pm - 5:00 pm	0	12	13	8	10	1	1	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50
5:00 pm - 5:15 pm	1	4	14	4	17	0	0	1	3	14	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	59
5:15 pm - 5:30 pm	0	10	9	6	10	3	0	0	3	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49
5:30 pm - 5:45 pm	0	11	11	7	16	3	1	1	1	8	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	60
5:45 pm - 6:00 pm	0	12	9	4	13	1	1	2	4	2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	50
Σ	3	468	471	205	481	54	25	41	116	128	29	4	0	1	0	14	53	7	0	0	0	2757

Fuente: Elaboración Propia, datos levantados por sustentantes, 2023.

## ANEXO LVI

## D15. Aforo vehicular. Estacionamiento 25+000. Managua-León. Jueves 30/11/2023

KILOMETRO 25 CARRETERA VIEJA A LEON																							Σ
Día: Jueves											MANAGUA-LEON												
Hora	VEHICULOS DE PASAJEROS								VEHICULOS DE CARGA								OTROS VEHICULOS PESADOS						
	Vehículos Livianos					Autobuses			Camiones			Camión Remolque		Trailer Articulado									
	Bicicletas	Motos	Autos	Jeep / SUV	Pick-Up	Microbús <15 pax	Minibús 15-30 pax	Grande	Camión Ligero	C2 > 4 ton	C3	C4	≤ 4 ejes	≥ 5 ejes	T2-S1	T2-S2	T3-S2	T3-S3	Agrícolas	Construc .	Otros		
6:00 am - 6:15 am	0	7	4	1	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
6:16 am - 6:30 am	0	4	3	1	8	0	0	0	2	2	0	1	3	3	0	0	0	0	0	0	0		
6:31 am - 6:45 am	0	21	22	9	22	3	5	3	12	5	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0		
6:46 am - 6:59 am	0	22	19	13	19	5	6	2	6	5	2	2	6	2	0	0	0	0	0	0	0		
7:00 am - 7:15 am	2	32	18	13	18	5	5	5	5	5	2	2	5	2	0	0	0	0	0	0	0		
7:16 am - 7:30 am	2	24	22	13	22	3	6	3	5	13	2	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0		
7:31 am - 7:45 am	2	10	11	1	12	5	0	1	4	4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0		
7:46 am - 7:59 am	0	12	9	5	13	0	0	0	4	5	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0		
8:00 am - 8:15 am	0	12	7	5	7	1	0	0	2	3	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0		
8:16 am - 8:30 am	1	5	7	5	9	4	1	0	3	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0		
8:31 am - 8:45 am	1	10	12	5	12	2	1	1	6	4	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		
8:46 am - 8:59 am	1	9	7	2	10	0	1	0	3	7	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		
9:00 am - 9:15 am	1	15	7	6	14	3	0	1	4	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
9:16 am - 9:30 am	0	9	9	4	15	1	1	1	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
9:31 am - 9:45 am	2	8	8	6	10	5	0	3	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		
9:46 am - 9:59 am	3	11	7	2	14	2	1	0	5	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
10:00 am - 10:15 am	0	4	7	4	6	1	0	0	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
10:16 am - 10:30 am	0	11	12	4	12	0	0	1	5	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
10:31 am - 10:45 am	0	10	11	2	5	1	0	1	7	6	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0		
10:46 am - 10:59 am	0	14	7	3	13	5	0	1	7	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
11:00 am - 11:15 am	2	13	7	3	3	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0		
11:16 am - 11:30 am	0	11	12	3	13	1	0	1	4	0	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0		
11:31 am - 11:45 am	0	16	10	2	10	2	0	1	2	5	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0		
11:46 am - 11:59 am	0	16	10	6	12	1	0	0	5	4	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0		

ANEXO LVII

KILOMETRO 25 CARRETERA VIEJA A LEON																						
Día: Jueves										MANAGUA-LEON												Σ
Hora	VEHICULOS DE PASAJEROS								VEHICULOS DE CARGA										OTROS VEHICULOS PESADOS			
	Vehículos Livianos					Autobuses			Camiones			Camión Remolque		Trailer Articulado					Agrícolas	Construc .	Otros	
	Bicicletas	Motos	Autos	Jeep / SUV	Pick-Up	Microbús <15 pax	Minibús 15-30 pax	Grande	Camión Ligero	C2 > 4 ton	C3	C4	≤ 4 ejes	≥ 5 ejes	T2-S1	T2-S2	T3-S2	T3-S3				
2:00 pm - 12:15 pm	0	11	11	4	10	4	0	1	6	3	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	52
2:16 pm - 12:30 pm	2	9	14	5	10	1	0	2	2	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	50
2:31 pm - 12:45 pm	1	9	10	7	6	1	1	1	7	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	47
2:46 pm - 12:59 pm	0	11	11	1	14	0	0	2	5	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	46
1:00 pm - 1:15 pm	0	11	12	2	7	0	0	1	5	2	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	44
1:16 pm - 1:30 pm	2	5	10	3	10	3	0	2	3	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	42
1:31 pm - 1:45 pm	3	5	12	8	4	2	0	0	3	1	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	42
1:46 pm - 1:59 pm	0	17	19	10	11	1	1	1	6	2	1	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	75
2:00 pm - 2:15 pm	0	6	10	10	12	0	0	1	4	4	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	50
2:16 pm - 2:30 pm	2	7	19	6	14	1	0	2	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	56
2:31 pm - 2:45 pm	0	8	7	9	11	3	0	2	4	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	47
2:46 pm - 2:59 pm	2	11	8	9	12	1	1	1	4	3	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	54
3:00 pm - 3:15 pm	2	9	11	8	11	3	1	1	8	4	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	61
3:16 pm - 3:30 pm	2	9	17	9	9	0	2	2	3	2	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	59
3:31 pm - 3:45 pm	1	12	22	10	15	4	0	2	2	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	72
3:46 pm - 3:59 pm	0	16	18	7	11	1	1	2	10	3	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	72
4:00 pm - 4:15 pm	0	13	19	7	12	3	0	0	5	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	64
4:16 pm - 4:30 pm	0	9	14	6	10	0	0	1	7	4	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	55
4:31 pm - 4:45 pm	0	19	12	8	12	0	1	1	3	4	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	62
4:46 pm - 4:59 pm	0	14	16	8	14	0	3	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60
5:00 pm - 5:15 pm	0	24	16	7	14	1	0	2	7	2	2	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	84
5:16 pm - 5:30 pm	0	29	14	5	11	1	1	3	5	1	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	75
5:31 pm - 5:45 pm	1	43	10	8	12	0	0	0	3	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	80
5:46 pm - 5:59 pm	30	555	510	241	488	68	24	47	189	119	18	3	74	30	0	0	0	0	0	2	0	2398

Fuente: Elaboración Propia, datos levantados por sustentantes, 2023.

## D16. Aforo vehicular. Estacionamiento 25+000. León-Managua. Jueves 30/11/2023

TABLA KM 25 LEÓN-MANAGUA																						
Grupos	Vehiculos de pasajeros					Autobuses			Camiones				ión remolque C		Trailer articulado Tx-Sx				Otros vehículos pesados			Σ
	Hora	Bicicleta	Motos	Autos	Jeep/Suv	Pick up	Microbus<15 pax	Minibus 15-30 pax	Grande	Camión Ligero	C2>4 ton	C3	C4	≤4ejes	≥5 ejes	T2-S1	T2-S2	T3-S2	T3-S3	Agrícolas	Construccion	
6:00 am - 6:15 am	0	69	28	4	17	1	3	3	7	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	135
6:15 am - 6:30 am	0	58	33	4	12	1	1	3	4	0	2	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	120
6:30 am - 6:45 am	0	58	26	3	9	0	1	3	6	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	109
6:45 am - 7:00 am	0	55	30	4	14	2	1	1	2	2	1	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	116
7:00 am - 7:15 am	0	57	18	7	21	0	2	8	2	1	1	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	121
7:15 am - 7:30 am	0	56	25	9	18	3	2	5	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	126
7:30 am - 7:45 am	0	32	23	10	13	2	1	2	7	4	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	97
7:45 am - 8:00 am	0	32	19	5	12	2	1	1	7	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	82
8:00 am - 8:15 am	0	15	11	6	14	0	1	2	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	55
8:15 am - 8:30 am	0	25	26	10	19	1	1	3	3	1	1	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	94
8:30 am - 8:45 am	1	14	12	5	5	1	0	0	5	1	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	47
8:45 am - 9:00 am	0	13	9	5	12	0	0	0	4	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	46
9:00 am - 9:15 am	0	14	16	5	19	2	0	1	1	3	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	63
9:16 5m - 9:30 am	0	10	12	5	11	0	0	2	4	2	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	50
9:30 am - 9:45 am	0	12	17	6	15	0	0	0	3	7	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	63
9:45 am - 10:00 am	0	12	11	8	12	0	1	1	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49
10:00 am - 10:15 am	0	7	9	7	9	0	2	1	4	1	2	0	0	0	0	0	4	1	0	0	0	47
10:15 am - 10:30 am	0	3	9	5	10	0	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33
10:30 am - 10:45 am	0	7	10	7	5	2	1	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37
10:45 am - 11:00 am	0	7	9	6	9	3	1	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	38
11:00 am - 11:15 am	0	5	8	4	7	2	0	1	3	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	32
11:15 am - 11:30 am	0	4	10	9	12	0	2	0	2	3	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	44
11:30 am - 11:45 am	0	13	8	4	13	0	1	0	7	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	49
11:45 am - 12:00 am	0	2	9	4	5	1	0	2	4	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	29

ANEXO LIX

TABLA KM 25 LEÓN-MANAGUA																						
Grupos	Vehiculos de pasajeros					Autobuses			Camiones				ión remolque C		Trailer articulado Tx-Sx				Otros vehiculos pesados			Σ
	Hora	Bicicleta	Motos	Autos	Jeep/Suv	Pick up	Microbus<15 pax	Minibus 15-30 pax	Grande	Camión Ligero	C2>4 ton	C3	C4	≤4ejes	≥5 ejes	T2-S1	T2-S2	T3-S2	T3-S3	Agrícolas	Construccion	
12:00 pm - 12:15 pm	1	9	11	7	10	0	0	1	4	3	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	49
12:15 pm - 12:30 pm	0	11	12	5	10	1	1	0	4	1	5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	51
12:30 pm - 12:45 pm	0	14	10	4	6	0	3	2	4	1	2	0	0	0	0	0	5	1	0	0	0	52
12:45 pm - 1:00 pm	0	6	8	4	8	1	2	1	3	1	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	38
1:00 pm - 1:15 pm	0	10	11	4	15	0	1	0	3	4	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	51
1:15 pm - 1:30 pm	0	7	12	3	13	1	0	1	1	2	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	43
1:30 pm - 1:45 pm	0	8	12	1	16	1	0	1	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46
1:45 pm - 2:00 pm	0	12	16	5	6	0	1	0	5	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	48
2:00 pm - 2:15 pm	0	12	17	7	12	3	3	1	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61
2:15 pm - 2:30 pm	0	6	7	2	11	1	0	1	5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	34
2:30 pm - 2:45 pm	0	10	12	4	13	0	1	1	5	2	2	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	53
2:45 pm - 3:00 pm	0	18	12	4	14	0	0	0	2	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54
3:00 pm - 3:15 pm	0	16	16	4	12	2	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	55
3:15 pm - 3:30 pm	1	15	7	4	12	1	0	1	3	4	1	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	54
3:30 pm - 3:45 pm	0	12	12	6	7	0	1	1	4	3	1	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	50
3:45 pm - 4:00 pm	0	11	17	12	5	2	2	2	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62
4:00 pm - 4:15 pm	0	11	9	4	20	5	0	1	5	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	59
4:15 pm - 4:30 pm	0	12	15	3	18	1	0	1	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58
4:30 pm - 4:45 pm	0	11	7	5	12	0	0	1	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43
4:45 pm - 5:00 pm	0	8	18	9	13	0	2	1	7	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	60
5:00 pm - 5:15 pm	0	7	13	3	15	1	0	0	8	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53
5:15 pm - 5:30 pm	1	14	16	10	16	2	1	1	9	6	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	77
5:30 pm - 5:45 pm	0	12	12	4	15	1	2	0	5	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	56
5:45 pm - 6:00 pm	0	6	6	8	13	0	2	2	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42
Σ	4	485	516	233	494	39	35	39	164	94	31	0	0	2	0	1	56	11	0	0	0	2931

Fuente: Elaboración Propia, datos levantados por sustentantes, 2023.

ANEXO LX

## D17. Aforo vehicular. Estacionamiento 30+000 Managua-León. Jueves 30/11/2023

KILOMETRO 30 CARRETERA VIEJA A LEON																							Σ
Día: Jueves									MANAGUA-LEON														
Hora	VEHICULOS DE PASAJEROS								VEHICULOS DE CARGA								OTROS VEHICULOS PESADOS						
	Vehículos Livianos					Autobuses			Camiones				Camión Remolque		Trailer Articulado								
	Bicicletas	Motos	Autos	Jeep / SUV	Pick-Up	Microbús <15 pax	Minibús 15-30 pax	Grande	Camión Ligero	C2 > 4 ton	C3	C4	≤ 4 ejes	≥ 5 ejes	T2-S1	T2-S2	T3-S2	T3-S3	Agrícolas	Construc .	Otros		
6:00 am - 6:15 am	3	7	4	1	6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
6:16 am - 6:30 am	4	7	1	2	4	0	0	0	1	1	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0		
6:31 am - 6:45 am	4	3	8	0	3	0	0	1	4	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
6:46 am - 6:59 am	2	13	6	5	8	4	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		
7:00 am - 7:15 am	3	14	3	4	0	1	0	3	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
7:16 am - 7:30 am	1	18	9	5	11	0	0	0	4	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
7:31 am - 7:45 am	2	14	15	5	15	3	0	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
7:45 am - 7:59 am	2	8	8	6	13	0	0	1	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
8:00 am - 8:15 am	0	7	3	4	3	1	0	2	2	2	0	0	0	5	0	1	0	0	0	0	0		
8:16 am - 8:30 am	0	11	6	7	6	4	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		
8:31 am - 8:45 am	0	7	4	3	6	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
8:46 am - 8:59 am	1	3	13	1	2	1	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
9:00 am - 9:15 am	1	11	8	7	15	1	0	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
9:16 am - 9:30 am	0	12	8	3	15	1	0	1	5	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		
9:31 am - 9:45 am	0	12	12	7	7	2	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
9:46 am - 9:59 am	0	4	1	0	7	0	0	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
10:00 am - 10:15 am	0	17	17	5	17	1	1	0	4	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		
10:16 am - 10:30 am	2	12	5	2	11	0	0	0	2	2	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0		
10:31 am - 10:45 am	2	11	5	5	9	2	2	0	5	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0		
10:46 am - 10:59 am	2	4	9	2	6	1	1	0	5	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0		
11:00 am - 11:15 am	1	4	4	1	5	5	3	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		
11:16 am - 11:30 am	0	7	6	4	11	1	1	0	6	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		
11:31 am - 11:45 am	0	16	11	5	12	1	1	0	4	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0		
11:46 am - 11:59 am	0	5	1	3	6	1	1	0	1	4	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0		

KILOMETRO 30 CARRETERA VIEJA A LEON																						
Día: Jueves											MANAGUA-LEON											
Hora	VEHICULOS DE PASAJEROS								VEHICULOS DE CARGA								OTROS VEHICULOS PESADOS			Σ		
	Vehículos Livianos					Autobuses			Camiones				Camión Remolque		Trailer Articulado		Agrícolas	Construc.	Otros			
	Bicicletas	Motos	Autos	Jeep / SUV	Pick-Up	Microbús <15 pax	Minibús 15-30 pax	Grande	Camión Ligero	C2 > 4 ton	C3	C4	≤ 4 ejes	≥ 5 ejes	T2-S1	T2-S2					T3-S2	T3-S3
12:00 pm - 12:15 pm	0	11	12	7	12	2	0	0	6	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	
12:16 pm - 12:30 pm	1	8	8	1	11	1	0	2	0	5	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	
12:31 pm - 12:45 pm	1	9	4	8	0	0	0	1	8	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
12:46 pm - 12:59 pm	1	8	5	2	6	0	1	0	7	7	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	
1:00 pm - 1:15 pm	2	11	13	2	6	0	0	3	4	4	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	
1:16 pm - 1:30 pm	1	8	9	8	12	0	0	1	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
1:31 pm - 1:45 pm	3	18	13	7	15	3	0	4	3	3	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	
1:46 pm - 1:59 pm	2	20	19	8	20	2	0	0	6	6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
2:00 pm - 2:15 pm	1	11	9	6	7	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	
2:16 pm - 2:30 pm	2	5	6	1	5	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2:31 pm - 2:45 pm	1	8	5	6	14	1	1	3	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2:46 pm - 2:59 pm	0	20	12	12	13	4	0	1	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3:00 pm - 3:15 pm	2	6	11	7	9	2	1	1	5	3	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	
3:16 pm - 3:30 pm	1	4	11	5	6	2	0	1	2	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	
3:31 pm - 3:45 pm	2	12	13	7	11	3	0	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3:46 pm - 3:59 pm	1	9	7	9	14	2	0	2	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4:00 pm - 4:15 pm	1	13	12	6	11	0	0	0	2	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	
4:16 pm - 4:30 pm	0	7	17	7	7	2	0	0	3	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4:31 pm - 4:45 pm	3	13	4	9	14	1	0	1	4	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
4:46 pm - 4:59 pm	2	16	15	5	8	2	0	0	3	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	
5:00 pm - 5:15 pm	3	20	12	5	16	0	0	1	7	4	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	
5:16 pm - 5:30 pm	2	26	12	3	15	4	0	2	5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	
5:31 pm - 5:45 pm	5	26	21	5	9	0	0	2	4	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	
5:46 pm - 5:59 pm	2	22	9	2	9	1	0	0	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	
Σ	50	462	380	203	401	56	14	36	148	89	9	0	23	36	0	1	0	0	1	1	0	

Fuente: Elaboración Propia, datos levantados por sustentantes, 2023.

## D18. Aforo vehicular. Estacionamiento 30+000 León-Managua. Jueves 30/11/2023

KILOMETRO 30 CARRETERA VIEJA A LEON																						Σ
Día: Jueves.										LEON-MANAGUA												
Hora	VEHICULOS DE PASAJEROS								VEHICULOS DE CARGA								OTROS VEHICULOS PESADOS					
	Vehículos Livianos					Autobuses			Camiones			Camión Remolque		Trailer Articulado								
	Bicicletas	Motos	Autos	Jeep / SUV	Pick-Up	Microbús <15 pax	Minibús 15-30 pax	Grande	Camión Ligero	C2 > 4 ton	C3	C4	≤ 4 ejes	≥ 5 ejes	T2-S1	T2-S2	T3-S2	T3-S3	Agrícolas	Construc .	Otros	
6:00 am - 6:15 am	1	29	15	2	2	1	0	1	6	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	59	
6:16 am - 6:30 am	1	34	17	5	8	0	0	4	3	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	75	
6:31 am - 6:45 am	0	44	22	7	14	0	0	4	8	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	103	
6:46 am - 6:59 am	0	29	24	6	9	8	0	5	3	4	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	91	
7:00 am - 7:15 am	0	34	13	8	11	2	0	5	4	1	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	82	
7:16 am - 7:30 am	0	21	17	6	14	1	0	5	5	3	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	76	
7:31 am - 7:45 am	2	16	21	4	12	1	1	1	7	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	68	
7:45 am - 7:59 am	0	11	15	11	12	1	0	2	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	59	
8:00 am - 8:15 am	0	14	10	3	10	1	0	1	2	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	45	
8:16 am - 8:30 am	0	16	19	5	13	1	0	3	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	63	
8:31 am - 8:45 am	1	7	8	6	15	0	0	0	6	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	47	
8:46 am - 8:59 am	0	14	8	7	13	0	0	1	6	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	53	
9:00 am - 9:15 am	1	11	14	5	8	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	
9:16 am - 9:30 am	0	10	11	5	12	1	0	0	3	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	46	
9:31 am - 9:45 am	0	10	10	3	10	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	
9:46 am - 9:59 am	0	8	5	3	10	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	29	
10:00 am - 10:15	0	6	8	4	8	3	0	1	1	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	35	
10:16 am - 10:30	0	8	7	3	10	1	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	
10:31 am - 10:45	0	7	4	3	4	2	0	1	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	25	
10:46 am - 10:59	0	8	7	1	7	4	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	
11:00 am - 11:15	0	3	10	8	6	0	0	1	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	34	
11:16 am - 11:30	0	8	3	3	8	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	27	
11:31 am - 11:45	0	8	7	8	8	1	0	0	5	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	39	
11:46 am - 11:59	1	11	11	6	11	1	0	1	3	3	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	52	

ANEXO LXIII

KILOMETRO 30 CARRETERA VIEJA A LEON																						Σ
Día: Jueves.											LEON-MANAGUA											
Hora	VEHICULOS DE PASAJEROS								VEHICULOS DE CARGA								OTROS VEHICULOS PESADOS					
	Vehiculos Livianos					Autobuses			Camiones				Camión Remolque		Trailer Articulado				Agrícolas	Construc	Otros	
	Bicicletas	Motos	Autos	Jeep / SUV	Pick-Up	Microbús <15 pax	Minibús 15-30 pax	Grande	Camión Ligero	C2 > 4 ton	C3	C4	≤ 4 ejes	≥ 5 ejes	T2-S1	T2-S2	T3-S2	T3-S3				
12:00 pm - 12:15	0	6	7	5	6	0	0	1	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	
12:16 pm - 12:30	0	9	12	6	8	3	0	2	2	0	3	0	2	1	0	0	0	0	0	0	48	
12:31 pm - 12:45	2	8	7	3	6	0	0	1	2	1	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	34	
12:46 pm - 12:59	4	1	4	1	3	2	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	
1:00 pm - 1:15 pm	0	3	3	3	9	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	22	
1:16 pm - 1:30 pm	0	12	9	4	15	0	1	0	1	2	1	0	1	4	0	0	0	0	0	0	50	
1:31 pm - 1:45 pm	0	3	8	1	2	1	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	
1:46 pm - 1:59 pm	0	5	6	4	6	2	0	0	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	28	
2:00 pm - 2:15 pm	0	5	7	5	3	3	0	1	5	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	33	
2:16 pm - 2:30 pm	0	3	5	4	3	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	
2:31 pm - 2:45 pm	2	12	12	4	6	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41	
2:46 pm - 2:59 pm	0	12	10	5	12	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	42	
3:00 pm - 3:15 pm	1	13	10	5	14	0	0	0	2	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	49	
3:16 pm - 3:30 pm	0	9	3	3	4	1	0	2	3	3	2	0	3	1	0	0	0	0	0	0	34	
3:31 pm - 3:45 pm	1	10	13	13	14	4	1	0	6	6	4	0	2	1	0	0	0	0	0	0	75	
3:46 pm - 3:59 pm	1	4	5	5	6	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	
4:00 pm - 4:15 pm	0	22	5	5	19	1	0	1	4	4	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	65	
4:16 pm - 4:30 pm	0	9	10	10	17	0	0	1	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57	
4:31 pm - 4:45 pm	0	10	7	7	11	1	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	
4:46 pm - 4:59 pm	1	12	18	10	16	2	0	1	7	7	4	0	1	0	0	0	0	0	0	1	80	
5:00 pm - 5:15 pm	0	15	17	13	15	3	0	0	5	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	78	
5:16 pm - 5:30 pm	0	13	15	10	13	2	1	1	3	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	63	
5:31 pm - 5:45 pm	0	12	9	10	13	1	0	0	5	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	56	
5:46 pm - 5:59 pm	0	14	16	14	13	1	1	2	5	5	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	76	
Σ	17	398	396	238	411	51	6	33	133	76	31	0	42	17	3	0	0	0	1	1	2340	

Fuente: Elaboración Propia, datos levantados por sustentantes, 2023.

ANEXO LIX

**Tabla D19. Tasa de demanda de flujo máximo y VHMD en Hora de Máxima  
Demanda por estación en día crítico (martes).**

COMARCA LOS ANDES. ESTACIÓN 20+000				
Hora	Managua-León	León-Managua	Tasa de demanda de flujo	VHMD
6:00 am - 6:15 am	22	113	135	-
6:15 am - 6:30 am	29	100	129	-
6:30 am - 6:45 am	103	115	218	-
6:45 am - 7:00 am	107	109	216	698
7:00 am - 7:15 am	106	102	208	771
7:15 am - 7:30 am	105	118	223	865
7:30 am - 7:45 am	56	82	138	785
7:45 am - 8:00 am	48	79	127	696
8:00 am - 8:15 am	39	59	98	586
8:15 am - 8:30 am	51	64	115	478
8:30 am - 8:45 am	52	67	119	459
8:45 am - 9:00 am	47	48	95	427
9:00 am - 9:15 am	54	68	122	451
9:16 am - 9:30 am	36	41	77	413
9:30 am - 9:45 am	39	48	87	381
9:45 am - 10:00 am	49	57	106	392
10:00 am - 10:15 am	37	50	87	357
10:15 am - 10:30 am	41	20	61	341
10:30 am - 10:45 am	52	38	90	344
10:45 am - 11:00 am	39	22	61	299
11:00 am - 11:15 am	28	31	59	271
11:15 am - 11:30 am	72	46	118	328
11:30 am - 11:45 am	42	52	94	332
11:45 am - 12:00 am	42	35	77	348
12:00 pm - 12:15 pm	49	36	85	374
12:15 pm - 12:30 pm	52	43	95	351
12:30 pm - 12:45 pm	44	53	97	354
12:45 pm - 1:00 pm	54	48	102	379
1:00 pm - 1:15 pm	56	38	94	388
1:15 pm - 1:30 pm	33	45	78	371
1:30 pm - 1:45 pm	47	48	95	369
1:45 pm - 2:00 pm	56	47	103	370
2:00 pm - 2:15 pm	60	52	112	388
2:15 pm - 2:30 pm	34	43	77	387
2:30 pm - 2:45 pm	60	46	106	398
2:45 pm - 3:00 pm	54	53	107	402
3:00 pm - 3:15 pm	64	63	127	417
3:15 pm - 3:30 pm	55	43	98	438
3:30 pm - 3:45 pm	59	49	108	440
3:45 pm - 4:00 pm	69	51	120	453
4:00 pm - 4:15 pm	77	51	128	454
4:15 pm - 4:30 pm	59	72	131	487
4:30 pm - 4:45 pm	73	44	117	496
4:45 pm - 5:00 pm	64	50	114	490
5:00 pm - 5:15 pm	89	59	148	510
5:15 pm - 5:30 pm	75	49	124	503
5:30 pm - 5:45 pm	88	60	148	534
5:45 pm - 6:00 pm	95	50	145	565
Total de vehiculos			5519	-

Fuente: Elaborado por sustentantes.

**Tabla D20. Tasa de demanda de flujo máximo y VHMD en Hora de Máxima Demanda por estación en día crítico (miércoles).**

ESTACIÓN 25+000				
Hora	Managua-León	León-Managua	Tasa de demanda de flujo	VHMD
6:00 am - 6:15 am	18	135	153	-
6:15 am - 6:30 am	27	120	147	-
6:30 am - 6:45 am	108	109	217	-
6:45 am - 7:00 am	109	116	225	742
7:00 am - 7:15 am	119	121	240	829
7:15 am - 7:30 am	122	126	248	930
7:30 am - 7:45 am	52	97	149	862
7:45 am - 8:00 am	52	82	134	771
8:00 am - 8:15 am	41	55	96	627
8:15 am - 8:30 am	39	94	133	512
8:30 am - 8:45 am	56	47	103	466
8:45 am - 9:00 am	41	46	87	419
9:00 am - 9:15 am	55	63	118	441
9:16 5m - 9:30 am	47	50	97	405
9:30 am - 9:45 am	46	63	109	411
9:45 am - 10:00 am	47	49	96	420
10:00 am - 10:15 am	27	47	74	376
10:15 am - 10:30 am	49	33	82	361
10:30 am - 10:45 am	46	37	83	335
10:45 am - 11:00 am	52	38	90	329
11:00 am - 11:15 am	33	32	65	320
11:15 am - 11:30 am	49	44	93	331
11:30 am - 11:45 am	51	49	100	348
11:45 am - 12:00 am	56	29	85	343
12:00 pm - 12:15 pm	52	49	101	379
12:15 pm - 12:30 pm	50	51	101	387
12:30 pm - 12:45 pm	47	52	99	386
12:45 pm - 1:00 pm	46	38	84	385
1:00 pm - 1:15 pm	44	51	95	379
1:15 pm - 1:30 pm	42	43	85	363
1:30 pm - 1:45 pm	42	46	88	352
1:45 pm - 2:00 pm	75	48	123	391
2:00 pm - 2:15 pm	50	61	111	407
2:15 pm - 2:30 pm	56	34	90	412
2:30 pm - 2:45 pm	47	53	100	424
2:45 pm - 3:00 pm	54	54	108	409
3:00 pm - 3:15 pm	61	55	116	414
3:15 pm - 3:30 pm	59	54	113	437
3:30 pm - 3:45 pm	72	50	122	459
3:45 pm - 4:00 pm	72	62	134	485
4:00 pm - 4:15 pm	64	59	123	492
4:15 pm - 4:30 pm	55	58	113	492
4:30 pm - 4:45 pm	62	43	105	475
4:45 pm - 5:00 pm	60	60	120	461
5:00 pm - 5:15 pm	84	53	137	475
5:15 pm - 5:30 pm	75	77	152	514
5:30 pm - 5:45 pm	80	56	136	545
5:45 pm - 6:00 pm	85	42	127	552
Total de vehículos			5707	-

Fuente: Elaborado por sustentantes, con datos levantados.

**Tabla D21. Tasa de demanda de flujo máximo y VHMD en Hora de Máxima Demanda por estación en día crítico (jueves).**

EMPALME SANTA RITA. ESTACIÓN 30+000				
Hora	Managua-León	León-Managua	Tasa de demanda de flujo	VHMD
6:00 am - 6:15 am	22	59	81	-
6:15 am - 6:30 am	24	75	99	-
6:30 am - 6:45 am	29	103	132	-
6:45 am - 7:00 am	40	91	131	443
7:00 am - 7:15 am	31	82	113	475
7:15 am - 7:30 am	52	76	128	504
7:30 am - 7:45 am	60	68	128	500
7:45 am - 8:00 am	44	59	103	472
8:00 am - 8:15 am	30	45	75	434
8:15 am - 8:30 am	37	63	100	406
8:30 am - 8:45 am	22	47	69	347
8:45 am - 9:00 am	27	53	80	324
9:00 am - 9:15 am	50	44	94	343
9:16 5m - 9:30 am	49	46	95	338
9:30 am - 9:45 am	44	36	80	349
9:45 am - 10:00 am	19	29	48	317
10:00 am - 10:15 am	65	35	100	323
10:15 am - 10:30 am	39	33	72	300
10:30 am - 10:45 am	45	25	70	290
10:45 am - 11:00 am	34	29	63	305
11:00 am - 11:15 am	25	34	59	264
11:15 am - 11:30 am	38	27	65	257
11:30 am - 11:45 am	53	39	92	279
11:45 am - 12:00 am	25	52	77	293
12:00 pm - 12:15 pm	55	32	87	321
12:15 pm - 12:30 pm	40	48	88	344
12:30 pm - 12:45 pm	33	34	67	319
12:45 pm - 1:00 pm	39	18	57	299
1:00 pm - 1:15 pm	47	22	69	281
1:15 pm - 1:30 pm	44	50	94	287
1:30 pm - 1:45 pm	73	19	92	312
1:45 pm - 2:00 pm	84	28	112	367
2:00 pm - 2:15 pm	40	33	73	371
2:15 pm - 2:30 pm	22	19	41	318
2:30 pm - 2:45 pm	49	41	90	316
2:45 pm - 3:00 pm	72	42	114	318
3:00 pm - 3:15 pm	50	49	99	344
3:15 pm - 3:30 pm	36	34	70	373
3:30 pm - 3:45 pm	54	75	129	412
3:45 pm - 4:00 pm	54	27	81	379
4:00 pm - 4:15 pm	50	65	115	395
4:15 pm - 4:30 pm	47	57	104	429
4:30 pm - 4:45 pm	51	44	95	395
4:45 pm - 5:00 pm	55	80	135	449
5:00 pm - 5:15 pm	73	78	151	485
5:15 pm - 5:30 pm	71	63	134	515
5:30 pm - 5:45 pm	75	56	131	551
5:45 pm - 6:00 pm	50	76	126	542
Total de vehículos			4508	-

Fuente: Elaborado por sustentantes, con datos levantados.

## ANEXO E. ESTUDIO DE VELOCIDAD

### E.1. Muestra de levantamiento para estudio de velocidad, señal de 80 kph.

<b>Vehículo</b>	<b>Distancia (m)</b>	<b>Tiempo (s)</b>	<b>Velocidad(km/hr)</b>	<b>Límite de velocidad(kph)</b>	<b>Excede o no</b>
<b>Moto</b>	100	3.65	98.63	80	Excede
<b>Auto</b>	100	4.00	90.00	80	Excede
<b>Camioneta</b>	100	4.30	83.72	80	Excede
<b>Bus</b>	100	5.82	61.86	80	No excede
<b>Camión</b>	100	8.00	45.00	80	No excede
<b>Moto</b>	100	3.40	105.88	80	Excede
<b>Auto</b>	100	3.77	95.49	80	Excede
<b>Camioneta</b>	100	4.30	83.72	80	Excede
<b>Bus</b>	100	7.03	51.21	80	No excede
<b>Camión</b>	100	3.40	105.88	80	Excede
<b>Moto</b>	100	3.50	102.86	80	Excede
<b>Auto</b>	100	5.47	65.81	80	No excede
<b>Camioneta</b>	100	4.30	83.72	80	Excede
<b>Bus</b>	100	5.04	71.43	80	No excede
<b>Camión</b>	100	6.44	55.90	80	No excede
<b>Moto</b>	100	6.04	59.60	80	No excede
<b>Auto</b>	100	4.52	79.65	80	No excede
<b>Camioneta</b>	100	4.52	79.65	80	No excede
<b>Bus</b>	100	5.56	64.75	80	No excede
<b>Camión</b>	100	5.27	68.31	80	No excede
<b>Moto</b>	100	6.18	58.25	80	No excede
<b>Auto</b>	100	5.76	62.50	80	No excede
<b>Camioneta</b>	100	5.76	62.50	80	No excede
<b>Bus</b>	100	5.11	70.45	80	No excede
<b>Camión</b>	100	5.80	62.07	80	No excede
<b>Moto</b>	100	6.95	51.80	80	No excede
<b>Auto</b>	100	4.76	75.63	80	No excede
<b>Camioneta</b>	100	5.76	62.50	80	No excede
<b>Bus</b>	100	3.80	94.74	80	Excede
<b>Camión</b>	100	5.01	71.86	80	No excede

Fuente: Elaborado por los sustentantes.

## E.2. Muestra de levantamiento para estudio de velocidad, señal de 60 kph.

<b>Vehículo</b>	<b>Distancia (m)</b>	<b>Tiempo (s)</b>	<b>Velocidad(km/hr)</b>	<b>Límite de velocidad(kph)</b>	<b>Excede o no</b>
<b>Moto</b>	100	6.95	51.80	60	No excede
<b>Auto</b>	100	9.63	37.38	60	No excede
<b>Camioneta</b>	100	6.5	55.38	60	No excede
<b>Bus</b>	100	6.5	55.38	60	No excede
<b>Camión</b>	100	4.82	74.69	60	No excede
<b>Moto</b>	100	3.28	109.76	60	Excede
<b>Auto</b>	100	4.3	83.72	60	Excede
<b>Camioneta</b>	100	4.5	80.00	60	Excede
<b>Bus</b>	100	7.1	50.70	60	No excede
<b>Camión</b>	100	9.63	37.38	60	No excede
<b>Moto</b>	100	5.7	63.16	60	No excede
<b>Auto</b>	100	7.1	50.70	60	No excede
<b>Camioneta</b>	100	4.37	82.38	60	Excede
<b>Bus</b>	100	8.42	42.76	60	No excede
<b>Camión</b>	100	4.3	83.72	60	Excede
<b>Moto</b>	100	8.42	42.76	60	No excede
<b>Auto</b>	100	8.37	43.01	60	No excede
<b>Camioneta</b>	100	4.37	82.38	60	Excede
<b>Bus</b>	100	8.37	43.01	60	No excede
<b>Camión</b>	100	4.37	82.38	60	Excede
<b>Moto</b>	100	6.54	55.05	60	No excede
<b>Auto</b>	100	8.37	43.01	60	No excede
<b>Camioneta</b>	100	4.17	86.33	60	Excede
<b>Bus</b>	100	8.37	43.01	60	No excede
<b>Camión</b>	100	4.37	82.38	60	Excede
<b>Moto</b>	100	8.37	43.01	60	No excede
<b>Auto</b>	100	8.85	40.68	60	No excede
<b>Camioneta</b>	100	6.95	51.80	60	No excede
<b>Bus</b>	100	5.74	62.72	60	No excede
<b>Camión</b>	100	4.37	82.38	60	Excede

Fuente: Elaborado por los sustentantes.

**PLANOS.**