



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
Facultad de Tecnología de la Construcción

Monografía

**“ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL Y DISEÑO DE CICLOVIA EN EL TRAMO LA GARITA
– TIPITAPA (EST 14+475 – EST 30+530), NN-151”.**

Para optar al título de ingeniero civil

Elaborado por

Br. Vielka Aracely Hernández González

Br. Consuelo del Carmen Loáisiga Calderón

Br. Juvielka Margarita Rocha Murillo

Tutor

Msc. Ing. Bernardo Calvo Rojas

Managua, Noviembre 2017

Dedicatoria

En primer lugar dedico mi monografía a Dios todopoderoso porque él es el que me ha dado la sabiduría, la fortaleza y el valor para seguir adelante cada día.

A mi madre que me ha apoyado desde el inicio de mi carrera con mucho esfuerzo y amor Zeneyda González caldera.

A mi esposo que ha sido mi apoyo incondicional en este momento de mi vida apoyándome con su amor desde el inicio hasta el fin Darwin Espinoza Campos.

A mi hijo que llena cada día de mi vida con su amor Domínic Espinoza Hernández.

Vielka Hernández González

Dedicatoria

A mi Padre Celestial que con su gran amor me ha ayudado a alcanzar este sueño de formación a mi vida.

A mi Madre quien me ha apoyado con su esfuerzo y sacrificio en la formación de mi educación: Juana Calderón Urbina.... A ti que me formaste con valor..!

A mi Esposo y amigo quien siempre me ha motivado a perseverar y llegar a la culminación... Luis Narváez.

A mi segunda Madre que con mucho amor siempre me asistió cuando la necesite... Reyna Loáisiga.

A mis compañeras y amigas quien con lucha y esfuerzo llegamos hasta el final... Vielka Hernández, Juvielka Rocha.

Consuelo Loáisiga Calderón.

Deléitate asimismo en Jehová, Y él te concederá las peticiones de tu corazón.

Salmos 37:4

Dedicatoria

A Dios por darme sabiduría y guiarme por el camino correcto, por permitirme alcanzar esta difícil meta.

A mi Madre Toribia Murillo Merlo por su cariño, apoyo y sacrificio por brindarme todos los recursos necesarios en la formación de mi educación, a mi Esposo y amigo Junior Cardoza por que día a día me animaba a seguir adelante, a mi hija que ha sido mi compañía en el día a día.... Sharon Cardoza Murillo

A mi Tutor y Amigo Ing. Bernardo Calvo por brindarme sus conocimientos y apoyo incondicional.

Juvielka Margarita Rocha Murillo

Agradecimientos

Agradecemos a Dios Padre por extendernos de su sabiduría, fuerza y el valor necesario para alcanzar una meta más de nuestras vidas.

A nuestros Padres por el apoyo y esfuerzo para hacer de nosotras lo que hoy somos.

A nuestro Tutor, Msc. Ing. Bernardo Calvo Rojas por su ayuda y aporte brindado en la culminación de nuestro trabajo monográfico.

A todos los Ingenieros de la Policía Nacional de Transito por su información y cooperación brindada para nuestro estudio.

A nuestra Alma Mater Universidad Nacional de Ingeniería, por haber sido nuestro segundo hogar donde se nos brindó: Conocimientos, aprendizaje y calor humano.

A todos aquellos que hicieron posible de una u otra forma que llegáramos al final de nuestra meta... Gracias

Hernández Vielka Aracely

Loáisiga Calderón Consuelo

Rocha Murillo Juvielka

Managua, 9 de Noviembre del 2017.

Dr. Oscar Gutiérrez Somarriba
Decano de la Facultad de Tecnología de la Construcción.
Universidad Nacional de Ingeniería.
Su Despacho.

Estimado Dr. Gutiérrez:

Por este medio tengo el agrado de comunicarle la culminación de la monografía: **ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL Y DISEÑO DE CICLOVÍA EN EL TRAMO LA GARITA-TIPITAPA (EST 14+475- EST 30+530)**, asignado por decanatura a las Br. Vielka Hernández González, Br. Consuelo Loaisiga Calderón, Br. Juvielka Rocha Murillo.

Después de haber acompañado cada una de las etapas de investigación de campo y posteriormente del análisis y redacción del documento, puedo asegurar que este reúne los requisitos necesarios exigidos por esta Alma Mater para optar al título de Ingeniero Civil.

Por este medio solicito que marque la fecha de defensa.

Agradezco la oportunidad por la autoridad para servir de tutor de la misma, le saludo adjurándole éxito en el desempeño de sus funciones.

Atentamente.



Msc. Ing. Bernardo Calvo Rojas.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA CONSTRUCCION
DECANATURA

DEC-FTC-REF-No.1004
Managua, octubre 28 del 2013

Bachilleres
VIELKA HERNANDEZ GONZALEZ
CONSUELO LOAISIGA CALDERON
JUVIELKA ROCHA MURILLO
Presente

Estimados Bachilleres:

Es de mi agrado informarles que el PROTOCOLO de su Tema monográfico titulado "ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL Y DISEÑO DE CICLOVIA EN EL TRAMO LA GARITA – TIPITAPA NIC- 1 (16.5KM)", ha sido aprobado por esta Decanatura.

Así mismo les comunico estar totalmente de acuerdo, de que el Ing. BERNARDO CALVO ROJAS, sea el tutor de su trabajo final.

La fecha límite, para que presenten concluido su documento, debidamente revisado por el tutor guía será el 28 abril del 2014.

Esperando puntualidad en la entrega de la Tesis, me despido.

Atentamente,


Dr. Ing. Oscar Gutiérrez Somarriba
Decano

CC: Protocolo
Tutor
Archivo*Consecutivo
DIOGS*mary



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA CONSTRUCCION
DECANATURA

DEC.FTC.REF No. 092
Managua, 13 Noviembre del 2017.

Bachilleres
VIELKA HERNÁNDEZ GONZÁLEZ
CONSUELO LOAISIGA CALDERÓN
JUVIELKA ROCHA MURILLO
Presentes

Estimadas Bachilleres:

En atención a su carta de solicitud de **PRORROGA (DE 1 MES)**, para efectuar la pre-defensa de su trabajo De **Monografía** titulado **"ESTUDIO DE SEGURIDAD VÍAL Y DISEÑO DE CICLOVIA EN EL TRAMO LA GARITA – TIPITAPA NIC – 1 (16.5KM)"**. Esta Decanatura aprueba la misma considerando los problemas planteados en su comunicación.

Deberá presentar concluido su documento debidamente revisado por el tutor guía el **13 Diciembre del 2017**. Para la programación de su fecha de pre-defensa.

Esperando de ustedes puntualidad en la entrega de su trabajo final, me despido.

Atentamente,

Dr. Ing. Oscar Gutiérrez Somarriba



CC: Tutor
Archivo-Consecutivo



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA CONSTRUCCION
DECANATURA

DEC.FTC.REF No. 921
Managua, septiembre de 2016.

Bachilleres
VIELKA HERNANDEZ
CONSUELO LOAISIGA
JUVIELKA ROCHA
Presente

Estimadas Bachilleres:

En atención a su carta de solicitud de PRORROGA, para finalizar su trabajo Monográfico titulado "ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL Y DISEÑO DE CICLOVIA EN TRAMO LA GARITA - TIPITAPA NIC- 1 (16.5KM)". Esta Decanatura aprueba la misma considerando los problemas planteados en su comunicación.

Deberán presentar concluida su Tesis debidamente revisada por el tutor guía el 05 de octubre del 2016.

Esperando de ustedes puntualidad en la entrega de su trabajo final, me despido.

Atentamente,


Dr. ING. OSCAR GUTIERREZ SOMARRIBA
Decano


CC: Tutor
Archivo-Consecutivo



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA CONSTRUCCION
DECANATURA

DEC.FTC.REF No. 0179
Managua, octubre 20 del 2014.

Bachilleres
VIELKA HERNANDEZ GONZALEZ
CONSUELO LOAISIGA CALDERON
YUVIELKA ROCHA MURILLO
Presente

Estimadas Bachilleres:

En atención a su carta de solicitud de PRORROGA, para finalizar su trabajo Monográfico titulado "ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL Y DISEÑO DE CICLOVIA EN EL TRAMO LA GARITA - TIPITAPA NIC - (16.5 KM)". Esta Decanatura aprueba la misma considerando los problemas planteados en su comunicación.

Deberán presentar concluida su Tesis debidamente revisada por el tutor guía el 30 de enero del 2015.

Esperando de ustedes puntualidad en la entrega de su trabajo final, me despido.

Atentamente,


DR. ING. OSCAR GUTIERREZ SOMARRIBA
Decano


CC: Tutor
Archivo-Consecutivo



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN

SECRETARÍA DE FACULTAD

F-8: CARTA DE EGRESADO

El Suscrito Secretario de la **FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA CONSTRUCCION** hace constar que:

HERNANDEZ GONZALEZ VIELKA ARACELY

Carne: **2007-21999** Turno **Nocturno** Plan de Estudios **97** de conformidad con el Reglamento Académico vigente en la Universidad, es **EGRESADO** de la Carrera de **INGENIERIA CIVIL**.

Se extiende la presente **CARTA DE EGRESADO**, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los veinte días del mes de noviembre del año dos mil diecisiete.

Atentamente,

Dr. Francisco Efraín Chamorro Blandón
Secretario de Facultad





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN

SECRETARÍA DE FACULTAD

F-8: CARTA DE EGRESADO

El Suscrito Secretario de la **FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA CONSTRUCCION** hace constar que:

LOAISIGA CALDERON CONSUELO DEL CARMEN

Carne: **2007-22159** Turno **Nocturno** Plan de Estudios **97** de conformidad con el Reglamento Académico vigente en la Universidad, es **EGRESADO** de la Carrera de **INGENIERIA CIVIL**.

Se extiende la presente **CARTA DE EGRESADO**, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los veinte días del mes de noviembre del año dos mil diecisiete.

Atentamente,

Dr. Francisco Efraín Chamorro Blandón
Secretario de Facultad





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN

SECRETARÍA DE FACULTAD

F-8: CARTA DE EGRESADO

El Suscrito Secretario de la **FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA CONSTRUCCION** hace constar que:

ROCHA MURILLO JUVIELKA MARGARITA

Carne: **2007-22191** Turno **Nocturno** Plan de Estudios **97** de conformidad con el Reglamento Académico vigente en la Universidad, es **EGRESADO** de la Carrera de **INGENIERIA CIVIL**.

Se extiende la presente **CARTA DE EGRESADO**, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los veinte días del mes de noviembre del año dos mil diecisiete.

Atentamente,

Dr. Francisco Efraín Chamorro Blandón
Secretario de Facultad



Contenido

GENERALIDADES	4
1.1 Introducción	4
1.2 Localización Geográfica.....	5
1.3 Antecedentes	8
1.4 Justificación.....	11
1.5 Objetivos	12
1.6 Marco teórico.....	13
1.6.2 Estudio de Tránsito	15
2.1 Introducción.....	17
2.2 Volúmenes de tránsito.....	17
2.3 Tipos de volúmenes de tránsito.....	18
2.3.1. Tipos de tránsito	19
2.4 Conteos vehiculares	20
2.4.1Conteos vehiculares.....	22
2.5 Capacidad vial	28
2.5.1 Capacidad en carretera de dos carriles.....	29
2.5.2 Calculo de los Volúmenes de Servicio.....	31
2.6 Estudio de velocidad	34
2.6.1 Tipos de velocidades	36
2.6.2 Principales características del estudio de velocidad en un tramo de carretera.....	37
2.6.3 Análisis de resultados del estudio de velocidad.	37
3.1 Introducción	43
3.3 Causales de Accidentes	44
3.4 Análisis de Accidentes.....	46

3.5 Identificación de puntos críticos	47
3.6 Tipos de accidentes de tránsito	48
3.7 Causas de accidentalidad	49
3.8 Horarios de accidentes.....	52
3.9 Días de ocurrencias de accidentes en los años 2011 – 2016	54
3.10 Meses de Ocurrencia de Accidentes en los años 2011 -2016.....	55
3.11 Parámetros que determinan el índice de accidentalidad	56
4.1 Introducción	58
4.2 Clasificación Funcional	59
4.3 Topografía	60
4.4 Uso del Suelo.....	60
4.5 Características geométricas del tramo en estudio	60
4.6 Condición o estado del Pavimento	61
4.7 Sección transversal de la carretera.....	61
4.8 Estaciones para buses.....	62
4.9 Obras de drenaje en el tramo en estudio.....	66
4.10 Intersecciones	69
4.12 Defensas Metálicas	71
4.13 Dispositivos de Control de tránsito.....	72
4.13.1 Señales Verticales	72
4.13.2 Señales Horizontales:	77
SEGURIDAD VIAL	80
5.1 Introducción	80
5.2. Estrategias para contribuir a la Seguridad Vial	80
5.2.1 Educación vial.....	81

5.3 Iluminación de la vía	84
5.4 Conservación Vial.....	85
5.5 Recomendaciones o Iniciativas:.....	85
CICLOVÍA	87
6.1 Introducción.....	87
6.2 Beneficios:.....	88
6.3 Esquema de Circulación	88
6.4 Caracterización de los tipos de usuarios.....	90
6.5 Redes de Vías Ciclistas	91
6.5 Parámetros para el diseño de vías Ciclistas	93
6.5.1 Espacios Requeridos	93
6.5.2 Radios de giro del trazado en planta	96
6.5.3 Criterios para la Sección.....	98
6.5.4 Consideraciones generales del pavimento	100
6.6 Señalización.....	101
6.7 Propuesta de Diseño de Ciclovia.....	104
CONCLUSIONES.....	106
RECOMENDACIONES.....	108
BIBLIOGRAFIA.....	109
ANEXOS	110

1.1 Introducción

El transportarse por medio de carreteras ha proporcionado grandes beneficios en las actividades socioeconómicas. Pero a su vez conlleva aspectos negativos, entre los cuales se encuentran: embotellamientos, contaminación, dificultad de estacionamiento y accidentes de tránsito. Cada uno con distintas consecuencias en la sociedad, desde un ligero retraso, pérdida material, hasta la muerte. Es por ello que es de gran importancia **El Estudio de Seguridad Vial** de manera que ayude a mejorar el sistema y disminuir estos aspectos negativos, a la vez proponer una alternativa de transporte más amigable con el medio ambiente.

El objetivo fundamental de la seguridad vial es garantizar el funcionamiento de la circulación del tránsito, a través del conocimiento, cumplimiento de las leyes y reglamentos, bien sea como conductor, peatón o pasajero, para usar correctamente las vías públicas, previniendo los accidentes de tránsito. Su eficiencia está dada por la participación armónica de los elementos fundamentales del tránsito: los conductores, peatones, vehículos y carreteras; los que en términos generales deben aportar condiciones que se ajusten a su participación en el sistema vial.

Un accidente de tránsito o accidente vial es el perjuicio ocasionado a una persona o bien material, en un determinado trayecto de movilización, debido a la acción riesgosa o negligente de un conductor, de un pasajero o de un peatón, pero en muchas ocasiones también a fallos mecánicos repentinos, al mal manejo de la carga transportada, a condiciones ambientales desfavorables, a cruce de semoviente durante el tráfico o incluso a deficiencias en la estructura vial (falta de señalización, mal estado de la vía, etc).

Teniendo en cuenta que los ciclistas deben de tener un sitio adecuado en la vía, permitiéndoles una circulación segura, disminuyendo accidentes y aportando al ordenamiento vial. Una alternativa viable es el diseño de las ciclovías en sitios

donde el uso de bicicletas es frecuente. La bicicleta es el medio de transporte urbano más común en Nicaragua para distancias cortas, (aproximadamente 5kms).La ciclovía promueve el uso de bicicletas como un medio alternativo y saludable de transporte.

1.2 Localización Geográfica

La ciudad de Tipitapa tiene una población de 130,627 habitantes y una densidad poblacional de 112.2 personas por km².Tipitapa cuenta con una posición estratégica entre Managua y los departamentos del interior del país, en especial con Matagalpa, Chontales, RAAN Y RAAS.

Figura 1: Macro-localización Geográfica del tramo en estudio.



Fuente: Google Maps

El tramo en estudio La Garita-Tipitapa corresponde a la NN-151, clasificada como Troncal secundaria, está también tiene la función de carretera troncal norte-sur

de forma general en la red vial, ubicada entre las coordenadas 12°11' latitud norte y 85°5' latitud oeste. Su longitud es de 16.5 km abarcando una de las zonas más pobladas del país.

Figura 2: Localización Geográfica de la Vía.



Fuente: Google Maps

Su economía está basada en el cultivo de melón, sorgo y maní para la exportación, además cuenta con 5000 cabezas de ganado destinadas mayormente a la producción de carne, en la actualidad cuenta con varias industrias que han dinamizado la economía de Tipitapa: El parque industrial Astro cartón, el segundo más grande de Nicaragua, donde se generan aproximadamente 15,000 empleos directos, además como la industria láctea: Lala, esta ha generado gran cantidad de empleos donde generalmente son jóvenes que perfectamente pudieran ser usuarios de la modalidad de transporte alternativo como es el transporte en bicicleta, y cuando se oferta un espacio en la vía exclusivo para su uso como es la ciclo vía, el proyecto es más atractivo.

En el municipio prestan servicio colectivo seis rutas con un promedio de 50 unidades, éstas parten de la cabecera municipal cada cinco minutos. Las rutas

comunican al municipio con Managua, Masaya, Rivas y Granada. La cabecera municipal cuenta con una terminal de buses.

1.3 Antecedentes

Las cifras de los accidentes de tránsito siguen siendo alarmantes al pasar de los años, estos son un grave problema para la sociedad y las instituciones correspondientes, actualmente se realizan campañas de concientización para tratar de aminorar estas cifras tan alarmantes. Durante el período del 2015- 2016 se registraron **337 accidentes** de tránsito causando **11 muertes y 114 lesionados**, como se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla 1: Historial de Accidentes Carretera Vieja Tipitapa

Est 14+475 - Est 30+530			
Años	Accidentes	Muertos	Lesionados
2011	34	4	27
2012	40	2	12
2013	42	0	10
2014	59	0	16
2015	64	5	26
2016	98	0	23
Total	337	11	114

Fuente: Dirección de Seguridad de Tránsito Nacional – Policía Nacional

El tramo comprendido entre la Est 14 + 475 al Est 30 + 530 conocida como carretera vieja Tipitapa se construyó por la necesidad de conectar la zona norte con la zona central del país, esta jugó un papel importante como eje de integración nacional y regional en su momento, en 1998 el huracán Mitch destruyó parte de la carretera debido a la excepcional elevación del nivel de las aguas del lago de Managua, sufriendo daños: puentes, viviendas, centros recreativos, etc. La mayoría de los daños fueron reparados durante los primeros dos meses del Plan de Emergencia.

Actualmente es evidente que la carretera está al final de su vida útil y, aunque no sufrió grandes daños durante el huracán Mitch, éste provocó una aceleración de su deterioro, la vía no ha sido sujeta a ninguna reparación mayor durante más de 20 años.

En el pavimento de esta sección de carretera no fue aplicado el sello de arena, debido a esto se observa gran cantidad de grietas tipo piel de lagarto que rápidamente originan la formación de baches especialmente con la llegada del invierno, la vía ha sido parchada con tanta frecuencia que ahora es difícil distinguir la superficie de rodamiento original.

Debido a la proliferación del automóvil a partir de la segunda guerra mundial, que provocó la paulatina pero acelerada congestión del tráfico urbano y la invasión del espacio público, la bicicleta se convirtió en una de las principales alternativas para mejorar la habitabilidad de la ciudad en particular la necesidad del desplazamiento de personas a distancias cortas.

El uso masivo de bicicletas por razón de trabajo, educación y turismo en ciudades como Managua, Ciudad Sandino y Tipitapa justifican El Plan Estratégico de Red de Ciclovías presentada en el 2012 por el PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo) promoviendo el ciclismo de manera segura con el objetivo de evitar el mayor uso de automotores, a través del uso de transporte amigable con el medio ambiente.

Se debe recordar que el tema de las ciclovías es más antiguo de lo que se cree, en el país las organizaciones ambientalistas las están promoviendo desde la década de los noventa. La bicicleta es probablemente el medio de transporte urbano más común en todo el mundo, resulta el segundo medio de transporte más utilizado después del transporte a pie además es un transporte alternativo en países pobres, dependientes del petróleo.

Hoy en día unas de las enfermedades que más perjudican la salud de las personas son el estrés y las enfermedades cardiovasculares. Los estudios han demostrado que el uso de bicicletas aumenta la frecuencia de actividad física mejorando la salud. Se ha demostrado una fuerte asociación entre el aumento de la actividad física y la reducción de las enfermedades crónicas en la población general.

Es más que evidente que utilizar bicicleta además de ser un medio de transporte económico es también de gran beneficio para la salud de todos aquellos ciclistas.

1.4 Justificación

Debido a la importancia que tiene la carretera (La Garita - Tipitapa) para la comunidad, la Seguridad Vial es indispensable para el bienestar de toda la sociedad, es de gran necesidad realizar un estudio que facilite una libre y cómoda circulación automotora y peatonal para reducir el número de accidentes y muertes.

El estudio de seguridad vial es de gran utilidad para el departamento de Ingeniería Vial de la policía de tránsito ya que puede ser utilizada para la identificación de los puntos negros del tramo en estudio y así atender estos con mayor rigor, creando conciencia en la población al hacer el uso adecuado de la vía.

Con visión a una de las soluciones a estos accidentes y tomando en cuenta la frecuencia del uso de bicicletas en las zonas, se realizara el diseño de una ciclo vía, como una solución factible en la que el ciclista pueda desplazarse de forma segura, además de brindar una imagen moderna y turística a la ciudad.

Tomando en cuenta que no existen estaciones de transporte público se planteara propuestas de diseños de bahía para buses, logrando una mejor circulación y mejor servicio al usuario, dicho trabajo se logrará al determinar cuáles son los factores que causan accidentes desde el punto de vista del diseño geométrico o del comportamiento de los usuarios, particularmente de los conductores, de igual manera se aportaran criterios para mejoramientos en la vía.

Con este estudio se pretende aportar solución a la funcionalidad de este segmento de carretera aliviando la carga de tráfico local en el bypass existente y trasladarlo al tramo en estudio de forma segura y eficiente adoptando normas y convenios internacionales aplicables para tramos de carretera con estas características.

1.5 Objetivos

General:

- Elaborar un estudio de seguridad vial para disminuir el grado de accidentalidad en el tramo La Garita-Tipitapa y proponer el diseño de una ciclo vía como una alternativa de transporte.

Específicos:

- Realizar un estudio de tránsito para valorar las operaciones de los vehículos y la capacidad vial de la vía.
- Determinar los puntos críticos que presentan el alto índice de accidentes de tránsito.
- Identificar los factores que influyen en los accidentes de tránsito.
- Brindar posibles soluciones para disminuir esta problemática.
- Analizar a partir del levantamiento del inventario vial, donde se requiera una ciclo vía.

1.6 Marco teórico

1.6.1 Introducción

La seguridad vial son las disposiciones y medidas que emite e implementa la especialidad de seguridad de tránsito en coordinación con las instituciones del estado y organismos correspondientes para que la circulación de los usuarios de la vía se realice de forma segura y eficiente.

La vida moderna lleva implícita una serie de afectaciones que inciden sobre la conducta y el comportamiento humano, tensionando las relaciones humanas, en el caso que nos ocupa que es la conducción en las vías pública, los conductores/as están sujetos/as a enfrentar situaciones que agotan, estresan y ponen de manifiesto actitudes o instinto de violencia, soberbia, intolerancia y prepotencia.

La solución a los problemas de seguridad vial implica también conocer los elementos, conceptos y definiciones que inciden en los volúmenes de tránsito, las velocidades de operación, infraestructura vial para realizar todos los análisis y evaluaciones de la situación actual que conlleve, a seleccionar las medidas que garanticen la seguridad en las vías, también conocer las normativas y leyes que norman y regulan el derecho que tiene los ciudadanos a desplazarse por las vías públicas haciendo uso de cualquier modalidad de transporte. Para realizar este estudio monográfico se deberá de conocer los siguientes términos o definiciones:

1. Infraestructura vial.

Vía: La Vía es un camino o calle destinada al tránsito de vehículos, personas, animales o cualquier otro.

Red Vial: Conjunto de calles, avenidas, pistas y carreteras, que sirven para el desplazamiento y la circulación de los vehículos automotores, de pedal o los de tracción animal, así como de los peatones.

2. Estructuras componente de la vía.

Calzada o superficie de rodamiento: Es la capa superficial que se condiciona especialmente para el tránsito de los vehículos.

Carril: Es la parte de la calzada o superficie de rodamiento, de ancho suficiente para la circulación de una sola fila de vehículos.

Hombros de la vía: Los hombros son el área de seguridad para la maniobra de vehículos que sufre ocasionalmente desperfectos durante su recorrido, y como espacio para la circulación de motocicletas, bicicletas y peatones.

Cunetas: Se construyen paralelamente a los acotamientos. Están destinadas a facilitar el drenaje superficial longitudinal de la carretera.

Bahías de buses: Las bahías para parada de buses son una transición entre la calzada y andén, están destinadas para que los vehículos de servicio público suban o bajen pasajeros, además de brindar seguridad y refugio de sol y lluvia a los usuarios del transporte público.

Obras de drenaje: Las obras de drenaje son elementos estructurales que eliminan la inaccesibilidad de un camino, provocada por el agua o la humedad.

Los objetivos primordiales de las obras de drenaje son:

- Dar salida al agua que se llegue a acumular en el camino.
- Reducir o eliminar la cantidad de agua que se dirija hacia el camino.
- Evitar que el agua provoque daños estructurales.

De la construcción de las obras de drenaje, dependerá en gran parte la vida útil de la vía, Y facilidad de acceso.

Mojones o Postes kilométricos: Son una señal que permiten que el conductor conozca su ubicación respecto al inicio y final del su viaje, además de ser usado por autoridades para un mejor control de tráfico, de accidentes, para mantenimiento y rehabilitación de la vía.

1.6.2 Estudio de Tránsito

❖ Composición del tránsito

Vehículos Livianos: Son aquellos de menos de 5 toneladas de capacidad tales como automóviles, camionetas, etc.

Vehículos de carga: Son aquellos de más de 5 toneladas de capacidad tales como camiones, buses, remolques, etc.

❖ Ejes de los vehículos.

Un eje es la barra que une las ruedas de un vehículo. Existen tres tipos de ejes, el eje simple, Tándem y Tridem, los cuales se definen a continuación.

Eje Simple o sencillo: Es un eje en cuyos extremos lleva una o dos ruedas sencillas y cuyo peso corresponde a 8.2 Toneladas (Ton), equivalente a 18 Kilo libras (Kip).

Eje Tándem o doble: Es aquel constituido por dos ejes sencillos con rueda doble en los extremos. Su peso es de 15 Toneladas (Ton), equivalente a 33 Kilo libras (kip).

Eje Tridem o Triple: Es aquel constituido por tres ejes sencillos con rueda doble en los extremos, cuyo peso es de 18.2 Toneladas, correspondiente a 40 Kilo libras.

Distribución Direccional: Es el volumen durante una hora en particular en el sentido predominante expresado como un porcentaje del volumen en ambos sentidos durante la misma hora.

Volúmenes de tránsito: Es el número de vehículos que pasa un punto determinado durante un periodo específico de tiempo.

Velocidad de Operación: Velocidad promedio o para cierto percentil (generalmente a 85km/h) a la que circulan en la práctica los vehículos, sin sobrepasar la velocidad máxima permisible ni la velocidad de diseño.

Niveles de servicio: Es una medida cualitativa que se utiliza para evaluar la calidad del flujo que descubre las condiciones de operación de un flujo de vehículos y/o personas, y de su percepción por los conductores o pasajeros. Estas condiciones se describen en términos de factores como la velocidad y el tiempo de recorrido, la libertad de maniobra, las interrupciones a la circulación, la comodidad, las conveniencias y la seguridad vial.

Capacidad de la vía: Se define como capacidad de una infraestructura de transporte al flujo máximo horario al que se puede razonablemente esperar que las personas o vehículos atraviesen un punto o sección uniforme de un carril o calzada durante un periodo de tiempo dado, bajo condiciones prevaecientes de la vía, del control y del tránsito.

2.1 Introducción

Mediante el análisis de los elementos del flujo vehicular se pueden entender las características y componentes del tránsito. El análisis del flujo vehicular describe la forma como circulan los vehículos en cualquier tipo de vialidad, lo cual permite determinar el nivel de eficiencia y funcionalidad.

Las principales características del tráfico que se analizaron fueron: volúmenes de tránsito, estudio de velocidad, capacidad y niveles de servicio.

Fotografía 1: Diferentes Tipos de Vehículos circulando por la vía.



Fuente: Levantamiento de campo.

2.2 Volúmenes de tránsito

Los estudios sobre volumen de tránsito son realizados con el propósito de obtener información relacionada con el movimiento de vehículos sobre puntos o secciones específicas dentro de un sistema vial. Dichos datos de volúmenes de tránsito son expresados con respecto al tiempo, y de su conocimiento se hace

posible el desarrollo de estimaciones razonables de la calidad del servicio prestado a los usuarios.

La variable del tráfico se compone de un conjunto de diversos elementos que interactúan para poder conformar un todo que llamamos ingeniería de tránsito, para la evaluación de los factores de tráfico de esta investigación se realizó un estudio de volumen de tránsito mediante métodos de aforos.

El método utilizado es el método manual, el cual consiste en obtener datos de volúmenes de tránsito a través de conteos vehiculares realizado por personas en el campo, es decir en la vía en estudio, este método permite la clasificación de vehículos por tamaño, tipo, y otras características.

Volumen de tránsito: Es el número de vehículos que pasan por un punto o sección transversal dados, de un carril o de una calzada, durante un período determinado.

$$Q = \frac{N}{T}$$

Donde:

Q = Vehículos que pasan por unidad de tiempo (Veh / T).

N = Número total de vehículos que pasan (Veh)

T = Período determinado (hra, min, seg)

2.3 Tipos de volúmenes de tránsito

Volúmenes de Tránsito Promedio Diario: Se define el volumen de tránsito promedio diario (TPD), como el número total de vehículos que pasan durante un periodo dado, igual o menor a un año y mayor que un día, dividido entre el número de días del periodo.

De acuerdo al número de días de este período, se presentan los siguientes volúmenes de tránsitos promedio diarios, dados en vehículos por día:

- ✓ Tránsito promedio diario anual (TPDA)

$$TPDA = \frac{TA}{365}$$

- ✓ Tránsito promedio diario mensual (TPDM):

$$TPDM = \frac{TM}{30}$$

- ✓ Tránsito promedio diario semanal (TPDS):

$$TPDM = \frac{TS}{7}$$

2.3.1. Tipos de tránsito

- Tránsito diario (TD).

Es el número total de vehículos que pasan durante un día, en este caso $T = 1$ día.

- Tránsito Horario (TH).

Es el número total de vehículos que pasan durante una hora, en este caso $T = 1$ hora.

- Tasa de Flujo o Flujo (q).

Es el número total de vehículos que pasan durante un período inferior a una hora, en este caso $T < 1$ hora.

- Tránsito Anual (TA).

Es el número total de vehículos que pasan durante un año, en este caso $T = 1$ año.

- Tránsito Mensual (TM).

Es el número total de vehículos que pasan durante un mes, en este caso $T = 1$ mes.

- Tránsito Semanal (TS).

Es el número total de vehículos que pasan durante una semana, en este caso $T = 1$ Semana.

En los estudios de volúmenes de tránsito es muy útil conocer la composición y variación de los distintos tipos de vehículos. La composición vehicular se mide en términos de porcentajes sobre el volumen total.

2.4 Conteos vehiculares

Según el Manual de Estudios de Ingeniería de Tránsito los períodos de aforo pueden ser menores a un año y mayores que un día, para poder obtener un aforo vehicular para el diseño de una carretera cualquiera, recomienda realizarlo en un periodo de un año; pero se consideran datos representativos del mismo los obtenidos en períodos de un mes o una semana, por lo que se optó por realizar el aforo durante 12 horas continuas de 6:00 AM a 6:00 PM en tres días de la semana que fueron martes ,viernes y sábado.

En campo se registraron los datos en formatos diseñados específicamente para un aforo en particular, el formato utilizado en el estudio realizado para esta investigación se muestra en el Anexo 1 pág. I.

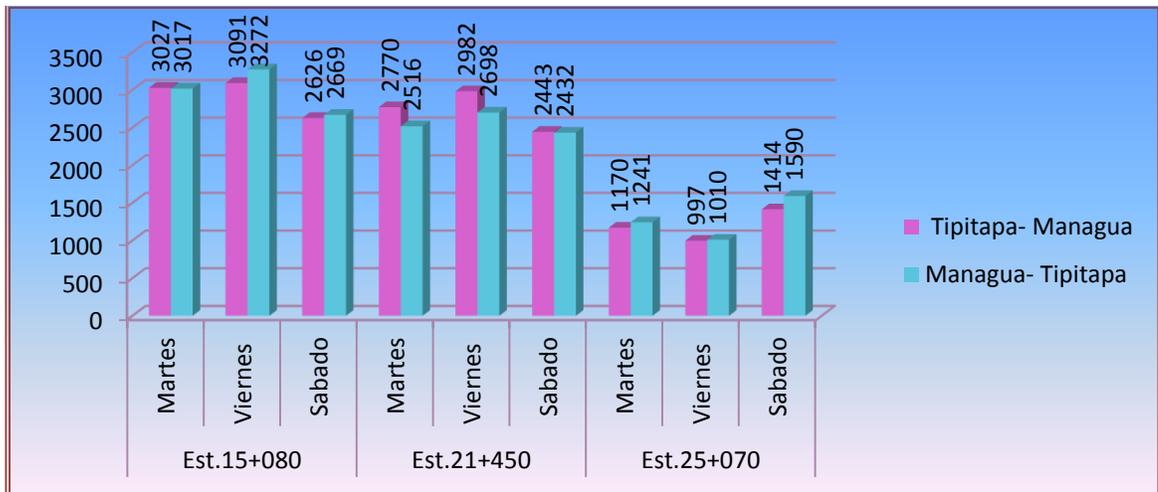
El conteo vehicular se realizó en tres puntos de la vía, un aforador antes de la intersección hacia la entrada a Cofradía, Est.15+089 como primer punto, el segundo punto antes de la intercepción del empalme de Tipitapa, Est. 21+450 y el tercer punto en la entrada a Ciudadela, Est. 25+070 para obtener el tránsito promedio diario sobre la vía sin evaluar las intersecciones.

Tabla 2: Resumen de volúmenes de tránsito de la carretera vieja Tipitapa.

Estación	Días	Volumen (veh/diurno)
15+089	Martes 14/01/14	6044
	Viernes 17/01/14	6363
	Sábado 18/01/14	5295
21+450	Martes 14/01/14	5286
	Viernes 17/01/14	5680
	Sábado 18/01/14	4875
25+070	Martes 14/01/14	2411
	Viernes 17/01/14	2007
	Sábado 18/01/14	3004

Fuente: Levantamiento de Campo.

Gráfica 1: Comportamiento del volumen de tránsito por sentido con respecto a su estación por días.



Fuente: Elaboración Propia.

En la gráfica 1 se observa el volumen de vehículos y la diferencia de tráfico por sentido en cada punto de registro por día, además el cambio del volumen de tránsito descendiente a medida que nos alejamos del punto inicial de conteo.

2.4.1 Conteos vehiculares.

Los conteos en zonas urbanas se efectúan para demostrar las variaciones del tráfico ya sea en horas de máxima demanda (horas picos), así como en cualquier hora del día.

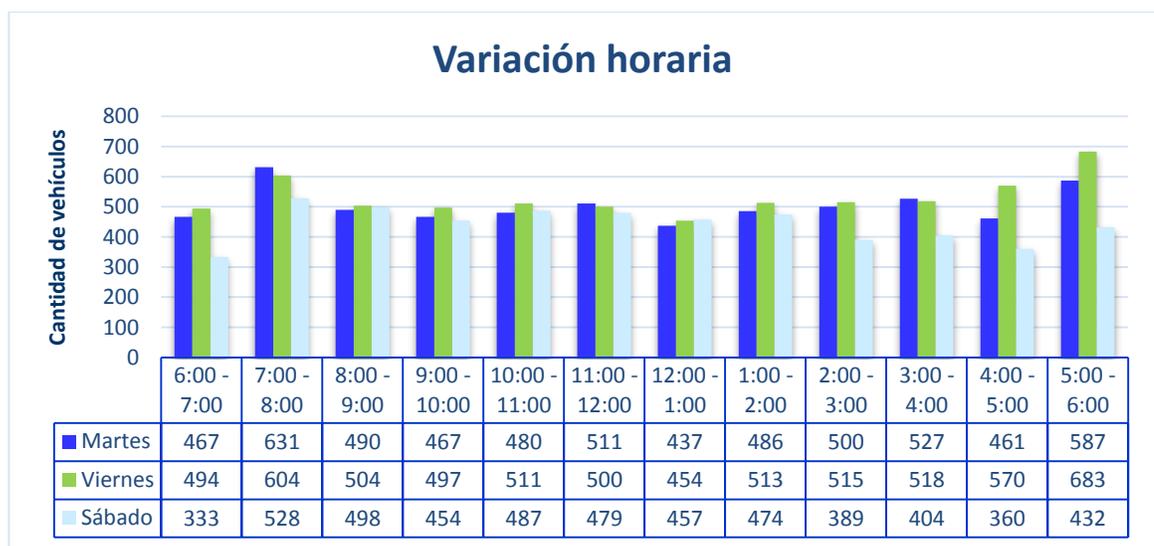
Estos se realizaron en días típicos de la semana: martes, viernes y sábado con el fin de determinar el comportamiento para el inicio y fin de semana.

Fotografía 2: Entrada a Cofradía, Est.15+089.



Fuente: Levantamiento de campo

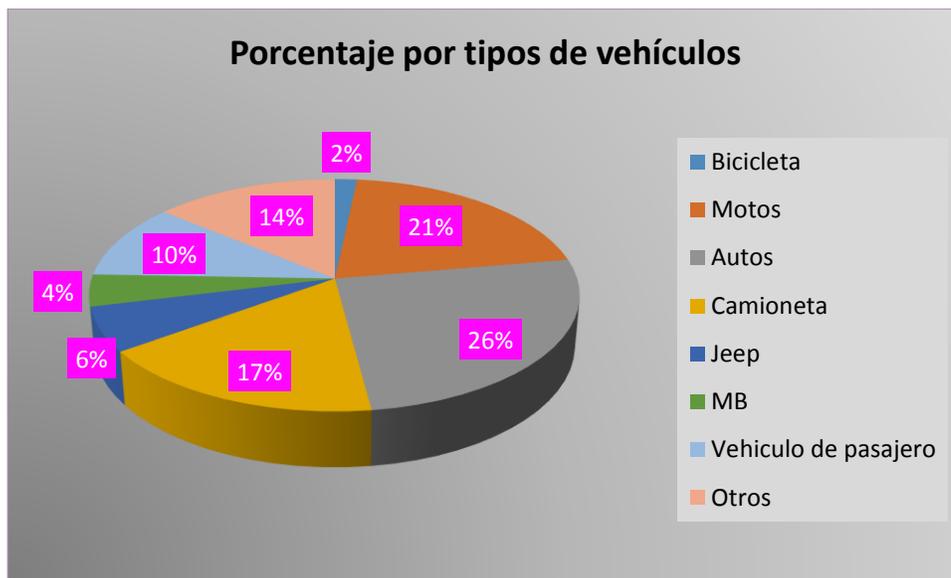
Gráfica 2: Variación horaria según estudio del tráfico, Est. 15+089



Fuente: Levantamiento de campo

Al realizar la comparación de las horas picos de los 3 días de conteo en la est.15+080 se concluye que los días martes y viernes presentan congruencia en la hora de máxima demanda en los periodos comprendidos de 7:00 am – 8:00 am y de 5:00pm – 6:00 pm, esto debido a ser un día laboral donde las personas entran y salen de sus centros de trabajos, el sábado por ser un día no atípico su hora de máxima demanda es de 7:00 am - 8:00 am.

Gráfica 3: Composición vehicular entrada a Cofradía, Est.15+089



Fuente: Elaboración propia

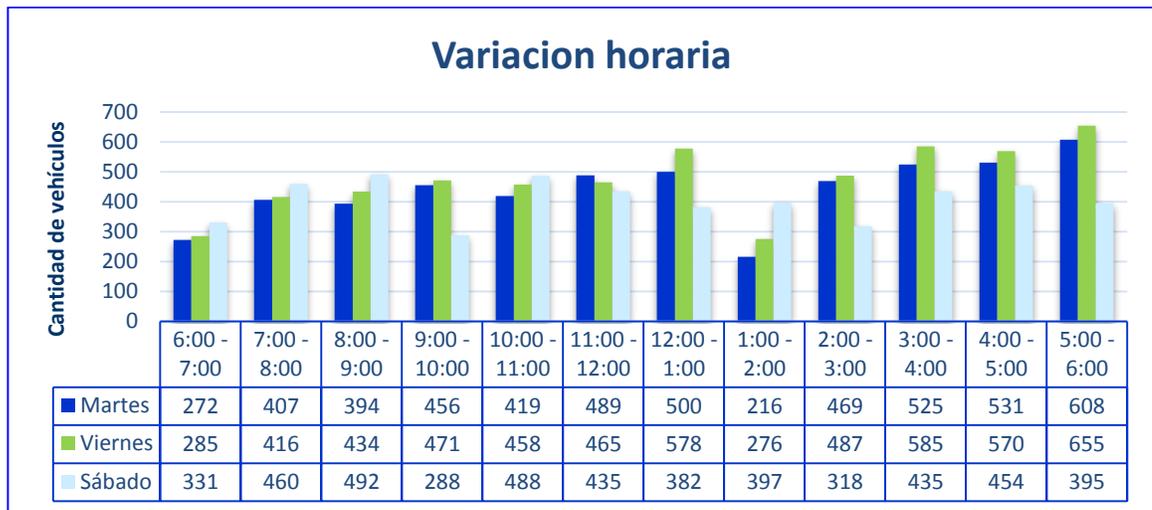
La gráfica anterior muestra que los autos comprenden la mayor cantidad de vehículos que transitan en la vía con un 26%, seguido de las motos 21%, camionetas 17%, vehículo de pasajero 10%. Estos datos nos indican lo peligroso que es un accidente de tránsito por la alta presencia de los autos y motos siendo estas las más implicadas en accidentes, un dato importante es que en esta estación es donde se observó la mayor presencia de vehículos pesados con un total de 1294 vehículos.

Fotografía 3: Empalme Tipitapa, Est.21+450



Fuente: Levantamiento de campo

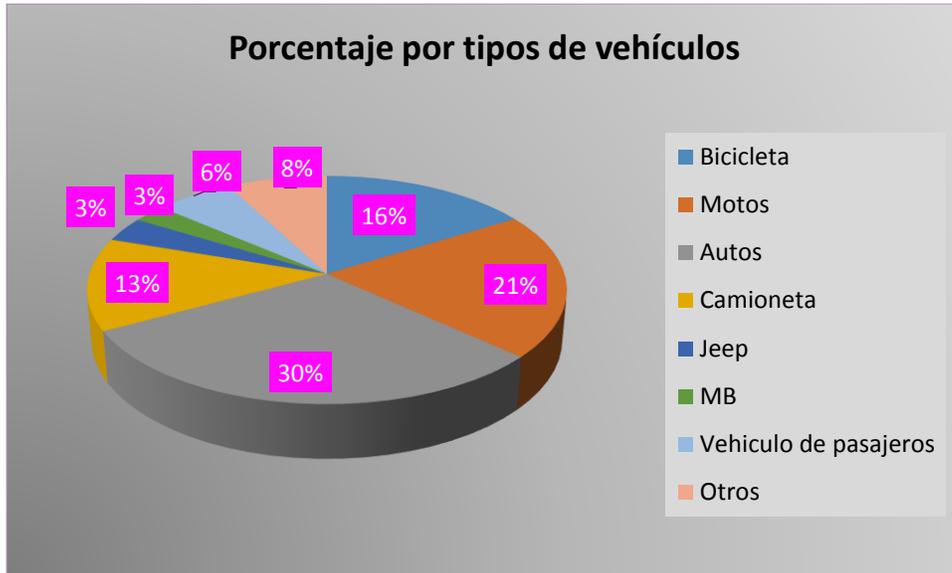
Gráfica 4: Variación horaria según estudio del tráfico, Est 21+450



Fuente: Levantamiento de campo

Al realizar el análisis de horas picos en la Est. 21+450 como se muestra en la gráfica anterior podemos ver que los días martes y viernes presentan sus horas de máxima demanda en los periodos 5:00 pm – 6:00 pm en cambio el día sábado presenta una variación al ser su demanda en el periodo 8:00 am – 9:00 am.

Gráfica 5: Composición vehicular empalme Tipitapa, Est. 21+450



Fuente: Elaboración propia

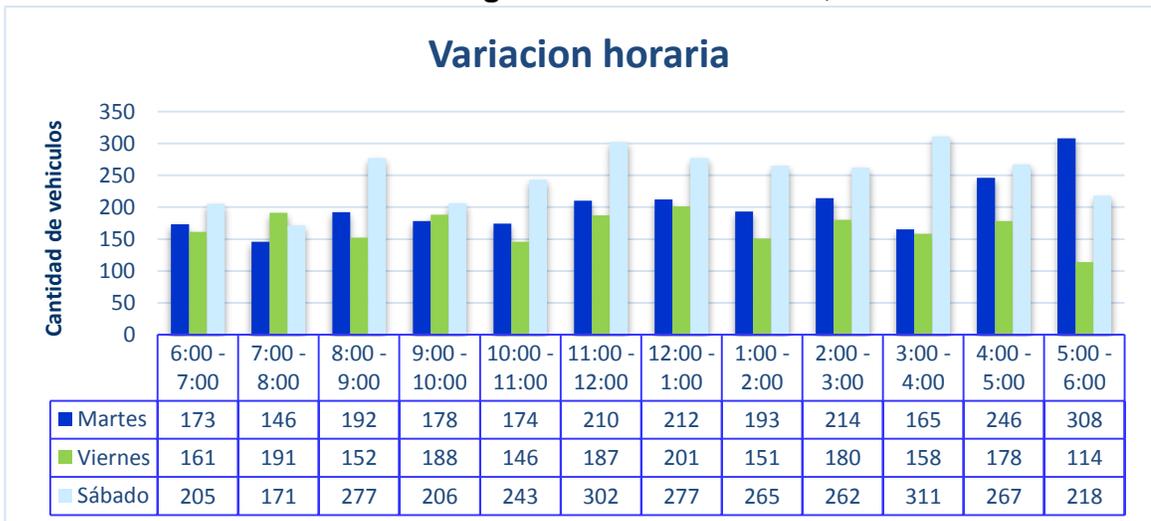
Nuevamente los autos y las motos presentan el mayor porcentaje de uso de la vía, con un 30% y 21% respectivamente lo cual es un claro motivo por el cual las mayores cantidades de accidentes se dan en estos dos tipos de vehículos. Aquí se observa la presencia de las bicicletas con un 16% dato por el cual se decide realizar el diseño de ciclovía, ya que el ciclista pone en riesgo su seguridad al transitar en el mismo espacio de los otros vehículos.

Fotografía 4: Entrada a Ciudadela, Est. 25+070



Fuente: Levantamiento de campo

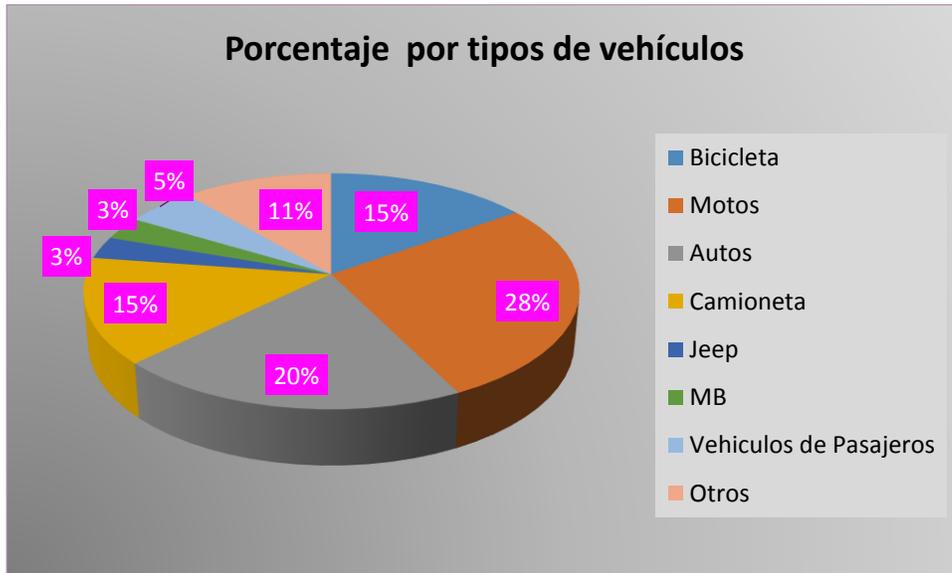
Gráfica 6: Variación horaria según estudio del tráfico, Est 25+070



Fuente: Levantamiento de campo

En la gráfica 6 es notable observar una incongruencia entre los 3 días de levantamiento de campo ya que sus horas de máximas demandas varían entre ellos, sin embargo al comparar los datos de esta estación de conteo con las otras 2 estaciones el único día que coincide es el martes en un periodo de 5:00 pm – 6:00 pm.

Gráfica 7: Composición vehicular entrada a Ciudadela, Est.25+070



Fuente: Elaboración propia

El gráfico anterior muestra que las motos comprenden la mayor cantidad de vehículos con un 28%, seguido de los autos 20%, bicicletas 15%, camionetas 15% y jeep 15%.

Tabla 3: Resumen comparativo por tramos de la hora pico.

Tramo en Estudio	Martes		Viernes		Sábado	
	volumen (veh/día)	Hora Pico	Volumen (veh/día)	Hora Pico	volumen (veh/día)	Hora Pico
Entrada a Cofradía	6044	7:00-8:00 am	6363	5:00-6:00 pm	5295	7:00-8:00 am
Empalme Tipitapa	5286	5:00-6:00 pm	5680	5:00-6:00 pm	4875	8:00-9:00 am
Entrada a Ciudadela	2411	5:00-6:00 pm	2007	7:00-8:00 am	3004	3:00-4:00 pm

Fuente: Elaboración propia

Analizando la tabla anterior nos refleja que en las tres estaciones donde se recopiló la información, las horas picos no son en una hora o día común entre ellas sin embargo, en los tramos del empalme Tipitapa y entrada a Cofradía

coinciden en que el día viernes entre las 5:00 pm – 6:00 pm es donde se presenta el mayor volumen de tráfico.

2.5 Capacidad vial

La capacidad de una vía es el máximo volumen horario de tránsito que puede, de manera razonable, circular por un punto o una sección de carretera, bajo las condiciones prevalecientes de la carretera y el mismo tránsito vehicular.

El dimensionamiento de la capacidad resulta crucial para el diseño de cualquier carretera, tanto para establecer el tipo a que corresponde diseñarla, como para seleccionar los elementos que la conforman y sus dimensiones, tales como número y ancho de carril, alineamiento, restricciones laterales, etc.

El flujo máximo del tránsito de una carretera es su capacidad, que ocurre cuando alcanza la densidad crítica, que se mide en vehículos por kilómetros, y el tránsito se mueve a la velocidad crítica.

Bajo condiciones ideales de tránsito y de la vía, las autopistas tienen una capacidad de 2000 automóviles livianos por carril por hora. En carreteras de dos carriles, por otra parte, se alcanzan capacidades de 2800 automóviles por hora en ambos sentidos de la circulación.

El manual de capacidad de carreteras establece seis niveles de servicios, identificados por las letras desde la A hasta la F, las condiciones generales de operación para los niveles de servicios, se describen de la siguiente manera:

Tabla 4: Condiciones Generales de Operación de niveles de servicios.

Nivel de Servicio	Descripción
A	Flujo libre de vehículos, bajo volúmenes de tránsito y relativamente altas velocidades de operación.
B	Flujo libre razonable en zona estable, pero la velocidad empieza a ser restringida por la condición del tránsito.
C	Se mantiene en zona estable, pero muchos conductores empiezan a sentir restricciones en su libertad para seleccionar su propia velocidad.
D	Acercándose a un flujo inestable, los conductores tienen poca libertad para maniobrar.
E	Flujo inestable, suceden pequeños embotellamientos.
F	Flujo forzado, condiciones de "pare y siga", congestión de tránsito.

Fuente: Manual de Capacidad de la carretera, HCM 1994

2.5.1 Capacidad en carretera de dos carriles

El procedimiento para el cálculo de capacidades y niveles de servicio de la carretera se describe a continuación, en base a la metodología establecida en **El Manual de Capacidad de la Carreteras, en su versión de 1994.**

El cálculo del flujo de servicio (S_{fi}) de la carretera en los tramos de 2 carriles se realiza utilizando la siguiente fórmula:

$$S_{fi} = 2,800 \times \left(\frac{v}{c}\right) \times fd \times fw \times fhv \times fp$$

Dónde:

S_{fi} = Volumen de servicio para el nivel de servicio seleccionado

2,800= Flujo de tránsito ideal en ambos sentidos, en vehículos por hora

V/c= Relación volumen/ capacidad del nivel de servicio

Fd= Factor de distribución direccional del tránsito

Fw= Factor para anchos de carril y hombros

Fhv= Factor de vehículos pesados

Fp= Factor de pendientes específicas

El factor de vehículos pesados, fhv, para cada nivel de servicio se calcula con la siguiente ecuación:

$$fhv = \frac{1}{[1 + PT(ET - 1) + PB(EB - 1) + PR(ER - 1)]}$$

El flujo y la capacidad, bajo condiciones prevalecientes, se expresa en vehículos mixtos por hora para cada tramo de carretera.

El nivel de servicio se aplica a un tramo significativo de la carretera o calle. Dicho tramo puede variar en sus condiciones de operación, en diferentes puntos, debido a variaciones en capacidad provienen de cambios en anchuras, por pendientes, por restricciones laterales, zonas de no adelantar, intersecciones, etc.

La variación de flujo se origina por cierta cantidad de vehículos que entran y salen del tramo en ciertos puntos a lo largo de él. El nivel de servicio del tramo debe tomar en cuenta, por lo tanto, el efecto de estas limitaciones.

Los elementos usados para medir la capacidad y los niveles de servicios son variables, cuyos valores se obtienen fácilmente de los datos disponibles. Por lo que corresponde a la capacidad, el tipo de infraestructura vial, sus características geométricas, la velocidad media de recorrido.

Referente al nivel de servicio los factores adicionales que se requieren incluyen la densidad, la velocidad media de recorrido, las demoras y la relación flujo a capacidad.

2.5.2 Cálculo de los Volúmenes de Servicio.

Para el cálculo del volumen de servicio de demanda Máxima, se hizo uso de los resultados de conteo volumétrico de tráfico realizado en el tramo. Este volumen es la razón horaria equivalente de los volúmenes de vehículos que pasan por un punto dado de un Carril durante un intervalo de tiempo, y se obtiene dividiendo el volumen de hora máxima entre el factor de hora pico (FHP).

A continuación se muestra las tablas con los resultados de las capacidades y niveles de servicio de cada tramo en estudio, (ver cálculos en anexo 2, pág. XIV).

Tabla 10: Condiciones Geométricas, Tráfico, Capacidad y Nivel de servicio de la vía en estudio.

Condiciones Geométricas, Tráfico , Capacidad y Nivel de Servicio										
Tramo: Carretera vieja a Tipitapa										
Tramo en estudio	Volumen Máximo Horario (vph)	FPH	Volumen de Demanda Máxima (vph)	Composición del Tráfico			Distrib. Direc. (%)	Ancho de Carril (ft)	Ancho de Homb. (ft)	Velocidad de Proyecto (kph)
				Liv.	Bus	Cam.				
Cofradia	683	0.92	742	70.70%	15.19%	14.11%	50/50	10.00	0.008	45
Empalme Tipitapa	655	0.92	712	80.66%	10.26%	9.08%	50/50	11.00	0.000	45
Ciudadela	201	0.87	231	76.66%	17.58%	5.76%	50/50	11.00	0.033	45

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11: Cálculo de Capacidad tramo Cofradía.

Tramo: Entrada a Cofradía									
Velocidad de diseño: 45 kph				Ancho de carril: 3.10m=10ft					
Restricción de Rebase : 100%				Volumen: 683 vph					
Característica de terreno: Plano				FHMD: 0.92					
Ancho de hombro:0.25m=0.008ft				Distribución Direc: 50/50					
				Composición (V,B,C)(%): 70.70% 15.19% 14.11%					
				VMD: 742					
NS	Autos Equivalentes			V/C	Fw	Fd	Fhv	Sf	
	EC	EB	ER						
A	2	1.8	2.2	0.04	0.5804	1.00	0.47	31	
B	2.2	2	2.5	0.16	0.5804	1.00	0.41	107	
C	2.2	2	2.5	0.32	0.5804	1.00	0.41	213	
D	2	1.6	1.6	0.57	0.5804	1.00	0.60	556	
E	2	1.6	1.6	1	0.75024	1.00	0.60	1260	

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de la capacidad de servicio de la vía, reflejan que la carretera está operando en el tramo de cofradía con una demanda máxima horaria de 556 vhp, la capacidad máxima del tramo es de 742 vph, por lo que el tramo está operando a un 75% de su capacidad, clasificándose en un nivel de servicio D representando una circulación de densidad elevada, acercándose a un flujo inestable.

Tabla 12: Cálculo de capacidad tramo Empalme Tipitapa

Calculo de Capacidad									
Tramo: Empalme Tipitapa-Masaya									
Velocidad de diseño: 45 kph					Ancho de carril: 3.30 m=11ft				
Restricción de Rebase: 100%					Volumen: 655 vph				
Característica de terreno: Plano					FHMD: 0.92				
Ancho de hombro: 0					Distribución Direc: 50/50				
					Composición (V,B,C)(%): 80.66% 10.26% 9.08%				
					VMD: 712				
NS	Autos Equivalentes			V/C	Fw	Fd	Fhv	Sf	
	EC	EB	ER						
A	2	1.8	2.2	0.04	0.65	1.00	0.47	34	
B	2.2	2	2.5	0.16	0.65	1.00	0.41	119	
C	2.2	2	2.5	0.32	0.65	1.00	0.41	239	
D	2	1.6	1.6	0.57	0.65	1.00	0.61	633	
E	2	1.6	1.6	1	0.82	1.00	0.61	1401	

Fuente: Elaboración propia

En el tramo del empalme de Tipitapa la carretera está rindiendo un servicio con una demanda máxima horaria de 633 vph con una capacidad máxima de 655 vph por lo que en este tramo la carretera opera a un 97 % clasificándose en un nivel de servicio D acercándose a un flujo inestable con poca libertad para maniobrar.

Tabla 13: Cálculo de capacidad tramo Ciudadela

Calculo de Capacidad									
Tramo: Entrada a Ciudadela									
Velocidad de diseño: 45 kph				Ancho de carril: 3.30 m=11ft					
Restricción de Rebase: 0%				Volumen: 201 vph					
Característica de terreno: Plano				FHMD: 0.87					
Ancho de hombro:1m=0.033 ft				Distribución Direc: 50/50					
				Composición (V,B,C)(%): 76.66% 17.58% 5.76%					
				VMD: 231					
NS	Autos Equivalentes			V/C	Fw	Fd	Fhv	Sf	
	EC	EB	ER						
A	2	1.8	2.2	0.15	0.67	1.00	0.47	132	
B	2.2	2	2.5	0.27	0.67	1.00	0.41	208	
C	2.2	2	2.5	0.43	0.67	1.00	0.41	331	
D	2	1.6	1.6	0.64	0.67	1.00	0.61	732	
E	2	1.6	1.6	1	0.84	1.00	0.61	1435	

Fuente: Elaboración propia

El tramo de Ciudadela opera en un nivel de servicio B con un 90% de su capacidad de servicio encontrándose en un flujo estable.

2.6 Estudio de velocidad

La velocidad se ha convertido en uno de los principales indicadores utilizado para medir la calidad de la operación a través de un sistema de transporte. A su vez, los conductores, considerados de una manera individual, miden parcialmente la calidad de su viaje por su habilidad y libertad en conservar uniformemente la velocidad deseada.

Se sabe, además, por experiencia que el factor más simple a considerar en la selección de una ruta específica para ir de un origen a un destino, consiste en la minimización de las demoras, lo cual obviamente se logrará con una velocidad

razonable, sostenida y que ofrezca seguridad. Esta velocidad está bajo el control del conductor, y su uso determinará la distancia recorrida, el tiempo de recorrido y el ahorro de tiempo, según la variación de ésta.

Los accidentes de tránsito están muy relacionados con el desplazamiento de los vehículos específicamente la velocidad, y generalmente se asocia con la calidad del viaje, junto con el tiempo de recorrido.

La importancia de la velocidad, como elemento básico para el proyecto de un sistema vial, queda establecida por ser un parámetro de cálculo. La velocidad de los vehículos actuales ha sobrepasado los límites para los que fue diseñada la carretera actual, por lo que la mayor parte de los reglamentos resultan obsoletos.

Así, por todas las razones anteriores, la velocidad debe ser estudiada, regulada y controlada con el fin de que origine un perfecto equilibrio entre el usuario, el vehículo y la vía, de tal manera que siempre se garantice la seguridad.

Con los rápidos progresos de la ingeniería automotriz y la expansión de los sistemas viales, el concepto de la velocidad ha cambiado. A través de los años la velocidad utilizada por los conductores de los vehículos ha ido en aumento constante y no tiende a estabilizarse. Durante todo este tiempo que ha transcurrido desde la aparición de los primeros vehículos de motor, ha habido un incesante deseo de aumentar la rapidez del movimiento sin que se haya producido un pensamiento unánime en la reglamentación de la velocidad, sobre todo en lo que se refiere a su importancia como causa de accidente.

La velocidad segura es aquella que nos permite tener dominio completo del vehículo. Para las vías de transporte en Nicaragua, la velocidad límite está determinada de la siguiente manera:

- En vías urbanas: 45 Kph
- En zonas escolares: 25 Kph
- En pistas: 60 Kph

Definición de velocidad

En general el término velocidad se define como la relación entre el espacio recorrido y el tiempo que se tarda en recorrerlo. Es decir para un vehículo representa su relación de movimiento, generalmente expresada en kilómetros por hora (km/hora).

2.6.1 Tipos de velocidades

Velocidad de Punto

Se denomina velocidad de punto a aquella velocidad de los vehículos que recorren distancias relativamente pequeñas (25, 50, 70, 100 metros).

Velocidad de Marcha

Es el resultado de dividir la distancia recorrida entre el tiempo durante el cual el vehículo estuvo en movimiento, bajo las condiciones prevalecientes del tránsito, la vía y los dispositivos de control.

Velocidad Media Temporal

Se define velocidad media temporal (V_t) como la velocidad media de los vehículos que circulan por un punto fijo de la vía durante un determinado periodo de tiempo. Se obtiene, pues, como la media de las velocidades puntuales de todos los vehículos que circulan por ese punto de la vía, por lo que para obtenerla hay que medir estas velocidades puntuales.

Velocidad Media Espacial

Se define velocidad media espacial (V_e) como la velocidad media de los vehículos que se encuentran en un tramo de vía en un instante dado. Se obtiene, pues, como la media de las velocidades instantáneas de todos los vehículos que circulan por ese tramo de la vía en ese instante, por lo que para obtenerla hay que medir estas velocidades instantáneas.

Velocidad de Recorrido

Se define la velocidad de recorrido como la velocidad media de un vehículo al recorrer un tramo de carretera. Esta medida es utilizada para estimar la calidad

del servicio del tramo estudiado. Al calcularse como longitud del tramo de carretera recorrido dividido entre el tiempo invertido en recorrerlo, lo que tiene interés es medir el tiempo de recorrido de los vehículos que circulan por esa carretera.

La medida de los tiempos de recorrido de un tramo de carretera se suele hacer midiendo el instante en el que cada vehículo entra en el tramo y lo abandona.

Velocidad de Proyecto

La velocidad de proyecto o velocidad de diseño es un dato usado para determinar las características geométricas de una carretera nueva durante el proyecto. Contrariamente a la concepción general, la velocidad de proyecto no es necesariamente la máxima velocidad segura, puede ser mayor o menor.

2.6.2 Principales características del estudio de velocidad en un tramo de carretera.

- Establecer parámetros para la operación y control del tránsito como zonas de velocidad (se usa una velocidad como límite de 85KPH en una carretera).
- Evaluar la efectividad de los dispositivos de control de tránsito, tales como señalamientos de mensajes variables en zonas.
- Evaluar el efecto de la velocidad en la seguridad de las carreteras mediante el análisis de datos de accidentes.
- Determinar las tendencias de velocidad.

2.6.3 Análisis de resultados del estudio de velocidad.

La velocidad es afectada por la composición de todo tipo de vehículos. Por los peligros que representan las altas velocidades así que es necesario realizar un estudio en puntos urbanos y suburbanos que nos permitan conocer la realidad en la circulación y su influencia en los accidentes.

El estudio de velocidades del tramo carretera Vieja a Tipitapa, se realizó el día lunes 13 de enero, se utilizó un cronómetro y el procedimiento fue el siguiente:

- ✓ Seleccionamos las secciones de la vía en la cual se llevaría a cabo el estudio.
- ✓ Establecimos puntos sobre el pavimento separados a una distancia de 2 a 3 km aproximadamente.
- ✓ Seleccionamos vehículos al azar y tomamos el tiempo de recorrido, este se tomó en segundos.
- ✓ Para determinar el tiempo de recorrido hicimos uso de celular para comunicarnos y así la primera observadora llamaba a la segunda y le daba los datos de descripción de cada vehículo en estudio.
- ✓ Previamente se cronometraron los relojes, luego los datos levantados con su descripción respectiva nos arrojaron los datos para realizar los cálculos correspondientes.
- ✓ El tamaño de la muestra fue de 185 vehículos estudiados en ambas direcciones.

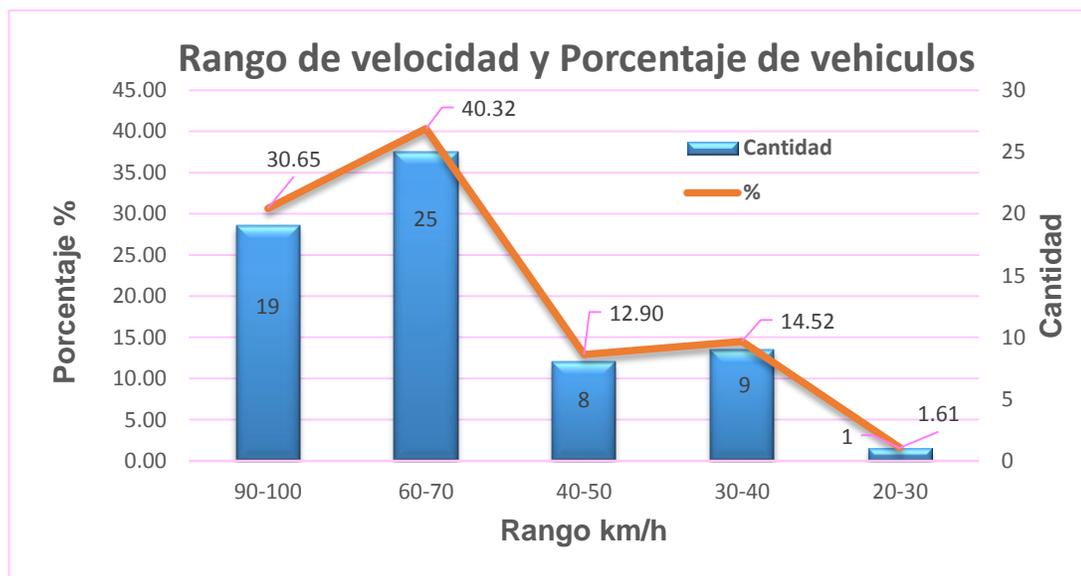
Los puntos estudiados en nuestra investigación fueron los kilómetros del 17 al 20, del 20 al 22 y del 25 al 28 se tomaron estos de acuerdo a las condiciones que presentan estos kilómetros tales como: lugares de secciones rectas, curvas y lugares urbanos. Este estudio servirá para conocer si la velocidad es una de las principales causas de accidentes y percibir la velocidad en la que circulan los vehículos en esta vía.

Tabla 14: Datos de velocidades km 17-Km 20

Rango (km/h)	Auto	Moto	Bus	Camión liv	Jeep	Camioneta	C2 ¹	VA ²	MB ³	T3-S2 ⁴	Total
90-100	6	3	1	0	4	4	0	0	1	0	19
60-70	4	5	1	1	2	3	6	0	3	0	25
40-50	2	1	1	1	0	1	1	0	0	1	8
30-40	0	0	7	0	1	0	0	1	0	0	9
20-30	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Total	12	9	11	2	7	8	7	1	4	1	62

Fuente: Levantamiento de campo.

Gráfico 8: Rango de velocidad y Porcentaje de vehículos km 17- km 20



Fuente: Elaboración propia.

¹ C2 camión de carga con un peso mayor a 5ton.

² VA Vehículo Agrícola

³ MB Son todos aquellos con capacidad de 15 a 30 pasajeros sentados

⁴ T3-S4 Camiones de carga pesada.

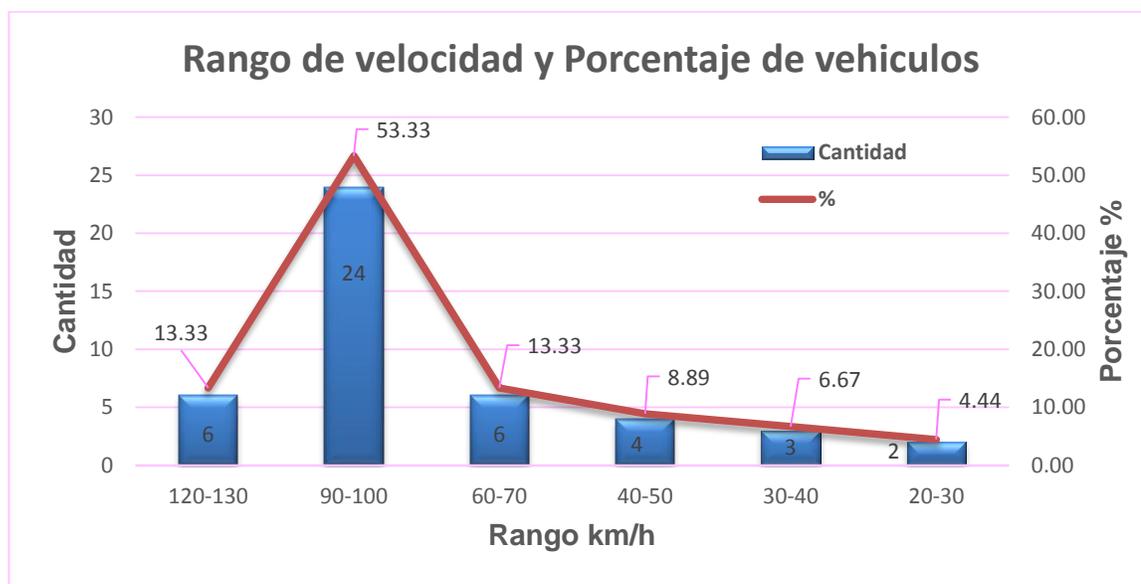
En este punto de estudio se observa que el 71% de vehículos supera el límite de velocidad de 45kph y solamente el 29% de estos conducen dentro de este límite de velocidad. Los autos, motos, jeep, camionetas y C2 son los vehículos que más sobrepasan este límite.

Tabla 15: Datos de velocidades km 20- km 22

Rango (km/h)	Auto	Moto	Bus	Camion liv	Jeep	Camioneta	C2	MB	T3-S2	Total
120-130	1	0	0	3	0	1	1	0	0	6
60-70	4	1	0	2	3	9	3	1	1	24
40-50	2	0	0	0	1	1	2	0	0	6
30-40	0	0	3	1	0	0	0	0	0	4
20-30	0	0	1	0	0	2	0	0	0	3
10-20	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2
Total	8	1	4	6	4	14	6	1	1	45

Fuente: Levantamiento de campo.

Gráfico 9: Rango de velocidad y porcentaje de vehículos km 20- km 22



Fuente: Elaboración propia.

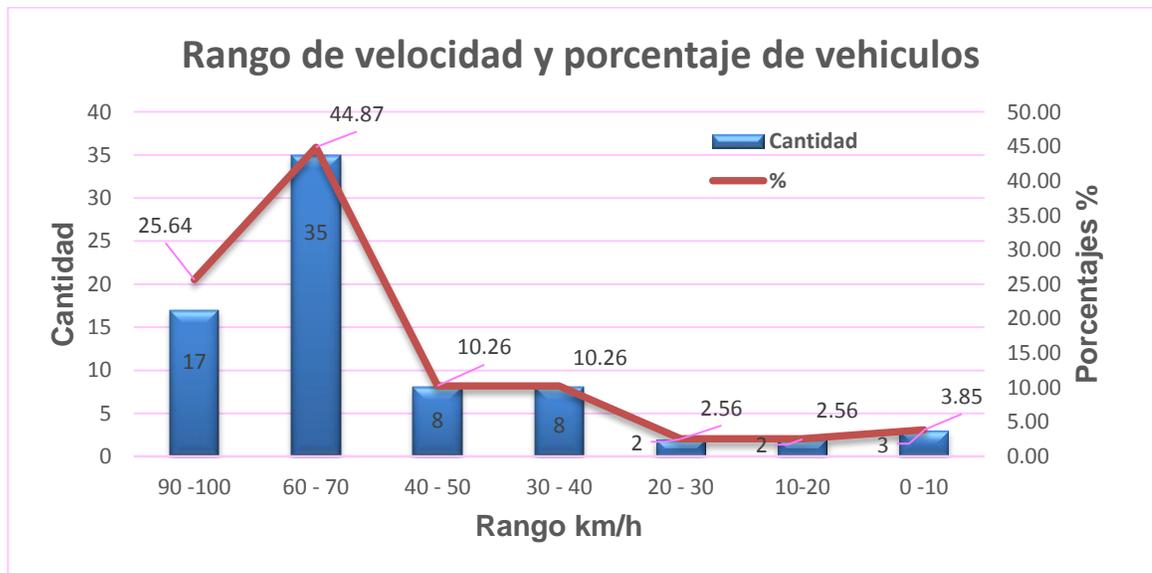
La tabla 15 muestra que los vehículos que sobre pasan el límite de velocidad son autos, camión liviano, camioneta, jeep y C2. Nuestro estudio refleja que tan solo el 20% de los vehículos que transitan por este tramo se mantiene dentro del límite de velocidad mientras que el 80% supera los 45kph.

Tabla 16: Datos de velocidades km 25- km 28

Rango (km/h)	Auto	Moto	Bus	Camión liv	Jeep	Camioneta	C2	MB	Total
90-100	3	8	0	1	1	3	1	3	20
60-70	3	15	0	2	3	10	1	1	35
40-50	0	4	0	0	0	3	0	1	8
30-40	0	4	1	0	1	0	0	2	8
20-30	0	1	0	0	0	1	0	0	2
10-20	2	0	0	0	0	0	0	0	2
0-10	0	0	0	0	0	3	0	0	3
Total	8	32	1	3	5	20	2	7	78

Fuente: Levantamiento de campo.

Gráfico 10: Rango de velocidades y porcentajes de vehículos km 25- km 28.



Fuente: Elaboración propia.

La velocidad permitida para transitar en esta vía es de 45kph, cuya velocidad es irrespetada por el 81% de vehículos y apenas un 19% circula dentro del límite,

los vehículos que más sobrepasan esta velocidad son: autos, motos, camión liviano, jeep, camioneta, C2 y MB.

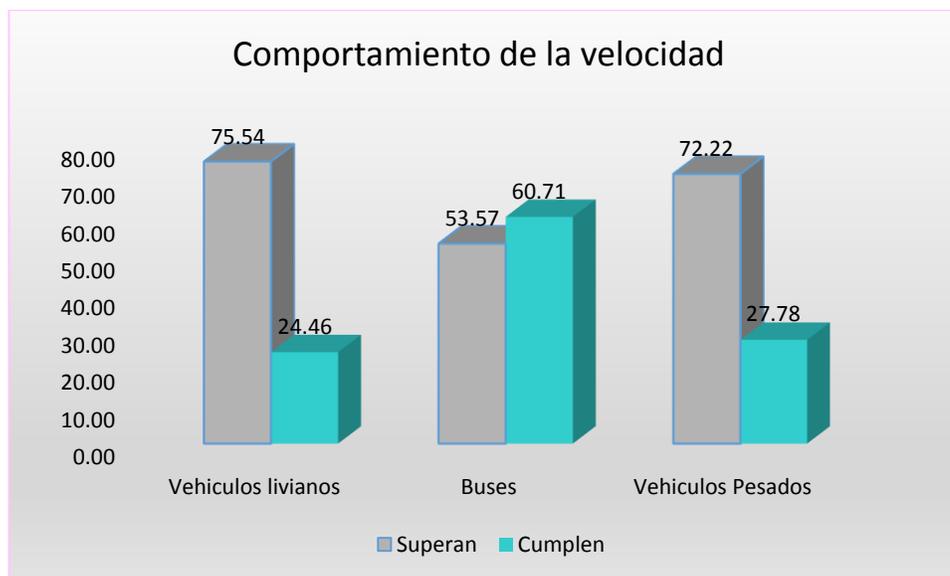
Tabla 17: Resumen de velocidades del tramo en estudio.

Rango (km/h)	Vehículos livianos	Porcentaje (%)	Buses	Porcentaje (%)	Vehículos Pesados	Porcentaje (%)
120-130	5	75.54	0	39.29	1	72.22
90-100	33		5		1	
60-70	67		6		11	
40-50	16	24.46	2	60.71	4	27.78
30-40	7		13		1	
20-30	4		2		0	
10-20	4		0		0	
0-10	3		0		0	
Totales	139	100.00	28	100.00	18	100.00

Fuente: Levantamiento de campo.

La tabla 17 muestra que al sumar los tres tramos donde se realizó el estudio de velocidad se puede observar el comportamiento de los tipos de vehículos que superan y cumplen velocidades máximas. Vehículos livianos y pesados son los que mayormente irrespetan los límites de velocidad con un 75.54% y 72.22% respectivamente, seguido de los buses con un 39.29%.

Gráfico 11: Comportamiento de velocidades



Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO TRES

ANÁLISIS DE ACCIDENTALIDAD

3.1 Introducción

La accidentalidad se define como un suceso provocado por una acción violenta y repentina ocasionada por diverso factores externos llámense estos: vehículos, infraestructura, usuario y entorno.

En el presente capítulo se pretende exponer el análisis de las causas de los accidentes localizados en el tramo La Garita – punta de plancha Tipitapa, identificando los puntos y tramos críticos, horarios y tipos de accidentes.

En el análisis de un accidente Vial se consideran los tres factores que intervienen en la accidentalidad – usuario, vehículo y vía durante las tres fases del accidente.

Tabla 18: Matriz de Haddon

FASES		FACTORES (objetos de estudio)		
		SER HUMANO	VEHÍCULO Y EQUIPOS	ENTORNO
Antes del accidente	Prevención de accidentes	Información, actitudes, discapacidad, aplicación reglamentación (control policial)	Buen estado técnico, frenos, maniobrabilidad y control velocidad	Diseño y trazado vía pública, limitación velocidad, vías peatonales, señalización
Accidente	Prevención de traumatismos durante accidente	Utilización de dispositivos de retención, discapacidad	Dispositivos de retención, otros dispositivos de seguridad, diseño protector contra accidentes	Objetos protectores contra choques
Después del accidente	Conservación de la vida	Primeros auxilios Acceso atención médica	Facilidad de acceso, riesgo de incendio	Servicios de socorro Congestión

Fuente: Informe mundial sobre prevención de los traumatismos causados por accidentes de tránsito.

3.2 Factores incidentes en los accidentes de tránsito:

Factor Humano: Las fallas humanas generalmente son unas de las mayores causas de accidentes de tránsito, ya que en la mayoría de casos está presente una mala maniobra, el uso de algunos fármacos, el mal uso de la vía, el uso de celular y distraerse al conducir.

Factor Vehicular: Se atribuye a las fallas mecánicas que pueden presentar un vehículo, (sistema de frenos averiados, dirección o suspensión).

Factores Climáticos: La lluvia, el humo, la neblina y el viento son algunos de los factores de riesgo para un conductor.

Para el estudio del problema, son convenientes determinar tres importantes datos:

- La causa aparente del accidente
- Falla Operacional
- Magnitud del problema

Al analizar las causas aparentes se pueden determinar las causas reales, permitiendo conocer si las fallas de operación del tránsito dependieron de la carretera, el vehículo o del usuario.

3.3 Causales de Accidentes

Existen un sin número de posibles causas de accidentes de tránsito derivados de los factores Humano, Vehicular y Vial.

En el factor Humano participa directamente el ser humano, la conducción segura requiere que el conductor posea un buen estado físico- mental que le permita percibir todo lo que acontece en el entorno en que circula y tomar las medidas necesarias para evitar accidentes.

Los elementos que afectan las reacciones físicas y psicológicas en seres humanos son:

- Uso de drogas y fármacos: Estos producen en las personas una reducción del tiempo de reacción y aumenta el riesgo de realizar maniobras inadecuadas:
 - Irrespetar las señales de tránsito
 - Circular en carril contrario
 - Adelantar en lugares no autorizados
 - Conducir a exceso de velocidad
 - Enfermedades o deficiencias físicas: Sordera, miopía.

- Imprudencia peatonal: Cruzar la vía en lugares no adecuados, cruzar por detrás de un vehículo estacionado.

El factor vehicular en condiciones no adecuadas para su operación ocasionan accidentes de tránsito que muchas veces afectan a terceros, los elementos más importantes son:

- Frenos en mal estado
- Sistema de Dirección en mal estado
- Luces en mal estado (focos delanteros, traseros, pie de vía)
- Mal estado de las llantas
- Limpia para brisas.

Factor Vía, aquí intervienen todos los elementos necesarios para que la vía se encuentre en buen estado, para la movilización de persona y carga

- Mal estado de la señalización vertical y horizontal
- Deterioro de la superficie de rodamiento
- Diseño geométrico deficiente
- Capacidad de las vía insuficiente

3.4 Análisis de Accidentes

Para la obtención de un buen análisis de accidentalidad en el tramo de carretera estudiado se recopilaron datos que permitieron conocer donde están ocurriendo los accidentes, los sitios donde se acumulan para identificar los puntos críticos. De las estadísticas obtenidas se ordenaron las causas, horarios, días, tipos de accidentes personas fallecidas y lesionados.

Se analizó el registro de los últimos cinco años desde 2011 hasta de 2016 para determinar los factores que incidieron en la ocurrencia de accidentes. Este análisis es de valiosa ayuda para tomar medidas de precaución y proponer acciones en el estado de la vía. (Ver estadísticas de accidentalidad anexo 3, pág. XXV - XXXV)

Gráfico 12: Historial de accidente carretera vieja a Tipitapa km 14+475 a km 30+530



Fuente: Elaboración propia a partir del Anuario Estadístico de la Policía Nacional 2011-2016.

Durante los últimos seis años en este tramo de carretera en estudio se registraron 337 accidentes en total produciendo 114 lesionados y 11 personas fallecidas, estadísticamente un promedio anual de 56 accidentes, 2 personas fallecidas y 19 personas lesionadas. Podemos observar que a partir del 2014 al 2016 los accidentes se incrementaron un 40% y aunque el número de muertos y

lesionados son bajos no se debe de menospreciar la alarmante cantidad de accidentes.

3.5 Identificación de puntos críticos

Se llaman puntos críticos a los lugares donde por lo menos se registran 3 accidentes en un año para una carretera y 5 o más accidentes en el año según la Especialidad de Tránsito,

Considerando esta clasificación se seleccionaron los sitios donde ocurrieron más de 5 accidentes a lo largo del año. A continuación en la siguiente tabla se presentan los puntos críticos del tramo La garita – Punta Plancha Tipitapa correspondientes al periodo 2011-2016, donde se analizó cada punto de la carretera.

Tabla 19: Puntos Críticos

Dirección exacta	Accidentes	Lesionados	Muertos
Km 15½ carretera vieja Tipitapa	22	11	1
Km 16 carretera vieja a Tipitapa	11	3	1
Km 16½ carretera vieja a Tipitapa	11	0	2
Km 17 carretera vieja a Tipitapa	8	7	0
Km 17½ carretera vieja a Tipitapa	9	2	1
Km 18 carretera vieja Tipitapa	13	6	1
Km 18½ carretera vieja Tipitapa	27	7	1
Km 19 carretera vieja a Tipitapa	8	9	0
Km 19½ carretera vieja Tipitapa	6	0	0
Km 20 carretera vieja Tipitapa	15	4	0
Km 20½ carretera vieja Tipitapa	6	2	0
Km 21 carretera vieja Tipitapa	5	1	1
Km 21½ carretera vieja Tipitapa	20	11	0
Total de accidentes	161	63	8

Fuente: Elaboración propia a partir del Anuario Estadístico de la Policía Nacional 2011-2016.

Los puntos críticos se encuentran alojados en las áreas más pobladas de la ciudad de Tipitapa existiendo mayor peligrosidad en esta vía donde según las estadísticas de la Policía Nacional del Transito refleja que el mayor número de accidentes en este segmento de la vía se dan por: **Falta de precaución y No guardar distancia**, cabe destacar que el total de accidentes en estos puntos representan el 48% de los accidentes ocurridos en el periodo.

Fotografía 5: Puntos Críticos.

a) Entrada a Cofradía km 15½



b) Empalme Tipitapa km 21½



Fuente: Levantamiento de campo.

3.6 Tipos de accidentes de tránsito

Durante el periodo 2011-2016 se incrementaron los accidentes de tránsito, al realizar un estudio se encuentra que los accidentes más frecuentes son: Colisión entre vehículos, con un total de 301 siniestro que representan el 90% de todos los accidentes.

Las colisiones de vehículos generalmente son ocasionadas por una acción negligente o irresponsable de un conductor, de un pasajero o de un peatón, siendo estas las más comunes, aunque también en pocas ocasiones pueden ser provocadas por fallos mecánicos, condiciones desfavorables del clima, irregularidades en la vía de circulación y al cruce de semoviente durante la circulación.

Gráfico 13: Tipos de accidentes de tránsito 2011-2016



Fuente: Elaboración propia a partir del Anuario Estadístico de la Policía Nacional 2011-2016.

3.7 Causas de accidentalidad

Los accidentes viales, en su mayoría, son por descuidos humanos que pueden ser evitados, estos están relacionados con la falta de educación vial, el irrespeto a las señales de tránsito y la falta de aplicación de la ley de tránsito de la Policía Nacional. Las causas de accidentes más representativas en el tramo en estudio son:

No Guardar Distancia: Con un total de 72 accidentes, representa el 21% de las causas que se genera al no considerar el espacio suficiente con el vehículo que circula adelante, se requiere de un tiempo de reacción para aplicar los frenos, este tiempo está relacionado con la distancia y velocidad del vehículo.

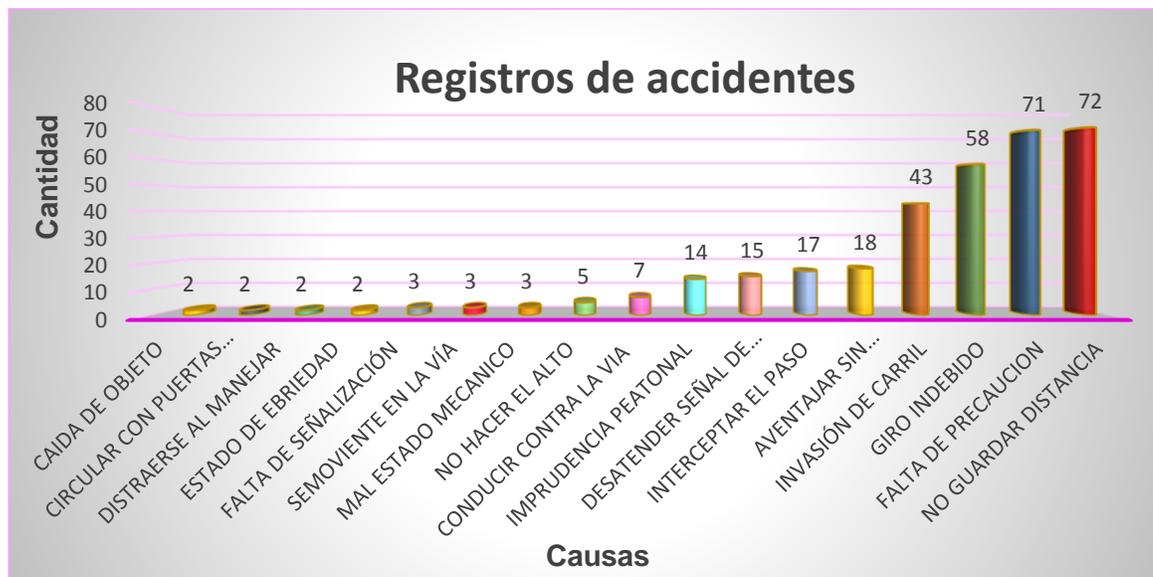
Falta de Precaución: Según nuestro análisis el 21% de los conductores no prestan atención al entorno vial, desperfectos mecánicos o imprudencia de otros usuarios de la vía, todo conductor debe prevenir situaciones que representan un peligro en el tránsito.

Giro Indebido: Esta representa el 17% de causa de accidentes y ocurren generalmente cuando no se respetan las señales restrictivas que prohíben giros,

o un conductor trata de cambiar de sentido de circulación en un tramo inapropiado donde no hay condiciones geométricas.

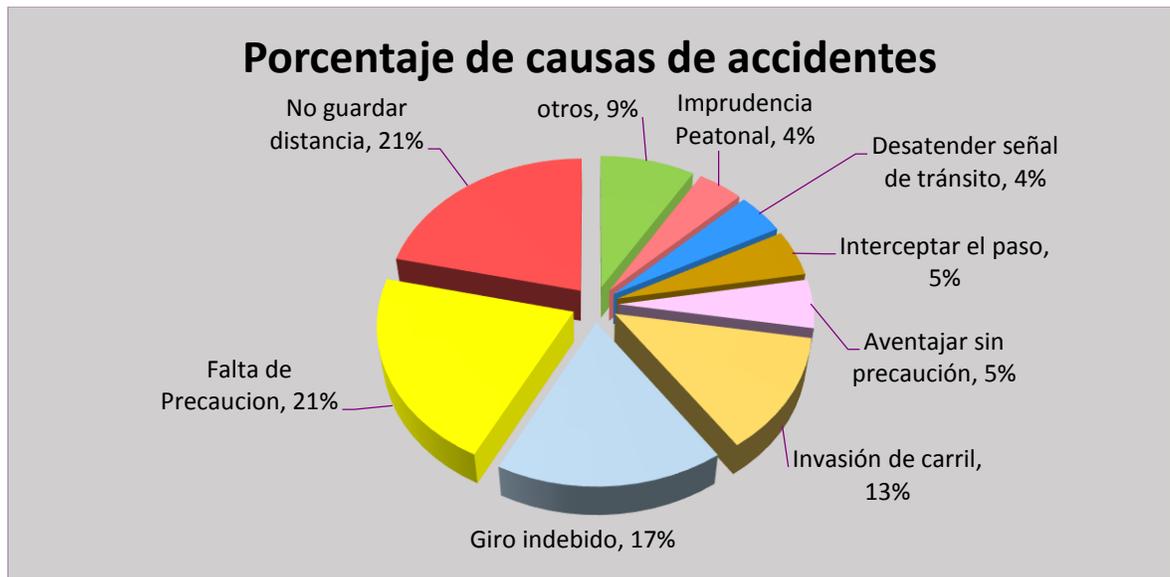
Sin embargo existen otras causas que aunque son un porcentaje menor generan un peligro en la vía para quienes conducen como también para quienes transitan por ella. En el siguiente gráfico se muestran en su totalidad las diferentes causas de accidentes en este tramo.

Gráfica 14: Registros de accidentes por causas 2011-2016



Fuente: Elaboración propia a partir del Anuario Estadístico de la Policía Nacional 2011-2016.

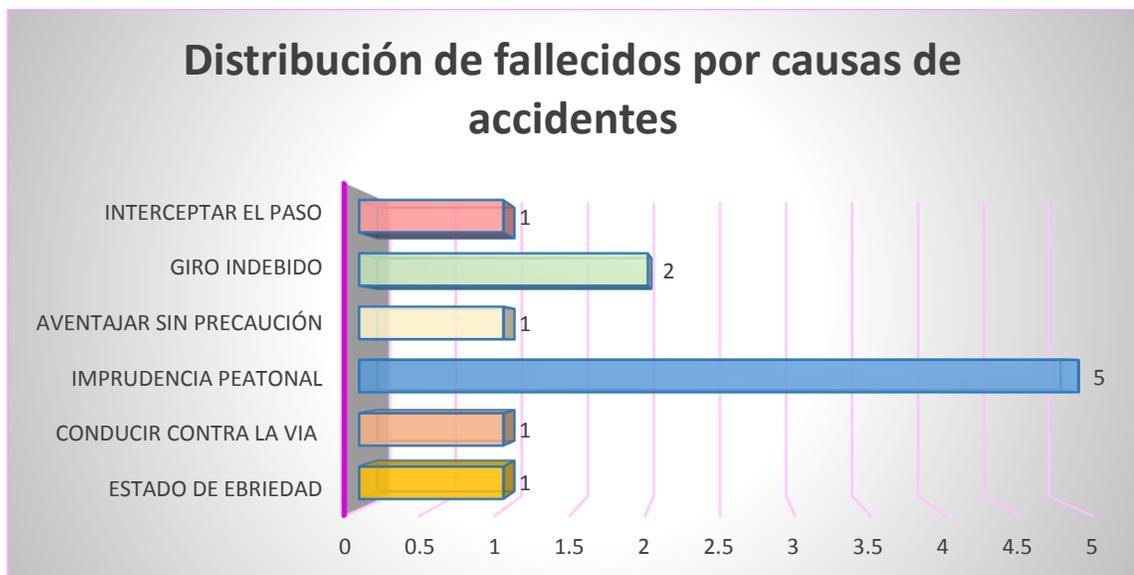
Gráfico 15: Porcentajes de causas de accidentes 2011-2016



Fuente: Elaboración propia a partir del Anuario Estadístico de la Policía Nacional 2011-2016

La peligrosidad en las causas se analiza conforme los siguientes registros, en el gráfico 15 expuesto a continuación se detallan el número de personas fallecidas conforme al tipo de causa de accidente ocurridas.

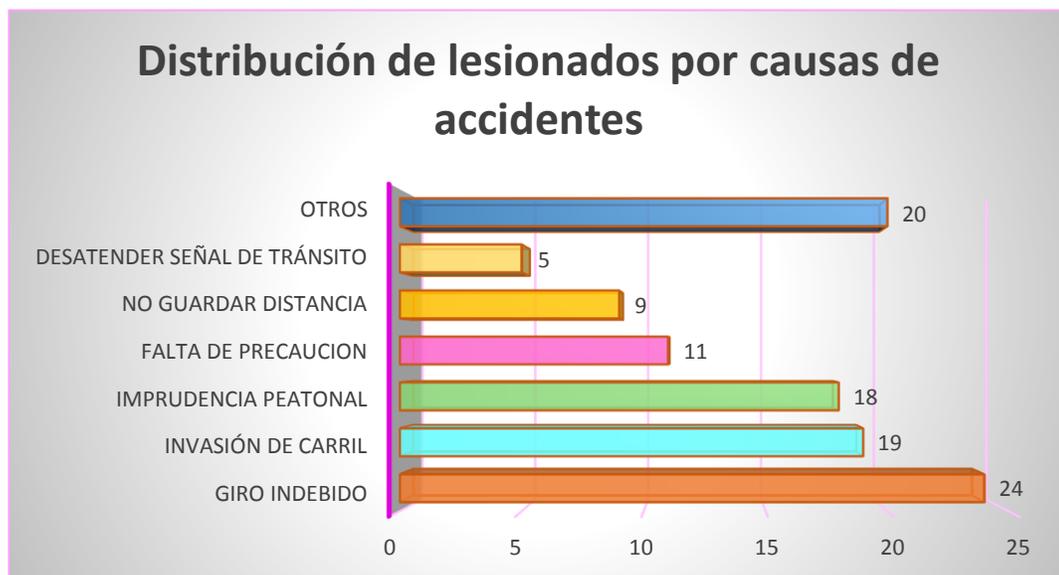
Gráfica 16: Distribución de muertos por tipo de causas de accidentes 2011-2016.



Fuente: Elaboración propia a partir del Anuario Estadístico de la Policía Nacional 2011-2016

La causa que más personas fallecidas ha provocado es la imprudencia peatonal con un registro de 5 personas en el período analizado, luego giros indebidos con 2 fallecidos, acumulando 7 fallecidos que representa el 64% de muertos del período 2011 - 2016. .

Gráfica 17: Distribución de lesionados por tipo de causas de accidentes 2011-2016



Fuente: Elaboración propia a partir del Anuario Estadístico de la Policía Nacional 2011-2016.

En cuanto a las personas lesionadas las causas predominantes son: Giro indebido con 24 lesionados, invasión de carril 19, imprudencia peatonal 18, falta de precaución al retroceder 11, no guardar distancia 9. Es notorio que el factor humano es causante en su mayoría de todos estos accidentes al no conducir con precaución y respetando las leyes de tránsito.

3.8 Horarios de accidentes

Para conocer los horarios con mayor registro de accidentes y la peligrosidad se analizaron los datos de las estadísticas, distribuyéndose los 337 accidentes del período.

En el siguiente gráfico se puede observar que las horas más críticas están en los periodos de las 10:00 am – 11:00 am con un total de 31 accidentes, 11:00 am-

1:00pm se mantiene constante con un total de 26 accidentes por periodo mientras tanto de las 4:00 pm – 5:00pm vuelve a incrementarse con un total de 28 accidentes. Es muy importante observar que las horas señaladas como críticas son atípicas ya que no concuerdan con las entradas ni salidas de las horas laborales ni estudiantiles.

Gráfico 18: Accidentes Ocurridos Respecto a las Horas 2011 - 2016.



Fuente: Elaboración propia a partir del Anuario Estadístico de la Policía Nacional 2011-2016.

Tabla 20: Accidentes, Muertos y Lesionados según períodos de horas.

Horario	Accidentes	Lesionados	Muertos
00:00 - 04:00	13	7	1
04:00 - 08:00	43	15	3
08:00 - 12:00	96	29	1
12:00 - 16:00	85	24	3
16:00 - 20:00	83	28	3
20:00 - 24:00	17	11	0
Total	337	114	11

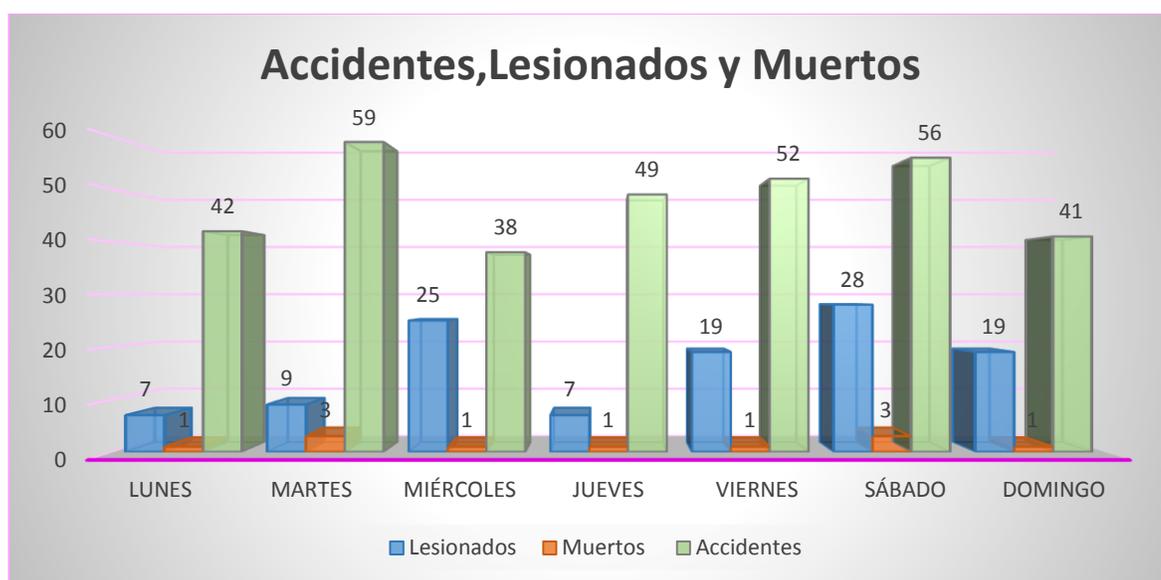
Fuente: Elaboración propia a partir del Anuario Estadístico de la Policía Nacional 2011-2016.

En la tabla anterior nos muestra que en horarios de 4 horas acumuladas, la mayor cantidad de accidentes se observan en los periodos de 8:00am – 12:00md con un total de 96, sin embargo; La mayor fatalidad esta durante 12:00md hasta las 20:00pm, ya que es aquí que se refleja la mayor cantidad de personas fallecidas.

3.9 Días de ocurrencias de accidentes en los años 2011 – 2016

En el gráfico expuesto a continuación se indican los accidentes ocurridos los días de semanas desde el lunes hasta el día domingo cada uno con sus respectivos números de accidentes, muertos y lesionados por día.

Gráfico 19: Accidentes, Muertos y Lesionados por días de la Semana.



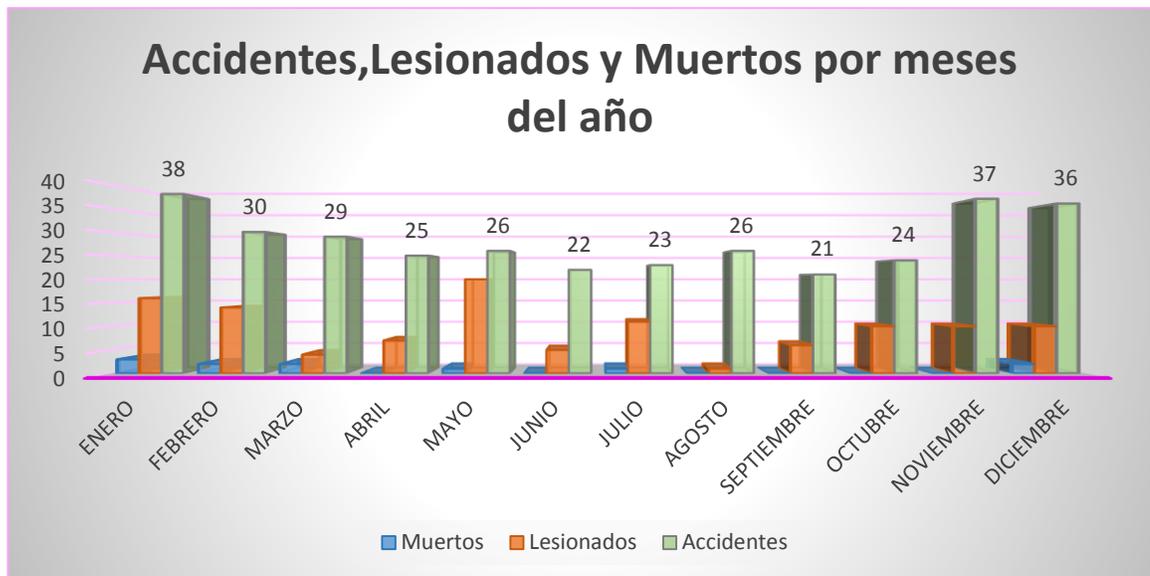
Fuente: Elaboración propia a partir del Anuario Estadístico de la Policía Nacional 2011-2016.

El día con mayor índice de peligrosidad es el día sábado con un número de 56 accidentes, 3 muertos y 28 lesionados, sin embargo todos los días de las semanas presentan cifras alarmantes de accidentes dentro de un rango de 38 a 59 accidentes por día generando pérdidas humanas y materiales no podemos determinar que los accidentes van en dependencia del día ya que según el anuario de estadísticas de la Policía Nacional del Tránsito estas cifras se mantienen constantes exceptuando los día domingo y Miércoles que son los que presentan las menores cifras de fatalidad.

3.10 Meses de Ocurrencia de Accidentes en los años 2011 -2016

El comportamiento de los accidentes en los meses del año observamos que el mes Enero y Noviembre nos refleja el mayor número de accidentes en el periodo estudiado.

Gráfica 20: Ocurrencia de Accidentes Enero - Diciembre 2011-2016.



Fuente: Elaboración propia a partir del Anuario Estadístico de la Policía Nacional 2011-2016.

Se calculó el valor promedio de accidentes en el año encontrándose lo siguiente:

En los meses Abril, Mayo, Junio, Julio, Agosto, Septiembre y Octubre podemos confirmar una reducción en la tasa de accidentalidad con respecto al valor promedio anual.

En relación a los fallecidos los meses con fatalidades fueron Enero, Febrero, Marzo y Diciembre con un promedio de 2 muertos por mes. Con respecto a los meses que presentan mayores cantidades de lesionados son: Enero, Febrero, Mayo, Julio, Octubre, Noviembre y Diciembre con un promedio de 13 lesionados por mes, se puede observar que hay meses que aunque no presenten elevado número de accidente poseen la mayor cantidad de muertos y lesionados.

3.11 Parámetros que determinan el índice de accidentalidad

El número de accidentes ocurridos se deben relacionar proporcionalmente con los vehículos involucrados en el estudio para disponer de datos que permitirán hacer comparaciones respecto al comportamiento de los accidentes de tránsito. Estos índices proporcionarán la escala para juzgar la magnitud del problema. La comparación puede hacerse entre ciudades, tramos de carreteras, países, o bien un sistema o red vial a través del tiempo.

Para estas relaciones, los indicadores más utilizados son los siguientes:

Índice respecto al parque vehicular

- Índice de accidentalidad

$$I_{A/Pv} = \left[\frac{(\text{N}^\circ \text{ de accidentes en el año} \times 100 \text{ vehículos})}{\text{N}^\circ \text{ de vehículos}} \right]$$

- Índice de morbilidad

$$I_{\text{Morbilidad}/Pv} = \left[\frac{(\text{N}^\circ \text{ de lesionados en el año} \times 100 \text{ vehículos})}{\text{N}^\circ \text{ de vehículos}} \right]$$

- Índice de mortalidad

$$I_{\text{Mortalidad}/Pv} = \left[\frac{(\text{N}^\circ \text{ de fallecidos en el año} \times 100 \text{ vehículos})}{\text{N}^\circ \text{ de vehículos}} \right]$$

Tabla 21: Resumen de Índices de accidentalidad, morbilidad, mortalidad con respecto al parque automotor La garita – Tipitapa 2016

Año	Parque Automotor	Índice de Accidentalidad	Índice de Morbilidad	Índice de Mortalidad
2016	7310	1.19	0.37	0.07

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a la Dirección de Seguridad del Tránsito Nacional el parque automotor para el municipio de Tipitapa se conoce hasta el año 2016, ya que en años anteriores los datos obtenidos eran de manera departamental, debido a esto los cálculos presentados en la tabla reflejan que el índice de accidentalidad por cada 100 vehículos se ocasionan 1 accidente, el índice de morbilidad es de 0.37, el índice de mortalidad con 0.07 desconociendo si aumenta o reduce este resultado por falta de información.

CAPÍTULO CUATRO

INVENTARIO VIAL

4.1 Introducción

La carretera vieja a Tipitapa, posee una longitud de 16.055 kilómetro iniciando el inventario vial en la Est. 14+475 a la Est. 30+530. El estudio tiene como objetivo registrar las características físicas y geométricas: como el alineamiento vertical, horizontal, drenaje mayor y menor, sitios peligrosos del tramo, el estado y ubicación de la señalización horizontal y vertical, así como el uso del suelo, el derecho de vía, el estado actual de la carpeta de rodamiento, etc. Al realizar este inventario vial podemos constatar y comparar entre la información física brindada y el estado real de la carretera.

Las características antes mencionadas influyen en el funcionamiento de la carretera misma, el cual permite a los usuarios de las vías desplazarse con seguridad y comodidad. Estas se encuentran relacionadas con el tipo de vehículos y sus características operacionales que demandan su utilización, por tal razón es importante analizar todos los aspectos de la vía, que están en función de las características vehiculares y del comportamiento de los usuarios.

La señalización en calles y carreteras, es de gran importancia, ya que sirven para hacer llegar a los usuarios a los lugares de destino e indica como debe ser el comportamiento correcto de esté en la vía. Las señales son representadas por símbolos o palabras que fueron establecidos oficialmente, con el propósito de regular y dirigir la circulación de los vehículos.

Cuando se tiene una vía señalizada adecuadamente, la circulación será más segura y más fluida. Actualmente en algunas carreteras y calles no existe una apropiada señalización que le brinde al conductor una mayor seguridad, máximo en horas de la noche, donde el conductor se ve sujeto a factores externos como el clima y la poca visibilidad, más la presencia de otros vehículos que se

desplazan en sentido opuesto y no tienen la cortesía de hacer el cambio de luces solicitado.

No solo un buen diseño de una vía o una buena señalización serán los factores que disminuyan la frecuencia de los accidentes de tránsito, el factor que interviene en gran manera en la prevención de accidentes, es la **EDUCACIÓN VIAL**.

El objetivo de la educación vial, es informar a los usuarios de carreteras, las normas y reglas a las que tiene que regirse al momento de utilizar las vías del transporte terrestre y el compromiso que como ciudadano debe mostrar al acatar dichas normas y reglas.

La infraestructura vial y su efecto en el flujo vehicular

Existen varios factores que influyen el flujo vehicular, entre ellos podemos mencionar:

1. Las características geométricas de la vía (ancho, pendiente, curvatura).
2. Tipo de superficie (trocha, afirmado, tratamiento superficial, carpeta asfáltica).
3. Deterioros en la vía (baches, hundimientos, ahuellamientos, etc.)
4. Dispositivos de control de tránsito tales como: semáforos y señales restrictivas.
5. Las características topográficas de la vía.

4.2 Clasificación Funcional

El tramo en estudio es una carretera pavimentada, de acuerdo a su clasificación funcional en Nicaragua es una carretera Troncal Secundaria (NN-151).

- Conecta cabeceras departamentales y centros económicos por el cual circula tránsito Inter-Departamental o Interregional.
- Circulan en ella grandes volúmenes de tránsito mayores a los 4000 vehículos por día.
- Conecta uno de los municipios más poblados de Managua con 108,457 habitantes.

- Ocasionalmente puede funcionar como vía alterna para salir de Managua o entrar hacia los departamentos del norte del país.

4.3 Topografía

Las pendientes son bajas, menores del 5 % por lo cual se tipifica como terreno plano no sobrepasan el 10%, es una zona de clima tropical.

4.4 Uso del Suelo

Es variado se encuentran tramos donde es de carácter residencial, recreacional, zonas industriales y amplios sectores de uso ganadero y agrícolas.

4.5 Características geométricas del tramo en estudio

El tramo tiene dos carriles, uno para cada sentido de circulación. En su mayoría se encuentra una base granular de pavimento bituminoso.

Tabla 22: Características Geométricas de la Carretera La Garita -Tipitapa.

Características			
Código	NN – 151	Curvatura (grados/km)	3
Nombre	La garita - Punta de plancha	Rodamiento (m)	7
Estación Inicial	14+475	Peralte (%)	6
Estación Final	30+530	Bombeo (%)	3%
Longitud	16.055km	Tipo de base	Granular
Altitud	(msnm)	Base (mm)	150 mm
Clasificación Funcional	Troncal Secundaria	Tipo de Sub-base	A-1-b
Tipo de Superficie	Pavimentado	Sub-base (mm)	250mm
Velocidad de Diseño (Zona Rural/Urbana)	45 (kph)		

Fuente: MTI/ División de Planificación/ Administración Vial.

4.6 Condición o estado del Pavimento

Las condiciones del pavimento se detallan en la siguiente tabla, clasificándola en buena, regular y mal estado, siendo definidas de la siguiente manera:

Buena: No presenta baches, fisuras y permite una circulación fluida.

Regular: Posee ciertos baches y fisuras, la circulación no es muy fluida.

Mala: Tienen un alto grado de deterioro, con muchos baches, existiendo algunos puntos donde la falta de drenaje ha desgastado los hombros, esto a causa de las intensas lluvias.

Tabla23: Condiciones o estado del pavimento de la Garita –Tipitapa.

Inicio (Estación)	Fin (Estación)	Tipo de superficie	Terreno	Condiciones del Rodamiento
14+480	15+690	Asfaltada	Plano	Regular
15+690	18+440	Asfaltada	Plano	Regular
18+440	18+875	Asfaltada	Plano	Regular
18+875	19+430	Asfaltada	Plano	Regular
19+430	21+520	Asfaltada	Plano	Regular
21+520	22+845	Asfaltada	Plano	Regular
22+845	23+355	Asfaltada	Plano	Regular
23+355	25+240	Asfaltada	Plano	Regular
25+240	28+095	Asfaltada	Plano	Regular
28+095	29+990	Asfaltada	Plano	Regular
29+990	30+530	Asfaltada	Ondulado	Regular

Fuente: MTI/ División de Planificación/ Administración Vial.

4.7 Sección transversal de la carretera

Ancho de la Calzada: En la carretera en estudio los anchos de calzada oscilan entre 5.6 a 7.5 metros por sentido, variando a lo largo del tramo.

Hombros: Se puede verificar en el tramo que el ancho de hombros predominante es 1.00 m, e incluso en algunos lugares no existe, este es uno de los detalles que probablemente induce accidentes de tránsito.

Tabla 24: Dimensiones de la carretera.

Estación		Banda Derecha			Sup. Rodamiento	Banda Izquierda			Total Der. Vía (mts)	Cond. drenaje
Inicio	Fin	Derecho vía	Ancho cuneta	Ancho Hombro		Ancho Hombro	Ancho Cuneta	Derecho vía		
14+480	15+690	4,00	2,50	1,00	6,50	1,00	2,50	5,00	22,50	Reg.
15+690	18+440	4,75	2,50	0,25	6,50	0,25	2,50	4,75	21,50	Reg.
18+440	18+875	42,25	2,50	0,25	6,50	0,25	2,50	21,25	75,50	Reg.
18+875	19+430	9,75	2,50	0,25	6,50	0,25	2,50	15,75	37,50	Reg.
19+430	21+520	4,75	2,50	0,25	6,50	0,25	2,50	3,80	20,55	Reg.
21+520	22+845	5,00	0,40		7,00		0,40	5,00	Zona Urbana	Reg.
22+845	23+355	11,05	0,25	1,00	6,00	1,00	0,25	14,75	34,30	Reg.
23+355	25+240	9,50	2,50	1,00	6,50	1,00	2,50	9,50	32,50	Reg.
25+240	28+095	12,50	2,50	1,00	7,50	1,00	2,50	9,00	36,00	Reg.
28+095	29+990	10,00	2,50	1,00	7,00	1,00	2,50	13,80	37,80	Reg.
29+990	30+530	12,30	2,50	1,20	5,60	1,20	2,50	21,30	46,60	Reg.

Fuente: MTI/ División de Planificación/ Administración Vial.

4.8 Estaciones para buses.

La estación de autobús es un elemento urbano caracterizado por ser un espacio público, multifuncional de uso social y colectivo, están destinadas para la detención del transporte colectivo para permitir el acceso de los pasajeros, Su objetivo es facilitar la entrada y salida del transporte público al sistema.

Las estaciones de autobuses podrían entenderse como un dispositivo de intercambio pasajero-autobús que contribuye a un funcionamiento óptimo del sistema de flujo del transporte público. La inclusión de bahías frecuentes y amplias es importante para la seguridad vial ya que se requiere evitar que los buses se detengan en el camino o en sitios imprevistos y sin señalización en los hombros.

Una estación para autobuses debe de contar con cortos carriles de aceleración y desaceleración, rampas para el acomodo de los autobuses y el acceso fácil de los pasajeros, aceras de suficientes dimensiones para la demanda de los pasajeros, casetas abiertas por razones de seguridad para la protección contra la intemperie y demás accesorios como bancas, gradas, pasamanos y facilidades para minusválidos.

El ancho de las bahías para autobuses se propone sea construido entre 3 y 4 metros, aunque cuando haya acumulación de vehículos, debe haber un ancho mínimo de 5 metros para posibilitar el adelantamiento de los vehículos estacionados.

La construcción de una franja separadora en el borde del carril o bien una barrera de protección puede contribuir al mejoramiento de los niveles de seguridad de estas útiles instalaciones.

En estas paradas hay que utilizar la relación 3 a 1 en la longitud de entrada e incrementar dicha relación 5 a 1 en la longitud de salida .En términos de radio de las curvas, es aconsejable una dimensión mayor de 50 metros ,con el propósito de evitar que las llantas de los autobuses se suban en la cuneta ,en relación con la distribución de los estacionamientos, se recomienda como regla general que se construyan en carreteras de dos o más carriles de circulación ,espaciados cada 10 km a cada lado de la vía o según las mediciones de la demanda .en zonas recreativas el espaciamiento puede ser menor, a discreción del diseñador.

En nuestro recorrido se contabilizarón un total de 30 estaciones de buses, las cuales fueron establecidas por los ciudadanos según sus necesidades. A continuación se mostrará las estaciones donde se encuentra ubicada cada una de estas.

Tabla 25: Inventario de Estaciones para buses

Estación	Izquierda	Derecha	observación
15+000	✓	✓	No existe ninguna estructura en las estaciones de buses encontradas.
15+890	✓	✓	
17+360	✓	✓	
18+460	✓	✓	
18+770	✓	✓	
18+980	✓	✓	
19+820	✓	✓	
20+160	✓	✓	
20+340	✓	✓	
21+450	✓	✓	
24+870	✓	✓	
25+000	✓	✓	
25+580	✓	✓	
27+000	✓	✓	
29+220	✓	✓	

Fuente: Levantamiento de campo.

Fotografía 6: Estaciones de Buses: km 17+000 y Km 15+300



Fuente: Levantamiento de campo.

4.9 Obras de drenaje en el tramo en estudio.

En el tramo en estudio se encuentran drenajes menores, cajas sencillas, dobles y cuádruples de alcantarillas, teniendo el diámetro máximo de 42 pulgadas o menores como se muestran a continuación.

Tabla 26: Inventario de Alcantarillas.

Nº	Est.	Descripción	Estado actual	Long. (Mts.)	Cant.	Diam. (Pulg.)	Total (ml)
1	14+429	Alcantarilla de Concreto	Regular	10.00	1	18	10.00
2	14+528	Alcantarilla de Concreto	Regular	10.00	1	24	10.00
3	14+650	Alcantarilla de Concreto	Regular	12.00	1	42	12.00
4	15+212	Alcantarilla Doble de Concreto	Regular	18.50	2	36	37.00
5	15+920	Alcantarilla de Concreto	Regular	13.50	1	24	13.50
6	16+093	Alcantarilla de Concreto	Regular	11.50	1	24	11.50
7	16+414	Alcantarilla de Concreto	Regular	11.50	1	24	11.50
8	16+531	Alcantarilla Cuádruple de Concreto	Regular	19.50	4	42	78.00
9	18+013	Alcantarilla TMC	Mala	19.00	1	42	19.00

10	18+177	Alcantarilla Triple TMC	Mala	18.00	3	48	54.00
11	18+685	Alcantarilla de Concreto	Regular	12.00	1	18	12.00
12	19+142	Alcantarilla de Concreto	Regular	13.00	1	24	13.00
13	19+449	Alcantarilla de Concreto	Regular	12.50	1	18	12.50
14	19+670	Alcantarilla de Concreto	Regular	13.00	1	18	13.00
15	20+010	Alcantarilla de Concreto	Regular	12.50	1	18	12.50
16	20+252	Alcantarilla de Concreto	Regular	12.00	1	18	12.00
17	20+499	Alcantarilla Triple de Concreto	Buena	17.50	3	42	52.50
18	20+523	Alcantarilla de Concreto	Regular	12.00	1	18	12.00
19	21+053	Alcantarilla de Concreto	Regular	13.00	1	18	13.00
20	21+420	Alcantarilla Triple de Concreto	Regular	12.00	3	18	36.00
21	21+770	Alcantarilla de Concreto	Regular	12.00	1	24	12.00
22	23+458	Alcantarilla de Concreto	Regular	8.50	1	18	8.50
23	23+800	Alcantarilla de Concreto	Regular	9.50	1	24	9.50
24	24+080	Alcantarilla de Concreto	Regular	8.00	1	24	8.00
25	24+320	Alcantarilla de Concreto	Regular	9.50	1	24	9.50
26	24+722	Alcantarilla de Concreto	Regular	10.00	1	24	10.00
27	25+132	Alcantarilla de Concreto	Regular	9.00	1	24	9.00
28	25+365	Alcantarilla de Concreto	Regular	9.00	1	24	9.00
29	26+250	Alcantarilla Doble TMC	Mala	9.00	2	36	18.00
30	26+895	Alcantarilla TMC	Mala	10.00	1	36	10.00
31	28+333	Alcantarilla TMC	Mala	10.00	1	30	10.00
32	28+571	Alcantarilla de Concreto	Regular	10.50	1	24	10.50
33	28+942	Alcantarilla de Concreto	Regular	10.00	1	24	10.00
34	29+880	Alcantarilla Doble TMC	Mala	11.00	2	36	22.00
35	29+901	Alcantarilla Abovedada TMC	Mala	13.00	1	42	13.00
36	30+505	Alcantarilla Abovedada TMC	Mala	25.00	1	36	25.00
GRAN TOTAL						48	639.00

Fuente: MTI/ División de Planificación/ Administración Vial

Fotografía7: Alcantarillas



Fuente: Levantamiento de campo.

Tabla 27: Cajas Puentes Existentes

Nº	ESTACION	ESTADO ACTUAL	LON G. MTS	DIMENSIONES (Mts)				TIPO	CANT.	TOTAL MTS
				RODA M	BARAN DA	ANCH O	ALTO			
1	15+400	Regular	10,00	6,5		2,50	2,00	CONC.	1	10
2	18+010	Regular	19,50	6,5		1,70	2,70	MAMPOST.	2	39
3	22+890	Mala	40,00	7,00				CONC.	1	40
4	27+576	Regular	10,00	7,10		3,50	1,30	MAMPOST.	1	10
5	28+203	Regular	9,50	7,00		2,00	2,00	MAMPOST.	1	9,5
6	30+040	Regular	10,00	6,50		3,00	2,50	MAMPOST.	1	10

Fuente: MTI/ División de Planificación/ Administración Vial.

Fotografía 8: Caja puente.



Fuente: Levantamiento de campo

Tabla 28: Puentes Existente

N°	ESTACION	ESTADO ACTUAL	LONG. (MTS)	DIMENSIONES (MTS)				TIPO
				RODAM	BARAND	CLAROS	ALTO	
1	29+470	Bueno	7,00	5,80	8,40	6,00	4,30	MIXTO

Fuente: MTI/ División de Planificación/ Administración Vial.

4.10 Intersecciones

Las intersecciones del tramo en estudio son convencionales y canalizadas. Es decir que convergen o divergen los cruces en “T” dando prioridad al ramal principal, dentro del tramo en estudio se encuentra la circunvalación de Tipitapa.

Tabla 29: Intersecciones encontradas en la vía.

Tramo	Inicio (Est.)	Fin (Est.)	Poblado
1	14+475	15+690	La Garita - Cofradía, El Portillo, Nindirí
2	15+690	21+520	Cofradía - Empalme, Acceso Carretera Masaya Nic-11
3	21+50	23+355	Empalme - Emp. Carretera San Juan de la Plywood
4	23+355	25+240	Emp. San Juan de la Plywood - Ciudadela Juan Pablo II
5	25+240	28+095	Entrada Ciudadela Juan Pablo II - Emp. Al Ingenio
6	28+095	30+530	Emp. Al Ingenio - Empalme Carretera Norte

Fuente: Levantamiento de campo

Fotografía 9: Intercepciones en la vía.

a) Intersección a Cofradía



b) Empalme Tipitapa



c) Empalme al Ingenio

Fuente: Levantamiento de campo

4.11 Postes Kilométricos

Fotografía 10: Poste Kilométrico



Fuente: Levantamiento de campo

En el recorrido del tramo logramos localizar solamente 7 postes kilométricos de 16 que deberían de existir, los que se encontraron están en buen estado. Estos se utilizan para indicar la distancia al punto de origen de la vía, en nuestro país se usan en un sentido de la vía, y cada poste tiene impreso el número de kilómetro en tres de las caras.

Tabla 30: Postes Kilométricos.

Postes	Coordenadas		Altitud	Observación
	Latitud	Longitud		
km 15	12°09'14"N	86°08'19"O	68m	
km16	12°09'23"N	86°07'49"O		
km 17				No existe
km 18				No existe
km 19	12°10'13"N	86°06'25"O	77m	
km 20				No existe
km 21				No existe
km 22				No existe
km 23	12°12'14"N	86°05'48"O	58m	
km 24				No existe
km 25				No existe
km 26				No existe
km 27	12°14'17"N	86°05'10"O	71m	
km 28				No existe
km 29	12°15'14"N	86°04'45"O	81m	
km 30	12°15'45"N	86°04'38"O	76m	

Fuente: Levantamiento de campo

4.12 Defensas Metálicas

Son dispositivos indispensables diseñados para evitar hasta donde sea posible que vehículos errantes salgan del camino encauzando su trayectoria hasta disipar la energía de impacto. son ideales para ser instaladas en zonas con alineamientos no uniformes del camino, altura de los terraplenes, en curvas pronunciadas, alcantarillas, otras estructuras por accidentes topográficos, zonas de peligro, estas se instalan en uno o ambos lados de la carretera, con la finalidad de incrementar la seguridad de los usuarios.

Para el tramo en estudio, se recomienda que las Defensas Metálicas sean instaladas en los siguientes puntos:

- 1) En las alcantarillas situadas en todo el tramo en estudio, ya que no están provistas de barandales ni señalización.
- 2) Entre el estacionado 15+000 al estacionado 16+000 donde hay presencia de curvas sin ningún tipo de señalización que advierta la presencia de las mismas lo que puede ocasionar el descarrilamiento de los vehículos.
- 3) Entre el estacionado 29+000 al estacionado 30+000 donde hay presencia de un canal a cielo abierto (cuneta de sección en V) la cual no está señalizada y no cuenta ningún tipo de protección lateral.

4.13 Dispositivos de Control de tránsito

Los dispositivos de control de tránsito componen las señales verticales, señales horizontales, semáforos y cualquier otro dispositivo que se coloca sobre o adyacente a la carretera para definir restricciones, prevenciones e informaciones necesarias para circulación segura de los peatones y vehículos. Estos se clasifican en:

4.13.1 Señales Verticales

Consisten en placas sujetas a postes. Contienen un mensaje que le envía al conductor o peatón, mediante leyendas y símbolos, con el fin de facilitar el tránsito y hacerlo más seguro.

Por su finalidad, es necesario, no solo que el usuario comprenda el mensaje, sino que además cumpla con el mismo.

Las señales verticales se clasifican en:

Señales de prevención: Tienen por objeto advertir al usuario de la vía la existencia real o potencial de un peligro, indicándole simbólicamente su naturaleza. Exigen precaución de parte del conductor, ya sea para disminuir la velocidad o para que efectúe otras maniobras que redundan en su beneficio y en el de otras personas, facilitando el tránsito y previniendo accidentes.

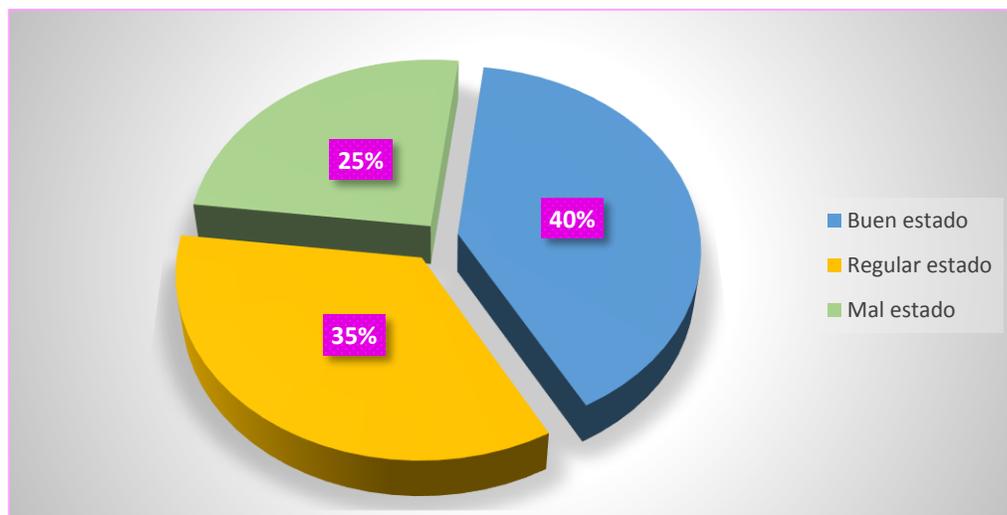
Señales de Reglamentación: Sirven para indicar al usuario de la vía las obligaciones, limitaciones o prohibiciones que debe conservar. En general tienen forma rectangular colocándose verticalmente. En la parte superior llevan un círculo rojo que indica una restricción. Si el círculo está cruzado por una barra del mismo color, la restricción consiste en una prohibición completa. El fondo es blanco, la leyenda o símbolo y el borde en negro.

Señales de Información: Tienen por objeto guiar al conductor en su recorrido por las vías, facilitándole otras indicaciones que pueden serle de interés y utilidad. Su principal función consiste en suministrar al conductor toda aquella información que pueda necesitar en el camino, del modo simple y directo. Se caracterizan por tener fondo de color blanco con la leyenda o símbolo y borde negro. En Autopistas se usan de mejor tamaño, en fondo verde con letras blancas para una mayor identificación.

❖ **Inventario de señales verticales**

En el trabajo de campo se contabilizaron un total de 22 señales verticales existentes, de las cuales un 40% de estas se encuentran en buen estado, un 35% regular y 25% en mal estado, (Ver anexo 4, tabla 1 pág. XXXVI).

Gráfico21: Estado de las señales verticales



Fuente: Levantamiento de Campo

Se evaluaron las condiciones físicas de las señales con las siguientes consideraciones:

Tabla 31: Clasificación del estado físico de las señales verticales

1	Buena		<p>Excelente condición del tablero, leyenda y soporte. Con excelente reflectividad</p>
2	Regular		<p>Tablero o soporte en mal estado pero se puede leer el mensaje.</p>
3	Mala y/o Obstaculizada		<p>No se puede leer bien leyenda, soporte y tablero en mal estado. Obstaculizado por vegetación o puestos de venta.</p>

Fuente: Trabajo de campo

La finalidad de las señales de tránsito es de advertirnos e informarnos, así como ordenar y reglamentar para evitar el mal comportamiento de los conductores, por eso es importante conocerlas y obedecerlas.

En nuestro país el robo y deterioro de las señales verticales ha aumentado considerablemente debido a la comercialización del metal con las cuales son fabricadas, también el daño se da por accidentes de tránsito cuando los vehículos involucrados impactan contra las señales existentes en el sitio de la colisión,

estas señales por lo general no son restauradas o sustituidas lo que ocasiona que la vía no cuente con las señales necesarias según su diseño; de igual manera la falta de educación vial (la cual le permite a la población tener conocimiento de la importancia de las señales de tránsito) afectan el óptimo funcionamiento de la carretera al colocar propagandas en las leyendas de las señales o destruirlas por vandalismo .

Estas alteraciones presentes en la vía generan confusión en los conductores porque se reduce la visibilidad y eficacia de la señal vertical también distraen su atención, convirtiéndose en un factor de los accidentes de tránsito que provocan pérdidas tanto materiales como humanas.

Fotografía 11: Ausencia de señales de tránsito, Est.15+020 y 17+077



Fuente: Levantamiento de campo

En el recorrido fue notoria la ausencia de señalización vertical en los siguientes segmentos de carretera: Conforme a los datos levantados en el campo y según el Manual Centroamericano de dispositivos uniformes para el control de tránsito de la SIECA, se proponen las siguientes señales verticales:

Tabla 32: Propuesta de señalización vertical:

Propuesta de señalización vertical				
Estación	Dispositivo	Banda		Observación
		Derecha	Izquierda	
15+060	P-10-6	x		
15+242	ST-3 ; P-1-2		x	
	P-1-9	x	x	
15+400	ST-12			Reponer señal
15+690	II-5-1		x	Entrada a Municipio Cofradía
	P-7-34	x		
17+625	R-8-1	x		Reponer señal
18+440	ST-12		x	Entrada barrio San Rafael
18+460	R-10-1; P-7-34	x	x	Instalar Caseta de buses
18+580	IS-5-1		x	Entrada a Balneario Trapiche
	P-9-1	x	x	
20+160	P-2-1;ST-1	x	x	Intercepción
	ST-12;R-1-1;SNT-2	x	x	
21+450	ID-2-2	x		Carretera Tipitapa-Masaya
21+520	P-7-34;ID-3-7	x		
21+750	P-9-1	x	x	Cementerio Tipitapa
21+867	R-10-1; P-7-34	x		Instalar caseta de buses
22+020	SNT-3	x		Reponer señal
26+015	P-1-9;SNT-6	x	x	Puente
29+470	P-1-9;SNT-6	x	x	Puente
29+990	P-9-1;E-1-1;E-1-3	x	x	Escuela

Fuente: Elaboración propia

Podemos observar cada imagen con su respectivo código para brindar una mejor idea de las señales antes propuestas, (en anexo 4, tabla 3 pág. XXXVIII)

4.13.2 Señales Horizontales:

La señalización horizontal corresponde a la aplicación de marcas viales, conformadas por líneas, flechas, símbolos y letras que se pintan sobre el pavimento, cordones y estructuras de las vías de circulación o adyacentes a ellas, así como los objetos que se colocan sobre la superficie de rodadura, con el fin de regular, canalizar el tránsito o indicar la presencia de obstáculos aumentando considerablemente su seguridad al no tener que apartar su atención de la carretera.

La demarcación desempeña funciones definidas e importantes en un adecuado esquema de regulación del tránsito. En algunos casos, son usadas para complementar las órdenes o advertencias de otros dispositivos, tales como las señales verticales y semáforos.

❖ Inventario señales horizontales

El inventario se realizó con la ayuda de un odómetro de vehículo, encontrando las siguientes señales horizontales.

Tabla 33: Señales horizontales existentes

Línea Central Continua	2030m	Línea Discontinua Derecha	
Línea Central Discontinua	1052.5m	Línea Discontinua Izquierda	720m
TOTAL			3802.5mts

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34: Clasificación según apariencia y estado de la pintura

<p>Buena</p>		<p>Excelente condición la pintura posee reflectividad que ayudan al conductor por la noche.</p>
<p>Regular</p>		<p>La pintura esta desgastada por manchas de huellas de vehículos, pero aun poseen reflectividad.</p>
<p>Mala</p>		<p>La pintura esta desgastada, no tiene reflectividad y no es una marca funcional o en su defecto ya no existe ninguna marca.</p>

Fuente: Elaboración propia.

Según la clasificación de las marcas horizontales se obtiene un total de 3802 mts entre continuas y discontinuas, de los cuales solo un 0.64% están en buen estado (Ver anexo 4, tabla 2 pág. XXXVII).

Tabla 35: Propuesta de señalización horizontal de marcas en la carretera

Estacion	Linea central		Linea lateral		Lgt(m)
	Continua	Discontinua	Derecha	Izquierda	
023+000 - 030+530	480	7025	7505	7025	22035

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36: Propuesta de señalización horizontal de dispositivos

Estación	Dispositivo
18+460	Marca parada de buses
18+580	Reductor de velocidad
	Paso Peatonal tipo cebra
20+160	Marca de canalización por intersección empalme
21+520	Canalización Carretera Tipitapa-Masaya
21+867	Marca parada de buses

Fuente: Elaboración propia

5.1 Introducción

La preocupación por la seguridad vial ha ido en aumento durante los últimos años en todas las sociedades, parece claro que las consecuencias negativas del tráfico sobre la vida humana son el principal inconveniente del transporte por carretera. Lo cierto es que, independientemente de sus connotaciones negativas, en términos de congestión, contaminación y, sobre todo, pérdida de vidas humanas, el transporte por carretera forma parte de la vida de cada uno de los ciudadanos de un país, y su importancia en la economía es enorme.

Para lograr el desplazamiento ordenado del tránsito requieren de elementos que ayuden a prevenir los riesgos, reglamentar el uso de las vías y guiar a los usuarios mediante información clara y oportuna. Los accidentes de tránsito son un problema de salud pública que produce gastos en medicinas, personal médico, equipamiento e instalaciones, además de la pérdida en vidas humanas.

La educación vial juega un papel determinante para la prevención y reducción de los accidentes, debe ser impulsada la participación de las instituciones de gobierno, no gubernamentales, y empresas privadas en la formación y puesta en marcha de políticas de prevención de accidentes.

5.2. Estrategias para contribuir a la Seguridad Vial

El problema de la accidentalidad en este estudio, está atribuido directamente al factor humano, de ahí surge la necesidad de enfocar esfuerzos en la formación de valores a través de propuestas de campañas de educación a todos los usuarios. El objetivo de esta acción es inducir a mejorar el comportamiento a través de una más estricta observación de la normativa vigente, con una formación continua de los conductores y el fomento de campañas de educación y sensibilización de los usuarios de las carreteras.

5.2.1 Educación vial

Abordar a través de amplias campañas de concientización pública dirigidas primordialmente a los grupos que están más involucrados en los accidentes, los jóvenes por ser más propensos a conducir a excesos de velocidad y con poca pericia por la falta de experiencia, a conductores de transporte colectivo, selectivo y de carga por ser un riesgo debido a que muchos de ellos van compitiendo sobre la carretera y los niños por ser más vulnerables debido a sus condiciones físicas, además ellos serán los futuros usuarios de las carreteras y tendrán en sus manos la oportunidad de mejorar esta realidad.

Es imprescindible que la Educación Vial forme parte integral de la educación mediante sistemas educativos en escuelas para formar ciudadanos capaces y consientes de la gran responsabilidad que supone ser un usuario vial.

Las políticas de seguridad vial que se han implantado en todos los países del mundo reconocen que la educación vial en niños y jóvenes constituye una de las herramientas más efectivas para la reducción de la accidentalidad a largo plazo.

En la actualidad la Policía Nacional impulsa campañas de educación vial para mejorar la seguridad de la población.

La Policía Nacional se ha establecido como estrategia la educación vial de cara a la sensibilización de los usuarios de las vías a través de diferentes componentes como son la Jornada de Educación Vial en los centros escolares, la Campaña de divulgación e información, alianzas con la comunidad y diferentes sectores, capacitación y fortalecimiento de las Brigadas Reguladoras Estudiantiles de Tránsito (BRET), consolidación y aplicación del marco legal.

También la Policía Nacional tiene artículos establecidos para regular y mejorar la seguridad tales como:

Artículo 63. Seguro Obligatorio.

Para los fines y efectos de la presente Ley, se establece de forma obligatoria para los propietarios de vehículos automotor, sin excepción, un seguro de responsabilidad civil y el seguro de accidentes personales de transporte de pasajeros; en el caso de los vehículos de matrícula extranjera, al ingresar al país, deberán de adquirir el seguro correspondiente, según sea el caso. En todos los casos se procederá de acuerdo a las normativas administrativas que se establezcan al respecto. Los seguros establecidos, deben de incluir muerte o lesiones causadas a una persona, a dos o más personas, así como los daños materiales causados a terceras personas, todo como consecuencia de los accidentes de tránsito en que se vean involucrados, directa o indirectamente, todos los vehículos automotores.

El deducible del seguro debe ser asumido por el propietario del mismo.

Artículo 138. De la Inspección Técnica Mecánica de los Vehículos.

Es el control, revisión e inspección visual que se efectúa de forma periódica para verificar los datos identificativos y las características de los vehículos que constituyen el parque automotor, así como las condiciones de los sistemas de seguridad para el funcionamiento y circulación de los mismos, y del control de las emisiones de gases vehiculares. El propósito de las inspecciones técnicas mecánicas, a las que están sujetos los vehículos motorizados es el de eliminar o disminuir las posibilidades de accidentes que se generan por mal funcionamiento o inadecuada conservación del "vehículo".

Artículo 139. De la Vigencia de la Inspección Técnica Mecánica

La Vigencia de la inspección técnica mecánica será de un año, excepto los vehículos de transporte colectivo, selectivo, escolar y de carga unitaria que su vigencia es de seis meses.

Artículo 141. De las Especificaciones de Seguridad Exigidos.

Para los fines de que trata el artículo anterior, es necesario que se encuentren en óptimas condiciones de servicio, conforme a las especificaciones de seguridad activa y pasiva.

a. Seguridad Activa: La componen aquellos elementos que ejercen su función mientras el vehículo está circulando y pueden ser manejados a voluntad del conductor (a) siendo su trabajo esencial evitar el accidente: sistema de luces (alumbrado y pide vías), sistema de frenos, sistema de dirección, espejos retrovisores, limpia parabrisas, llantas en buen estado y con grabado de por lo menos cinco milímetros de profundidad.

b. Seguridad Pasiva: Estos elementos sólo actúan en el momento del accidente, contribuyendo a disminuir las consecuencias del mismo:

1. Cinturón de seguridad.
2. Casco de protección en motocicletas (conductor (a) y pasajero).
3. Anclaje de asientos y cinturones de seguridad.
4. Asientos internos del vehículo.

En toda investigación de accidentes se revisarán con la máxima atención las siguientes partes por considerarse vitales en la ocurrencia del mismo:

1. Llanta
2. Sistema de dirección.
3. Sistema de frenado.

Artículo 142. Del uso y Portación de los Accesorios.

Todos los vehículos automotor portarán los accesorios mecánicos y de seguridad, llaves de cruz o maneral, gata hidráulica o mecánica, llanta de

repuesto, triángulos de seguridad, cintas reflectivas, cinturón de seguridad, cascos para los motociclistas (conductor (a) y pasajero), extinguidores y botiquín obligatorio en buses escolares y en buses de colectivos.

5.3 Iluminación de la vía

Para una Seguridad vial es de relativa importancia la iluminación y calidad de la vía por la que transitamos.

En el día: Existen horarios tanto en la mañana como en la tarde en que conduciendo de frente al sol afecta la visibilidad.

En la noche: No se debe circular a una velocidad superior a la que permita detener el vehículo en el espacio en que iluminan las luces delanteras, pues existe una relación entre la velocidad y la distancia en que las luces deben iluminar.

Uso obligatorio de luces bajas: todo vehículo que circule entre las seis de la tarde a las seis de la mañana.

Señales lumínicas para medios de transporte automotores de pedal y tracción Animal.

La luminancia es la cantidad de luz emitida o reflejada por una superficie, aplicada al diseño de carreteras, la luminancia nos da una idea del brillo o grado de reflexión de luz incidente, un alto grado de reflexión puede ocasionar molestias al conductor e impedirle que distinga con claridad objetos que se aproximen al vehículo, partiendo de tal concepto en una carretera donde existen núcleos o ciudades de población en general la iluminación de la vía es conveniente y necesaria, esta necesidad puede cuantificarse a base de ciertos criterios: Intensidad del tráfico: Las altas intensidades del tráfico requieren la iluminación de la vía. Multiplicidad de Nudos: La presencia de varios nudos e intersecciones o enlaces próximos a vías urbanas hace conveniente la iluminación del mismo. Carácter del medio atravesado: Es decir la iluminación

en residenciales y comerciales o en zonas próximas ya iluminadas, así como puntos donde se produzcan variaciones bruscas de velocidad en los vehículos.

Zonas de elevada Accidentalidad: En zonas donde las cantidades de accidentes nocturnos doble a los diurnos, se hace conveniente la instalación de sistemas de iluminación, además deberían iluminarse lugares especialmente críticos, como puentes o intersecciones.

Las carreteras urbanas deben tener mejor iluminación dada a la mayor velocidad en la que circulan los vehículos, lo que se requiere mejores condiciones de visibilidad entre peatones y conductores.

5.4 Conservación Vial

La vigilancia continua por parte de las autoridades que tratan la conservación de las vías (MTI, FOMAV) permite identificar posibles deficiencias en la vía, ya sea en geometría, señalización y entorno natural. Es necesario la Creación de sistemas actualizados a través de las invenciones tecnológicas, que permitan las visitas de campo continuas para identificar problemas en las carreteras, así mismo para darle seguimiento al inventario vial y dotación progresiva de los presupuestos de conservación vial.

5.5 Recomendaciones o Iniciativas:

- ✓ Crear programa de capacitación a distancia de profesores de secundaria y universitarios en seguridad vial.
- ✓ Contar con un componente de seguridad vial en todos los eventos relacionados con vialidad que se realicen a nivel nacional y regional.
- ✓ Los medios de comunicación son extremadamente efectivos en promover la información y desempeñan un papel importante en el debate público e informativo sobre los temas de seguridad vial. Se debe exigir a todos los medios radiales, televisivos y por escrito, la inclusión o ampliación de programas que infundan la seguridad vial.

- ✓ Elaboración de una estrategia de comunicación con campañas adaptadas a distintas problemáticas y campañas generales de concienciación de seguridad vial.
- ✓ Campañas publicitarias dirigidas a los jóvenes sobre los riesgos asociados a la conducción bajo los efectos del alcohol y/o drogas.

6.1 Introducción

La bicicleta, además del caminar, es el medio de transporte más saludable, más ecológico y más barato, tanto para el usuario como para la economía nacional. Utilizar la bicicleta permite efectuar ejercicios aeróbicos, los cuales son importantes para combatir el alto colesterol, la obesidad, la diabetes y la depresión.

El incremento abrumador de las ciudades y del uso del automóvil tiene como consecuencias un impacto muy importante en la contaminación y en la calidad de vida de las personas, el crecimiento del tráfico produce una alta probabilidad de deterioro social y medio ambiental en las áreas urbana, además el alto costo de mantenimiento del equipo y los incrementos en los combustibles, son un fuerte golpe al bolsillo de los ciudadanos.

Imagen 2: Ejemplo de Ciclovía



¿Qué es una ciclovía?

Una ciclovía es una infraestructura destinada de forma exclusiva o de uso compartido para la circulación de bicicletas. La ciclovía puede ser cualquier carril de una vía pública que ha sido señalizado apropiadamente para este propósito o una vía independiente donde se permite el tránsito de bicicletas.

Fuente: Guía técnica de ciclovía

El automóvil es el medio de transporte menos eficiente en el uso del espacio por persona. Por lo anterior, mientras más autos haya en las vías, menos personas podrán acceder al espacio provisto.

El objetivo se centra principalmente en atender las necesidades de la movilidad cotidiana con seguridad, que es la que tiene más incidencia sobre el contexto general de la movilidad. La bicicleta es el modo de transporte urbano con un mayor potencial como modo de transporte cotidiano y sostenible con capacidad de tener incidencia en el reparto modal de la movilidad urbana y metropolitana.

6.2 Beneficios:

- La bicicleta puede favorecer la recuperación del espacio público como espacio de convivencia menos supeditado al tráfico motorizado.
- Así mismo, la incorporación de la bicicleta al diario se puede aprovechar para mejorar las condiciones de movilidad de los peatones.
- La bicicleta es una herramienta para la regeneración urbana de la ciudad.
- La instalación de la ciclovía supone una mejoría para los ciclistas porque encuentran un medio de transitar por la ciudad sin arriesgar la vida ni entorpecer el tráfico, siendo un beneficio colectivo.
- La bicicleta se ha demostrado como un modo de transporte urbano tremendamente competitivo en las distancias medias (hasta 7 km).

6.3 Esquema de Circulación

Para facilitar la comprensión de los diferentes tipos de ciclovías se han establecido tres categorías según sus características físicas. Estas son:

Tabla 37: Clasificación de ciclo vía

Concepto	Ilustración
<p>COMPARTIDA: Se relaciona con la vialidad, donde el espacio de circulación vehicular es de uso común para todos los modos de transportes. La velocidad de circulación no debe superar los 30 km/hrs y los niveles de flujo vehicular motorizado serán inferiores a 2000 veh/día</p>	
<p>SEGREGADA: Parte de la calzada destinada al uso exclusivo de bicicletas, separadas del flujo motorizado dado que la velocidad de circulación supera los 30km/hrs y/o el flujo de vehículos motorizados está sobre 2000 veh/día</p>	
<p>VERDE o independiente: Vía cuyo trazado sirve exclusivamente a las caminatas. No contempla la circulación de vehículos motorizados. Son vías que siguen corredores verdes, parques, riberas de ríos, lagos, y/o brindan conexión interurbana o rural.</p>	

Fuente: Manual de diseño para infraestructura de ciclo vías.

6.4 Caracterización de los tipos de usuarios

Los ciclistas no tiene por lo general el mismo motivo de viaje por lo cual, se pueden distinguir cinco grandes grupos de usuarios de la bicicleta según sus motivaciones:

- ✓ Ciclista cotidiano
- ✓ Ciclista recreativo o de paseo
- ✓ Ciclo turista
- ✓ Ciclista deportivo de carretera
- ✓ Ciclista deportivo de montaña

Evidentemente, no son idénticos los requerimientos de seguridad y comodidad del ciclista de paseo que se incorpora a la circulación y empieza a usar este medio de transporte, que los que corresponden a un ciclista experimentado que se desplaza habitualmente en bicicleta.

Tabla 38: Perfiles de los grupos de Usuarios y Modalidad de desplazamiento

Tipo de Ciclista	Motivo principal del desplazamiento	Longitud del recorrido	Modalidad del Viaje	Velocidad media de desplazamiento
Urbano Cotidiano	Trabajo, escuela, compras, relaciones personales, etc.	3-8 km en cada viaje	Viaje en solitario	15-20 km/h
Paseo	Ejercicio Saludable	5-12 km	Viaje en pareja o pequeños grupos	10-15 km/h

Recreativo o días festivos	Acceso y disfrute de la naturaleza y al medio rural	20-40 km	Viajes familiares o en pequeños grupos	10-15 km/h
Cicloturista	Turismo de alforjas disfrute de la naturaleza y el patrimonio cultural	40-80 km	Viajes en solitario, pareja o pequeños grupos	15-25 km/h
Deportivo de montaña	Ejercicio intenso en la naturaleza	30-50 km	Viajes en pequeños grupos	Muy variable en función de la pendiente
Deportivo de carrera	Ejercicio intenso al aire libre	50-120 km	Viajes en solitario, pequeños grupos	30-35 km/h

Fuente: Manual de diseño para infraestructura de ciclovías.

La primera reflexión que debe realizarse en un ejercicio de planificación de la bicicleta es el determinar el tipo de usuario al que principalmente va dirigida la infraestructura. Según el levantamiento de campo gran parte del ciclista están clasificados como Urbanos Cotidianos.

6.5 Redes de Vías Ciclistas

Las vías ciclistas deben organizarse en red para resultar funcionales, para satisfacer completamente las necesidades de movilidad y accesibilidad de las personas que se desplazan cotidianamente en bicicleta. Por lo tanto, conectará poblaciones y lugares entre sí.

Para lograr de forma satisfactoria esa finalidad de conectividad, una red de vías ciclistas deberá cumplir las siguientes condiciones:

- I. Ser **FUNCIONAL**, para que pueda ser recorrida con facilidad, utilidad y comodidad.
- II. Ser **COHERENTE Y HOMOGENEA**, de manera que exista una conexión o relación lógica de unas vías con otras y que éstas se organicen según una composición y estructura uniformes.
- III. Ser **COMPLETA Y CONTINUA**, de manera que se extienda sin interrupción.
- IV. Ser **SEGURA**, mediante trazados y diseños que minimicen las situaciones de riesgo real y percibido.
- V. Ser **ATRACTIVA**, aprovechando los recursos paisajísticos y ambientales que ofrece el entorno y proponiendo recorridos que ofrezcan bajos niveles de contaminación acústica y atmosférica.

Para la obtención de estas Condiciones se deben de tomar en cuenta Requerimientos necesarios para brindarle una mejor comodidad y seguridad al ciclista. A continuación se muestra una serie de estos requerimientos básicos.

Tabla 39: Requerimientos Ideales para una Ciclovía

Comodidad y rapidez	Diferentes velocidades	Facilitar maniobras de adelantamiento
		Ofrecer infraestructuras o trazados diferentes para usuarios con velocidades diferentes y/o incompatibles
	Minimizar los esfuerzos	Pavimentos lisos
		Reducción de los rodeos
		Reducción de pendientes “evitables”
		Reducción del número de paradas (por ejemplo por la regulación semafórica)
	Minimizar la pérdida de tiempo	Optimizar las intersecciones y cruces para ciclistas
		Optimizar la regulación semafórica
		Garantizar la máxima flexibilidad en intersecciones y cruces
	Confort	Anchura óptima de vías ciclistas
		Resguardos suficientes en relación con obstáculos o elementos que delimitan las vías ciclistas
		Evitar cambios bruscos de la cota (rebajar bordillos, etc.)
		Radios adecuados en curvas

Fuente: Manual técnico práctico sobre diseño y construcción de Ciclovía

6.5 Parámetros para el diseño de vías Ciclistas

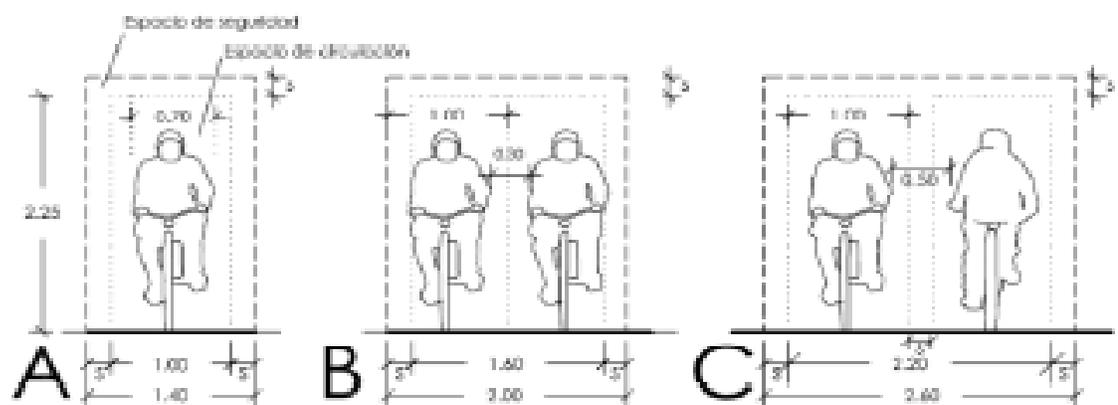
6.5.1 Espacios Requeridos

Las vías ciclistas han de tener unas dimensiones que permitan tanto el tránsito seguro y cómodo de bicicletas como las maniobras de adelantamiento,

encuentro, parada, etc. Como primera referencia básica se consideran las siguientes dimensiones:

- ✓ La altura y la longitud es igual o inferior a 1,90 metros, mientras que la anchura es de unos 0,70 metros.
- ✓ A esta dimensión propia del ciclista hay que añadir el espacio de maniobra o de circulación, que se establece en 1,00 metros de anchura y 2,25 metros de altura.
- ✓ En espacios limitados se puede manejar excepcionalmente también un valor de 0,80 metros para el espacio de maniobra del ciclista.

Imagen 3: Dimensiones básicas del Ciclista



Fuente: Guía Técnica de Diseño de Ciclovías

Con estos criterios, se recomienda que las vías de un solo sentido de circulación para bicicletas tengan 1.40 metros de anchura libre, lo que permite la circulación cómoda de una persona, aunque no se pueden efectuar adelantamientos (ver gráfico A en imagen 3.)

Para poder circular en paralelo o facilitar adelantamientos, el ancho debe tener como mínimo 1.60 m y para realizar estas maniobras con comodidad se debería

prever una banda con 2.00 metros de anchura, que se denomina aquí como anchura óptima (gráfico B).

La sección de una vía para bicicletas que combina los dos sentidos de circulación debe tener como mínimo 2.20 m de anchura pavimentada, pero para aumentar la comodidad y la velocidad en el cruce de 2 ciclistas la sección debe ser igual o mayor a 2.50 m (gráfico C).

Cabe mencionar que estas son medidas estándares, sin embargo, el área metropolitana de Managua es un buen ejemplo de diversidad de tipos de vehículos ya que es fácil encontrar triciclos de carga, ciclo-taxis. Sobre todo en Tipitapa, en donde los taxis fueron suprimidos por los ciclo-taxi.

Fotografía 12: Ciclo-taxi circulando en la vía



Fuente: Levantamiento de campo

Esto implica que las dimensiones previstas en los gráficos anteriores son demasiado ajustadas para una circulación cómoda y, sobre todo, segura de

triciclos y/o ciclo-taxis. Por lo tanto, si se prevé circulación de triciclos o ciclo-taxis, es necesario aumentar entre 0,30 y 0,50 m el ancho de las vías ciclistas.

Tabla 40: Síntesis de dimensiones de las vías ciclistas.

Ciclovía		1 sentido de Circulación (m)	1 sentido más adelantamiento (m)	2 sentidos de Circulación (m)
Sin Circulación de triciclos	Mínima	1.00	1.60	2.20
	Recomendada	1.40	2.00	2.60
Con circulación de triciclos	Mínima	1.30	1.90	2.80
	Recomendada	1.70	2.30	3.20

Fuente: Manual técnico práctico sobre diseño y construcción de ciclovías del PNUD

6.5.2 Radios de giro del trazado en planta

➤ Destinos

El trazado de los itinerarios ciclistas debe buscar el equilibrio entre facilitar el acceso a los principales destinos de un territorio, y garantizar la conexión más directa entre los principales focos de generación y atracción de desplazamientos. En las áreas urbanas la red metropolitana debe enlazar con los principales atractivos de viajes como polígonos industriales, centros urbanos, centros comerciales y de ocio, grandes equipamientos, universidades, hospitales etc.

➤ Gradiente

La pendiente es un factor decisivo para los principales grupos de usuarios de la bicicleta (uso cotidiano, de paseo y recreativo). Por este motivo es primordial minimizar la pendiente de los ciclistas.

En segundo lugar es fundamental evitar pendientes “perdidas”, es decir, cuando el desnivel acumulado es mayor que la diferencia de cota entre el punto de inicio y final de un tramo.

Finalmente conviene establecer una pendiente media máxima para que los itinerarios sean accesibles para la gran mayoría de la población independientemente de su edad o condición física. Por tanto deben evitarse, en la medida de lo posible, los itinerarios con pendientes medias mayores al 6%.

En todo caso se deben señalar los itinerarios en función del grado de dificultad, por ejemplo itinerarios llanos (0 -3%), itinerarios accidentados (3-6%) e itinerarios con pendientes fuertes (>6%).

➤ **Calidad medioambiental**

De cara a minimizar el impacto de la infraestructura ciclista en el entorno, se pondrá especial atención al menos a los siguientes aspectos:

- Reducir, en la medida de lo posible, los desmontes y movimientos de tierra, mediante el aprovechamiento de caminos existentes y/o la elección de trazados que no exijan grandes adaptaciones de la topografía.
- En zonas sensibles, con valor natural, adoptar soluciones constructivas “blandas”, como pueden ser las zahorras y, en general, la compactación de materiales naturales.
- Controlar la contaminación lumínica que puede generar el alumbrado de la Infraestructura ciclista, con un diseño y dimensionado de niveles de iluminación adecuado a las necesidades de cada caso, utilizando luminarias eficientes que no presenten pérdidas de flujo luminoso y eliminando o limitando la iluminación a un marcaje guía en las zonas más sensibles.

Desde el punto de vista de la calidad medioambiental del itinerario ciclista, hay que tener en cuenta que la contaminación acústica y atmosférica son dos factores que inciden en la percepción del atractivo de un itinerario y que dependen en gran medida de la intensidad y de la velocidad del tráfico motorizado.

Por este motivo hay que evitar tramos en paralelo a carreteras con mucha intensidad o en entornos con una elevada contaminación acústica o atmosférica por otros motivos (industrias, puertos, aeropuertos, etc.). En general, se recomienda que los itinerarios en paralelo a carreteras con una IMD o TPDA superior a 10.000 vehículos al día:

- No tengan una longitud superior a los 5 km.
- Se protejan con pantallas acústicas.

6.5.3 Criterios para la Sección

La bicicleta es un vehículo y como tal su espacio principal de circulación en la ciudad es la calzada. No obstante, puede haber situaciones donde, por razones de seguridad, comodidad o rapidez, sea preciso ofrecer un espacio segregado para el ciclista. Los principales condicionantes son la intensidad y la velocidad del tráfico motorizado.

Asimismo conviene tener en cuenta la composición del tráfico: a mayor porcentaje de vehículos pesados es preferible ofrecer una banda segregada para la circulación en bicicleta.

A mayor intensidad del tráfico motorizado no sólo aumenta la inseguridad, sino que también conlleva una mayor contaminación atmosférica y acústica, de modo que el desplazamiento en bicicleta resulta menos atractivo, y, además, suelen aumentar las retenciones, de modo que se reduce la rapidez de los desplazamientos en bicicleta en caso de compartir la calzada.

I. Uso Compartido de la calzada

La utilización de la calzada en vías urbanas ofrece a los ciclistas las mejores condiciones de movilidad desde el punto de vista de la continuidad de la red y de la fluidez circulatoria, salva el problema de la obtención del espacio necesario para implantar una infraestructura propia para la circulación en bicicleta y evita la tentación de situar al ciclista en la acera perjudicando la movilidad peatonal.

En principio, el campo común de aplicación del uso compartido de la calzada lo constituyen todas las vías urbanas donde no se desarrollen velocidades elevadas, hasta 50 Km/h y ocasionalmente 60 km/h, y donde el TPDA se sitúe por debajo de los 10.000 vehículos/día.

Existen dos modalidades principales de uso compartido de la calzada: la sección mixta, en la que la bicicleta circula por el mismo carril que los vehículos motorizados, como un vehículo más (fotografía13), y las bandas de protección, en las cuales ya aparece un primer elemento delimitador del espacio destinado al ciclista (fotografía 14).

Fotografía 13: Uso compartido de la vía



Fotografía 14: Barreras de Seguridad para Ciclista



Fuente: Manual técnico práctico sobre diseño y construcción de ciclovías

II. Uni- o bidireccional:

Otra premisa clave para el trazado y proyecto de las vías ciclistas es su carácter unidireccional o bidireccional, es decir, su diseño para uno o para la combinación de los dos sentidos de circulación.

La decisión sobre la implantación de bandas de uno o dos sentidos de circulación debe estudiarse con rigor, ya que su aplicación no es neutral frente a aspectos como la seguridad o comodidad del ciclista y los conflictos con los viajantes.

Como regla general, se puede afirmar que la variante bidireccional no es recomendable para vías ciclistas en entornos urbanos, dada su mayor peligrosidad en los cruces y la menor flexibilidad. En cualquier caso, la opción bidireccional puede ser aceptable cuando se den los siguientes factores o una combinación de los mismos:

- ✓ Existan tramos de gran longitud sin intersecciones intermedias.
- ✓ La calidad ambiental es mayor en uno de los laterales de la vía (por ejemplo: Parques lineales)
- ✓ Los principales destinos están en uno de los laterales de la vía
- ✓ La conexión con los tramos precedentes o posteriores se puede realizar de modo más seguro y adecuado en un solo cruce bidireccional.

6.5.4 Consideraciones generales del pavimento

A la hora de elegir un pavimento para una vía ciclista hay que tener en cuenta una serie de criterios, como son la comodidad y seguridad para el usuario (rigidez, regularidad y adherencia del firme, drenaje), la adecuación al entorno por donde va a discurrir la vía ciclista así como los costos, tanto de construcción como de mantenimiento.

La comodidad y también la seguridad del ciclista requieren una superficie uniforme, exenta de baches y con las menores discontinuidades posibles. La seguridad exige que el pavimento tenga una textura superficial adecuada,

ofreciendo resistencia al deslizamiento en cualquier circunstancia, fundamentalmente cuando exista agua y en trayectorias curvas.

Tabla 41: Valoración de soluciones tipo de pavimento

	Mezclas bituminosas	Hormigón	Adoquín / Baldosa	Zahorra compactada
Adherencia	■■■	■■■	■■■	■
Resistencia rodadura	■■■	■■	■	-
Probabilidad de erosión	■■■	■■■	■■■	-
regularidad superficial	■■■	■■	■	-
Coste construcción	■	■■	-	■■■
Coste mantenimiento	■■	■■	■	■
Compatibilidad con vehículos motorizados	■■■	■■■	■	-

- Negativo ■ regular ■■ aceptable ■■■ muy bueno

Fuente: Manual de diseño para infraestructura de ciclovías de Lima y Callao.

6.6 Señalización

Consiste en la colocación de señales, marcas, simbología, etc. de control de tránsito para orientar el apropiado comportamiento del ciclista. La indicación de direcciones, destinos, distancias y nombres de calles transversales son usadas de manera similar como se usan en las vías motorizadas. (Ver tablas 1, 2,3 en anexo 5 pág. XXXIX - XLI).

Fotografía 15: Ejemplos de señalización

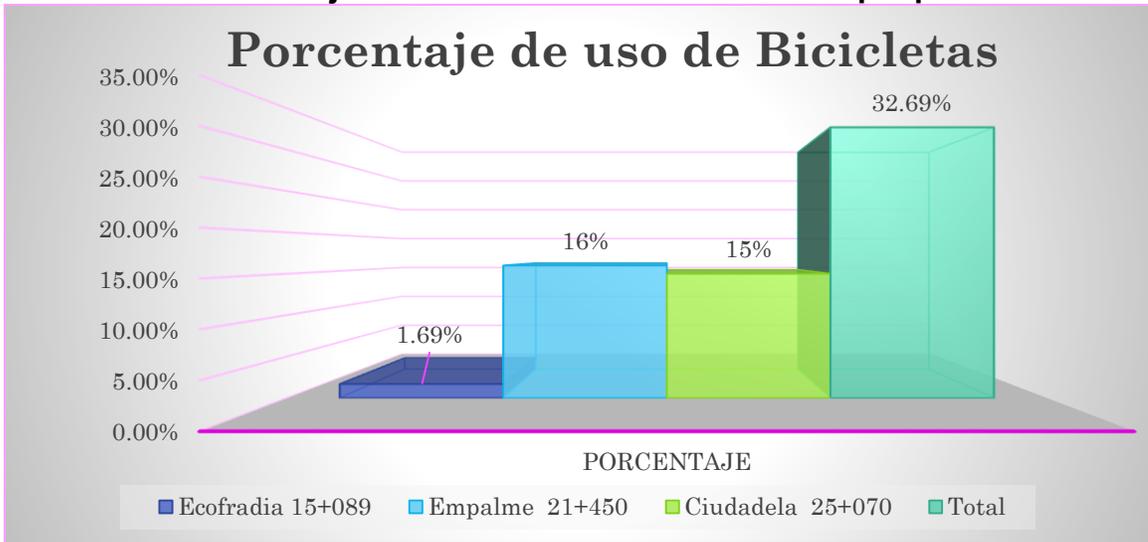


Fuente: Manual técnico práctico sobre diseño y construcción de ciclovías

En los municipios de Tipitapa y Ciudad Sandino el 40% de la movilidad es en bicicleta en comparación con Managua que solo es un 20%. Sin embargo aun representando esta cifra el ciclista no es una prioridad para las instituciones. La bicicleta es un transporte de uso cotidiano en el municipio de Tipitapa se puede decir que por cada casa hay una bicicleta ya sea: para transportarse a sus centros de labores, ir de compra, para realizar paseos, etc.

En el levantamiento de campo se recopilamos los datos de conteo de los cuales se muestra el uso de la bicicleta con un total de 32.69% del total de vehículos en todo el tramo de carretera estudiado. A continuación observaremos este porcentaje dividido por estaciones.

Gráfico 22: Porcentaje de uso de Bicicleta La Garita - Tipitapa



Fuente: Levantamiento de campo

Claramente las calles están abarrotadas de automóviles y auto buses que hacen giros prohibidos, no respetan las luces rojas del semáforo, que bajan y suben pasajeros de imprevisto en cualquier lado, etc. Además los ciclistas que se atreven a ir por la calle son asediados por las bocinas de los vehículos o reciben insultos de conductores que no respetan al ciclista ni al peatón.

Fotografía 16: Ciclista Circulando en la vía



Fuente: Levantamiento de campo

Si bien el diseño y construcción de una ciclovía pudiera verse más como una atracción turística es recomendable estudiar a fondo lo importante y necesario que exista una infraestructura como esta en el tramo en estudio, ya que como se observa en esta fotografía tomada en la estación del empalme de Tipitapa, los ciclistas ponen en riesgo día a día su vida al tener que utilizar el mismo espacio que utilizan los vehículos automotores.

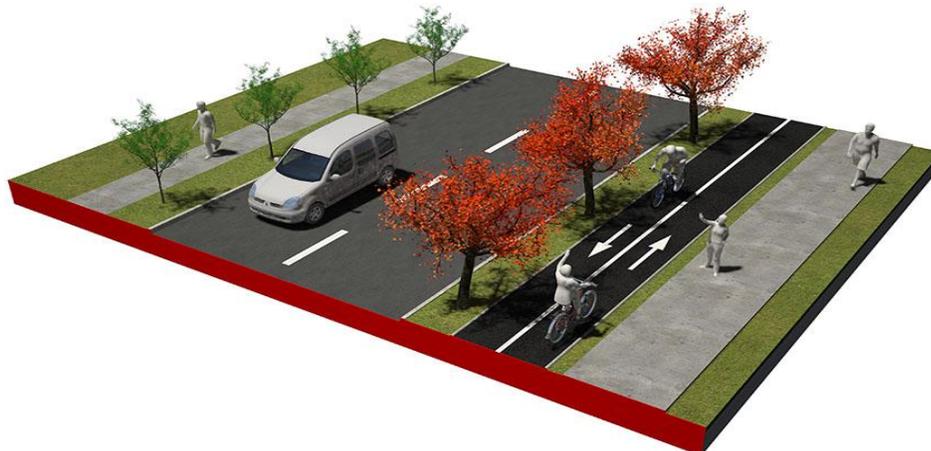
6.7 Propuesta de Diseño de Ciclovía

Tomando en cuenta todas las Normativas de Selección y Dimensiones básicas para el diseño de una ciclovía y conforme a los datos levantados en campo se realiza la siguiente propuesta:

1. El tramo seleccionado para la ejecución de Ciclo-vía es el comprendido entre el km 17 al Km 21, ya que presenta el mayor número de afluencia de ciclistas con un 15.76% de un total de 5125 vehículos que transitan por esta vía.
2. La ciclovía tendrá una longitud de 5km brindando una calidad ambiental y un ancho de 2.5 mts, con velocidad de desplazamiento de 15 a 20 km/h
3. Estará ubicada a mano derecha de la vía en dirección Managua- Tipitapa, ya que es una zona de alta población en donde están ubicados barrios aledaños además de dos centros turísticos: El Trapiche y El Trapichito.
4. Dado que la velocidad de diseño de la vía es mayor a 30km/h y el flujo vehicular es mayor a 2,000 veh/día nuestro ciclo-vía será Segregada y deberá de estar separada mediante bordillos u otros dispositivos que impidan la invasión de vehículos motorizados.
5. Esta será un ciclo-vía de carácter bidireccional y deberá de contar con todas las señales de seguridad y Reglamentarias requeridas.
6. Se recomienda arborizar la ciclovía ya que esto ayudara a proteger al ciclista de condiciones desfavorables como la lluvia, el viento, el sol, a

mitigar la contaminación atmosférica y el ruido. Además de aumentar el interés de los ciudadanos a la utilización de esta nueva vía.

Imagen 4: Ejemplo de diseño de ciclo vía



Fuente: Elaboración propia

Propuesta de estructura del pavimento

1. El revestimiento a utilizar será asfalto.
2. La capa de rodadura deberá de ser de 4-5cm.
3. Deberá de tenerse en cuenta las siguientes recomendaciones a la hora de la construcción de la sub-base:
 - El material debe ser compactado en capas de 150mm con el 90% de la densidad máxima del proctor modificado.
4. Al colocar la base cada capa de material colocado deberá de ser menor a 150mm y compactada al 95% de la densidad de proctor modificado.
5. La base debe de extenderse con un ancho de 0.30m a cada lado de la vía, con respecto a la superficie de rodamiento.
6. Se recomienda que la ciclo vía posea una textura rugosa y que cuente con un color diferente al resto de la vía para diferenciar su función dentro del espacio urbano.

CONCLUSIONES

Como resultado del estudio de seguridad vial en el tramo la Garita - Tipitapa, podemos concluir que después de elaborado los estudios de campo y el análisis de los resultados, los objetivos propuestos en la presente investigación fueron alcanzados.

Según el estudio de tránsito realizado, el máximo volumen se presentó el día viernes con 6363 veh/día en la entrada a Cofradía, con un volumen máximo horario de 683 vph entre las 5pm – 6pm.

Los resultados de la capacidad de servicio de la vía, reflejan que la carretera está operando en el tramo de cofradía a un 75% de su capacidad, clasificándose en un nivel de servicio D representando una circulación de densidad elevada, aunque estable. De la misma manera el tramo del empalme de Tipitapa está rindiendo a un 89 % clasificándose también en nivel de servicio D, a diferencia del tramo de Ciudadela que opera en un nivel de servicio B con un 90% de su capacidad de servicio encontrándose en un flujo estable.

El estudio de velocidad refleja que el mayor porcentaje de los vehículos que sobrepasan los límites de velocidad máxima corresponde a las motocicletas y camionetas en un rango de 60 -70km/hrs.

Se realizó el análisis de accidentalidad según el anuario de estadísticas de la Policía Nacional del Tránsito, las causas principales se debieron a no guardar distancia, falta de precaución y giros indebidos, en el periodo en estudio se generaron 337 accidentes, 114 lesionados y 11 fallecidos, el tipo de accidente más frecuente es la colisión. El mes en que más accidentes se contabilizaron fue enero, en el día sábado con horario matutino de 10 – 11 am.

Los puntos críticos en esta carretera se concentran en las zonas más urbanas de Tipitapa entre ellos los más relevantes son: km 15½ (entrada a Cofradía), km 18 ½ (frente al trapiche), km 21½ (empalme Tipitapa), en estos 3 puntos se ocasionaron el 40% de los accidentes de los 13 puntos críticos localizados, el

36% de lesionados por giros indebidos e invasión de carril, el 25% de fallecidos causados por imprudencia peatonal y giro indebido.

Según el levantamiento vial y el estudio de tránsito la propuesta de la ciclovia, por condiciones de espacio y encontrándose el mayor porcentaje de uso de bicicletas sobre la vía estará ubicada desde la estación 17+000 al 21+450 dando lugar a la zona más poblada de Tipitapa hacer el uso de bicicletas en un espacio cómodo y seguro para su viaje, esto ayudará aminorar los accidentes de tránsito en donde este presentes los ciclistas.

RECOMENDACIONES

- Llevar a cabo a la brevedad posible la señalización propuesta en el tramo en estudio.
- Sustituir las señales que se encuentran en mal estado donde sea necesario, (ver propuestas, capítulo 4 tabla 32, pág. 76, tabla 35, 36 pág.79)
- Construir las bahías para buses para proporcionar seguridad al conductor y pasajero y evitar congestiones de tráfico ya que la carretera es de dos carriles.
- Limpiar y reparar los sistemas de drenaje que se encuentran obstruidos.
- Instalar los postes kilométricos que hacen falta.
- Mantener una constante vigilancia policial en los puntos críticos.
- Impulsar campañas de educación vial a la población en general con respecto al uso de la ciclovía y hacia los ciclistas.
- La ciclovía debe ser atractiva de manera que llame la atención a la población y así ofrecer mejor seguridad y comodidad, (ver imagen 4 pág. 105)

BIBLIOGRAFIA

- Diagnóstico de Accidentalidad de la carretera Nueva a León, tramo Las piedrecitas –Izapa (km 5+525-km 65+750) Nic.28. Br.Marilyn Padilla y Br.Gema Aguilar.
- Ley 431, Ley para el régimen de circulación vehicular e infracciones de tránsito y Normas Administrativas Complementarias, Policía Nacional.
- Manual Centroamericano de Diseño Geométrico para Carreteras SIECA (2da Edición).
Ing. Raúl Reclair Secretaria de Integración Económica Centroamericana SIECA.
- Manual del Conductor, Departamento de Prevención y Seguridad Vial Dirección de Seguridad de Transito Nacional Policía Nacional.
- Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el control del tránsito SIECA, Duran Ortiz (2000) catálogo de señales verticales.
- Manual de diseño para infraestructura de ciclovías de Lima y Callao 2001.
- Manual técnico - practico sobre Diseños y Construcción de Ciclovías Arquitecto Marcos Montes García PNUD 2013.
- Ministerio de Transporte e infraestructura; Dirección General de Planificación; estudio del plan Nacional de Transporte de Nicaragua.
- Ministerio de Transporte e infraestructura; Dirección General de Planificación; Anuarios de tráfico (Año 2011-2016)

- Policía de Tránsito Nacional; Dirección de seguridad de tránsito; Estadísticas de accidentes de tránsito y parque automotor de los Años 2011-2016.

ANEXOS

Tabla 2: Tipología y Descripción vehicular

CLASIF. VEHICULAR	TIPOS DE VEHICULOS	ESQUEMA VEHICULAR	DESCRIPCIÓN DE LA TIPOLOGÍA VEHICULAR
VEHICULOS DE PASAJEROS	MOTOCICLETAS		Incluye todos los tipos de Motocicleta tales como, Minimoto, Cuadracidos, Motos Taxis, Etc. Este último fue modificado para que pudiera ser adaptado para el traslado de personas, se encuentran más en zonas Departamentales y Zonas Urbanas. Moviliza a 3 personas incluyendo al conductor.
	AUTOMOVILES		Se consideran todos los tipos de automóviles de cuatro y dos puertas, entre los que podemos mencionar, vehículos coupe y station wagon.
	JEEP		Se consideran todos los tipos de vehículos conocidos como 4*4. En diferentes tipos de marcas, tales como TOYOTA, LAND ROVER, JEEP, ETC.
	CAMIONETA		Son todos aquellos tipos de vehículos con lina en la parte trasera, incluyendo las que transportan pasajeros y aquellas que por su diseño están diseñadas para trabajos de carga.
	MICROBUS		Se consideran todos aquellos microbuses, que su capacidad es menor o igual a 14 pasajeros sentados.
	MNIBUS		Son todos aquellos con una capacidad de 15 a 30 pasajeros sentados.
VEHICULOS DE CARGA	BUS		Se consideran todos los tipos de buses, para el transporte de pasajeros con una capacidad mayor de 30 personas sentadas.
	LIVIANO DE CARGA		Se consideran todos aquellos vehículos, cuyo peso máximo es de 4 toneladas o menores a ellas.
	CAMIÓN DE CARGA C2 - C3		Son todos aquellos camiones tipos C2 (2 Ejes) y C3 (3 Ejes), con un peso mayor de 5 toneladas. También se incluyen las furgonetas de carga liviana.
	CAMIÓN DE CARGA PESADA Tx-Sx=4		Camiones de Carga Pesada, son vehículos diseñados para el transporte de mercancía liviana y pesada y son del tipo Tx-Sx=4.
	Tx-Sx=5		Este tipo de camiones son considerados combinaciones Tractor Camión y semi Remolque, que sea igual o mayor que 5 ejes.
	Cx-Rx=4		Camión Combinado, son combinaciones camión remolque que sea menor o igual a 4 ejes y están clasificados como Cx-Rx=4
EQUIPO PESADO	VEHICULOS AGRÍCOLAS		Son vehículos provistos con llantas especiales de hule, de gran tamaño. Muchos de estos vehículos poseen arados u otros tipos de equipos, con los cuales realizar las actividades agrícolas. Existen de diferentes tipos (Tractores - Arados - Cosechadoras)
	VEHICULOS DE CONSTRUCCIÓN		Generalmente estos tipos de vehículos se utilizan en la construcción de obras civiles. Pueden ser de diferentes tipos, Motoniveladoras, retroexcavadoras, Recuperador de Caminos/Mezclador, Pavimentadora de Asfalto, Tractor de Cadenas, Cargador de Ruedas y Compactadoras.
OTROS	REMOLQUES Y/O TRAILERS		Se incluye remolques o trailers pequeños halados por cualquier clase de vehículo automotor, también se incluyen los halados por tracción animal (Semoventes).

Fuente: Manual de Capacidad de la carretera, HCM 1994

Tramo: Entrada a Cofradía, Aforo vehicular 12 horas (6:00am – 6:00pm), sentido: Tipitapa – Managua 14/01/14

Hora	Bicicleta	Motos	Autos	Camioneta	Jeep	MB	Vehículo de Pasajero mediano	Vehículo de Pasajero Grande	Camion Liv.	C2	C3	T2 - S1	T2 - S2	T3 - S2	T3 - S3	Totales
6:00 - 7:00	9	96	63	23	8	12	0	44	7	1	3	0	0	1	0	267
7:00 - 8:00	10	97	131	48	19	10	2	34	11	8	2	0	0	1	3	376
8:00 - 9:00	4	32	67	39	22	13	1	25	14	9	4	4	0	13	0	247
9:00 - 10:00	3	39	50	32	13	10	0	23	20	8	9	0	0	1	0	208
10:00 - 11:00	2	41	72	41	9	18	0	23	13	8	4	1	0	6	0	238
11:00 - 12:00	4	52	85	45	9	10	0	23	13	8	1	2	0	7	2	261
12:00 - 1:00	1	32	64	31	13	8	0	25	15	6	5	1	0	8	0	209
1:00 - 2:00	3	35	63	37	12	17	0	21	17	8	7	0	0	6	0	226
2:00 - 3:00	4	42	65	41	20	20	0	22	23	11	6	1	0	6	0	261
3:00 - 4:00	3	52	62	38	8	12	1	23	16	9	7	0	1	3	0	235
4:00 - 5:00	0	35	59	25	9	12	1	22	16	14	7	3	1	5	0	209
5:00 - 6:00	7	65	63	63	13	17	0	29	17	9	2	0	0	5	0	290
Totales	50	618	844	463	155	159	5	314	182	99	57	12	2	62	5	3027

Fuente: Levantamiento de campo

Tramo: Entrada Cofradía, Aforo vehicular 12 horas (6:00am – 6:00pm), sentido: Managua – Tipitapa 14/01/14

Hora	Bicicleta	Motos	Autos	Camioneta	Jeep	MB	Vehículo de Pasajero mediano	Vehículo de Pasajero Grande	Camión Liv.	C2	C3	T2 -S1	T2 - S2	T3 - S2	T3 - S3	Totales
6:00 - 7:00	5	46	57	23	9	8	2	31	12	3	0	0	0	4	0	200
7:00 - 8:00	5	55	68	33	14	13	1	25	18	11	3	0	0	9	0	255
8:00 - 9:00	6	47	59	41	22	12	2	24	19	5	3	0	0	2	1	243
9:00 - 10:00	6	41	77	50	10	10	1	26	23	4	4	2	1	4	0	259
10:00 - 11:00	3	58	54	45	10	14	0	22	20	8	3	0	0	5	0	242
11:00 - 12:00	1	37	60	43	18	20	1	23	24	8	5	1	0	9	0	250
12:00 - 1:00	1	32	52	42	15	13	0	22	16	16	8	2	1	8	0	228
1:00 - 2:00	4	39	70	49	24	16	0	20	19	7	9	0	0	3	0	260
2:00 - 3:00	0	37	69	48	20	7	0	19	22	10	3	0	0	4	0	239
3:00 - 4:00	2	37	60	60	50	12	1	23	10	10	11	3	0	13	0	292
4:00 - 5:00	3	28	60	66	14	19	1	21	19	11	4	0	0	6	0	252

5:00 - 6:00	2	75	63	57	19	8	2	36	17	11	2	0	0	5	0	297
Totales	38	532	749	557	225	152	11	292	219	104	55	8	2	72	1	3017

Fuente: Levantamiento de campo

Tramo: Empalme Tipitapa- Masaya, Aforo vehicular 12 horas (6:00am – 6:00pm), sentido: Tipitapa – Managua 14/01/14

Hora	Bicicleta	Motos	Autos	Camioneta	Jeep	MB	Vehículo de Pasajero mediano	Vehículo de Pasajero Grande	Camión Liv.	C2	C3	C2 - R2	C3 - R3	T2 - S1	T3 - S2	T3 - S3	VC	VA	Totales
6:00 - 7:00	16	22	28	14	6	4	0	9	4	2	0	0	0	0	2	2	0	0	109
7:00 - 8:00	27	42	57	26	7	5	0	8	14	5	0	2	0	0	3	0	0	0	196
8:00 - 9:00	27	47	62	42	9	7	0	7	8	7	0	0	1	1	0	0	0	0	218
9:00 - 10:00	32	48	64	29	10	4	0	12	12	6	1	0	0	0	2	0	0	1	221
10:00 - 11:00	20	38	64	22	11	7	0	12	11	8	0	0	0	0	2	0	0	0	195
11:00 - 12:00	33	51	78	45	6	4	0	8	12	12	1	1	0	0	0	0	1	0	252
12:00 - 1:00	28	53	60	35	12	11	0	10	9	8	2	0	1	0	1	0	0	0	230
1:00 - 2:00	11	16	35	17	2	1	0	6	8	2	0	0	0	0	1	0	0	0	99
2:00 - 3:00	21	45	72	47	0	1	0	12	8	8	0	0	0	0	4	1	2	0	221
3:00 - 4:00	30	45	61	49	12	8	0	7	12	3	1	0	0	0	6	0	0	0	234
4:00 - 5:00	48	43	70	24	10	7	0	8	9	11	5	0	0	0	5	0	0	0	240
5:00 - 6:00	46	92	76	34	10	9	1	12	6	7	3	0	0	1	4	0	0	0	301
Totales	339	542	727	384	95	68	1	111	113	79	13	3	2	2	30	3	3	1	2516

Fuente: Levantamiento de campo

Tramo: Empalme Tipitapa - Masaya, Aforo vehicular 12 horas (6:00am – 6:00pm), sentido: Managua – Tipitapa 14/01/14

Hora	Bicicleta	Motos	Autos	Camioneta	Jeep	MB	Vehículo de Pasajero mediano	Vehículo de Pasajero Grande	Camión Liv.	C2	C3	C2 - R2	C3 - R3	T2 - S1	T3 - S2	T3 - S3	VC	VA	Totales
6:00 - 7:00	28	34	33	22	15	3	0	19	5	2	0	1	0	0	0	1	0	0	163
7:00 - 8:00	26	33	86	23	5	3	0	23	6	4	0	0	0	1	0	1	0	0	211
8:00 - 9:00	32	27	35	28	19	4	0	19	5	3	1	0	1	0	2	0	0	0	176
9:00 - 10:00	28	49	70	38	13	7	0	7	19	1	1	0	1	0	1	0	0	0	235
10:00 - 11:00	16	65	70	27	15	6	0	8	5	4	3	0	1	1	3	0	0	0	224
11:00 - 12:00	34	1	102	43	6	8	1	17	12	6	0	0	0	0	5	1	1	0	237
12:00 - 1:00	32	53	80	38	6	7	2	25	10	8	2	0	0	0	5	0	0	2	270
1:00 - 2:00	14	21	35	16	5	10	0	10	3	2	0	0	0	0	1	0	0	0	117
2:00 - 3:00	34	50	79	33	11	9	0	18	7	5	0	0	0	0	1	0	1	0	248
3:00 - 4:00	50	51	101	36	9	4	6	11	10	8	1	1	0	0	2	0	1	0	291

4:00 - 5:00	60	45	89	39	6	10	1	19	8	9	0	0	0	0	3	2	0	0	291
5:00 - 6:00	63	69	81	38	8	11	0	14	12	7	1	1	0	0	1	1	0	0	307
Totales	417	498	861	381	118	82	10	190	102	59	9	3	3	2	24	6	3	2	2770

Fuente: Levantamiento de campo

Tramo: Entrada Ciudadela, Aforo vehicular 12 horas (6:00am – 6:00pm), sentido: Ciudadela -Tipitapa 14/01/14

Hora	Bicicleta	Motos	Autos	Camioneta	Jeep	MB	Vehículo de Pasajero Grande	Camión Liv.	C2	C3	T2 - S1	VA	Totales
6:00 - 7:00	10	46	11	6	1	4	8	0	1	0	0	0	87
7:00 - 8:00	10	32	11	12	1	2	7	0	3	0	0	0	78
8:00 - 9:00	17	28	15	12	5	3	5	4	0	0	0	2	91
9:00 - 10:00	4	18	19	12	0	4	3	7	0	0	0	0	67
10:00 - 11:00	9	18	10	19	2	4	4	11	0	0	0	0	77
11:00 - 12:00	12	23	22	19	6	6	5	9	1	1	3	1	108
12:00 - 1:00	10	35	29	12	1	3	9	6	3	0	0	0	108
1:00 - 2:00	14	24	29	20	4	1	5	5	5	0	0	0	107
2:00 - 3:00	15	30	13	17	2	5	4	8	5	1	0	1	101
3:00 - 4:00	9	21	16	11	4	3	6	8	2	0	0	1	81
4:00 - 5:00	25	32	22	19	8	4	7	9	0	4	0	0	130
5:00 - 6:00	20	32	36	16	2	5	11	6	5	2	0	0	135
Totales	155	339	233	175	36	44	74	73	25	8	3	5	1170

Fuente: Levantamiento de campo

Tramo: Entrada Ciudadela, Aforo vehicular 12 horas (6:00am – 6:00pm), sentido: Tipitapa - Ciudadela 14/01/14

Hora	Bicicleta	Motos	Autos	Camioneta	Jeep	MB	Vehículo de Pasajero Grande	Camión Liv.	C2	C3	T2 - S2	VA	Totales
6:00 - 7:00	16	33	14	8	4	3	6	1	1	0	0	0	86
7:00 - 8:00	9	22	6	13	3	3	6	3	2	0	0	1	68
8:00 - 9:00	19	31	11	13	2	4	6	11	4	0	0	0	101
9:00 - 10:00	12	35	24	15	8	2	7	5	2	0	0	1	111
10:00 - 11:00	6	25	14	14	6	5	11	9	6	0	0	1	97
11:00 - 12:00	15	28	15	15	9	5	5	7	3	0	0	0	102
12:00 - 1:00	13	24	23	15	4	4	9	5	5	1	0	1	104
1:00 - 2:00	2	25	14	19	7	7	7	4	0	1	0	0	86
2:00 - 3:00	10	22	20	24	4	6	10	12	3	0	2	0	113

3:00 - 4:00	8	27	19	7	8	2	6	6	0	0	0	1	84
4:00 - 5:00	17	23	19	21	8	5	11	10	1	1	0	0	116
5:00 - 6:00	33	62	33	12	6	4	13	6	3	1	0	173	
Totales	160	357	212	176	69	50	97	79	30	4	2	5	1241

Fuente: Levantamiento de campo

Tramo: Entrada Cofradía, Aforo vehicular 12 horas (6:00am – 6:00pm), sentido: Tipitapa – Managua 17/01/14

Hora	Bicicleta	Motos	Autos	Camioneta	Jeep	MB	Vehículo de Pasajero mediano	Vehículo de Pasajero Grande	Camión Liv.	C2	C3	T2 - S1	T2 - S2	T3 - S2	T3 - S3	Totales
6:00 - 7:00	11	100	66	28	10	13	0	45	8	2	2	1	0	2	0	288
7:00 - 8:00	7	99	105	52	17	12	0	37	10	5	4	0	0	1	1	350
8:00 - 9:00	2	30	68	41	21	7	1	25	15	7	6	4	1	3	0	231
9:00 - 10:00	3	39	41	38	15	4	0	22	13	13	1	0	0	6	2	197
10:00 - 11:00	3	46	51	35	20	9	3	21	13	3	6	0	0	3	0	213
11:00 - 12:00	4	51	61	46	20	19	0	19	19	13	1	0	0	4	0	257
12:00 - 1:00	0	32	68	35	12	9	0	23	14	9	7	2	0	6	0	217
1:00 - 2:00	2	36	66	41	14	15	0	21	13	14	8	0	0	8	0	238
2:00 - 3:00	4	43	64	50	19	3	3	18	15	15	3	1	0	3	1	242
3:00 - 4:00	1	70	65	33	9	14	0	22	18	9	5	3	4	9	0	262
4:00 - 5:00	7	59	71	50	17	6	2	20	20	11	4	0	0	7	0	274
5:00 - 6:00	4	79	87	55	14	14	3	26	13	16	8	0	0	3	0	322
Totales	48	684	813	504	188	125	12	299	171	117	55	11	5	55	4	3091

Fuente: Levantamiento de campo

Tramo: Entrada Cofradía, Aforo vehicular 12 horas (6:00am – 6:00pm), sentido: Managua – Tipitapa 17/01/14

Hora	Bicicleta	Motos	Autos	Camioneta	Jeep	MB	Vehículo de Pasajero mediano	Vehículo de Pasajero Grande	Camión Liv.	C2	C3	T2 - S1	T2 - S2	T3 - S2	T3 - S3	Totales
6:00 - 7:00	5	48	59	20	10	9	1	33	13	4	1	0	1	2	0	206
7:00 - 8:00	6	55	65	29	15	16	2	26	21	9	2	1	0	6	1	254
8:00 - 9:00	4	58	67	44	21	13	3	24	20	8	2	0	0	9	0	273
9:00 - 10:00	6	63	61	51	29	15	0	24	28	16	4	0	0	3	0	300
10:00 - 11:00	0	52	64	69	18	16	1	28	20	19	7	2	0	2	0	298
11:00 - 12:00	3	25	59	52	23	10	0	24	18	17	9	0	0	3	0	243
12:00 - 1:00	1	32	50	48	22	11	0	25	21	15	4	0	1	7	0	237
1:00 - 2:00	2	41	71	45	28	15	2	22	19	18	6	0	0	5	1	275

2:00 - 3:00	4	48	55	51	19	12	1	19	22	24	8	2	2	6	0	273
3:00 - 4:00	3	53	57	57	15	3	0	23	23	14	5	0	0	3	0	256
4:00 - 5:00	0	60	83	68	20	9	0	20	13	10	3	0	0	8	2	296
5:00 - 6:00	7	106	87	63	20	17	0	39	8	8	0	0	0	5	1	361
Totales	41	641	778	597	240	146	10	307	226	162	51	5	4	59	5	3272

Fuente: Levantamiento de campo

Tramo: Empalme Tipitapa - Masaya, Aforo vehicular 12 horas (6:00am – 6:00pm), sentido: Tipitapa – Managua 17/01/14

Hora	Bicicleta	Motos	Autos	Camioneta	Jeep	MB	Vehículo de Pasajero mediano	Vehículo de Pasajero Grande	Camión Liv.	C2	C3	C2 - R2	T3 - S2	T3 - S3	Totales
6:00 - 7:00	17	29	51	7	5	2	3	7	2	3	1	0	4	0	131
7:00 - 8:00	28	56	61	28	13	5	3	9	7	6	2	0	3	0	221
8:00 - 9:00	36	51	72	28	6	2	1	4	8	10	2	0	2	0	222
9:00 - 10:00	33	36	79	33	13	9	0	7	10	2	5	0	3	0	230
10:00 - 11:00	46	44	52	31	6	8	0	6	6	5	6	0	1	1	212
11:00 - 12:00	31	34	64	27	6	8	0	9	2	6	1	1	4	0	193
12:00 - 1:00	30	57	70	39	16	15	0	14	13	12	3	3	1	3	276
1:00 - 2:00	15	18	40	21	3	3	0	10	10	1	5	1	0	5	132
2:00 - 3:00	24	48	76	49	1	3	0	15	9	3	2	3	1	1	235
3:00 - 4:00	35	50	70	51	14	10	0	10	13	1	1	4	1	6	266
4:00 - 5:00	50	45	75	28	14	9	0	10	10	3	3	1	6	1	255
5:00 - 6:00	49	95	80	39	14	13	0	14	7	7	1	0	4	2	325
Totales	394	563	790	381	111	87	7	115	97	59	32	13	30	19	2698

Fuente: Levantamiento de campo

Tramo: Empalme Tipitapa - Masaya, Aforo vehicular 12 horas (6:00am – 6:00pm), sentido: Managua – Tipitapa 17/01/14

Hora	Bicicleta	Motos	Autos	Camioneta	Jeep	MB	Vehículo de Pasajero mediano	Vehículo de Pasajero Grande	Camión Liv.	C2	C3	C2-R2	T3-S2	VA	Totales
6:00 - 7:00	26	28	54	7	4	0	2	22	4	3	2	0	2	0	154
7:00 - 8:00	19	48	72	16	4	3	1	20	4	8	0	0	0	0	195
8:00 - 9:00	40	30	76	20	7	2	2	12	11	10	0	0	2	0	212
9:00 - 10:00	29	55	80	25	7	1	4	15	8	14	1	0	1	1	241
10:00 - 11:00	63	48	64	24	9	5	4	11	2	12	3	0	1	0	246
11:00 - 12:00	54	63	74	36	8	6	6	9	0	11	1	0	3	1	272
12:00 - 1:00	35	57	88	42	8	9	3	28	13	9	3	1	6	0	302
1:00 - 2:00	17	25	38	19	7	13	0	12	4	4	1	2	2	0	144

2:00 - 3:00	37	55	83	35	13	9	2	9	7	0	0	1	1	0	252
3:00 - 4:00	53	52	110	40	11	5	7	14	12	10	1	1	3	0	319
4:00 - 5:00	65	50	90	40	8	12	2	22	10	11	1	0	4	0	315
5:00 - 6:00	67	70	85	42	11	13	0	17	13	8	1	1	2	0	330
Totales	505	581	914	346	97	78	33	191	88	100	14	6	27	2	2982

Fuente: Levantamiento de campo

Tramo: Entrada Ciudadela, Aforo vehicular 12 horas (6:00am – 6:00pm), sentido: Tipitapa – Managua 17/01/14

Hora	Bicicleta	Motos	Autos	Camioneta	Jeep	MB	Vehículo de Pasajero Mediano	Vehículo de Pasajero Grande	Camión Liv.	C2	VA	Totales
6:00 - 7:00	10	39	9	10	3	4	0	10	1	4	0	90
7:00 - 8:00	21	30	17	11	1	3	0	9	7	2	0	101
8:00 - 9:00	9	30	9	10	0	3	0	6	4	1	0	72
9:00 - 10:00	16	22	14	13	3	5	0	8	4	1	0	86
10:00 - 11:00	7	19	9	14	2	2	0	5	4	3	1	66
11:00 - 12:00	12	21	17	20	3	4	1	6	6	0	0	90
12:00 - 1:00	12	31	19	13	3	3	0	8	6	3	0	98
1:00 - 2:00	7	18	17	13	3	2	0	4	4	5	0	73
2:00 - 3:00	9	10	28	18	5	3	0	5	7	2	0	87
3:00 - 4:00	6	26	24	16	1	3	1	7	4	7	0	95
4:00 - 5:00	13	39	15	9	1	1	0	5	6	3	0	92
5:00 - 6:00	8	14	10	4	2	2	0	3	2	2	0	47
Totales	130	299	188	151	27	35	2	76	55	33	1	997

Fuente: Levantamiento de campo

Tramo: Entrada Ciudadela, Aforo vehicular 12 horas (6:00am – 6:00pm), sentido: Managua – Tipitapa 17/01/14

Hora	Bicicleta	Motos	Autos	Camioneta	Jeep	MB	Vehículo de Pasajero Mediano	Vehículo de Pasajero Grande	Camión Liv.	C2	C3	T3 - S3	VA	Totales
6:00 - 7:00	10	14	20	9	2	1	0	10	4	0	1	0	0	71
7:00 - 8:00	19	24	16	9	1	3	2	9	2	3	1	1	0	90
8:00 - 9:00	10	23	12	7	1	5	1	9	4	7	1	0	0	80
9:00 - 10:00	22	31	19	12	3	2	0	9	2	2	0	0	0	102
10:00 - 11:00	15	11	15	18	1	2	0	11	4	3	0	0	0	80
11:00 - 12:00	8	30	18	21	2	2	1	8	4	3	0	0	0	97
12:00 - 1:00	14	24	26	13	3	1	0	10	4	6	2	0	0	103
1:00 - 2:00	8	18	22	10	3	3	0	5	8	1	0	0	0	78

2:00 - 3:00	4	14	25	23	3	5	0	7	4	7	0	0	1	93
3:00 - 4:00	9	8	17	11	1	0	1	4	4	7	1	0	0	63
4:00 - 5:00	15	23	14	21	1	3	0	6	2	1	0	0	0	86
5:00 - 6:00	11	18	16	9	2	3	0	4	4	0	0	0	0	67
Totales	145	238	220	163	23	30	5	92	46	40	6	1	1	1010

Fuente: Levantamiento de campo

Tramo: Entrada Cofradía, Aforo vehicular 12 horas (6:00am – 6:00pm), sentido: Tipitapa – Managua 18/01/14

Hora	Bicicleta	Motos	Autos	Camioneta	Jeep	MB	Vehículo de Pasajero mediano	Vehículo de Pasajero Grande	Camión Liv.	C2	C3	T2 - S1	T2 - S2	T3 - S2	T3 - S3	Totales
6:00 - 7:00	14	59	43	29	4	6	0	33	4	4	1	0	0	1	1	199
7:00 - 8:00	11	95	94	35	12	13	0	29	13	7	3	0	0	2	0	314
8:00 - 9:00	7	62	74	29	13	4	1	23	12	8	9	3	0	11	1	257
9:00 - 10:00	3	39	54	41	9	7	0	25	11	7	2	0	0	7	2	207
10:00 - 11:00	4	46	55	43	18	10	0	24	13	7	1	2	0	7	0	230
11:00 - 12:00	7	48	72	44	15	14	0	26	22	12	6	0	0	3	0	269
12:00 - 1:00	5	46	40	39	13	11	1	24	12	10	2	1	1	7	0	212
1:00 - 2:00	2	44	83	34	11	14	0	24	10	13	2	0	0	6	0	243
2:00 - 3:00	4	40	55	31	7	2	0	24	7	6	5	0	0	0	0	181
3:00 - 4:00	2	40	43	28	7	4	0	21	11	3	1	0	0	1	1	162
4:00 - 5:00	1	23	43	26	7	4	0	23	11	8	4	0	0	0	0	150
5:00 - 6:00	6	30	66	39	16	6	2	21	5	10	1	0	0	0	0	202
Totales	66	572	722	418	132	95	4	297	131	95	37	6	1	45	5	2626

Fuente: Levantamiento de campo

Tramo: Entrada Cofradía, Aforo vehicular 12 horas (6:00am – 6:00pm), sentido: Managua – Tipitapa 18/01/14

Hora	Bicicleta	Motos	Autos	Camioneta	Jeep	MB	Vehículo de Pasajero mediano	Vehículo de Pasajero Grande	Camión Liv.	C2	C3	T2 - S1	T3 - S2	T3 - S3	Totales
6:00 - 7:00	6	30	32	11	7	9	1	22	8	3	1	0	3	1	134
7:00 - 8:00	9	61	41	24	6	8	0	26	19	11	5	0	3	1	214
8:00 - 9:00	9	49	45	55	9	7	0	28	21	10	4	0	3	1	241
9:00 - 10:00	2	52	59	44	15	15	0	29	13	10	0	2	6	0	247
10:00 - 11:00	5	50	54	44	17	14	0	27	18	14	8	1	5	0	257
11:00 - 12:00	4	43	52	46	17	4	0	21	14	5	0	0	4	0	210
12:00 - 1:00	5	53	64	30	13	14	0	26	20	10	3	0	5	2	245
1:00 - 2:00	0	57	41	58	21	7	2	23	9	6	4	0	3	0	231

2:00 - 3:00	2	55	50	41	11	7	0	24	8	5	0	0	4	1	208
3:00 - 4:00	4	53	66	45	14	11	0	21	13	8	6	0	1	0	242
4:00 - 5:00	4	35	66	41	14	5	0	25	7	7	5	0	1	0	210
5:00 - 6:00	1	65	64	36	12	6	1	27	7	10	1	0	0	0	230
Totales	51	603	634	475	156	107	4	299	157	99	37	3	38	6	2669

Fuente: Levantamiento de campo

Tramo: Empalme Tipitapa - Masaya, Aforo vehicular 12 horas (6:00am – 6:00pm), sentido: Tipitapa – Managua 18/01/14

Hora	Bicicleta	Motos	Autos	Camioneta	Jeep	MB	Vehículo de Pasajero Grande	Camión Liv.	C2	C3	T2 - S2	T3 - S2	T3 - S3	Totales
6:00 - 7:00	33	42	45	15	11	5	15	6	0	0	0	0	1	173
7:00 - 8:00	49	55	70	19	10	1	14	11	4	0	0	0	0	233
8:00 - 9:00	59	58	54	32	5	6	8	9	6	1	0	1	0	239
9:00 - 10:00	39	26	29	23	3	4	5	3	7	0	0	0	0	139
10:00 - 11:00	55	60	58	26	6	3	9	10	7	1	1	2	0	238
11:00 - 12:00	36	46	64	32	6	6	8	7	7	1	0	3	0	216
12:00 - 1:00	40	61	49	18	2	4	7	11	4	0	0	3	0	199
1:00 - 2:00	38	36	56	26	8	3	14	6	2	1	0	3	0	193
2:00 - 3:00	23	44	70	22	7	2	10	4	2	0	0	0	1	185
3:00 - 4:00	34	48	70	31	7	4	8	5	8	0	0	1	0	216
4:00 - 5:00	36	35	70	33	7	1	8	4	5	0	0	0	0	199
5:00 - 6:00	20	49	79	27	4	5	17	1	0	0	0	0	0	202
Totales	462	560	714	304	76	44	123	77	52	4	1	13	2	2432

Fuente: Levantamiento de campo

Tramo: Empalme Tipitapa - Masaya, Aforo vehicular 12 horas (6:00am – 6:00pm), sentido: Managua – Tipitapa 18/01/14

Hora	Bicicleta	Motos	Autos	Camioneta	Jeep	MB	Vehículo de Pasajero mediano	Vehículo de Pasajero Grande	Camión Liv.	C2	C3	C3 - R3	T3 - S2	T3 - S3	VC	VA	Totales
6:00 - 7:00	27	31	54	21	3	2	0	15	4	1	0	0	0	0	0	0	158
7:00 - 8:00	36	47	83	29	5	2	0	18	1	3	1	0	0	0	1	1	227
8:00 - 9:00	65	60	62	17	6	6	0	20	10	3	1	1	2	0	0	0	253
9:00 - 10:00	37	37	37	20	0	3	0	11	2	1	0	0	1	0	0	0	149
10:00 - 11:00	51	53	70	31	5	6	0	15	10	8	1	0	0	0	0	0	250
11:00 - 12:00	47	40	54	34	8	8	0	15	5	6	2	0	0	0	0	0	219
12:00 - 1:00	23	40	58	22	2	5	0	17	12	2	0	0	2	0	0	0	183
1:00 - 2:00	23	44	81	28	3	4	1	12	2	2	2	0	2	0	0	0	204

2:00 - 3:00	20	35	50	7	4	2	0	10	4	0	1	0	0	0	0	133
3:00 - 4:00	40	45	89	21	3	2	0	12	2	3	1	0	0	1	0	219
4:00 - 5:00	47	48	89	31	8	4	0	12	8	8	0	0	0	0	0	255
5:00 - 6:00	23	41	66	23	9	3	2	19	3	4	0	0	0	0	0	193
Totales	439	521	793	284	56	47	3	176	63	41	9	1	7	1	1	2443

Fuente: Levantamiento de campo

Tramo: Entrada Ciudadela, Aforo vehicular 12 horas (6:00am – 6:00pm), sentido: Tipitapa – Ciudadela 18/01/14

Hora	Bicicleta	Motos	Autos	Camioneta	Jeep	MB	Vehículo de Pasajero Grande	Camión Liv.	C2	C3	T2 - S1	VA	Totales
6:00 - 7:00	31	28	9	10	2	1	9	4	1	1	0	0	96
7:00 - 8:00	16	24	15	5	1	2	7	4	0	0	1	0	75
8:00 - 9:00	15	33	16	20	1	6	9	11	2	1	0	0	114
9:00 - 10:00	16	22	21	19	3	4	8	11	2	1	0	0	107
10:00 - 11:00	25	27	22	17	4	5	12	6	0	0	0	0	118
11:00 - 12:00	26	45	39	23	3	6	10	13	4	3	0	0	172
12:00 - 1:00	26	35	32	15	0	3	10	6	3	3	0	1	134
1:00 - 2:00	25	44	40	17	3	3	7	5	1	2	0	0	147
2:00 - 3:00	35	46	37	23	5	6	13	13	4	1	0	0	183
3:00 - 4:00	29	63	33	28	4	3	9	6	4	0	0	0	179
4:00 - 5:00	25	37	32	16	5	3	10	8	0	1	0	0	137
5:00 - 6:00	28	33	30	17	2	2	7	6	2	1	0	0	128
Totales	297	437	326	210	33	44	111	93	23	14	1	1	1590

Fuente: Levantamiento de campo

Tramo: Entrada Ciudadela, Aforo vehicular 12 horas (6:00am – 6:00pm), sentido: Ciudadela - Tipitapa 18/01/14

Hora	Bicicleta	Motos	Autos	Camioneta	Jeep	MB	Vehículo de Pasajero Grande	Camión Liv.	C2	C3	VA	Totales
6:00 - 7:00	29	33	24	8	1	2	5	6	1	0	0	109
7:00 - 8:00	21	24	15	15	0	1	12	7	0	0	1	96
8:00 - 9:00	29	50	31	22	5	4	11	8	2	0	1	163
9:00 - 10:00	11	35	14	15	4	2	8	9	1	0	0	99
10:00 - 11:00	18	33	22	24	2	3	9	12	2	0	0	125
11:00 - 12:00	15	29	32	18	2	5	10	13	5	0	1	130
12:00 - 1:00	27	34	31	15	3	6	11	10	5	1	0	143

1:00 - 2:00	20	29	47	9	0	3	5	0	2	2	1	118
2:00 - 3:00	16	27	5	15	4	2	3	6	1	0	0	79
3:00 - 4:00	23	15	39	23	6	3	10	11	1	1	0	132
4:00 - 5:00	17	31	40	21	6	0	9	4	2	0	0	130
5:00 - 6:00	15	20	22	18	5	1	7	2	0	0	0	90
Totales	241	360	322	203	38	32	100	88	22	4	4	1414

Fuente: Levantamiento de campo

Anexo 2: Capacidad y Niveles de Servicios

A continuación se muestran las tablas requeridas para realizar el cálculo de niveles de servicios:

Tabla 1: Relación del volumen y capacidad de nivel de servicio para carretera de dos carriles

Nivel de servicio (V/C) para carretera de dos carriles

Nivel de servicio (NS)	Terreno Plano						Terreno Ondulado						Terreno Montañoso					
	Restricción de paso, %						Restricción de paso, %						Restricción de paso, %					
	0	20	40	60	80	100	0	20	40	60	80	100	0	20	40	60	80	100
A	0.15	0.12	0.09	0.07	0.05	0.04	0.15	0.1	0.07	0.05	0.04	0.03	0.14	0.09	0.07	0.04	0.02	0.01
B	0.27	0.24	0.21	0.19	0.17	0.16	0.26	0.23	0.19	0.17	0.15	0.13	0.25	0.2	0.16	0.13	0.12	0.1
C	0.43	0.39	0.36	0.34	0.33	0.32	0.42	0.39	0.35	0.32	0.3	0.28	0.39	0.33	0.28	0.23	0.2	0.16
D	0.64	0.62	0.6	0.59	0.58	0.57	0.62	0.57	0.52	0.48	0.46	0.43	0.58	0.5	0.45	0.4	0.37	0.33
E	1	1	1	1	1	1	0.97	0.94	0.92	0.91	0.9	0.9	0.91	0.87	0.84	0.82	0.8	0.78

Fuente: TRB, Highway Capacity Manual, 1994

Tabla 2: Factores equivalentes para vehículos en relación al tipo de terreno.

Automóviles equivalentes por camiones y autobuses, en función del tipo de terreno, carreteras de dos carriles

Tipo de vehículo	Nivel de Servicio	Tipo de Terreno		
		Plano	Ondulado	Montañoso
Camiones, Et	A	2	4	7
	B-C	2.2	5	10
	D-E	2	5	12
Buses, Eb	A	1.8	3	5.7
	B-C	2	3.4	6
	D-E	1.6	2.9	6.5
Recreativos, Er	A	2.2	3.2	5
	B-C	2.5	3.9	5.2
	D-E	1.6	3.3	5.2

Fuente: TRB, Highway Capacity Manual, 1994

Tabla 3: Factores de ajuste respecto a anchos de carril y hombros.

Factores de ajuste por efecto combinado de carriles angostos y hombros restringidos, carretera de dos carriles

Hombro(ft)	Carril de 12 ft		Carril de 11 ft		Carril de 10 ft		Carril de 9 ft	
	NS A-D	NS E	NS A-D	NS E	NS A-D	NS E	NS A-D	NS E
6	1	1	0.93	0.94	0.84	0.87	0.7	0.76
4	0.92	0.97	0.85	0.92	0.77	0.85	0.65	0.74
2	0.81	0.93	0.75	0.88	0.68	0.81	0.57	0.7
0	0.7	0.88	0.65	0.82	0.58	0.75	0.49	0.66

Fuente: TRB, Highway Capacity Manual, 1994

Tabla 4: Factores de hora pico para carretera de dos carriles respecto al volumen horario.

Factores de hora pico (FHP) para carretera de dos carriles

Volumen Horario (Vehículos/hora)	FHP
100	0.83
200	0.87
300	0.9
400	0.91
500	0.91
600	0.92
700	0.92
800-900	0.93
1000-1400	0.94
1500-1800	0.95
1900	0.96

Fuente: TRB, Highway Capacity Manual, 1994

Basados en flujos Aleatorios que pueden ser mayor que los resultados de campo.

Tabla 5: Factores de distribución direccional de tránsito.

Factores de ajuste por distribución direccional del Tránsito en carreteras de dos carriles.

Distribución Direccional (%/%)	Factor
50/50	1
60/40	0.94
70/30	0.89
80/20	0.83
90/10	0.75
100/0	0.71

Fuente: TRB, Highway Capacity Manual, 1994

Cálculo de Niveles de servicio.

Tramo Entrada a Cofradía carretera de 2 carriles ambos sentidos.

Datos:

Ancho de carril: 3.10 m=10 ft

Ancho de hombro: 0.25m=0.008 ft

Restricción de Rebase: 100%

Características del Tráfico:

VHMD: 683 vph

FHMD: 0.92

Distribución Direccional: 50/50

Velocidad De Diseño: 45KPH

Composición del Tránsito:

Vehículos livianos: 70.70%

Buses: 15.19%

Camiones: 14.11%

Tipo de terreno: plano

1-Cálculo de V/C (Ver tabla 1 en anexo 2)

$$V/C_{A=0.04}$$

$$V/C_{B=0.16}$$

$$V/C_{C=0.32}$$

$$V/C_{D=0.57}$$

$$V/C_{E=1}$$

2-Factor de ajuste de vehículos pesados (Ver tabla 2 en anexo 2)

$$F_{hv} = \frac{1}{1+PT(ET-1)+PB(EB-1)+PR(ER-1)}$$

$$F_{hv_A} = \frac{1}{1+0.1411(2-1)+0.1519(1.8-1)+0.707(2.2-1)}=0.47$$

$$F_{hv_{B-C}} = \frac{1}{1+0.1411(2.2-1)+0.1519(2-1)+0.707(2.5-1)}=0.41$$

$$F_{hv_{D-E}} = \frac{1}{1+0.1411(2-1)+0.1519(1.6-1)+0.707(1.6-1)}=0.60$$

3-Factor de Ajuste de distribución direccional (Ver tabla 5 en anexo 2)

$$F_d=1$$

4- Factor para ancho de carril y hombro (Ver tabla 3 en anexo 2)

Ancho de Carril: 10 ft

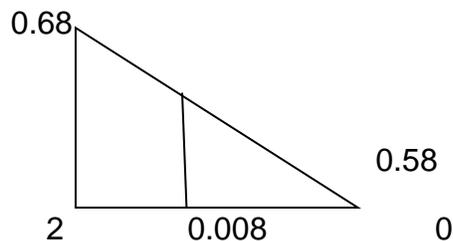
Ancho de hombro =0.008 ft

Para Fw A-D

$$2= 0.68$$

$$0.008= x$$

$$0 = 0.58$$



$$\frac{0-2}{0.68-0.58} = \frac{0-0.008}{x-0.58}$$

$$\frac{2}{0.1} = \frac{0.008}{x-0.58}$$

$$2x - 1.16 = 0.0008$$

$$2x = 0.0008 + 1.16$$

$$2x = 1.1608$$

$$x = 0.5804$$

Entonces para un ancho de hombro de 0.0008 usaremos un valor para Fw = 0.5804 para los niveles A-D.

Ancho de Carril: 10 ft

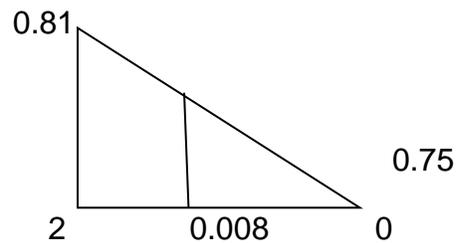
Ancho de hombro = 0.008 ft

Para Fw, E

$$2 = 0.81$$

$$0.008 = x$$

$$0 = 0.75$$



$$\frac{0 - 2}{0.81 - 0.75} = \frac{0 - 0.008}{x - 0.75}$$

$$\frac{2}{0.06} = \frac{0.008}{x - 0.75}$$

$$2x - 1.5 = 0.00048$$

$$2x = 0.00048 + 1.5$$

$$2x = 0.0008 + 1.5$$

$$2x = 1.50048$$

$$X=0.75024$$

Entonces para un ancho de hombro de 0.0008 usaremos un valor para $F_w=0.75024$ para el nivel E.

5-Flujo de Servicio correspondiente a cada nivel de servicio

$$Sf = 2800(V/C)(Fd)(Fw)(Fhv)$$

$$Sf_A = 2800(0.04)(1)(0.5804)(0.47) = 30Veh/h$$

$$Sf_B = 2800(0.16)(1)(0.5804)(0.41) = 107 Veh/h$$

$$Sf_C = 2800(0.32)(1)(0.5804)(0.41) = 213 Veh/h$$

$$Sf_D = 2800(0.57)(1)(0.5804)(0.60) = 556Veh/h$$

$$Sf_E = 2800(1)(1)(0.75024)(0.60) = 1260Veh/h$$

6-Flujo de Servicio Actual

$$FS_{Actual} = \frac{VHMD}{FHMD} = \frac{683}{0.92} = 742 \text{ Vph}$$

$$556 < 742 < 1260$$

El Nivel de servicio ideal para este tramo de carretera es el Nivel D.

Tramo Empalme Tipitapa carretera de 2 carriles ambos sentidos.

Datos:

Ancho de carril: 3.30 m=11 ft

Ancho de hombro: 0

Restricción de Rebase: 100%

Características del Tráfico:

VHMD: 655 vph

FHMD: 0.92

Distribución Direccional: 50/50

Velocidad De Diseño: 45KPH

Composición del Tránsito:

Vehículos livianos: 80.66%

Buses: 10.26%

Camiones: 9.08%

Tipo de terreno: plano

1-Calculo de V/C (Ver tabla 1 en anexo 2)

$$V/C_A=0.04$$

$$V/C_B=0.16$$

$$V/C_C=0.32$$

$$V/C_D=0.57$$

$$V/C_E=1$$

2-Factor de Ajuste por distancia (Ver tabla 3 en anexo 2)

Ancho de Carril: 11 FT

Fw A-D: 0.65

Fw E: 0.82

3-factor de ajuste de vehículos pesados (Ver tabla 2 en anexo 2)

$$Fhv = \frac{1}{1+PT(ET-1)+PB(EB-1)+PR(ER-1)}$$

$$Fhv_A = \frac{1}{1+0.0908(2-1)+0.1026(1.8-1)+0.8066(2.2-1)}=0.47$$

$$Fhv_{B-C} = \frac{1}{1+0.0908(2.2-1)+0.1026(2-1)+0.8066(2.5-1)}=0.41$$

$$Fhv_{D-E} = \frac{1}{1+0.0908(2-1)+0.1026(1.6-1)+0.8066(1.6-1)} = 0.61$$

4-Factor de Ajuste de distribución direccional (Ver tabla 5 en anexo 2)

$$Fd=1$$

5 -Flujo de Servicio correspondiente a cada nivel de servicio

$$Sf = 2800(V/C)(Fd)(Fw)(Fhv)$$

$$Sf_A = 2800(0.04)(1)(0.65)(0.47) = 34 \text{ Veh/h}$$

$$Sf_B = 2800(0.16)(1)(0.65)(0.41) = 119 \text{ Veh/h}$$

$$Sf_C = 2800(0.32)(1)(0.65)(0.41) = 239 \text{ Veh/h}$$

$$Sf_D = 2800(0.57)(1)(0.65)(0.61) = 633 \text{ Veh/h}$$

$$Sf_E = 2800(1)(1)(0.82)(0.61) = 1400 \text{ Veh/h}$$

6-Flujo de Servicio Actual

$$FS_{Actual} = \frac{VHMD}{FHMD} = \frac{655}{0.92} = 712 \text{ Vph}$$

$$633 < 712 < 1400$$

El Nivel de servicio ideal para este tramo de carretera es el Nivel D.

Tramo Ciudadela carretera de 2 carriles ambos sentidos.

Datos:

Ancho de carril: 3.30 m=11 ft
Ancho de hombro: 1 m=0.033 ft
Restricción de Rebase: 0%
Características del Tráfico:
VHMD: 201 vph
FHMD: 0.87
Distribución Direccional: 50/50
Velocidad De Diseño: 45KPH
Composición del Tránsito:
Vehículos livianos: 76.66%
Buses: 17.58%
Camiones: 5.76%
Tipo de terreno: plano

1-Calculo de V/C (Ver tabla 1 en anexo 2)

$$V/C_A=0.15$$

$$V/C_B=0.27$$

$$V/C_C=0.43$$

$$V/C_D=0.64$$

$$V/C_E=1$$

2-factor de ajuste de vehículos pesados (Ver tabla 2 en anexo 2)

$$F_{hv} = \frac{1}{1+PT(ET-1)+PB(EB-1)+PR(ER-1)}$$

$$F_{hv_A} = \frac{1}{1+0.0576(2-1)+0.1758(1.8-1)+0.7666(2.2-1)}=0.47$$

$$F_{hv_{B-C}} = \frac{1}{1+0.0576(2.2-1)+0.1758(2-1)+0.7666(2.5-1)}=0.41$$

$$F_{hv_{D-E}} = \frac{1}{1+0.0576(2-1)+0.1758(1.6-1)+0.7666(1.6-1)}=0.61$$

3- Factor para ancho de carril y hombro (Ver tabla 3 en anexo 2)

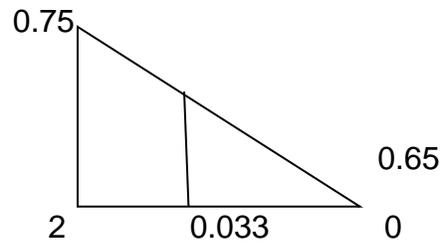
Ancho de Carril: 11 ft
Ancho de hombro = 0.033 ft

Para Fw A-D

$$2 = 0.75$$

$$0.033 = x$$

$$0 = 0.65$$



$$\frac{0 - 2}{0.75 - 0.65} = \frac{0 - 0.033}{x - 0.65}$$

$$\frac{2}{0.1} = \frac{0.033}{x - 0.65}$$

$$2x - 1.3 = 0.033$$

$$2x = 0.033 + 1.3$$

$$2x = 1.333$$

$$x = 0.67$$

Entonces para un ancho de hombro de 0.033 usaremos un valor para Fw=0.67 para los niveles A-D.

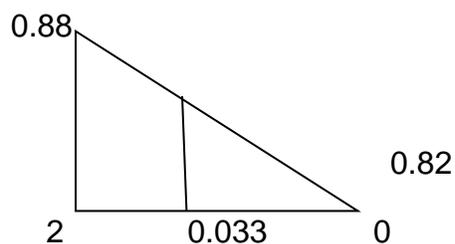
Ancho de Carril: 11 ft
Ancho de hombro = 0.033 ft

Para Fw, E

$$2 = 0.88$$

$$0.033 = x$$

$$0 = 0.82$$



$$\frac{0 - 2}{0.88 - 0.82} = \frac{0 - 0.033}{x - 0.82}$$

$$\frac{2}{0.06} = \frac{0.033}{x - 0.82}$$

$$2x - 1.64 = 0.033$$

$$2x = 0.033 + 1.64$$

$$2x = 1.673$$

$$x = 0.84$$

Entonces para un ancho de hombro de 0.033 usaremos un valor para $F_w = 0.84$ para el nivel E.

4-Factor de Ajuste de distribución direccional (Ver tabla 5 en anexo 2)

$$F_d = 1$$

5-Flujo de Servicio correspondiente a cada nivel de servicio

$$S_f = 2800(V/C)(F_d)(F_w)(F_{hv})$$

$$S_{f_A} = 2800(0.15)(1)(0.67)(0.47) = 132 \text{ Veh/h}$$

$$S_{f_B} = 2800(0.27)(1)(0.67)(0.41) = 208 \text{ Veh/h}$$

$$S_{f_C} = 2800(0.43)(1)(0.67)(0.41) = 330 \text{ Veh/h}$$

$$S_{f_D} = 2800(0.64)(1)(0.67)(0.61) = 732 \text{ Veh/h}$$

$$S_{f_E} = 2800(1)(1)(0.84)(0.61) = 1435 \text{ Veh/h}$$

6-Flujo de Servicio Actual

$$FS_{Actual} = \frac{VHMD}{FHMD} = \frac{201}{0.87} = 231 \text{ Vph}$$

$$208 < 231 < 330$$

El Nivel de servicio ideal para este tramo de carretera es el Nivel B.

Anexo 3: Estadísticas de accidentes en el tramo en estudio (2011-2016)

Micro localización del departamento de Managua del distrito VIII Enero - Diciembre 2011								
Dirección exacta	Causa	Tipo	Fecha	Día	Hora	Muertos	Lesionados	Accidentes
Empalme Tipitapa - Masaya	NGD	Colisión	23/03/2011	Miércoles	08:20:00 a.m.			1
Empalme Tipitapa - Masaya	Invasión de Carril	Colisión	21/09/2011	Miércoles	09:40:00 a.m.			1
Empalme Tipitapa - Masaya	Interceptar el paso	Colisión	24/06/2011	Viernes	11:30:00 a.m.		1	1
Empalme Tipitapa - Masaya	Giro indebido	Colisión	25/06/2011	Sábado	11:40:00 a.m.		2	1
Empalme Tipitapa - Masaya	Invasión de carril	Colisión	03/07/2011	Domingo	12:30:00 p.m.		1	1
Empalme Tipitapa - Masaya	No hacer el alto	Colisión	10/04/2011	Domingo	05:00:00 p.m.		2	1
Empalme Tipitapa - Masaya	Interceptar el paso	Colisión	13/06/2011	Lunes	07:50:00 a.m.			1
Km. 15½ Carretera Vieja Tipitapa	Giro Indebido	Colisión	20/01/2011	Jueves	11:15:00 a.m.			1
Frente Policía Nacional	NGD	Colisión	25/01/2011	Martes	04:20:00 p.m.			1
Frente Trapiche	Aventajar sin precaución	Atropello	22/03/2011	Martes	08:50:00 a.m.	1		1
Frente Quibor	Giro Indebido	Colisión	02/06/2011	Jueves	07:00:00 p.m.			1
Km 18½ Carretera Vieja Tipitapa	Falta de señalización	Colisión	07/07/2011	Jueves	07:50:00 p.m.			1
Km 20½ Carretera Vieja,	Giro Indebido	Colisión	30/04/2011	Sábado	11:00:00 a.m.		2	1
Km. 14½ Carretera Vieja Tipitapa	Semoviente en la Vía	semoviente	07/01/2011	Viernes	03:40:00 p.m.		1	1
Km. 15½ Carretera Vieja a Tipitapa	Interceptar el paso	Colisión	13/02/2011	Domingo	07:20:00 a.m.		1	1
Km. 15½ Carretera Vieja a Tipitapa	NGD	Colisión	05/01/2011	Miércoles	04:00:00 p.m.		4	1
Km. 15½ Carretera Vieja a Tipitapa	Imprudencia Peatonal	Atropello	07/01/2011	Viernes	08:40:00 p.m.		2	1
Km. 16½ Carretera Vieja Tipitapa	NGD	Colisión	05/05/2011	Jueves	05:40:00 p.m.			1
Km. 16½ Carretera Vieja Tipitapa	Conducir contra la Vía	Colisión	22/01/2011	Sábado	07:20:00 p.m.	1		1
Km. 17½ Carretera Vieja Tipitapa	Caída de objeto	Colisión	24/11/2011	Jueves	10:50:00 a.m.			1
Km. 17½ Carretera Vieja Tipitapa	Giro Indebido	Colisión	20/01/2011	Jueves	11:30:00 p.m.	1		1
Km. 18 Carretera Vieja Tipitapa	Giro Indebido	Colisión	11/04/2011	Lunes	06:30:00 p.m.			1
Km. 18 Carretera Vieja Tipitapa	Giro Indebido	Objeto Fijo	25/01/2011	Martes	11:00:00 p.m.	1	1	1
Km. 19 Carretera Vieja Tipitapa	NGD	Colisión	11/04/2011	Lunes	10:30:00 a.m.			1
Km. 19 Carretera Vieja Tipitapa	Invasión de carril	Colisión	14/05/2011	Sábado	02:00:00 p.m.		7	1
Km. 19½ Carretera Vieja Tipitapa	NGD	Colisión	17/11/2011	Jueves	11:35:00AM			1
Km. 20 Carretera Vieja Tipitapa	NGD	Colisión	29/06/2011	Miércoles	08:00:00 a.m.			1
Km. 20 Carretera Vieja Tipitapa	Giro Indebido	Colisión	28/04/2011	Jueves	09:30:00 a.m.			1
Km. 20 Carretera Vieja Tipitapa	NGD	Colisión	02/06/2011	Jueves	02:00:00 p.m.			1
Km. 20 Carretera Vieja Tipitapa	Falta de Precaución	Colisión	14/04/2011	Jueves	03:00:00 p.m.			1
Gasolinera Uno	Giro indebido	Colisión	25/07/2011	Lunes	02:00:00 p.m.			1
Segunda Parada El Trapiche	Circular con puertas abiertas	Caída de pasajero	06/12/2011	Martes	04:40:00 p.m.		1	1
Vuelta La Perla	Giro Indebido	Obj. Fijo	20/02/2011	Domingo	06:30:00 a.m.		1	1
Empalme Tipitapa 50 vrs. Sur	Interceptar el paso	Colisión	05/04/2011	Martes	07:20:00 p.m.		1	1
Total						4	27	34

Fuente: Policía Nacional de Tránsito

Micro localización del departamento de Managua del distrito VIII Enero - Diciembre 2012									
Dirección exacta	Causa	Tipo	Fecha	Día	Hora	Muertos	Lesionados	Accidentes	
BDF ½c. Sur	Giro indebido	Colisión	03/12/2012	lunes	09:00:00 a.m.			1	
Cementerio 200 m. Sur	Imprudencia Peatonal	Atropello	13/05/2012	domingo	01:15:00 p.m.	1	1	1	
Donde Fue Esso	No guardar distancia	Colisión	25/05/2012	viernes	08:40:00 a.m.			1	
Donde Fue Esso 3c. Norte	Invasión de carril	Colisión	13/01/2012	viernes	10:20:00 p.m.			1	
Empalme Malacatoya Brasil	Giro Indebido	Vuelco	14/01/2012	sábado	02:15:00 p.m.			1	
Empalme Tipitapa Masaya	Desatender señales de tránsito	Colisión	12/09/2012	miércoles	06:12:00 a.m.		1	1	
Empalme Tipitapa Masaya	Aventajar sin precaución	Colisión	30/05/2012	miércoles	09:00:00 a.m.		1	1	
Empalme Tipitapa Masaya	No hacer el alto	Colisión	27/07/2012	viernes	11:05:00 a.m.			1	
Empalme Tipitapa Masaya	Invasión de carril	Colisión	10/08/2012	viernes	04:30:00 p.m.			1	
Empalme Tipitapa Masaya	Falta de Precaución	Colisión	04/07/2012	miércoles	07:40:00 p.m.			1	
Empalme Tipitapa Masaya	Desatender señales de tránsito	Colisión	06/05/2012	domingo	08:50:00 p.m.		1	1	
Entrada Adoquinado	Aventajar sin Precaución	Colisión	20/01/2012	viernes	10:20:00 a.m.			1	
Entrada Cementerio Tipitapa	Falta de Precaución	Colisión	21/01/2012	sábado	01:20:00 p.m.			1	
Esquina Sur del BDF	No guardar distancia	Colisión	30/10/2012	martes	04:35:00 p.m.			1	
Farmacia Tipitapa 30 vrs. Sur	Giro indebido	Colisión	11/09/2012	martes	05:40:00 p.m.			1	
Frente a la Policía	Falta de Precaución	Colisión	27/09/2012	jueves	10:30:00 a.m.			1	
Frente a la Policía D-8	Falta de Precaución	Colisión	16/11/2012	viernes	03:25:00 p.m.			1	
Frente a la Quibor	Imprudencia Peatonal	Atropello	30/09/2012	domingo	08:00:00 p.m.		1	1	
Frente a Química Carretera	Imprudencia Peatonal	Atropello	26/01/2012	jueves	08:00:00 p.m.		1	1	
Frente al Cementerio Municipal Tipitapa	Falta de Precaución	Colisión	23/09/2012	domingo	01:00:00 p.m.			1	
Frente al Trapiche	Aventajar sin precaución	Colisión	17/12/2012	lunes	06:50:00 a.m.			1	
Frente Donde Fue ESSO	Giro Indebido	Atropello	29/01/2012	domingo	06:30:00 p.m.			1	
Frente Trapiche	Imprudencia Peatonal	Atropello	22/02/2012	miércoles	08:35:00 a.m.			1	
Frente Trapichito	Giro Indebido	Colisión	17/03/2012	sábado	03:08:00 p.m.			1	
Intersección Empalme Tipitapa	Desatender señales de tránsito	Colisión	08/07/2012	domingo	11:50:00 a.m.			1	
Juzgados ½c. Norte	Falta de Precaución	Colisión	18/02/2012	sábado	06:52:00 p.m.			1	
Juzgados ½c. Norte	Falta de Precaución	Colisión	16/04/2012	lunes	11:00:00 a.m.			1	
Km 16 Carretera Vieja Tipitapa	No guardar distancia	Colisión	25/02/2012	sábado	10:30:00 a.m.			1	
Km 16 Carretera Vieja Tipitapa	Giro indebido	Objeto fijo	21/02/2012	martes	12:50:00 p.m.			1	
Km 16 Carretera Vieja Tipitapa	Interceptar el paso	Colisión	16/07/2012	lunes	01:50:00 p.m.	1	1	1	
Km 16 Carretera Vieja Tipitapa	No guardar distancia	Colisión	21/11/2012	miércoles	02:10:00 p.m.			1	
Km 16 Carretera Vieja Tipitapa	No guardar distancia	Colisión	17/11/2012	sábado	11:00:00 p.m.		1	1	
Km 17 Carretera Vieja Tipitapa	Invasión de carril	Colisión	10/12/2012	lunes	07:00:00 p.m.			1	
Km 18 Carretera Vieja Tipitapa	Conducir contra la vía	Colisión	29/06/2012	viernes	07:05:00 a.m.		1	1	
Km 18 Carretera Vieja Tipitapa	Conducir contra la vía	Colisión	13/10/2012	sábado	01:45:00 p.m.			1	
Km 18 Carretera Vieja Tipitapa	Falta de Señalización	Colisión	21/12/2012	viernes	07:00:00 p.m.		1	1	
Km 18 Carretera Vieja Tipitapa	Semoviente en la vía	Colisión	02/11/2012	domingo	10:20:00 a.m.			1	
Km 19 Carretera Vieja a Tipitapa	No guardar distancia	Colisión	04/12/2012	martes	03:50:00 p.m.			1	
Km 20.1 Carretera Vieja Tipitapa	Conducir contra la vía	Colisión	02/10/2012	martes	07:27:00 p.m.		2	1	

Km 23 Carretera Vieja a Tipitapa	Conducir contra la Vía	Colisión	07/09/2012	viernes	09:55:00 a.m.			1
Total						2	12	40

Fuente: Policía Nacional de Tránsito

Micro localización del departamento de Managua del distrito VIII Enero - Diciembre 2013								
Dirección exacta	Causa	Tipo	Fecha	Día	Hora	Muertos	Lesionados	Accidentes
Banpro 20 mts. Norte	imprudencia peatonal	Atropello de peatones	16/08/2013	viernes	08:00:00 p.m.		1	1
Carretera Vieja a Tipitapa	Invasión de carril	Colisión entre vehículos	29/11/2013	viernes	08:40:00 a.m.			1
Carretera Vieja a Tipitapa	Aventajar sin precaución	Colisión entre vehículos	13/05/2013	Lunes	11:45:00 a.m.		1	1
Carretera Vieja a Tipitapa	Giro Indevido	Colisión entre vehículos	24/01/2013	jueves	05:05:00 p.m.			1
Costado Oeste del Parque Tipitapa	Falta de prec. al retroceder	Colisión entre vehículos	26/11/2013	martes	11:00:00 a.m.			1
Empalme Tipitapa 3c. Oeste	Interceptar Paso	Colisión entre vehículos	14/01/2013	lunes	11:30:00 a.m.			1
Entrada a Corrales Verdes	Giro Indevido	Colisión entre vehículos	19/08/2013	lunes	02:35:00 p.m.			1
Entrada Cofradía	Falta de prec. al retroceder	Colisión entre vehículos	20/08/2013	martes	10:35:00 a.m.			1
Entrada Cofradía	Falta de prec. al retroceder	Colisión entre vehículos	20/08/2013	martes	10:35:00 a.m.			1
Entrada La Tranquera	Invasión de carril	Colisión entre vehículos	20/11/2013	miércoles	06:40:00 p.m.			1
Frente a Corrales Verde Tipitapa	Giro indevido	Colisión entre vehículos	21/06/2013	viernes	12:40:00 p.m.			1
Frente a la Funeraria La Amistad	No Guardar Distancia	Colisión entre vehículos	25/03/2013	lunes	11:50:00 a.m.			1
Frente a los Juzgados de Tipitapa	No Guardar Distancia	Colisión entre vehículos	21/03/2013	jueves	11:00:00 a.m.			1
Frente a Pali Calle Central	Falta de prec. al retroceder	Colisión entre vehículos	29/10/2013	martes	05:00:00 p.m.			1
Frente al Restaurante El Chanchito	Giro Indevido	Colisión entre vehículos	23/09/2013	lunes	06:40:00 p.m.		2	1
Frente Los Juzgados	Giro Indevido	Colisión entre vehículos	27/10/2013	domingo	04:25:00 p.m.		1	1
Intersección del Banco Banpro	no hacer alto	Colisión entre vehículos	06/12/2013	viernes	03:35:00 p.m.			1
Intersección del Banco BDF	desatender señal	Colisión entre vehículos	08/10/2013	martes	03:30:00 p.m.			1
Intersección del Empalme	Invasión de Carril	Colisión entre vehículos	02/08/2013	viernes	06:00:00 p.m.			1
Km 15 1/2 Carretera Vieja Tipitapa	Falta de prec. al retroceder	Colisión entre vehículos	24/11/2013	domingo	03:06:00 a.m.		3	1
Km 16 1/2 Carretera Vieja a Tipitapa	imprudencia peatonal	Colisión entre vehículos	03/11/2013	domingo	06:20:00 p.m.		1	1
Km 16 Carretera Vieja	No guardar Distancia	Colisión entre vehículos	02/10/2013	miércoles	09:00:00 a.m.			1
Km 16 Carretera Vieja Tipitapa	Giro Indevido	Colisión entre vehículos	21/01/2013	lunes	06:30:00 a.m.			1
Km 16½ Carretera Vieja Tipitapa	Giro Indevido	Colisión entre vehículos	20/03/2013	miércoles	03:50:00 p.m.			1
Km 16½ Carretera Vieja Tipitapa	No Guardar Distancia	Colisión entre vehículos	23/01/2013	miércoles	12:45:00 p.m.			1
Km 16½ Carretera Vieja Tipitapa	Giro Indevido	Colisión con objeto fijo	20/03/2013	domingo	03:50:00 p.m.			1
Km 16½ Carretera Vieja Tipitapa	No Guardar Distancia	Colisión entre vehículos	01/01/2013	martes	05:19:00 p.m.			1
Km 17 ½ Carretera Vieja a	Falta de prec. al	Colisión entre vehículos	03/10/2013	jueves	07:40:00 a.m.		1	1

Tipitapa	retroceder							
Km 17½ Carretera Vieja Tipitapa	Interceptar el paso	Colisión entre vehículos	12/04/2013	viernes	03:19:00 p.m.			1
Km 18½ Carretera Vieja Tipitapa	Invasión de carril	Colisión y vuelco	22/12/2013	domingo	02:40:00 a.m.			1
Km 18½ Carretera Vieja Tipitapa	Invasión de carril	Colisión entre vehículos	12/05/2013	domingo	06:40:00 p.m.			1
Km 20 Carretera Vieja	No Guardar Distancia	Colisión entre vehículos	29/03/2013	viernes	01:50:00 a.m.			1
Km 20 Carretera Vieja	Invasión de Carril	Colisión entre vehículos	07/02/2013	jueves	04:20:00 p.m.			1
Km 20 Carretera Vieja a Tipitapa	Giro Indebido	Colisión entre vehículos	20/08/2013	martes	04:20:00 p.m.			1
Km 20 Carretera Vieja a Tipitapa	No Guardar Distancia	Colisión entre vehículos	14/12/2013	sábado	09:30:00 a.m.			1
Km 20 Carretera Vieja Tipitapa	Giro Indebido	Colisión entre vehículos	20/08/2013	MARTES	04:20:00 p.m.			1
Km 20½ Carretera Vieja Tipitapa	Giro Indebido	Colisión entre vehículos	05/01/2013	Sábado	10:30:00 a.m.			1
Km 20½ Carretera Vieja Tipitapa	No Guardar Distancia	Colisión entre vehículos	08/04/2013	lunes	01:40:00 p.m.			1
Km 26 Carretera Vieja Tipitapa	Interceptar el Paso	Colisión entre vehículos	26/01/2013	sábado	01:30:00 p.m.			1
Quibor 2c. Sur Carretera Vieja Tipitapa	Giro Indebido	Colisión entre vehículos	07/04/2013	domingo	01:00:00 a.m.			1
Texaco Tipitapa 1c. Norte	Giro Indebido	Colisión entre vehículos	07/05/2013	martes	06:56:00 a.m.			1
Km 20½ Carretera Vieja Tipitapa	Invasión de carril	Colisión entre vehículos	19/03/2013	martes	08:00:00 a.m.			1
Total						0	10	42

Fuente: Policía Nacional de Tránsito

Micro localización del departamento de Managua del distrito VIII enero - diciembre 2014								
Dirección exacta	Causa	Tipo	Fecha	Día	Hora	Muertos	Lesionados	Accidentes
BDF 1/2c. Sur	Puerta abierta	Colisión entre vehículos	08/05/2014	Jueves	10:30:00 a.m.			1
Calle del mercado	No guardar distancia	Colisión entre vehículos	22/12/2014	Lunes	11:00:00 a.m.			1
Calle principal Tipitapa esquina BANPRO	Interceptar el paso	Accidente sin contacto	06/04/2014	Domingo	03:26:00 p.m.			1
Parada canducha	Falta de prec. al retroceder	Colisión entre vehículos	29/10/2014	Miércoles	12:10:00 p.m.		1	1
Corrales verdes	Falta de precaución	Colisión entre vehículos	14/10/2014	Martes	08:00:00 a.m.			1
Costado norte parque municipal	Falta de prec. al retroceder	Colisión entre vehículos	16/01/2014	Jueves	06:20:00 p.m.			1
Donde fue la policía del distrito 8	No guardar distancia	Colisión entre vehículos	25/02/2014	Martes	04:40:00 p.m.			1
Empalme Tipitapa - Managua	Invasión de carril	Colisión entre vehículos	07/11/2014	Viernes	06:45:00 a.m.		1	1
Frente a la empresa Quibor	Giro indebido	Colisión entre vehículos	07/09/2014	Domingo	03:23:00 p.m.			1
Frente a la gasolinera uno pakistan	Retroceder sin precaución	Colisión entre vehículos	10/08/2014	Domingo	01:30:00 p.m.			1
Frente al FDL Tipitapa	No guardar distancia	Colisión entre vehículos	08/03/2014	Sábado	10:10:00 a.m.			1
Frente al trapiche	Giro indebido	Colisión entre vehículos	07/05/2014	Miércoles	05:30:00 a.m.		1	1
Frente corrales verde	No guardar distancia	Colisión entre vehículos	17/11/2014	Lunes	03:45:00 p.m.			1
Frente trapiche	No guardar distancia	Colisión entre vehículos	17/09/2014	Miércoles	07:30:00 a.m.			1
Intersección curacao	Desatender señal de tránsito	Colisión entre vehículos	10/03/2014	Lunes	06:10:00 a.m.			1

Intersección de los juzgados	Desatender señales de tránsito	Colisión entre vehículos	19/09/2014	Viernes	11:40:00 a.m.			1
Km 15 ½ carretera vieja a Tipitapa	Aventajar sin precaución	Colisión entre vehículos	04/11/2014	Martes	05:10:00 p.m.			1
Km 15 1/2 carretera vieja Tipitapa	Retroceder sin precaución	Colisión entre vehículos	28/12/2014	Lunes	06:40:00 p.m.			1
Km 16 ½ carretera vieja Tipitapa	Invasión de carril	Colisión entre vehículos	17/12/2014	Miércoles	05:45:00 p.m.			1
Km 16 1/2 carretera vieja a Tipitapa	Invasión de carril	Colisión entre vehículos	03/02/2014	Lunes	12:05:00 p.m.			1
Km 16 1/2 carretera vieja Tipitapa	Giro indebido	Colisión entre vehículos	04/11/2014	Martes	05:10:00 a.m.			1
Km 16 carretera vieja	No guardar distancia	Colisión entre vehículos	31/12/2014	Miércoles	07:50:00 p.m.			1
Km 17 carretera vieja a Tipitapa	Falta precaución al retroceder	Colisión entre vehículos	18/10/2014	Sábado	01:14:00 p.m.			1
Km 17 1/2 carretera vieja a Tipitapa	Falta de precaución de cal conducir	Colisión entre vehículos	21/06/2014	Sábado	05:55:00 a.m.			1
Km 17 1/2 carretera vieja a Tipitapa	Invasión de carril	Colisión entre vehículos	27/02/2014	Jueves	03:45:00 p.m.			1
Km 17 1/2 carretera vieja Tipitapa	Invasión de carril	Colisión entre vehículos	13/12/2014	Sábado	05:55:00 p.m.	1		1
Km 17 1/2 carretera vieja Tipitapa	Invasión de carril	Colisión entre vehículos	17/08/2014	Domingo	11:35:00 a.m.			1
Km 17 carretera vieja a Tipitapa	Aventajar sin precaución	Colisión entre vehículos	18/10/2014	Sábado	11:29:00 a.m.		2	1
Km 17 carretera vieja a Tipitapa	No guardar distancia	Colisión entre vehículos	22/04/2014	Martes	02:35:00 p.m.			1
Km 17 carretera vieja Tipitapa	Interceptar el paso	Colisión entre vehículos	21/11/2014	Viernes	01:12:00 p.m.			1
Km 18 ½ carretera vieja a Tipitapa	Invasión de carril	Colisión entre vehículos	25/11/2014	Martes	12:00:00 p.m.			1
Km 18 1/2 frente al trapiche	Imprudencia peatonal	atropello	15/12/2014	Lunes	03:50:00 p.m.	1		1
Km 18 carretera vieja a Tipitapa	No guardar distancia	Colisión entre vehículos	19/04/2014	Sábado	09:17:00 a.m.			1
Km 18 carretera vieja a Tipitapa	Falta de señalización	Colisión entre vehículos	16/07/2014	Martes	12:00:00 a.m.	1		1
Km 18 carretera vieja a Tipitapa	Giro indebido	Colisión con objeto fijo	14/04/2014	Lunes	02:00:00 a.m.			1
Km 18 carretera vieja Tipitapa	Imprudencia peatonal	Atropello	04/10/2014	Sábado	07:30:00 p.m.	1		1
Km 19 ½ carretera vieja a Tipitapa	Invasión de carril	Accidente sin contacto	20/12/2014	Sábado	11:40:00 a.m.			1
Km 19 carretera vieja a Tipitapa	No guardar distancia	Colisión entre vehículos	23/08/2014	Sábado	10:10:00 a.m.			1
Km 19.5 carretera vieja a Tipitapa	Aventajar sin precaución	Colisión entre vehículos	04/07/2014	Viernes	04:00:00 p.m.			1
Km 20 1/2 carretera vieja a Tipitapa	Interceptar el paso	Colisión entre vehículos	26/03/2014	Miércoles	10:00:00 a.m.	1		1
Km 20 1/2 carretera vieja Tipitapa	Giro indebido	Colisión entre vehículos	03/11/2014	Lunes	08:30:00 p.m.			1
Km 20 carretera vieja Tipitapa	Invasión de carril	Colisión entre vehículos	17/06/2014	Martes	05:40:00 a.m.			1
Km 20 carretera vieja entrada al triunfo	No guardar distancia	Colisión entre vehículos	17/07/2014	Jueves	03:00:00 p.m.			1
Km 20 carretera vieja Tipitapa	Mal estado mecánico	Colisión entre vehículos	23/12/2014	Martes	11:30:00 a.m.			1
Km 21 carretera vieja a Tipitapa	Falta de prec. al conducir	Colisión entre vehículos	18/09/2014	Jueves	03:00:00 p.m.			1
Km 21 carretera vieja a Tipitapa	Mal estado mecánico	Colisión entre vehículos	26/08/2014	Martes	05:30:00 a.m.			1
Km 21 carreta vieja Tipitapa	Giro indebido	Colisión entre vehículos	10/05/2014	Sábado	08:00:00 a.m.	1		1
Km 21 frente a la química	Invasión de carril	Colisión entre vehículos	26/11/2014	Martes	04:15:00 p.m.			1
Km 25 carretera vieja a Tipitapa	Giro indebido	Colisión entre vehículos	30/11/2014	Domingo	04:40:00 p.m.			1

Km 25 Ciudadela san Martín	Falta de prec. al retroceder	Colisión entre vehículos	23/12/2014	Martes	11:50:00 a.m.			1
Km 26 carretera v a Tipitapa	Mal estado mecánico	Vuelco	28/11/2014	Viernes	10:30:00 a.m.		3	1
Km 27½ cartera vieja Tipitapa	No guardar distancia	Colisión entre vehículos	14/12/2014	Domingo	04:20:00 p.m.		2	1
Entrada Ciudadela san Martín	Falta de prec. al retroceder	Colisión entre vehículos	13/11/2014	Jueves	12:00:00 p.m.			1
Fama 20vrs. Sur	Falta de prec. al conducir	Colisión entre vehículos	08/02/2014	Sábado	11:30:00am			1
Intersección del timal	Interceptar el paso	Colisión entre vehículos	29/11/2014	Sábado	12:20:00 p.m.			1
Intersección el timal carretera	Desatender señales de tránsito	Colisión entre vehículos	22/03/2014	Sábado	10:40:00 a.m.			1
Juzgados 1/2c. Norte	Falta de prec. al retroceder	Colisión entre vehículos	04/06/2014	Miércoles	01:00:00 a.m.			1
Pali Tipitapa	No guardar distancia	Colisión entre vehículos	22/08/2014	Viernes	12:00:00 p.m.			1
Tipitapa de fama 15 vrs norte	No guardar distancia	Colisión entre vehículos	14/06/2014	Sábado	10:30:00 a.m.			1
Total						0	16	59

Fuente: Policía Nacional de Tránsito

Micro localización del departamento de Managua del distrito VIII enero - diciembre 2015								
Dirección exacta	Causa	Tipo	Fecha	Día	Hora	Muertos	Lesionados	Accidentes
Banpro Tipitapa	Falta de prec. al retroceder	Colisión entre vehículos	12/02/2015	Jueves	10:50:00 a.m.			1
Banpro Tipitapa	Falta de prec. al retroceder	Colisión entre vehículos	18/03/2015	Miércoles	04:00:00 p.m.			1
BDF intersección la palmita	No guardar distancia	Colisión entre vehículos	29/12/2015	Martes	08:50:00 a.m.			1
Calle central frente al banco BDF	Falta de prec. al retroceder	Colisión entre vehículos	27/06/2015	Sábado	10:30:00 a.m.			1
Frente al casino bonus poker	No guardar distancia	Colisión entre vehículos	22/08/2015	Sábado	10:10:00 p.m.			1
Frente al comedor el chanchito	Falta de precaución	Colisión entre vehículo	16/12/2015	Viernes	06:00:00 p.m.			1
Parada canducha barrio san Jorge	No guardar distancia	Colisión entre vehículos	14/08/2015	Viernes	08:05:00 a.m.			1
Carretera vieja Tipitapa parqueo	Invasión de carril	Colisión entre vehículos	25/12/2015	Jueves	01:00:00 a.m.		1	1
Ciudadela san Martín entrada	Giro indebido	Atropello de peatones	29/07/2015	Miércoles	04:30:00 p.m.		4	1
Contiguo BANPRO Tipitapa	No guardar distancia	Colisión entre vehículos	27/03/2015	Viernes	02:00:00 p.m.			1
Corrales verdes	No guardar distancia	Colisión entre vehículos	30/12/2015	Miércoles	03:30:00 p.m.			1
Entrada corrales verde	Falta de prec. Al retroceder	Colisión entre vehículos	29/09/2015	Martes	07:30:00 a.m.			1
Entrada los laureles	No guardar distancia	Colisión entre vehículos	19/01/2015	Lunes	03:30:00 p.m.			1
Entrada san Jorge	Distracción	Colisión entre vehículos	09/06/2015	Martes	12:20:00 p.m.			1
Entrada Trapichito	Aventajar sin precaución	Colisión entre vehículos	18/11/2015	Miércoles	11:00:00 a.m.		1	1
Frente al centro turístico el trapiche	Caída de objeto	Colisión entre vehículos	14/04/2015	Martes	12:00:00 p.m.			1

Delante del parque municipal de Tipitapa	Giro indebido	Colisión entre vehículos	06/10/2015	Martes	01:00:00 p.m.			1
Delante del restaurante pollo estrella	Falta de precaución	Colisión entre vehículos	02/06/2015	Martes	01:35:00 a.m.			1
Delante del trapiche	Falta de precaución	Colisión entre vehículos	28/10/2015	Martes	09:30:00 a.m.			1
Delante del trapiche	Aventajar sin precaución	Colisión entre vehículos	03/02/2015	Martes	06:10:00 a.m.			1
Delante FAMA	Falta de precaución	Colisión entre vehículos	17/02/2015	Martes	10:00:00 a.m.			1
Delante FAMA Tipitapa	Falta de precaución	Colisión entre vehículos	08/10/2015	Jueves	09:40:00 a.m.			1
Delante juzgados de Tipitapa	Giro indebido	Colisión entre vehículo	28/11/2015	Sábado	04:00:00 p.m.			1
Entrada al trapiche	Giro indebido	Colisión entre vehículos	24/05/2015	Domingo	06:10:00 a.m.		1	1
Gasolinera uno Paquistán	Falta de prec. al retroceder	Colisión entre vehículos	28/05/2015	Jueves	07:40:00 p.m.			1
Intersección BDF Tipitapa	Desatender señal de tránsito	Colisión entre vehículos	30/07/2015	Jueves	12:00:00 p.m.			1
Intersección de corrales verdes	Interceptar el paso	Colisión entre vehículos	22/06/2015	Lunes	08:30:00 a.m.			1
Intersección del empalme Tipitapa	Desatender señal de tránsito	Colisión entre vehículos	29/07/2015	Miércoles	10:00:00 a.m.			1
Km 21 carretera vieja Tipitapa	Invasión de carril	Colisión entre vehículo	18/11/2015	Sábado	07:00:00 p.m.			1
Km 18 1/2 carretera vieja Tipitapa	No guardar distancia	Colisión entre vehículos	13/08/2015	Jueves	08:00:00 a.m.			1
Km. 15 carretera vieja Tipitapa	Falta de precaución	Colisión entre vehículos	12/10/2015	Lunes	04:50:00 p.m.			1
Km. 15.5, carretera vieja a Tipitapa	No guardar distancia	Colisión entre vehículos	12/03/2015	Jueves	09:50:00 a.m.			1
Km. 15.5, carretera vieja Tipitapa	No hacer alto	Colisión entre vehículos	22/04/2015	Miércoles	04:30:00 p.m.			1
Km. 15.5, entrada cofradía	No hacer alto	Colisión entre vehículos	16/02/2015	Lunes	06:15:00 a.m.			1
Km. 15½, carretera vieja a Tipitapa	Estado ebriedad	Atropello	08/12/2015	Martes	07:10:00 p.m.	1		1
Km. 15½, carretera vieja a Tipitapa	Interceptar el paso	Colisión entre vehículos	03/01/2015	Sábado	04:45:00 p.m.			1
Km. 16 1/2 Tipitapa Managua	Imprudencia peatonal	Atropello	04/12/2015	Viernes	06:30:00 p.m.	1		1
Km. 16 Tipitapa Managua	No guardar distancia	Colisión entre vehículos	18/09/2015	Viernes	12:30:00 p.m.			1
Km. 16, carretera vieja	Falta de precaución	Colisión entre vehículos	07/04/2015	Martes	07:43:00 a.m.			1
Km. 16, carretera vieja Tipitapa	Imprudencia peatonal	Atropello de peatones	20/05/2015	Miércoles	09:00:00 p.m.		1	1
Km. 17 ½, carretera vieja a Tipitapa	Falta de precaución	Colisión entre vehículos	08/08/2015	Sábado	01:25:00 p.m.			1
Km. 18 carretera vieja Tipitapa	Invasión de carril	Colisión entre vehículos	01/05/2015	Viernes	10:30:00 a.m.			1
Km. 18 Tipitapa Managua	No guardar distancia	Colisión entre vehículos	25/12/2015	Sábado	03:00:00 p.m.			1
Km. 18.5 Tipitapa - Managua	Interceptar el paso	Colisión entre vehículos	17/07/2015	Viernes	02:30:00 p.m.		1	1
Km. 19 frente planta power	Invasión de carril	Colisión entre vehículos	10/02/2015	Martes	03:10:00 p.m.			1
Km. 19 Tipitapa Managua	Falta de prec. al retroceder	Colisión entre vehículos	08/06/2015	Lunes	09:30:00 a.m.			1
Km. 20 carretera vieja a Tipitapa	No guardar distancia	Colisión entre vehículos	05/11/2015	Jueves	04:10:00 p.m.			1
Km. 20 carretera vieja a Tipitapa	Giros indebidos	Colisión entre vehículos	25/09/2015	Viernes	10:00:00 a.m.		2	1
Km. 20.5 frente Quibor	Falta de precaución	Colisión entre vehículos	15/05/2015	Viernes	09:20:00 p.m.		1	1

Km. 21, carretera vieja Tipitapa	Imprudencia	Atropello	28/02/2015	Sábado	03:40:00 a.m.	1		1
Km. 22.5 Tipitapa Managua	Aventajar sin precaución	Colisión entre vehículos	14/05/2015	Jueves	05:00:00 p.m.			1
Km. 23 puente aguas caliente	Falta de precaución	Colisión entre vehículos	08/12/2015	Martes	08:50:00 a.m.		1	1
Km. 24, carretera vieja a Tipitapa	Imprudencia	Atropello	14/03/2015	Sábado	09:00:00 p.m.	1	1	1
Km. 25 Ciudadela san Martín	Falta de precaución	Caída de pasajero	21/05/2015	Jueves	10:00:00 a.m.		1	1
Km. 26, carretera a ciudadela	Invasión de carril	Colisión entre vehículos	17/01/2015	Sábado	04:40:00 p.m.		1	1
Km. 26½ sector de la campana	Imprudencia peatonal	Atropello y colisión	25/02/2015	Miércoles	02:40:00 p.m.	1	7	1
Tipitapa banco BDF	Giro indebido	Colisión entre vehículos	14/08/2015	Viernes	05:00:00 p.m.			1
Tipitapa Ciudadela san Martín	Invasión de carril	Colisión entre vehículos	03/12/2015	Jueves	08:30:00 p.m.		2	1
Empalme de Tipitapa 1c. Norte	Interceptar el paso	Colisión entre vehículos	20/08/2015	Jueves	06:56:00 a.m.			1
Empalme Tipitapa 2c. Sur	Aventajar sin precaución	Colisión entre vehículos	20/05/2015	Miércoles	12:00:00 a.m.			1
Esquina sureste del parque municipal	Falta de precaución	Atropello	19/03/2015	Jueves	10:00:00 a.m.		1	1
Frente a los juzgados costado sur	No guardar distancia	Colisión entre vehículos	31/12/2015	Jueves	03:30:00 a.m.			1
Gasolinera uno Paquistán 2c. Norte	Interceptar el paso	Colisión entre vehículos	12/10/2015	Lunes	07:20:00 a.m.			1
Juzgados de Tipitapa 15 vrs norte	Falta de precaución	Colisión entre vehículos	18/02/2015	Miércoles	04:30:00 p.m.			1
Total						5	26	64

Fuente: Policía Nacional de Tránsito

Micro localización del departamento de Managua del distrito VIII enero - diciembre 2016								
Dirección exacta	Causa	Tipo	Fecha	Día	Hora	Muertos	Lesionados	Accidentes
Antigua sociedad	Invasión de carril	Colisión entre vehículos	16/05/2016	Domingo	06:20:00 p.m.			1
Antiguo mercadito	Falta prec. Al retroc.	Colisión entre vehículos	25/06/2016	Sábado	07:10:00 a.m.			1
Banpro	Falta de prec. al retroceder	Colisión entre vehículos	01/03/2016	Martes	08:35:00 a.m.			1
BDF1/2c. Sur	Retroceder sin precaución	Colisión entre vehículos	30/01/2016	Sábado	09:00:00 a.m.			1
Frente a la planta Tipitapa power	Falta de prec. al conducir	Colisión entre vehículos	26/08/2016	Viernes	07:58:00 p.m.			1
Calle central del mercado	Falta prec. Al retroc.	Colisión entre vehículo	25/07/2016	Lunes	12:30:00 p.m.			1
Calle central mercado de Tipitapa	Giro indebido	Colisión entre vehículos	20/07/2016	Miércoles	06:20:00 a.m.			1
Camino san Juan plewood	Falta de pericia	Vuelco	30/01/2016	Sábado	02:20:00 p.m.			1
Carretera malacatoya	No guardar distancia	Colisión entre vehículos	01/11/2016	Martes	03:00:00 p.m.			1
Carretera vieja frente al establo	No guardar distancia	Colisión entre vehículos	23/01/2016	Sábado	09:50:00 p.m.			1
Cristo rey 100 metros al norte	No guardar distancia	Colisión entre vehículos	14/07/2016	Jueves	06:20:00 p.m.			1
Curacao 1/2c. Norte	Caso fortuito	Colisión entre vehículos	25/02/2016	Jueves	08:20:00 a.m.			1
Donde fue la eso 1 al norte	Falta de prec. al conducir	Colisión entre vehículo	18/06/2016	Sábado	05:00:00 a.m.			1
Donde fue la policía d-8 4c. Sur	Desatender señales	Colisión entre vehículo	18/04/2016	Lunes	08:20:00 a.m.		2	1
Empalme	Falta de precaución	Colisión entre vehículos	29/05/2016	Domingo	10:50:00 a.m.			1
Empalme timal	Desatender señales	Colisión entre vehículos	31/01/2016	Domingo	12:00:00 p.m.		2	1
Empalme Tipitapa 2c al sur	Aventajar sin prec.	Colisión entre vehículos	18/10/2016	Martes	11:45:00 a.m.		2	1

Empalme Tipitapa Masaya	Desatender señales	Colisión entre vehículos	08/12/2016	Viernes	04:00:00 p.m.			1
Empalme Tipitapa Masaya 2c al sur	Invasión de carril	Colisión entre vehículos	21/05/2016	Sábado	10:30:00 a.m.		1	1
Empalme Tipitapa-Masaya 1c. Sur	No guardar distancia	Colisión entre vehículos	01/01/2016	Viernes	06:30:00 p.m.			1
Empalme Tipitapa-Masaya 2/c sur	Aventajar por la derecha	Colisión entre vehículos	29/10/2016	Sábado	04:35:00 p.m.			1
Empalme Tipitapa-Masaya 3/c al sur	No guardar distancia	Colisión entre vehículo	22/07/2016	Viernes	02:00:00 p.m.			1
Empalme Tipitapa-Masaya ½c. Sur	No guardar distancia	Colisión entre vehículos	27/03/2016	Domingo	05:00:00 p.m.			1
Entrada al matadero procersa	Invasión de carril	Colisión entre vehículos	18/12/2016	Domingo	07:45:00 p.m.			1
Entrada al Trapichito	Invasión de carril	Colisión entre vehículo	11/08/2016	Jueves	06:15:00 a.m.			1
Entrada san juan la pleywood	Invasión de carril	Colisión entre vehículos	07/08/2016	Domingo	09:30:00 a.m.			1
Entrada corrales verdes	Invasión de carril	Colisión entre vehículos	10/09/2016	Sábado	06:30:00 a.m.			1
Entrada la tranquera	Invasión de carril	Colisión entre vehículos	25/09/2016	Domingo	06:30:00 p.m.			1
Quibor	Semoviente en la vía	Semoviente en la vía	03/01/2016	Domingo	08:30:00 a.m.			1
Frente al BANPRO	Falta prec. Al retroc.	Colisión entre vehículos	01/11/2016	Martes	11:40:00 a.m.			1
Frente a corrales verdes	No guardar distancia	Colisión entre vehículos	27/07/2016	Miércoles	10:30:00 a.m.			1
Frente a empresa metasa	Falta de prec. al conducir	Colisión entre vehículos	27/09/2016	Martes	12:00:00 p.m.			1
Frente a gasolinera esso	Giro indebido	Colisión entre vehículos	19/06/2016	Domingo	10:15:00 a.m.		1	1
Frente a la delegación INSS	No guardar distancia	Colisión entre vehículo	10/11/2016	Jueves	11:30:00 a.m.			1
Frente a fama	Invasión de carril	Colisión entre vehículo	10/11/2016	Jueves	06:15:00 p.m.			1
Frente a la gasolinera uno	Retroceder sin precaución	Colisión entre vehículo	06/06/2016	Lunes	07:20:00 a.m.			1
Frente a la iglesia cordero de dios	Giro indebido	Colisión entre vehículos	10/01/2016	Domingo	06:50:00 p.m.			1
Frente a las distribuidora el triunfo	Invasión de carril	Colisión entre vehículo	21/03/2016	Lunes	12:20:00 p.m.			1
San juan la pleywood	Conducir en estado de ebriedad	Colisión entre vehículos	26/02/2016	Viernes	08:40:00 a.m.		2	1
Frente a los juzgados.	Giro indebido	Colisión entre vehículo	12/09/2016	Lunes	10:30:00 a.m.			1
Frente a movistar	Retroceder sin precaución	Colisión entre vehículos	14/07/2016	Jueves	01:30:00 p.m.			1
Frente a movistar	Giro indebido	Colisión entre vehículo	22/03/2016	Viernes	12:00:00 p.m.			1
Frente a transporte unido	Giro indebido	Colisión fuga	10/02/2016	Miércoles	01:00:00 p.m.			1
Frente a transporte unidos Tipitapa	Aventajar por la derecha	Colisión sin contacto	05/08/2016	Viernes	09:15:00 a.m.			1
Frente al BANPRO	Retroceder sin precaución	Colisión entre vehículos	17/03/2016	Jueves	02:05:00 p.m.			1
Frente al BANPRO	Giro indebido	Colisión entre vehículos	14/09/2016	Miércoles	07:34:00 a.m.			1
Frente al BANPRO	Giro indebido	Colisión entre vehículos	05/10/2016	Miércoles	06:40:00 p.m.			1
Frente al comedor el chanchito	No guardar distancia	Colisión entre vehículos	14/10/2016	Viernes	12:00:00 p.m.			1
Frente al gallo más gallo	Falta de prec. al conducir	Colisión entre vehículos	22/03/2016	Martes	06:00:00 p.m.			1
Frente al hotel acuarium	No guardar distancia	Colisión entre vehículos	04/12/2016	Domingo	01:05:00 p.m.			1
Frente al Pali	Falta de prec. al conducir	Colisión entre vehículos	30/08/2016	Martes	04:30:00 p.m.			1

Frente al Pali	Giro indebido	Colisión entre vehículos	08/10/2016	Sábado	12:00:00 p.m.			1
Frente al trapiche	No guardar distancia	Colisión entre vehículos	18/01/2016	Lunes	02:20:00 p.m.			1
Frente al trapiche	No guardar distancia	Colisión entre vehículo	15/04/2016	Viernes	05:30:00 p.m.			1
Frente al trapiche	Falta de prec. al retroceder	Colisión entre vehículo	28/04/2016	Jueves	03:00:00 p.m.			1
Frente al trapiche	Giro indebido	Atropello	27/07/2016	Miércoles	07:20:00 a.m.		3	1
Frente al trapiche	Giro indebido	Colisión entre vehículos	22/11/2016	Martes	06:40:00 a.m.			1
Frente al trapiche	Giro indebido	Colisión entre vehículos	08/11/2016	Martes	08:50:00 a.m.			1
Frente al trapiche	No guardar distancia	Colisión entre vehículos	09/11/2016	Miércoles	04:00:00 a.m.			1
Frente al trapiche	No guardar distancia	Colisión entre vehículos	06/12/2016	Martes	04:00:00 p.m.			1
Frente al trapiche	Falta precaución conducir	Colisión entre vehículos	22/04/2016	Viernes	12:43:00 p.m.			1
Frente al trapiche	No guardar distancia	Colisión entre vehículo	23/04/2016	Sábado	06:50:00 p.m.			1
Frente a fama	No guardar distancia	Colisión entre vehículo	30/05/2016	Lunes	12:45:00 p.m.			1
Frente BDF Tipitapa	Falta de prec. al retroceder	Colisión entre vehículo	21/07/2016	Jueves	02:40:00 p.m.			1
Frente cuadro quibor	No guardar distancia	Colisión entre vehículos	23/12/2016	Viernes	04:30:00 a.m.			1
Frente distribuidora el triunfo	Falta prec. Al conducir	Colisión entre vehículos	14/05/2016	Sábado	11:00:00 a.m.		2	1
Frente funeraria Tipitapa	Giro indebido	Colisión entre vehículos	07/05/2016	Sábado	12:15:00 p.m.			1
Frente gasolinera uno	Desatender señal de tránsito	Colisión entre vehículos	09/11/2016	Miércoles	10:00:00 a.m.			1
Frente la química	No guardar distancia	Colisión entre vehículo	30/10/2016	Domingo	05:40:00 p.m.			1
Frente pollo estrella	No guardar distancia	Colisión entre vehículos	04/06/2016	Sábado	05:30:00 p.m.			1
Frente química quibor	Aventajar sin precaución	Colisión entre vehículos	15/02/2016	Lunes	12:00:00 p.m.			1
Frente rest pollo estrella	Giro indebido	Colisión entre vehículos	12/11/2016	Sábado	08:30:00 a.m.			1
Frente trapiche	Falta de precaución	Colisión entre vehículos	27/08/2016	Sábado	07:00:00 a.m.			1
Frente trapiche	Giro indebido	Colisión entre vehículos	25/09/2016	Domingo	07:40:00 a.m.			1
Frente Trapichito	Falta de prec. al retroceder	Colisión entre vehículos	04/08/2016	Jueves	06:15:00 a.m.			1
Immsa, Cofradía	No guardar distancia	Colisión entre vehículos	01/04/2016	Lunes	10:55:00 a.m.			1
Intersección antigua sociedad	Invasión de carril	Colisión entre vehículo	20/04/2016	Miércoles	08:10:00 a.m.			1
Intersección BDF	Conducir contra la vía	Colisión entre vehículo	16/12/2016	Viernes	05:00:00 p.m.			1
Intersección BDF	Desatender señal de alto	Colisión entre vehículo	06/11/2016	Domingo	04:50:00 a.m.			1
Intersección BDF	Desatender señales	Colisión entre vehículos	25/12/2016	Domingo	07:30:00 p.m.			1
Juzgados 3c. Norte	Falta de precaución	Colisión entre vehículos	15/03/2016	Martes	08:45:00 a.m.			1
Km. 16 1/2 Tipitapa Managua	Invasión de carril	Colisión entre vehículos	17/01/2016	Domingo	07:10:00 p.m.			1
Km. 17, carretera vieja a Tipitapa	Giro indebido	Vuelco	04/02/2016	Jueves	03:30:00 p.m.			1
Km. 17, carretera vieja a Tipitapa	Invasión de carril	Colisión entre vehículos	05/02/2016	Sábado	07:00:00 a.m.			1
Km. 17, carretera vieja a Tipitapa	No guardar distancia	Colisión entre vehículos	05/02/2016	Sábado	07:00:00 a.m.		3	1
Km. 17, carretera vieja a Tipitapa	No guardar distancia	Colisión entre vehículos	31/03/2016	Jueves	02:00:00 p.m.			1
Km. 17, carretera vieja a Tipitapa	Falta de precaución	Colisión entre vehículos	15/03/2016	Martes	03:50:00 p.m.			1
Km. 19 1/2, carretera vieja a	Invasión de carril	Colisión entre	15/01/2016	Viernes	01:30:00 p.m.			1

Tipitapa		vehículos							
Km. 19 1/2, carretera vieja Tipitapa	No guardar distancia	Colisión entre vehículos	25/01/2016	Lunes	08:00:00 a.m.			1	
Km. 19, carretera vieja Tipitapa	Aventajar sin precaución	Colisión entre vehículos	23/02/2016	Martes	03:20:00 p.m.			1	
Km. 19, la tranquera Tipitapa	Invasión de carril	Colisión sin contacto	16/01/2016	Sábado	05:30:00 p.m.		2	1	
Km. 19.5, carretera vieja Tipitapa	Falta de prec. al iniciar la marca	Colisión entre vehículos	19/02/2016	Viernes	05:15:00 a.m.			1	
Km. 20, carretera vieja Tipitapa	No guardar distancia	Colisión entre vehículos	09/01/2016	Viernes	12:30:00 a.m.		2	1	
Km. 25, carretera ciudadela	Falta de prec. al conducir	Colisión entre vehículo	12/03/2016	Sábado	04:00:00 p.m.		1	1	
Parada mango solo	No guardar distancia	Colisión y fuga	18/02/2016	Jueves	02:35:00 p.m.			1	
Segunda parada de san Jorge	Falta de prec. al conducir	Colisión entre vehículos	28/07/2016	Jueves	06:30:00 a.m.			1	
Tranquera	Aventajar sin precaución	Colisión entre vehículos	23/02/2016	Martes	11:40:00 a.m.			1	
Trapiche	Conducir contra la vía	Colisión entre vehículo	07/03/2016	Lunes	12:40:00 p.m.			1	
Total							0	23	98

Fuente: Policía Nacional de Tránsito

Anexo 4: Inventario vial

Tabla 1: Inventario de Señales Verticales Existentes

Simbología: B (Buen Estado); R (Regular Estado) ; M (Mal Estado)

Estación	Código	Izquierdo	Derecho	Estado			Tipo	Observación
				B	R	M		
15+400	P.12A		Vía lateral		x		Prevención	
15+950	Fig. 1.1	Planta Holcim		x			Informativa	
17+625	R-27		No estacionar			x	Regulador	Oxidada
18+770	P-1-9		Delineador		x			Oxidada
18+987			Cuidado Salida de camiones	x			Informativa	
19+010	R-27		No estacionar	X			Regulador	
21+633	ID-1-2		Masaya-Sn Benito		x		Informativa	Carteles en su tablero
21+705	II-2-10		Vehículo pesado	x			Informativa	
21+790	R-27	No estacionar				x	Regulador	Oxidada
22+225	R-1-1		Alto		X		Regulador	
22+330	R-1-1		Alto		X		Regulador	
22+380	R-1-1		Alto			x	Regulador	Obstruida
22+440	R-1-1		Alto			x	Regulador	
22+505	R-1-1		Alto			x	Regulador	
22+635	R-4		No hay paso		X		Regulador	
22+740	R-1-1		Alto		X		Reguladora	
22+805			Alcaldía Municipal.	x			Informativa	

30+040			Curva horizontal.	x		Prevenición	
30+400	R-1-2	Ceda el paso		X		Reguladora	
30+420	R-1	Alto		X		Reguladora	

Fuente: Levantamiento de campo

Tabla 2: Inventario de Señales Horizontales Existentes

Simbología: B (Buen Estado); R (Regular Estado); M (Mal Estado)

Estación	Línea Central		Línea discontinua que acompaña a línea central		Lgt mts	Observación
	Continua	Discontinua	Derecha	Izquierda		
Desde - Hasta						
14+475 -14+775	30			30	60	Buena
14+775 -15+000		22.5		20	44.5	Buena
15+000 -16+000	1000			670	1670	Regular
16+030 -17+030		1030			1030	Regular
17+030 -20+450					3430	No existe
20+450 -21+450	1000				1000	Regular
21+450 -30+530					9080	No existe
TOTALES	2030	1052.5		720	16,314.5	

Fuente: Levantamiento de campo.

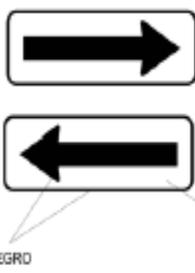
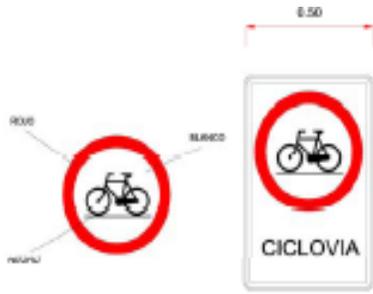
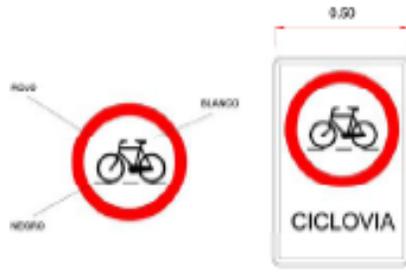
Tabla 3: Dispositivos de Control de tránsito.

Código	Imagen	Código	Imagen	Código	Imagen
P-1-9		SNT-2		ID-3-7	
E-1-1		R-1-1		ID-2-2	
ST-3		ST-12		IS-5-1	
P-1-2		R-10-1		ID-37	
P-2-1		R-8-1		P-7-34	

Fuente: Manual centroamericano de dispositivos uniformes para el control del tránsito

Anexo 5: señalización de Ciclovía

Tabla 1: Señales Verticales Reguladoras de la ciclovía

Señales Reguladoras o Reglamentarias	
 <p>R-1</p>	 <p>R-2</p>
 <p>R-22</p>	 <p>R-22 A</p>
 <p>R-42</p>	 <p>R-42A</p>

Fuente: Manual técnico práctico sobre diseño y construcción de ciclovías.

Leyenda

R-1 Indica efectuar la detención del vehículo.

R-2 Señal de “Ceda el Paso”

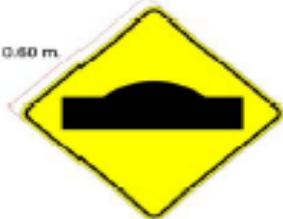
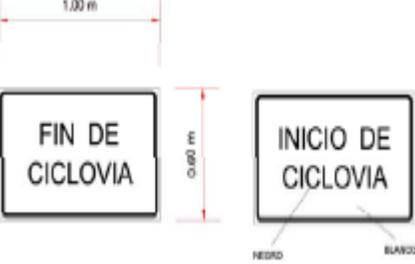
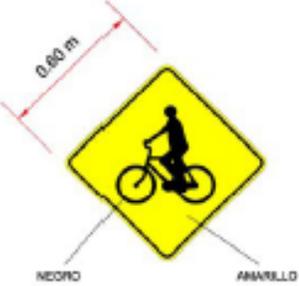
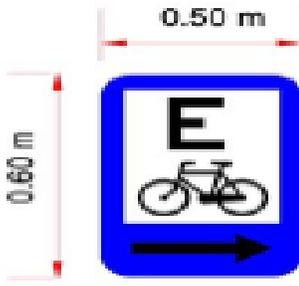
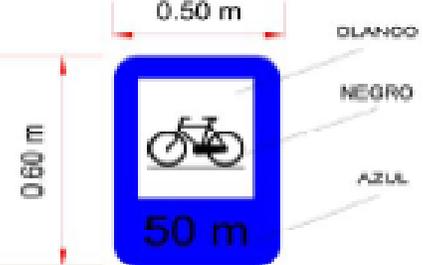
R-14 Indica la dirección del flujo

R-22 Prohíbe el tránsito de bicicletas.

R-42 Calzada exclusiva para bicicletas, separada físicamente con infraestructura (ciclovía).

R-42A Calzada para bicicletas, separada mediante señalización.

Tabla 2: Señales Verticales Preventivas e Informativas

Señales Preventivas	Señales Informativas
 <p style="text-align: right;">P-33</p>	 <p style="text-align: right;">I-18</p>
 <p style="text-align: right;">P-46</p>	 <p style="text-align: right;">I-19</p>
	 <p style="text-align: right;">I-22</p>

Fuente: Manual técnico práctico sobre diseño y construcción de ciclovías.

Leyenda

P-46 Indica cruce ciclovía

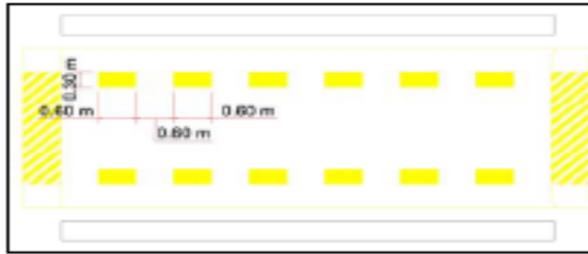
P-33 Indica reductor de velocidad

I-18 Aproximación al final de la ciclovía (dirigido a ciclistas)

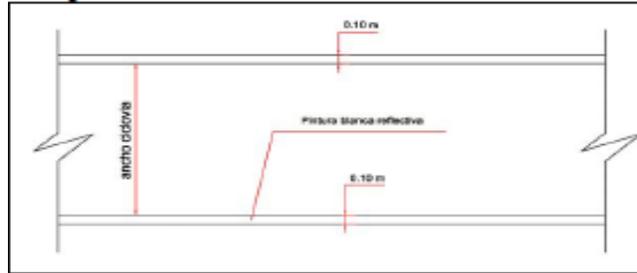
I-19 Estacionamiento para bicicletas

I-22 Indica la dirección o la distancia a la que ubica una ciclovía

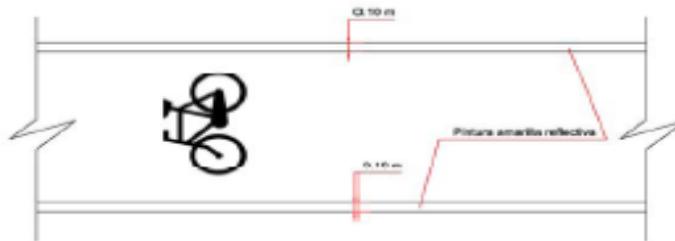
Tabla 3: Señales Horizontales



Cruce de intersección



Delimitación ancho total de ciclovia.



Marca de pavimento-Bicicleta

**BICI
SOLO**

Marca de pavimento

Fuente: Manual de diseño para infraestructura de ciclovia de lima y Callao