

**ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL EN TRAMOS CRITICOS POR ALTA
ACCIDENTALIDAD EN EL MUNICIPIO DE RIVERA - HUILA.**



**CARLOS ANDRES PEREZ MUÑOZ
ALFREDO GONZALEZ MARÍN**

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:

INGENIERO CIVIL

Director:

Dr. Saieth Baudilio Chaves Pabón

**UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA
FACULTAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA - FAEDIS
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
BOGOTÁ D.C
2019**

**ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL EN TRAMOS CRITICOS POR ALTA
ACCIDENTALIDAD EN EL MUNICIPIO DE RIVERA - HUILA.**

**STUDY OF ROAD SAFETY IN CRITICAL SECTIONS FOR DISCHARGE
ACCIDENTALIDAD IN THE MUNICIPALITY OF RIVERA - HUILA.**

CARLOS ANDRES PEREZ M.
D7302018@unimilitar.edu.co

ALFREDO GONZALEZ M.
D7302072@unimilitar.edu.co

Resumen

El creciente problema de accidentalidad vial en el municipio de Rivera conduce a una problemática que afecta la calidad de vida de los usuarios que transitan por las vías, convirtiéndose en un inconveniente de salud pública, debido a las altas cifras de muertos y heridos producto de la accidentalidad vial; por lo tanto, resulta indispensable aunar esfuerzos en pro de la seguridad vial de los diferentes actores viales de dicho municipio.

Este estudio desarrolla un panorama de la accidentalidad en el Municipio de Rivera entre los años 2013 y 2017, con el fin de describir la situación e identificar los factores implicados en los sucesos de accidentalidad vial, al ser considerados como un evento impensado generado al menos por un vehículo en movimiento que causa daño a personas o bienes involucrados en el mismo; dimensionando las causas de los accidentes registrados y haciendo especial énfasis en el sistema de señalización vial urbana, el cual desempeña un papel destacado en la seguridad de los diferentes actores viales y así poder plantear acciones para la prevención y disminución de accidentes.

Basados en información suministrada por la Oficina de Tránsito Municipal de Rivera, se busca identificar los puntos de mayor incidencia en accidentes de tránsito y se pretende desarrollar el estudio sobre la seguridad vial en tramos críticos por alta accidentalidad en el Municipio de Rivera.

Palabras Claves: Accidentalidad vial, Seguridad vial, Cultura ciudadana, Tránsito urbano, inspección.

Abstract

The growing problem of road accidents in the municipality of Rivera It leads to a problem that affects the quality of life users that pass through the tracks, becoming a problem of public health, due to the high numbers of dead and injured product from road accidents; Therefore, it is essential to combine efforts on behalf of the road safety of road stakeholders of that municipality.

This study develops a picture of the accident in the town of Rivera between 2013 and 2017, in order to describe the situation and identify the factors involved in the events in road accidents, to be considered an unthinkable event generated at least a vehicle in motion that causes damage to people or property involved; sizing the causes of reported accidents and with special emphasis on the system of urban road marking, which plays a leading role in the security of road stakeholders and thus to propose actions for the prevention and reduction of accidents.

Based on information provided by the Office of Municipal transit of Rivera, It seeks to identify the points of highest incidence in traffic accidents and intends to develop the study on road safety in critical sections by high accident rate in the municipality of Rivera.

Key words: Road accidents, road safety, culture citizen, urban transit, inspection.

1. Introducción.

La Seguridad vial y la alta tasa de accidentalidad, son un tema preocupante para la Salud Pública por las altas cifras arrojadas en los últimos años. El Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020, formulado por la Asamblea General de las Naciones Unidas, plantea que cada año mueren aproximadamente 1,3 millones de personas a raíz de un accidente de tránsito, es decir, más de 3000 fallecimientos a nivel mundial al día por esta causa.

La Organización Mundial de la Salud indica que más del 90% de las muertes por accidentes de tránsito se producen en los países de recursos medios y bajos, lo cual indica que ocupan más de la mitad del porcentaje de muertes; a pesar de que en estos países tienen menos de la mitad de vehículos en el mundo [1]. Solamente en 28 países, lo cual equivale al 7% de la población mundial, tienen las leyes correctas para el cumplimiento de los cinco factores de riesgos más comunes: el exceso de velocidad, conducir bajo efectos del alcohol, el uso de casco por motociclistas, utilizar el cinturón de seguridad y el empleo de asientos de carro para niños.

En los últimos años, el Ministerio de Transporte, como máxima autoridad de tránsito en el país, ha venido reglamentando la señalización vial, adaptándola continuamente a las condiciones de los distintos factores involucrados.

Con el fin de identificar los principales problemas de movilidad, se hace un llamado a reflexionar y a tomar acciones volcadas a la seguridad vial, basado en las acciones previstas

para abordar la problemática en esta década, enumerando los cinco pilares fundamentales, que son: (i) la gestión de la seguridad vial; (ii) infraestructura más segura y movilidad; (iii) vehículos más seguros; (iv) usuarios más seguros y (v) atención a las víctimas [2], haciendo énfasis en el segundo pilar.

1.1.Estado del Arte.

Los índices de accidentalidad y mortalidad en el país, por causa de los accidentes de tránsito aumentan cada día; [3] señala que la población más vulnerable son los peatones, ciclistas y motociclistas, lo que muestra lo complejo de la situación referente a seguridad vial. [4] plantea el tema de seguridad – accidentalidad vial como un reto para la salud pública en el país, lo cual ha incrementado el interés por investigar el tema en lo relacionado con la caracterización de los eventos de accidentalidad, así como los efectos sociales de estos en países de América Latina, tales como Brasil y Chile.

[5] Afirma que cada año mueren aproximadamente 1,3 millones de personas a raíz de un accidente de tránsito, es decir, más de 3000 fallecimientos a nivel mundial al día por esta causa; [6] Señala que entre los factores de riesgo más comunes se encuentra el exceso de velocidad y el conducir bajo los efectos del alcohol; lo cual empeora el panorama cuando no se implementan medidas como el uso del casco por parte del motociclista y el uso de cinturón de seguridad por parte de los usuarios de vehículos.

[7] Desarrollaron una estrategia que se ha utilizado recientemente en México durante los últimos años para tratar de reducir la accidentalidad y sus consecuencias asociadas, mediante la aplicación de medidas correctivas, por lo que se ha desarrollado un proceso de

auditorías de seguridad en carreteras que mediante un análisis de riesgo busca plantear posibles soluciones para reducir la tasa de accidentalidad vial.

Por lo tanto en marzo de 2010, la resolución 64/255 [8] proclamó el periodo 2011–2020 como el «Decenio de Acción para la Seguridad Vial» con el objetivo de estabilizar y, posteriormente, reducir las cifras de accidentalidad vial en todo el mundo, desarrollando actividades en el ámbito de la gestión de seguridad vial, la infraestructura viaria, la seguridad de los vehículos, el comportamiento de los usuarios de las vías de tránsito, la educación para la seguridad vial y la atención después de los accidentes.

[9] Afirma que para el periodo 2016 - 2017 en el Departamento del Huila, los municipios que presentan mayor cifra de personas fallecidas en hechos de tránsito son Neiva con un 26%, Pitalito con 12%, Garzón con el 8.3, Rivera con 4.8%, Campoalegre con 4.3% y Palermo con 4.2%, los cuales representan el 59% de la cifra total en el Departamento.

[10] Señala que uno de los factores de mayor relevancia para sustentar el incremento de los accidentes es el crecimiento desordenado, inseguro e indiscriminado del parque automotor,

[11] encontraron que el impacto de los hechos relacionados con accidentes de tránsito y sus consecuencias pone de manifiesto la necesidad de abordar con políticas y acciones concretas el control a la movilidad en el municipio de Rivera; ya que, al 30 de junio de 2018, se encuentran 186.191 automotores registrados, de los cuales 155.294 corresponde a motocicletas y 30.897 a vehículos, cifra que es superior al número de habitantes (18.797) del municipio.

[12] Afirman que las motocicletas se desplazan rápidamente, por lo cual los accidentes de motocicletas han aumentado en un 20%. Los riesgos están relacionados principalmente con las características internas de este modo de viaje; ya que son vehículos de movimiento

rápido, livianos, inestables y frágiles. [13] evidencian una preocupación generalizada de concretar e implementar lineamientos de políticas que impulsen y faciliten la coordinación institucional e intersectorial de acciones en seguridad vial, para la consecución de objetivos comunes que prevengan, reduzcan y/o mitiguen el impacto de los accidentes asociados al tránsito; definiendo como una prioridad y como una política de Estado la Seguridad Vial, la cual se concreta en el Plan Nacional de Seguridad Vial (PNSV 2011-2021) y se convierte en una carta de navegación que orienta y propicia medidas concertadas, indicativas e integrales en todo el territorio nacional, fomentando la formulación y aplicación de políticas y acciones a nivel regional, departamental y municipal, con el objetivo de reducir el número de víctimas fatales y no fatales a nivel nacional.

[14] Demostrando que algunas mejoras infraestructurales de bajo costo logran reducir sustancialmente los accidentes y su gravedad. Entre esas, se encuentra la implementación de separadores, de señales de tránsito verticales y horizontales, los senderos más seguros para peatones y bicicletas, la construcción de aceras y cruces más visibles para peatones y la reducción de las velocidades del tránsito (mediante el uso de reductores de velocidad); teniendo en cuenta que, aunque la peligrosidad de la infraestructura vial es una importante causa de las colisiones en carreteras, de ningún modo es la principal.

2. OBJETIVOS.

2.1.Objetivo General.

Desarrollar el estudio sobre la seguridad vial en tramos críticos por alta accidentalidad en el Municipio de Rivera.

2.2.Objetivos Específicos

- Identificar los puntos críticos de mayor impacto en accidentalidad de los tramos contemplados.
- Realizar un diagnóstico de seguridad vial para una previa identificación de los posibles riesgos.
- Analizar los resultados del diagnóstico inicial, para establecer un plan de tratamiento.
- Plantear un conjunto de recomendaciones que conduzcan a prevenir los riesgos para los diferentes actores viales.

3. METODOLOGÍA:

La metodología a utilizar en el desarrollo de este artículo consiste en la recopilación y análisis de las estadísticas de accidentalidad para los años 2013 a 2017 de la Secretaría de Movilidad del Municipio de Rivera y el Observatorio Nacional de Seguridad Vial, para así seleccionar tres puntos críticos del municipio de Rivera, garantizando de esta manera, la obtención de información suficiente, con el objetivo de extender el horizonte de la problemática.

Así mismo, se involucra la revisión de literatura en seguridad vial, obtenida principalmente de las bases de datos virtuales de la Biblioteca de la Universidad Militar Nueva Granada y el Manual de Señalización Vial 2015.

Para analizar los factores de riesgo, nos basaremos en la Matriz de Haddon, la cual consiste en analizar los factores de riesgo y estructurar las políticas de seguridad vial dirigidas a los actores viales, interviniendo tres aspectos y tres momentos diferentes a fin de evitar los accidentes de tránsito. Estos tres aspectos son el vehículo, el medio ambiente (vía y tiempo)

y el factor humano y los tres momentos en que se debe hacer es antes, durante y después del accidente de tránsito, teniendo en cuenta estas fases pueden llevarse a cabo diferentes intervenciones y disponer las políticas de seguridad vial en función de los actores viales. [15].

Una perspectiva general fundamentada en la matriz de Haddon identifica las cuatro posibles estrategias de disminución de las secuelas producidas de los siniestros de tráfico que deben acogerse:

- Prevención de los accidentes de tráfico.
- Reducción en la exposición a riesgos viales.
- Disminución de la gravedad de las lesiones en caso de accidente.
- Mitigación de las consecuencias de las lesiones mediante una mejor atención del accidentado. [16]

Se busca hacer énfasis en el periodo “antes”, que consiste en la prevención de accidentes en la vía.

1. **Fase de identificación de los sitios:** Es la ubicación de los puntos críticos con alta ocurrencia de accidentes. La caracterización de sitios críticos inicia apoyada en los registros de accidentes de la base de datos de la policía, de medicina legal y/o estadísticas de accidentalidad en la ciudad de los últimos cinco años, suministrada por la oficina de Tránsito del Municipio de Rivera.

La selección de puntos críticos se establece a través de eventos asociados con la recurrencia de los accidentes, la percepción del riesgo manifestada por los usuarios, corredores con altos tráfico y particularidades en los accidentes que se presentan en los sitios determinados [17]

2. **Fase de investigación.** El siguiente paso, consiste en el análisis de los datos suministrados por la oficina de Tránsito Municipal, para hacer un diagnóstico del sector y efectuar el registro fotográfico, con el fin de observar el comportamiento de los diferentes actores viales y registrar las características del sector, para realizar una serie de recomendaciones basados en el Manual de Señalización Vial del Invías 2015.
3. **Fase de implantación.** Esta etapa se refiere al desarrollo y selección de alternativas de solución; es decir, con todos los factores identificados abordar una serie de medidas que se espera reduzca el número de accidentes. [18].

4. RESULTADOS:

La población seleccionada para el estudio es el Municipio de Rivera, Huila, más conocido como el Municipio Verde del Departamento; es un lugar de gran importancia para el desarrollo integral de la región, por ser un municipio eco turístico por excelencia, al contar con Aguas Termales. Este municipio solo dista de la capital opita a 22 Kilómetros de recorrido [19] y temperatura promedio de 27 °C. Limita con los municipios de Neiva al norte, Campoalegre al sur, el departamento del Meta y el municipio de Algeciras al oriente y con el municipio de Palermo al occidente. [19]

4.1.Fase de identificación de los sitios:

Consiste en la ubicación de los puntos críticos con alta incidencia de accidentes. Se inicia a partir de las estadísticas de accidentalidad suministradas por la Oficina de Tránsito municipal de Rivera para el periodo 2013 – 2017, en cuanto a los lugares donde mayor accidentalidad presenta el municipio.

La información es tabulada en un archivo de Excel, donde se puede apreciar el resultado de los sucesos por accidentes de tránsito vs la dirección del suceso, donde se observa que hay cinco puntos que son reincidentes en la ocurrencia de accidentes de tránsito y hay otros puntos que son ocasionales y se encuentran distribuidos en todo el municipio; de estos cinco puntos, tomaremos como base para nuestro estudio los tres puntos más críticos, procediendo a realizar el análisis de cada punto.

Cal le	Carre ra	Sucesos por accidentes de tránsito vs dirección del suceso															TOT AL
		2013			2014			2015			2016			2017			
		Sol o Dañ os	Mue rto	Heri do	Sol o Dañ os M	Mue rto	Heri do	Sol o Dañ os	Mue rto	Heri do	Sol o Dañ os	Mue rto	Heri do	Sol o Dañ os	Mue rto	Heri do	
Cal le 1	Carre ra 9	7	2	9	2	2	7	5	2	5	4	2	4	12	2	3	68
Cal le 1 v 2	Carre ra 7	3	1	4	1	2	2	3	2	3	5	1	3	2	1	2	35
Cal le 3	Carre ra 10	4	0	5	2	2	2	3	2	3	3	2	2	3	2	2	37
Cal le 1A	Carre ra 11	12	2	15	5	3	12	11	4	11	12	2	10	16	3	2	120
Cal le 2	Carre ra 10	2	0	1	1	1	1	2	1	2	2	1	2	1	2	1	20
		2	0	1	1	1	1	3	3	2	2	1	2	2	1	1	23
Total		30	5	35	12	11	25	27	14	26	28	9	23	36	11	11	303

Tabla 1: Sucesos por accidente de tránsito vs dirección del suceso – periodo 2013 -2017 – Fuente: Secretaría de Tránsito y transporte Municipal de Rivera –Huila – Elaboración propia

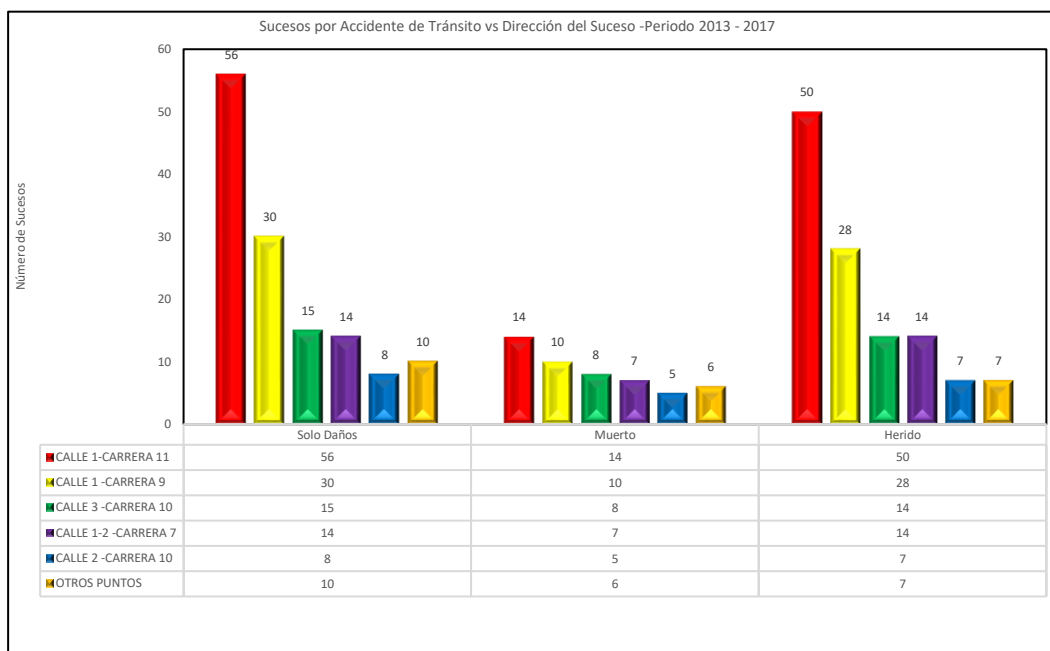


Figura 1: Sucesos por accidente de tránsito vs dirección del suceso – periodo 2013 -2017 – Fuente: Secretaría de Tránsito y transporte Municipal de Rivera –Huila – Elaboración propia

Se realiza la visita a los tres puntos considerados críticos, para evaluar el entorno y realizar el registro Fotográfico plasmando la situación de cada sitio.

Para analizar los puntos críticos, es necesario estudiar una serie de condiciones que pueden estar asociadas a la ocurrencia de accidentes, como son:

4.1.1. Factores Geométricos de Diseño Vial:

- Ancho de carril inadecuado, el cual reduce su capacidad y, por consiguiente, los actores viales tienen que circular por el mismo carril, generando accidentes de tránsito.
- Ausencia de separadores, bermas y andenes, Municipio de Rivera cuenta con una distribución vial tradicional desde su fundación, con calles angostas y espacio público para peatones limitado; lo que se traduce en congestión y riesgo de accidentalidad para los actores viales.

- Deficiente señalización, esta es la guía del conductor en la vía, si se encuentra en mal estado o no existe, hay mayor probabilidad de sufrir accidentes de tránsito.
- Falta de visibilidad, cuando la geometría de la vía obligada por la topografía del terreno, no permite ver el segmento vial hacia adelante a mayor distancia, se debe señalar la vía y avisar a los actores viales para que tomen las precauciones necesarias y prevenir accidentes viales.
- La presencia de cruces en ángulo recto o cambios bruscos de dirección sin la respectiva señalización, los actores viales son vulnerables y susceptibles a padecer accidentes viales.
- Peralte inadecuado, la ausencia de este elemento en la vía aumenta la posibilidad de que ocurra un accidente vial.
- Sucesión de radios de giro grande y pequeños, la presencia de curvas sucesivas y la baja visibilidad aumentan el riesgo de accidentalidad.
- Ausencia de reductores de velocidad para ejercer control y disminuir la tasa de accidentalidad. [20]

4.1.2. Factores asociados al mantenimiento y al estado de las vías.

- Falta de mantenimiento de la calzada, los daños en su estructura y superficie, afectan de manera significativa la seguridad y el confort de los conductores, llegando a causar accidentes de tránsito.
- Ausencia de iluminación.

- Presencia de obstáculos en la vía, este es un factor predominante para que ocurra un accidente de tránsito [21].

4.1.3. Factores de circulación y condición del tránsito.

- Diferencia notoria de velocidades entre vehículos.
- Maniobras erradas de conductores de vehículos.

4.1.4. Factores aplicables a los peatones.

- No mirar a lado y lado antes de cruzar la calzada.
- Atravesar la calzada en forma diagonal, exponiéndose a causar un accidente de tránsito.
- Cruzar la calzada en curvas o cerca de ellas; al no tener visibilidad puede causar accidentes de tránsito.

4.1.5. Factores imputables al ambiente.

El clima influye en la tasa de accidentalidad, ya que la fricción de las llantas con el pavimento húmedo disminuye, haciendo que la distancia del frenado aumente y en ocasiones se pierde la estabilidad del vehículo, causando accidentes.

4.2. Hechos de Tránsito según la Gravedad del Accidente.

En el Municipio de Rivera, de acuerdo con la información obtenida de las estadísticas del Observatorio Nacional de Seguridad Vial para el periodo 2013 a 2017 se registró un total de trescientos tres accidentes de tránsito, con un promedio de 60 accidentes anuales.

La gravedad de los accidentes reportados para este periodo, arroja como resultado de hechos de tránsito ocurridos en el área urbana, un total de 50 fallecidos, 120 heridos y 133 con solo daños materiales.

La Tabla 2 y figura 2, presenta el resultado de los hechos de tránsito para el periodo enero 2013 a diciembre de 2017 según la gravedad del accidente

RIVERA						
GRAVEDAD DEL ACCIDENTE	AÑO					TOTAL
	2013	2014	2015	2016	2017	
Solo Daños	30	12	27	28	36	133
Con Heridos	35	25	26	23	11	120
Con Muertos	5	11	14	9	11	50
Total	70	48	67	60	58	303

Tabla 2: Hechos de Tránsito Rivera- Huila – Periodo 2013 – 2017 según la Gravedad del accidente. Fuente: Elaboración propia

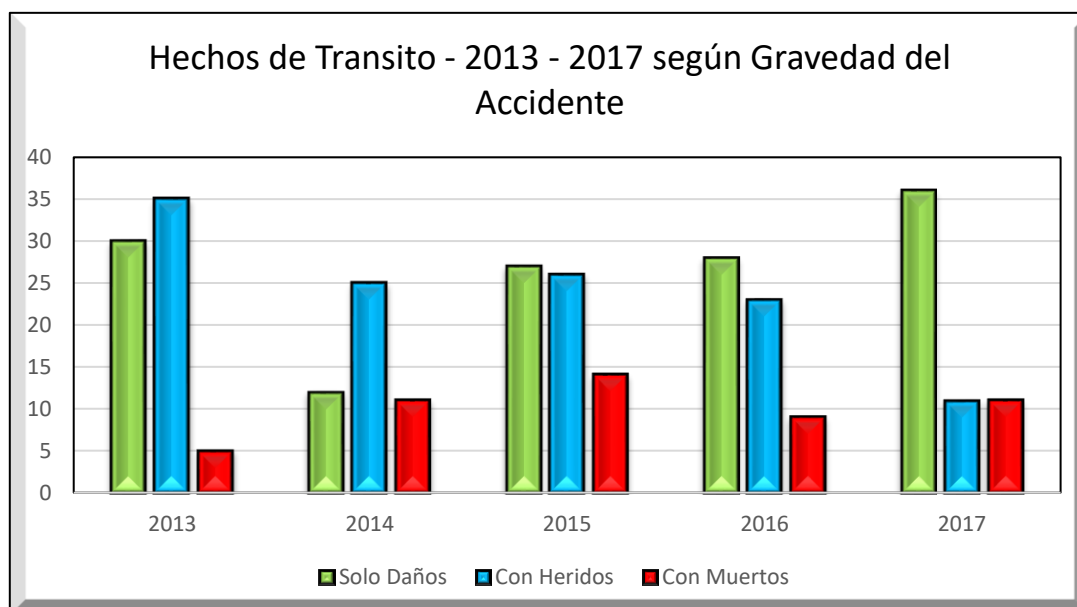


Figura 2: Hechos de Tránsito Rivera –Huila –Periodo 2013 -2017 según la Gravedad del accidente. Elaboración propia

4.3. Hechos de tránsito Según condición Agrupada de la Víctima.

La Tabla 3 y Figura 3, presenta la comparación de las muertes por tipo de actor vial para los años comparados 2013 a 2017.

RIVERA							
CONDICIÓN AGRUPADA DE LA VÍCTIMA	TIPO DE VÍCTIMA	AÑO					TOTAL
		2013	2014	2015	2016	2017	
Peatón	Muertos	1	2	0	1	2	6
	Heridos	4	1	2	1	2	10
Usuario de Motocicleta (Conductor y Acompañante)	Muertos	2	8	13	8	9	40
	Heridos	22	22	14	18	9	85
Usuario de Vehículo (Conductor y Pasajero)	Muertos	1	1	0	0	0	2
	Heridos	9	1	7	3	0	20
Usuario de Bicicleta (Ciclista y Acompañante)	Muertos	1	0	1	0	0	2
	Heridos	0	1	3	1	0	5
Total		40	36	40	32	22	170

Tabla 3: Condición Agrupada de la Víctima - Fuente: Instituto Nacional de Medicina Legal y Forense – Datos procesados por el Observatorio Nacional de Seguridad Vial. Elaboración propia

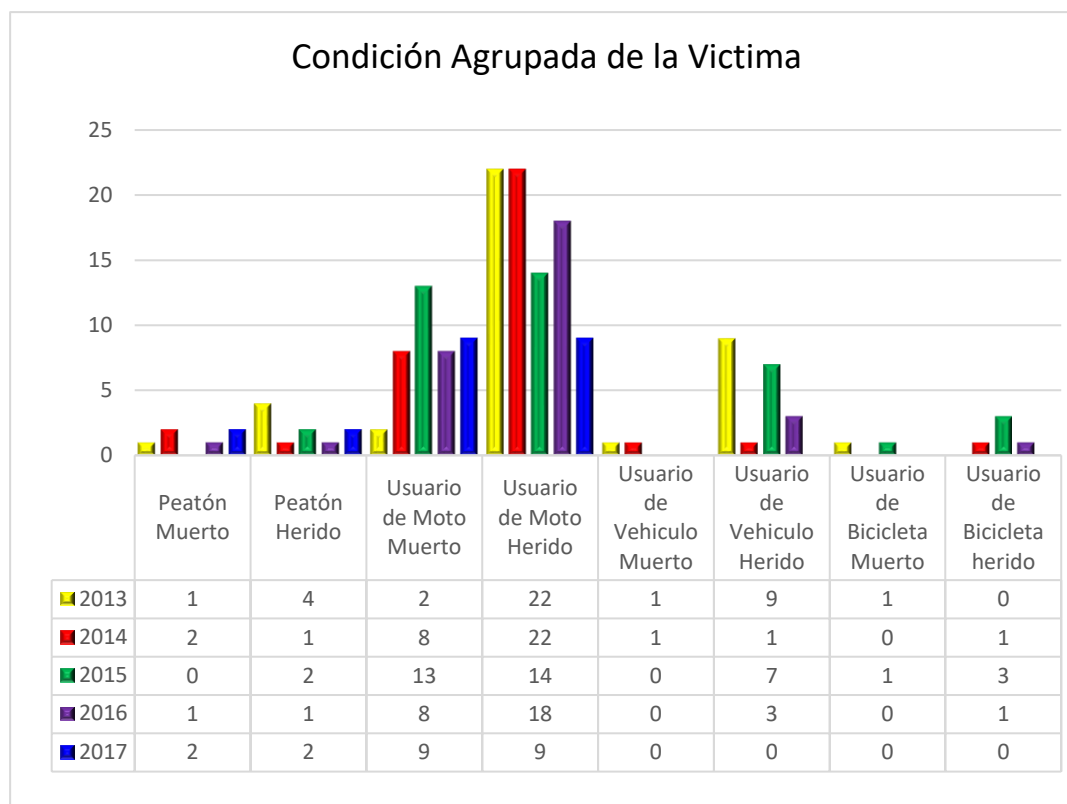


Figura 3: Hechos de Tránsito por Condición Agrupada de la Víctima. Fuente: Elaboración propia

En la Figura 3, se observa como los Motociclistas hacen parte de la población más vulnerable ante los hechos de tránsito, representando el 73.5% de víctimas, de los cuales el 23.5% resulto muerto y el 50% heridos.

5. **Fase de investigación.** Con el fin de diagnosticar, analizar y plantear soluciones a la accidentalidad en los puntos críticos, se realizan visitas de campo al sector con el propósito de inspeccionar (registro fotográfico) el comportamiento de los usuarios de la vía y registrar las características generales de ésta, las condiciones geométricas y de operación (andenes, calzada, carriles, sentido viales, visibilidad del sector, estado de la señalización, etc.) y proceder a la fase de selección de medidas de mejoramiento

Esta etapa se refiere al desarrollo y selección de alternativas de solución; es decir, con todos los factores identificados abordar una serie de medidas que se espera reduzca el número de accidentes [22].

5.1. Intersección en T ubicado en la Calle 1 – Carrera 11

Esta vía comunica el Municipio de Rivera con la vereda Riverita, zona de gran afluencia turística, por la variedad de centros recreativos que hacen presencia en el sector.

A su vez, también encontramos ubicado el Centro de Desarrollo Infantil –CDI –del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar –ICBF, “Tierra de Promisión” el cual beneficia a cerca de 250 niños en edades de 0 a 5 años.

Durante los últimos cinco años, se han presentado 120 accidentes, donde dejo como resultado 14 personas fallecidas, 50 personas heridas y 56 sucesos con solo daños materiales.

Este tramo cuenta con un ancho de vía de 6.70 m, con ausencia de separadores y bermas.

Los andenes los encontramos parcialmente, solo en el contorno del Centro de Desarrollo Infantil, CDI; en el lado contrario encontramos presencia de vegetación en la zona lateral de la vía, lo cual impide al peatón transitar por ese lado.

Debido a la presencia de intersecciones a nivel, hace que potencialmente se puedan presentar una diversidad de conflictos entre los vehículos que circulan por una y otra calzada. La posibilidad de que estos conflictos ocurran, puede ser ampliamente reducida mediante la provisión apropiada de distancias de visibilidad de cruce y de dispositivos de control acordes.

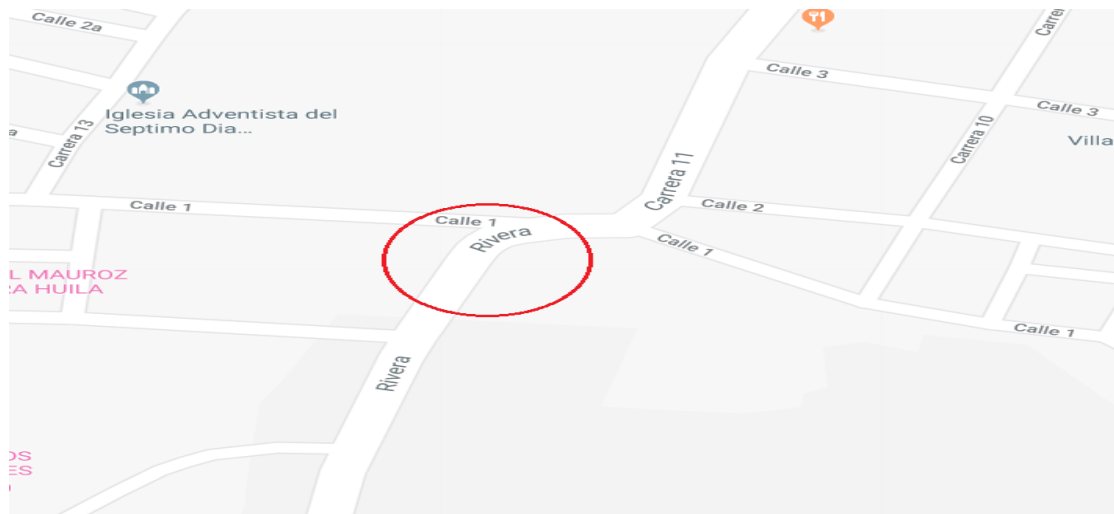


Figura 4: Ubicación Calle 1 –Carrera 11. Fuente: Google maps <https://www.google.com.co/maps/place/Rivera,+Huila/@2.7765118,-75.261489,18.2z>



Figura 5: Registro Fotográfico Calle 1 –Carrera 11- Fuente propia



Figura 6: Registro Fotográfico Calle 1 –Carrera 11- Fuente propia



Figura 7: Registro Fotográfico Calle 1 –Carrera 11- Fuente propia



Figura 8: Ilustración 8: Registro Fotográfico Calle 1 –Carrera 11

Se encuentra ausencia de reductores de velocidad, señalización tanto vertical como horizontal y escasa iluminación.

La congestión del tráfico se produce en los horarios de ingreso y salida de los menores del CDI de lunes a viernes y los fines de semana, la presencia de turistas incrementa el flujo vehicular.

Es necesario que la circulación de los actores viales sea guiada y regulada, para garantizar la seguridad, fluidez, orden y comodidad de los usuarios; por lo tanto, con el fin de reducir al máximo la posibilidad de accidentes se recomienda tomar las siguientes medidas:






SEÑAL		
ZONA ESCOLAR SP-47		Esta señal advierte al conductor la posible presencia de escolares en la vía, debiendo ubicarse en las proximidades de establecimientos escolares. Sólo debe ser instalada en vías donde la velocidad máxima es menor o igual a 50 km/h. Debe complementarse con la demarcación sobre el pavimento.
PROXIMIDAD A CRUCE ESCOLAR SP-47A		Esta señal advierte la proximidad de un cruce escolar. Se instala antes de Cruces Escolares donde los estudiantes tienen siempre prioridad. De preferencia esta señal tiene una placa indicando el horario durante el cual tiene aplicación, generalmente 30 minutos antes y después del horario de entrada y salida de los estudiantes del establecimiento educativo.
UBICACIÓN DE CRUCE ESCOLAR SP-47B		Esta señal se emplea para indicar al conductor el sitio mismo de ubicación de un cruce escolar.
DEMARCACIÓN CRUCE ESCOLAR		Se demarcará el pictograma de paso escolar en el centro de cada uno de los carriles de circulación vehicular en un lugar muy visible a una distancia entre 100 y 150 m del cruce peatonal. Además, se demarcará cubriendo todos los carriles la leyenda ZONA ESCOLAR a una distancia de 30 m aproximados del cruce.
DEMARCACIÓN ZONA ESCOLAR		Demarcar a lo ancho de la calzada. "ZONA ESCOLAR".

Tabla 2: Recomendación de Señalización a implementar en Calle 1 –Carrera 11- Fuente: Manual de Señalización 2015 del INVIAS

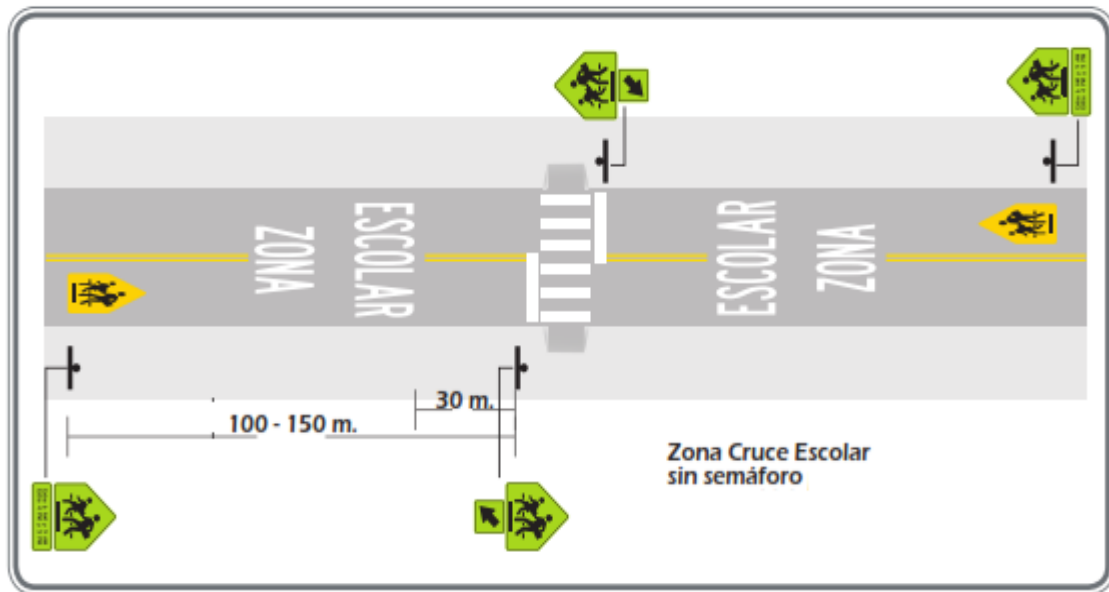


Figura 9: Cruce escolar. Fuente: Manual de Señalización Vial 2015 del INVIAS – pág. 394

5.2. Intersección en Y ubicado en la Calle 1 –Carrera 9

En este tramo encontramos la Calle 1 con Carrera 9 que forman una bifurcación a la derecha, este sector no cuenta con separador ni andenes, así como hay presencia de vegetación, lo cual dificulta la movilidad para los peatones.

La Calle 1 es de doble carril con ambos sentidos, que al encontrarse con la vía 1a da lugar a los accidentes de tránsito. Así mismo, la Carrera 9 al encontrarse con la Calle 1, forma una intersección en Y.

En esta zona hay ausencia de reductores de velocidad, señalización y demarcaciones en la vía.

La Calle 1 por ser un tramo recto de larga longitud, no cuenta con mecanismos reductores de velocidad, lo cual permite que los conductores alcance altas velocidades; convirtiéndola en el segundo tramo que mayor conflicto de accidentalidad presenta en el municipio. Para el periodo 2013 -2017, se han presentado 68 accidentes, donde dejó como resultado 10 personas fallecidas, 28 personas heridas y 30 sucesos con solo daños materiales.

Una vez realizada la respectiva visita de campo y la identificación de los problemas, se procede a realizar las respectivas recomendaciones en dicho tramo, lo cual permitirá reducir la alta tasa de accidentalidad.

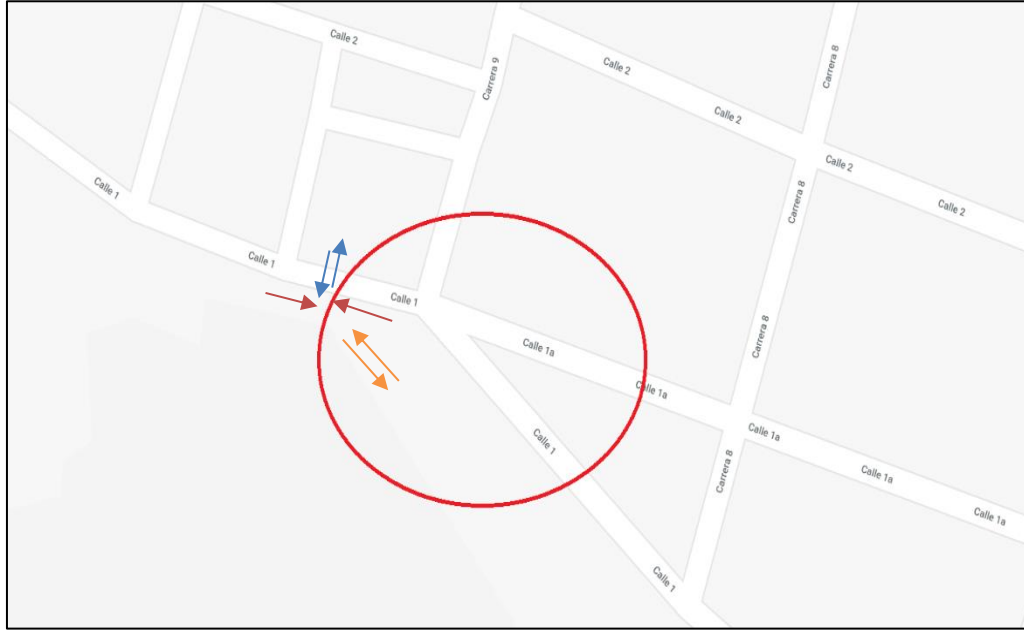


Figura 10.:Ubicación: Calle 1 –Carrera 9. Fuente: Google maps <https://www.google.com.co/maps/@2.776743,-75.2597521,19.54z>



Figura 11: Registro Fotográfico Calle 1 –Carrera 9- Fuente propia



Figura 12: Registro Fotográfico Calle 1 –Carrera 9- Fuente propia



Figura 13 : Registro Fotográfico Calle 1 –Carrera 9- Fuente propia



Figura 14: Registro Fotográfico Calle 1 –Carrera 9- Fuente propia



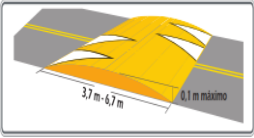

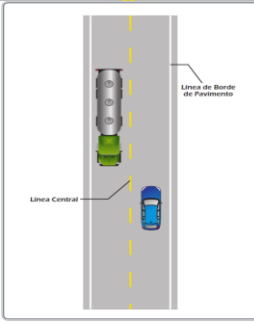
SEÑAL		
PROXIMIDAD A RESALTO SP-25		Esta señal se emplea para advertir al conductor la proximidad de un resalto en la superficie de la calzada, instalado con el propósito de controlar velocidades excesivas en la vía. Se instala a una distancia del resalto de 40 a 60 metros.
UBICACIÓN DE RESALTO SP-25A		Esta señal se emplea para indicar al conductor el sitio específico de ubicación de un reductor de velocidad.
RESALTO PARABOLICO Y CIRCULAR		Estos dispositivos cumplen la función de reducir la velocidad de los vehículos que circulan por la calzada, ya que al pasar a mayor velocidad causan una oscilación importante en el vehículo; para evitar dicho efecto, los conductores bajan su velocidad.
LEYENDA		Esta leyenda se utiliza para advertir la proximidad de una situación que amerita reducir la velocidad, como ocurre en vías donde existen reductores de velocidad, riesgos. Las letras son blanca
LÍNEAS LONGITUDIN ALES		Líneas “centrales” que separan flujos opuestos Líneas que separan carriles Líneas de borde de pavimento

Tabla 3: Recomendación de Señalización a implementar en Calle 1 –Carrera 9 - Fuente: Manual de Señalización 2015 del INVIAS

El exceso de velocidad con relación a ciertas condiciones de la vía y del entorno es uno de los principales factores que contribuyen al riesgo, ocurrencia y gravedad de los siniestros de tránsito; por lo tanto, se recomienda implementar el uso de resaltos parabólicos circulares, ya que pueden ser más convenientes para el uso en tramos y puntos críticos, para disminuir las velocidades operativas de la vía.

El resalto, según su diseño, es capaz de reducir la velocidad promedio hasta a 30 km/h, lo que los hace especialmente aptos para vías urbanas de carácter local y de uso de suelo

predominantemente residencial en donde se requiera disminuir la velocidad de los vehículos por antecedentes de siniestralidad [23]

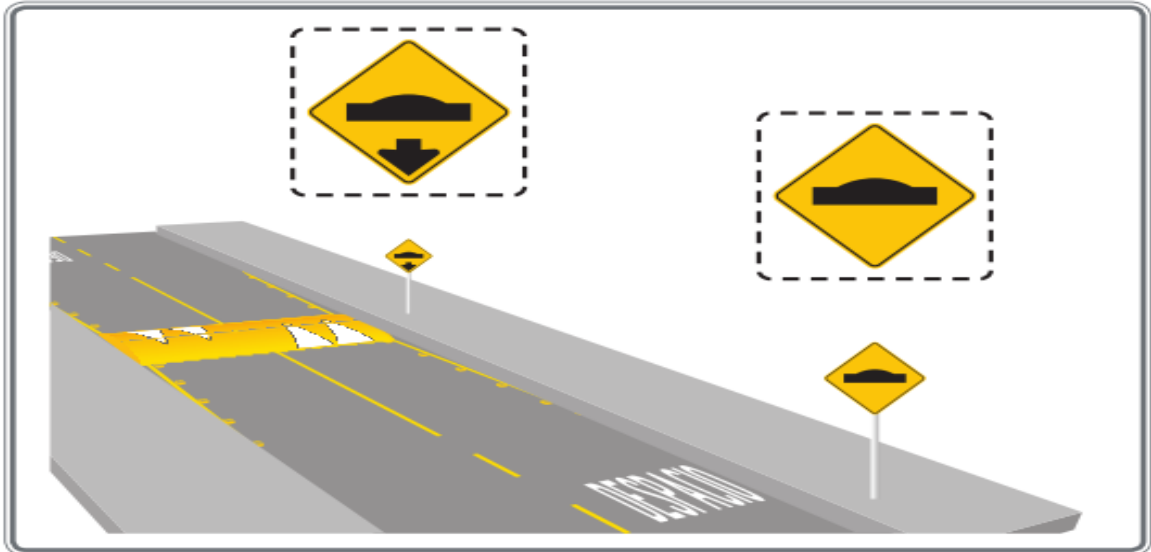


Figura 15: Resalto parabólico y circular con su respectiva señalización. Fuente: Manual de Señalización Vial 2015 del INVIAS. Página 660

5.3. Intersección en cruz ubicado en la Calle 3 –Carrera 10

La calle 3 es una vía principal, con un ancho de vía de 6.0 m, apegada a su diseño tradicional de calles angostas, de doble sentido. Ausencia de separadores y bermas, tramo recto de larga longitud desde la carrera 11, lo que hace que los usuarios de la vía alcancen velocidades inadecuadas, aumentando el riesgo de accidentalidad.

En este tramo encontramos que durante los últimos cinco años se han presentado 37 accidentes, arrojando como resultado 8 personas fallecidas, 14 personas heridas y 15 sucesos con solo daños materiales.

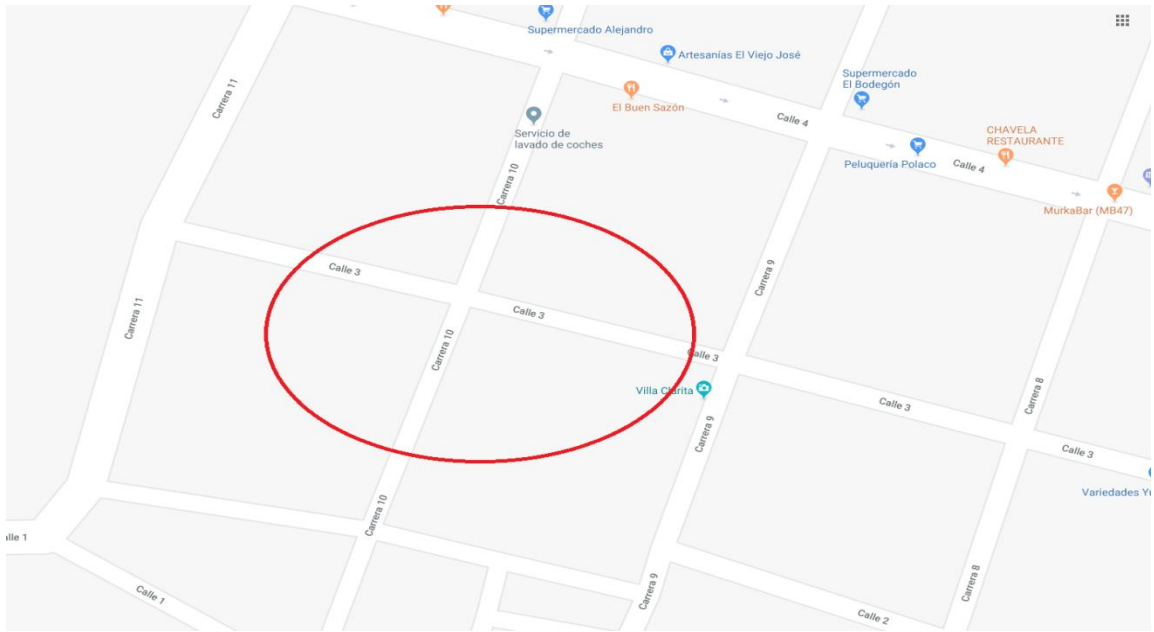


Figura 16: Ubicación: Calle 3 –Carrera 10. Fuente: Google maps <https://www.google.com.co/maps/@2.7779837,-75.2601357,19.25z>



Figura 17: Registro Fotográfico Calle 3 –Carrera 10- Fuente propia



Figura 18: Registro Fotográfico Calle 3 –Carrera 10- Fuente propia



Ilustración 1: Registro Fotográfico Calle 3 –Carrera 10- Fuente propia



Ilustración 2: Registro Fotográfico Calle 3 –Carrera 10- Fuente propia

Teniendo en cuenta que los resaltos son muy restrictivos para los conductores y que esta es una vía urbana principal que enlaza a otra de jerarquía superior, no se permite el uso de reductores de velocidad, de acuerdo al Manual de Señalización Vial 2015. Por lo tanto, se recomienda tomar las siguientes medidas en este tramo:


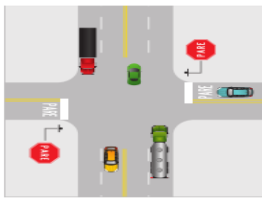
SEÑAL		
SR -01 PARE		Esta señal se emplea para notificar al conductor que debe detener completamente el vehículo y sólo reanudar la marcha cuando pueda hacerlo en condiciones que eviten totalmente la posibilidad de accidente.
CRUCE CONTROLADO POR SEÑAL PARE		La línea de detención indica al conductor que enfrenta la señal PARE, el lugar más próximo a la intersección donde el vehículo debe detenerse. Se debe extender a través de todos los carriles de aproximación que tengan el mismo sentido del tránsito, aproximadamente paralela al eje de la vía que se está intersectando, y alineada con el borde exterior de la berma de la vía principal o con el sardinel. Debe ubicarse donde el conductor tenga buena visibilidad sobre la vía prioritaria para poder reanudar la marcha con seguridad.

Tabla 4: Recomendación de Señalización a implementar en Calle 3 –Carrera 10 - Fuente: Manual de Señalización 2015 del INVIAAS

5.4. Otros puntos del Municipio

En los puntos aleatorios localizados en el municipio, observamos que casi en su totalidad los sucesos de accidentalidad se presentan por el factor humano, encontrando como causas el exceso de velocidad, incumplimiento de las señales de tránsito, el consumo de sustancias psicoactivas y el no uso de los elementos de protección personal al momento de conducir.

Hay presencia de señalización, por lo tanto, no se recomienda implementar nuevas señales, porque debe tenerse cuidado de no instalar un número excesivo de señales preventivas y reglamentarias en un espacio corto, ya que esto puede ocasionar la contaminación visual y la pérdida de efectividad de las mismas [24]. Se debe hacer

mantenimiento a las demarcaciones, porque se encuentran deterioradas y realizar programas de capacitación vial en determinados puntos del municipio.



Figura 19: Registro Fotográfico Calle 2 –Carrera 7- Fuente propia



Figura 20: Registro Fotográfico Calle 4 – Carrera 5 Fuente: elaboración propia



Figura 21: Registro Fotográfico Calle 4 –Carrera 6 Fuente : elaboración propia



Figura 22: Registro Fotográfico Calle 4 – Carrera 7 Fuente: elaboración propia



Figura 23 : Registro Fotográfico –Calle 4 – Carrera 7-Fuente : elaboración propia

6. Conclusiones

Mediante el estudio realizado en el Municipio de Rivera y con la información suministrada por la Secretaría de Tránsito y Transporte Municipal de Rivera –Huila, para el periodo 2013 – 2017, han ocurrido 303 sucesos de tránsito, que arrojó como resultado 50 personas fallecidas, 133 heridos y 120 accidentes con solo daños; siendo reincidente tres tramos que son considerados críticos debido a la frecuencia de accidentes de tránsito.

Rivera es un Municipio de gran atractivo turístico, lo cual genera el aumento del volumen de tránsito los fines de semana, incrementando los índices de accidentalidad estos días; por lo tanto, basados en el diagnóstico inicial y la reincidencia de accidentalidad para estos tres tramos en particular, se llevó a cabo una serie de recomendaciones basadas en las características específicas de cada tramo; teniendo en cuenta la topografía y las características geométricas propias, aplicando conceptos que busquen mejorar la movilidad en las vías.

Rivera ocupa el cuarto lugar a nivel departamental en cifras de fallecimiento por accidentes de tránsito, por lo que es urgente implementar medidas que busquen mitigar esa cifra, principalmente en el área de señalización, se requiere iniciar programas de conservación, mantenimiento y restitución de señales de tránsito para ofrecer a los usuarios de la vía un recorrido seguro, cómodo y fácil, basándose en el Plan Nacional de Seguridad Vial (PNSV 2011-2021) y el Manual de Señalización del Invías 2015

En la calle 1 entre carrera 11, encontramos una vía de gran afluencia vehicular, con un ancho de vía de 6.70 m, sin separadores ni bermas, donde encontramos el Centro de Desarrollo Infantil –CDI- del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar – ICBF, “Tierra de Promisión” el cual tiene una cobertura de 250 menores entre 0 y 5 años de edad y a su vez, esta vía conduce a la Vereda Riverita, la cual cuenta con un importante número de centros

recreativos; sumado a esto se encuentra que el acceso a este tramo, tiene dificultades de visibilidad, lo cual la convierte en un punto estratégico para incrementar los accidentes viales, que se pueden disminuir mediante la instalación de dispositivos de control acordes a las necesidades del sector.

Así mismo, encontramos que la calle 1 con carrera 9, forman una bifurcación a la derecha, este sector no cuenta con separador ni andenes, así como hay presencia de vegetación, lo cual dificulta la movilidad para los peatones, con ausencia de reductores de velocidad, señalización y demarcaciones, consiguiendo que los actores viales, especialmente los motociclistas alcancen altas velocidades, poniendo en riesgo su vida y la de su entorno.

En la calle 3 con carrera 10, encontramos un ancho de vía de 6.0 m, apegada a su diseño tradicional de calles angostas, de doble sentido, ausencia de separadores y bermas, tramo recto de larga longitud desde la carrera 11, lo que hace que los usuarios de la vía alcancen velocidades inadecuadas, aumentando el riesgo de accidentalidad.

Se puede apreciar que, en los puntos identificados de mayor accidentalidad, no hay presencia de dispositivos que regulen la velocidad y controlen el tráfico, sumado a esto se tiene la falta de cultura vial, que conlleva a actos imprudentes por parte de los distintos actores viales ocasionando que aumente la cifra de accidentalidad en el municipio; estudios han demostrado que algunas mejoras infraestructurales de bajo costo logran reducir sustancialmente los accidentes y su gravedad. Entre esas, se encuentra la implementación de separadores, de señales de tránsito verticales y horizontales, los senderos más seguros para peatones y bicicletas, la construcción de aceras y cruces más visibles para peatones y la reducción de las velocidades del tránsito (mediante el uso de reductores de velocidad);

teniendo en cuenta que, aunque la peligrosidad de la infraestructura vial es una importante causa de las colisiones en carreteras, de ningún modo es la principal.

Finalmente se sugiere que una vez implementadas las medidas propuestas en el presente estudio, se realice seguimiento en aras de verificar si efectivamente hubo una notoria reducción de accidentes viales como registro de la funcionalidad de la solución implementada y retroalimentar para aplicar en otros sitios críticos de alta frecuencia de accidentalidad vial.

Bibliografía

- [1] «Organización Mundial de la Salud,» Mayo 2017. [En línea]. Available: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs358/es/>.
- [2] Banco Interamericano de Desarrollo BID, «Fortaleciendo al sector académico para Fortaleciendo al sector académico para reducir los siniestros de tránsito en América Latina: Investigaciones y Casos de Estudio en Seguridad Vial,» 2014.
- [3] R. S. O. E. M. C. V. R. Anna Ferrer, «Análisis de la Capacidad de Gestión de la Seguridad Vial,» 2013.
- [4] N. V.-O. V. M. Gustavo Cabrera-Arana, «Seguridad Vial, un desafío de salud pública en la Colombia del siglo XXI,» *Facultad Nacional Salud Pública* , pp. 218-225, 2009.
- [5] Organización Mundial de la Salud, de *Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011–2020*, 2011, pp. 3 - 4.
- [6] Organización Mundial de la Salud, «Informe sobre la Situación Mundial de la Seguridad Vial 2013,» 2013.

- [7] E. A. A. C. A. Mendoza–Díaz, «Auditorías de seguridad vial de carreteras en operación,» México, 2009.
- [8] Asamblea General de las Naciones Unidas, «Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011–2020,» Ginebra, 2011.
- [9] Agencia Nacional de Seguridad Vial, «Boletín Estadístico Fallecidos, Lesionados y Accidentes en Hechos de Tránsito - Huila,» 2018.
- [10] H. S. Chía L, «Accidentes de tránsito en el Perú : ¿Casualidad o causalidad?,» Ministerio de Transporte y Comunicaciones, Lima, Perú.
- [11] Agencia Nacional de Seguridad Vial, 02 Febrero 2019. [En línea]. Available: <https://ansv.gov.co/observatorio/?op=Contenidos&sec=64>.
- [12] D. P. G. Alonso, «Determinación de los Factores de Riesgo en Accidentes donde están Involucradas Motocicletas en Bogotá,» Bogotá, 2011.
- [13] Ministerio de Salud y Protección Social , «Plan Decenal de Salud Pública (PDSP) 2012-2021,» 2012.
- [14] Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media LUna Roja, «Guía Práctica de Seguridad Vial,» Ginebra, 2007.
- [15] «Seguridad Vial con Psicología Positiva,» 14 08 2018. [En línea]. Available: <https://seguridadvialvenezuela2013.wordpress.com/educando-en-seguridad-vial/tema-de-la-semana/matriz-de-haddon/>.
- [16] «Aluana,» 15 08 2018. [En línea]. Available: <http://aluanatraficoyseguridadvial.blogspot.com/2015/05/matriz-de-haddon-factores-que-influyen.html>.
- [17] Y. G. Rodríguez, «DETERMINACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS DE ACCIDENTALIDAD PARA PEATONES. UN ESTUDIO EN CINCO CIUDADES DEL PAÍS».
- [18] Secretaria de Movilidad, Alcaldía de Barranquilla, «Metodología para el Análisis de la Seguridad Vial en Sitios Críticos de la Ciudad de Barranquilla,» Barranquilla, 2011.
- [19] Municipio de Rivera, «Plan de Salud Territorial 2016 - 2019 Rivera con la Gente,» Rivera - Huila.

- [20] E. R. O. Ricardo Martinez Gonzalez, «Metodología para la atención de puntos críticos para garantizar la seguridad vial en las carreteras,» Bogotá, 2012.
- [21] E. Remolina, «Investigación sobre accidentes de tránsito- Centro de Investigación y formación Tránsito y Transporte,» Bogotá, 2011.
- [22] Secretaria Distrital de Movilidad, Alcaldía de Barranquilla, «Metodología para el análisis de la seguridad vial en sitios críticos de la ciudad de Barranquilla,» Barranquilla, 2011.
- [23] Ministerio de Transporte, «Manual de Señalización Vial, Dispositivos uniformes para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorrutas de Colombia 2015,» Bogotá, 2015, p. 660.
- [24] M. d. Transporte, «Capitulo 2 - Señales Verticales,» de *Manual de Señalización Vial 2015*, Bogotá, 2015, p. 17.
- [25] R. E. G. P. O. P. N. A. María Eugenia Pico Merchán, «Seguridad Vial y Peatonal: una aproximación teórica desde la política pública,» Caldas, 2011.
- [26] W. Haddon, «Accident Research: Methods and Approaches.,» Harper & Row, New Yor, 1964.
- [27] Universidad del Rosario., «Cuenta regresiva hacia los Objetivos de Desarrollo del Milenio 2015: Municipio de Rivera,» 2011.
- [28] [En línea]. Available: <http://www.campoalegre-huila.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Informacion-del-Municipio.aspx>. [Último acceso: 28 Abril 2018].
- [29] Secretaría de Obras Públicas, Transporte y Vivienda República de Honduras, «Programa Piloto de Microempresas de Mantenimiento Vial en la Red Vial No Pavimentada,» Tegucigalpa, 2012.
- [30] M. E. P. M. M. M. G. R. Hector Wilsón Hernandez, «Accidentes de Tránsito,» 2004.
- [31] Agencia Nacional de Seguridad Vial , «Metodología para la identificación de sectores críticos de accidentalidad en zonas urbanas,» Bogotá, 2018.
- [32] J. D. G. Salazar, «Auditoria de la Seguridad Vial para cuantificar el riesgo en la vía de los usuarios, en los barrios Pablo Sexto, Galerías y Nicolás de Federmann,» Bogotá, 2015.

[33] O. J. C. Coca, «Análisis de la tasa de accidentalidad de motocicletas entre los años 2005–2017 en la ciudad de Bogotá D.C.,» Bogotá, 2018.

[34] Agencia Nacional de Seguridad Vial, «Registro Nacional Automotor,» 12 Febrero 2018.
[En línea]. Available: <https://ansv.gov.co/observatorio/?op=Contenidos&sec=64>.