ESTIMACIÓN DE LOS COSTOS ECONÓMICOS ASOCIADOS CON LOS ACCIDENTES DE TRÁNSITO OCURRIDOS EN LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE PALMIRA DURANTE EL PERIODO ENERO – DICIEMBRE DEL AÑO 2010.

ANYELA DAYANI MARTINEZ ROSERO
ALEJANDRA ORDÓÑEZ ORTIZ

UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE INGENIERÍAS
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y ESTADÍSTICA
PALMIRA
2012

ESTIMACIÓN DE LOS COSTOS ECONÓMICOS ASOCIADOS CON LOS ACCIDENTES DE TRÁNSITO OCURRIDOS EN LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE PALMIRA DURANTE EL PERIODO ENERO – DICIEMBRE DEL AÑO 2010.

ANYELA DAYANI MARTINEZ ROSERO
ALEJANDRA ORDÓÑEZ ORTIZ

Trabajo para aspirar al título de Ingenieras Industriales

Director:
MARTHA CECILIA GUALTEROS CASTRO
Economista

Codirector:
JIMMY GILBERTO DÁVILA VÉLEZ
Ingeniero Industrial

UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE INGENIERÍAS
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y ESTADÍSTICA
PALMIRA
2012

Nota de aceptación:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Firma del presidente del jurado

_____

Firma del Jurado

_____

Firma del Jurado

Palmira, 07 marzo 2012.

DEDICATORIA

A mi hijo Daniel Pedraza por prestarme su tiempo y soportar mi ausencia en las largas jornadas de estudio.

Anyela

A mi bebé que llegó como un regalo de Dios para bendecir nuestras vidas y aún frágil y sin nacer fue mi motivación y fortaleza.

Alejandra

Dedicamos este trabajo a Dios y la virgen María por darnos la fortaleza, por permitirnos alcanzar esta meta, guiarnos en esos momentos inciertos que vivimos durante la realización de este trabajo, por encender la luz de la esperanza cuando esta parecía apagarse y por la alegría de terminar esta investigación.

A nuestros padres por su apoyo emocional, incondicional y su continua motivación, a nuestros hermanos y hermanas por su preocupación, su voz de aliento y de optimismo, a Fabián Moreno por su desinteresada ayuda y colaboración.

Anyela y Alejandra

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la doctora Martha Cecilia Gualteros Castro, Economista, magister en Planificación y Administración del Desarrollo Regional, especialista en Evaluación Social, Económica y Financiera de Proyectos, por el acompañamiento y su voto de confianza en nosotras; al profesor Luis Eduardo Orobio Andrade, Estadístico, especialista en Mercadotecnia, por su incondicional asesoría; al profesor Jimmy Gilberto Dávila Vélez, Ingeniero Industrial, especialista en Logística y Msc. Ingeniería Industrial, por sus recomendaciones, disposición y apoyo; al señor Yusef Mena Ingeniero en Sistemas, por su continua gestión y colaboración en el proceso de recolección de información; a la abogada Sandra Viviana Cortés, Asesora Jurídica de Empresas, Capacitadora y Conciliadora en Derecho, por la información suministrada.

Agradecemos a la Fundación Progresamos de la Cámara de Comercio de Palmira por toda la colaboración, a la Secretaría de Movilidad del municipio de Palmira, el Instituto Nacional de Medicina Legal, los Bomberos, el Hospital San Vicente de Paúl, el Hospital Raúl Orejuela Bueno, la Clínica de Fracturas, la Clínica Palmira, la Clínica Maranatha y a la Clínica Comfandi, por la información suministrada para la realización de este trabajo y sin la cual no hubiese sido posible realizarla.

A todos los profesores de la Universidad del Valle que cada semestre compartieron su conocimiento con nosotras y nos ayudaron a ser los profesionales que seremos pero sobre todo las personas que hoy somos.

A nuestros amigos por el apoyo mutuo en nuestra formación como profesionales y los cuales son testigos de las lágrimas y sonrisas que significa alcanzar esta meta**.**

CONTENIDO

pág.

RESUMEN 16
INTRODUCCIÓN 17

1. FUNDAMENTOS PARA LA INVESTIGACIÓN 19
1.1 PRESENTACIÓN DEL MUNICIPIO DE PALMIRA VALLE DEL CAUCA 19
1.1.1 Geografía 19
1.1.2 Aspectos de movilidad 19
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 20
1.3 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL 21
1.4 OBJETIVOS 22
1.4.1 Objetivo General 22
1.4.2 Objetivos Específicos 22
1.5 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO 23

2. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN 28
2.1 ESTADO DEL ARTE 28
2.2 MARCO TEÓRICO 32
2.2.1 Accidentes De Tránsito 32
2.2.2 Clase de Accidente 32
2.2.2.1 Atropello 32

CONTINUACIÓN CONTENIDO

2.2.2.2 Caída de ocupante 33
2.2.2.3 Choque 33
2.2.2.4 Incendio 33
2.2.2.5 Volcamiento 33
2.2.2.6 Otro 33
2.2.3 Gravedad de los heridos de accidentes 33
2.2.3.1 Lesiones mortales 33
2.2.3.2 Lesiones graves 33
2.2.3.3 No fatales heridas leves 34
2.2.4 Tipo de accidente 34
2.2.4.1 Accidente de tránsito sin víctimas o sólo daños materiales 34
2.2.4.2 Accidente de tránsito con Heridos o Lesionados 34
2.2.4.3 Accidente de tránsito con muertos o Víctimas Fatales 35
2.2.5 Costos de los Accidentes de Tránsito 35
2.2.6 Costos Identificados de la Accidentalidad en Colombia 35
2.2.6.1 Costos asociados a las víctimas de los accidentes 35
2.2.6.2 Costos generales 37
2.2.6.3 Costos por daños a la propiedad 38
2.2.7 Costos identificados en Brasil 40
2.2.8 Costos identificados en Lima, Callao 41
2.2.9 Metodologías para el cálculo de los costos humanos 41
2.2.9.1 El método de las indemnizaciones 41

CONTINUACIÓN CONTENIDO

2.2.9.2 El método del capital humano 41
2.2.9.3 El método de la disposición al pago 41
2.2.10 Modelo económico autorregresivo de orden uno 42
2.2.11 Muestreo Aleatorio Estratificado 43

3. DISEÑO METODOLÓGICO 45
3.1 ASPECTOS METODOLÓGICOS Y DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN 45
3.1.1 Población objeto de estudio 45
3.1.2 Estructura de la metodología 45
3.1.3 Descripción de la Metodología 46
3.1.4 Perturbaciones de la investigación 46
3.1.5 Etapas 47
3.1.6 Matriz para el Cálculo de los Costos por Accidentes de Tránsito 50
3.1.6.1 Generalidades para la determinación de los costos 51
3.2 DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA 57
3.2.1 Identificación de la ruta de accidentalidad 57
3.2.1.1 Accidente sólo daños materiales 57
3.2.1.2 Accidente víctimas lesionadas 58
3.2.1.3 Accidente víctimas fatales 58
3.2.2 Determinación de los elementos muestrales 59

CONTINUACIÓN CONTENIDO

3.2.2.1 Cálculo del tamaño de la muestra 59
3.2.2.1.1 Fórmulas para cálculo de muestra 59
3.2.2.1.2 Datos de la población de accidentes de tránsito 61
3.2.2.1.3 Resultados del muestreo 61
3.2.2.1.4 Distribución del tamaño de las muestras por mes 61
3.2.2.1.5 Selección aleatoria de casos en la base de datos 62
3.2.3 Recolección de la información 64
3.2.4 Estimación de los costos para la atención de los diferentes tipos de accidentes de tránsito en el municipio de Palmira 66
3.2.4.1 Modelo econométrico básico 66
3.2.4.1.1 Estimación de los costos para accidentes de tránsito con víctimas fatales 70
3.2.4.1.2 Estimación de los costos para accidentes de tránsito con personas lesionadas 74
3.2.4.1.3 Estimación de los costos para accidentes de tránsito con sólo daños materiales 77
3.2.4.1.4 Costos totales para accidentes de tránsito municipio de Palmira 80
3.2.5 Caracterización accidentes de tránsito presentados en la zona urbana del municipio de Palmira, año 2010 81
3.2.5.1 Caracterización accidentes de tránsito con víctimas fatales 82
3.2.5.2 Caracterización accidentes de tránsito con personas lesionadas 88
3.2.5.3 Caracterización accidentes de tránsito con sólo daños materiales 93

4. CONCLUSIONES 96

5. RECOMENDACIONES 99

BIBLIOGRAFÍA 101
ANEXOS 108

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Resumen de antecedentes históricos 29
Tabla 2. Costo accidentalidad vial Colombia 39
Tabla 3. Costo accidentalidad vial Lima 41
Tabla 4. Centros asistenciales accidentes víctimas lesionadas 65
Tabla 5. Valores estadísticos según gravedad de accidente de tránsito 68
Tabla 6. Tasa de participación de los componentes de los costos accidentes víctimas fatales 73
Tabla 7. Tasa de participación de los componentes de los costos accidentes personas lesionadas 77
Tabla 8. Tasa de participación de los componentes de los costos accidentes sólo daños materiales 80
Tabla 9. Costos accidentes de tránsito zona urbana municipio de Palmira, año 2010 81
Tabla 10. Clase y gravedad de los accidentes de tránsito de la zona urbana del municipio de Palmira, año 2010 82
Tabla 11. Tasa por diez mil habitantes de las víctimas fatales según rango de edad de las víctimas 83

LISTA DE FIGURAS

Pág.

Figura 1. Tasa por cien mil habitantes de muertos y lesionados en accidentes de tránsito principales ciudades del país 2009 20
Figura 2. Población accidentes de tránsito periodo enero-diciembre 2010 22
Figura 3. Estructura de la metodología 45
Figura 4. Accidentes de tránsito con víctimas fatales según el rol de las víctimas 84
Figura 5. Accidentes de tránsito con víctimas fatales según el vehículo de las víctimas 84
Figura 6. Accidentes de tránsito con víctimas fatales según el estado civil de las víctimas 85
Figura 7. Accidentes de tránsito con víctimas fatales según la escolaridad de las víctimas 85
Figura 8. Accidentes de tránsito con víctimas fatales según el lugar de fallecimiento de las víctimas 86
Figura 9. Accidentes de tránsito con víctimas fatales según el día y horario de ocurrencia 86
Figura 10. Accidentes de tránsito con víctimas fatales según la posible causa de accidentalidad vial 87
Figura 11. Accidentes de tránsito con víctimas fatales según la clase de accidente 87

CONTINUACIÓN LISTA DE FIGURAS

Figura 12. Accidentes de tránsito con personas lesionadas según el rol de las víctimas lesionadas 89
Figura 13. Accidentes de tránsito con personas lesionadas según el día y el horario del accidente 89
Figura 14. Accidentes de tránsito con personas lesionadas según la posible causa del accidente 90
Figura 15. Accidentes de tránsito con personas lesionadas según los vehículos involucrados 91
Figura 16. Accidentes de tránsito con personas lesionadas según el tipo de accidente 92
Figura 17. Accidentes de tránsito con personas lesionadas según la edad de los conductores lesionados 92
Figura 18. Accidentes de tránsito con sólo daños materiales según día y horario de ocurrencia 93
Figura 19. Accidentes de tránsito con sólo daños materiales según vehículos involucrados 94
Figura 20. Accidentes de tránsito con sólo daños materiales según tipo de accidente 95
Figura 21. Accidentes de tránsito con sólo daños materiales según causa de accidente 95

LISTA DE CUADROS

Pág.

Cuadro 1. Matriz de relación de costos por tipo de accidente de tránsito 50
Cuadro 2. Generalidades para la determinación de los costos 52
Cuadro 3. Resumen información del muestreo 63

LISTA DE ANEXOS

Pág.

Anexo A. Ruta de atención de un accidente de tránsito con sólo daños Materiales 108
Anexo B. Ruta de atención de un accidente de tránsito con víctimas lesionadas 110
Anexo C. Ruta de atención de un accidente de tránsito con víctimas fatales 112
Anexo D. Formato sólo daños materiales 114
Anexo E. Formato personas lesionadas 116
Anexo F. Formato víctimas fatales 118
Anexo G. Modelo de estudio de accidentes de tránsito 120

GLOSARIO

AVPP - AÑOS DE VIDA POTENCIALMENTE PERDIDOS: establecen la relación entre el momento de la defunción y la esperanza de vida. Este indicador ha sido propuesto principalmente para la planificación y /o evaluación de las políticas y programas de salud. Los AVPP son calculados teniendo en cuenta un promedio de esperanza de vida al nacer de 70 años tanto en hombres y mujeres.

CARACTERIZACIÓN DE LOS ACCIDENTES DE TRÁNSITO: caracterizar los accidentes de tránsito consiste en observar gráficamente el comportamiento que estos han presentado en un periodo de tiempo definido. En la caracterización se puede observa información concerniente a las edades de la víctima, escolaridad, lugar de fallecimiento, sexo, tipo de accidente entre otras variables relevantes.

CULTURA VIAL: es el conjunto de normas y sugerencias que un actor vial (peatón, conductor) de cualquier clase debe acatar, con el objetivo de garantizar la movilidad en la ciudad, el respeto y la sana convivencia.

DECESO DE VÍCTIMAS: muerte de la persona como consecuencia del accidente de tránsito.

FONSAT: Es el fondo de Seguro Obligatorio de Accidentes de Tránsito, que garantiza la universalidad de la cobertura del SOAT, dado que se hace responsable de las indemnizaciones y amparo para las víctimas de accidentes de tránsito.

FOSYGA: siglas de **"**Fondo de Solidaridad y Garantía del Sector Salud". Tiene como objetivo garantizar la atención integral a las víctimas que han sufrido daño

en su integridad física como consecuencia directa de accidentes de tránsito, eventos terroristas y catástrofes.

FURIPS: Formulario Único de Reclamación por parte de las instituciones prestadoras de servicios de salud. Se usa en la atención a los servicios prestados a víctimas de accidente de tránsito y eventos terroristas o catastróficos.

GRAVEDAD DE LOS ACCIDENTES: los accidentes de tránsito tienen diferentes escales de gravedad. El tipo de accidente más grave se considera aquel del que resultan víctimas mortales, y posteriormente se encuentran de mayor a menor escala los accidentes que generan heridos graves, heridos leves, y el que origina daños materiales a los vehículos afectados.

MORBILIDAD: proporción de personas que enferman en un sitio y tiempo determinado.

MORTALIDAD: tasa de muertes producidas en una población durante un tiempo dado.

OBJETO FIJO: Son objetos estáticos y se encuentra la siguiente clasificación: muro, poste, árbol, inmueble, hidrante, baranda, semáforo, valla o señal, tarima o caseta y vehículo estacionado.

PEATÓN: es la persona que transita a pie por las vías y terrenos públicos aptos para la circulación, o que conduce a pie un ciclo o ciclomotor de dos ruedas.

RED PÚBLICA DEL SERVICIO DE SALUD: es el conjunto articulado de prestadores de servicios de salud, que busca garantizar la calidad de la atención en salud y ofrecer una respuesta adecuada a las necesidades de la población.

Para el caso del municipio de Palmira está compuesto por el hospital San Vicente de Paúl y el hospital Raúl Orejuela Bueno.

REMISIÓN: es el traslado de la persona herida o víctima del accidente de tránsito desde el lugar de los hechos hasta la entidad de salud.

SEGURO OBLIGATORIO DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO -SOAT-: cubre eventos de origen en accidentes de tránsito hasta un monto determinado y en forma complementaria al POS. Provistos por compañías de seguros autorizadas hasta un monto definido después del cual son financiados por la subcuenta específica de atención de Eventos Catastróficos y Accidentes de tránsito - ECAT- del FOSYGA. Su finalidad es garantizar los recursos que faciliten la atención integral para las víctimas de accidentes de tránsito, de acuerdo con unas coberturas definidas.

TRÁNSITO: es la manifestación dinámica del funcionamiento del sistema de transporte automotor, el cual está integrado por personas (usuarios) en distintos roles (de conductor, pasajero y peatón) y por normas reguladoras, cuyo objetivo es el de posibilitar el traslado de personas y bienes de un lugar a otro.

VEHÍCULO AUTOMOTOR: es todo aparato provisto de un motor propulsor, destinado a circular por el suelo en el transporte de personas o de bienes, incluyendo cualquier elemento montado sobre ruedas que le sea acoplado**.** Como por ejemplo el tren, el automóvil, el camión, el carro, el barco, el avión, la bicicleta y la motocicleta, entre otros.

RESUMEN

De acuerdo a lo expuesto por el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses[1], Palmira es la segunda ciudad del Valle del Cauca con más muertes en accidentes viales después de Cali, para el año 2010 se reportó una tasa de 23 muertos por cien mil habitantes.

En esta investigación se estimaron los costos económicos que traen consigo los accidentes de tránsito en el municipio de Palmira, abarcando los accidentes con víctimas fatales, personas lesionadas y sólo daños materiales. Se empleó un modelo autorregresivo de orden uno y los datos fueron analizados y procesados en el paquete estadístico Econometric Views.

Se estimó que en la zona urbana del municipio de Palmira los costos totales de los accidentes de tránsito ocurridos en el año 2010, están por el margen de 24.646 millones de pesos aproximadamente, de los cuales el 60,6% corresponde a los accidentes con personas lesionadas, el 24,9% a los accidentes con víctimas fatales y el porcentaje restante fue aportado por los accidentes con sólo daños materiales (14,5%). La proporción de los datos podría ser la esperada si se comparan las cifras con las encontradas en estudios realizados en países como México, Puerto Rico y Brasil en donde la distribución de los costos muestra un comportamiento similar.

La caracterización de los accidentes de tránsito reflejó entre otras cosas, que las motocicletas son el vehículo automotor con mayor incidencia en accidentes de tránsito (víctimas fatales con 50% y personas lesionadas con 56%).

Palabras Claves: Costos Económicos - Accidentes De Tránsito - Modelo Autorregresivo - Caracterización De Accidentes.

[1] DIVISIÓN DE REFERENCIA DE INFORMACIÓN PERICIAL. Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses. FORENSIS 2010 Datos Para La Vida. Bogotá D.C., ISSN 2145-0250.

INTRODUCCIÓN

"Los accidentes de tránsito actualmente ocupan el noveno lugar como causa de muerte en el mundo entero y se estima que llegue al sexto lugar en el año 2020; además, como la mayoría de las víctimas son jóvenes, la accidentalidad vial se ha convertido en la segunda causa de reducción de la expectativa de vida en el mundo"[2].

"En Colombia, el costo de la accidentalidad de tránsito se mantiene entre 1,25% y 2,5% del producto interno bruto (PIB), y se reconoce que en términos de productividad y costos sociales se han perdido aproximadamente 201.000 años de vida potencialmente activos"[3].

Según lo expresado en el perfil epidemiológico de Palmira en el año 2009 los accidentes de tránsito ocuparon el quinto lugar en el indicador de los años de vida potencialmente perdidos (AVPP) con 2012 de estos, por lo cual se evidencia la necesidad de que este evento sea priorizado en las actividades que se realicen en el municipio.

Pese a este flagelo en el municipio de Palmira no se cuenta con estudios dirigidos a analizar, investigar los costos en los que se incurre por la atención de los diferentes tipos de accidentes de tránsito, a través de los cuales se pueda plantear recomendaciones en cuanto a inversión seguridad vial y en prevención de accidentes. Los accidentes de tránsito son un problema tanto desde el punto de vista humano y social como económico.

---

[2] MÁRQUEZ DÍAZ, Luis Gabriel. Artículo Metodología para valorar los costos externos de accidentalidad en proyectos de transporte. Ing. Univ. Bogotá Colombia, enero-junio del 2010. P.163.

[3] Ibíd, p.163.

Por tal motivo, el objetivo principal planteado para esta investigación es estimar los costos económicos causados por los accidentes de tránsito en la zona urbana del municipio de Palmira durante el periodo enero-diciembre del 2010.

Para dar cumplimiento a los objetivos se diseñó la siguiente metodología la cual se encuentra dividida en cuatro etapas; en la primera, se realiza una identificación de las entidades que participan en la atención de los accidentes de tránsito, con el fin de recopilar la información en el lugar que corresponda; en la segunda etapa, se encuentra la realización del muestreo aleatorio sin reposición para seleccionar los casos de la población de accidentes que serían objeto de estudio; la tercera etapa cosiste en la identificación y recolección de información acerca de las víctimas resultantes en cada caso escogido aleatoriamente, información suministrada por la Secretaría de Movilidad en los accidentes con sólo daños materiales y accidentes con lesionados, para accidentes con víctimas fatales la información fue suministrada por el Instituto Nacional de Medicina Legal; y en la cuarta y última etapa, se estimaron los costos de la accidentalidad para cada tipo de accidente vial, clasificado como se indica a continuación: accidentes con sólo daños materiales, accidentes con heridos y accidentes fatales, a través de un modelo autoregresivo de orden uno.

Analizar esta problemática en el municipio permitirá promover acciones públicas en materia presupuestal que contribuyen con el bienestar y calidad de vida de la comunidad.

1. FUNDAMENTOS PARA LA INVESTIGACIÓN

1.1 PRESENTACIÓN DEL MUNICIPIO DE PALMIRA VALLE DEL CAUCA

Palmira es segunda ciudad en importancia del departamento del Valle del Cauca cuenta con 294.580 habitantes aproximadamente según el DANE para el año 2010. Se encuentra localizada en la región sur del departamento, en la ribera oriental del Río Cauca además es centro de grandes ingenios azucareros. Esta ciudad está a 22 km de Cali, la capital. Palmira es llamada también Capital Agrícola de Colombia de acuerdo a ley de la República.

1.1.1 Geografía

Colinda al Norte con el municipio de El Cerrito, al Este con el departamento del Tolima, al Sur con los municipios de Pradera y Candelaria y al Oeste con los municipios de Santiago de Cali, Yumbo y Vijes.

1.1.2 Aspectos de movilidad

En el municipio se presenta un gran flujo vehicular de motocicletas y automóviles, tránsito de vehículos de carga pesada, así como de ciclistas y peatones que se desplazan desde y hacia diferentes lugares de la ciudad. Según el Anuario Estadístico de Palmira 2010, la cantidad de parque automotor tanto oficial, público y particular hasta el año 2008 es de 56.231 vehículos en total, de estos se tienen 15.197 automóviles, 24.081 motocicletas, 2.800bicicletas, 5.362 camionetas, 8.395 camperos, 1.496 busetas y otros con 3.436 matriculas.

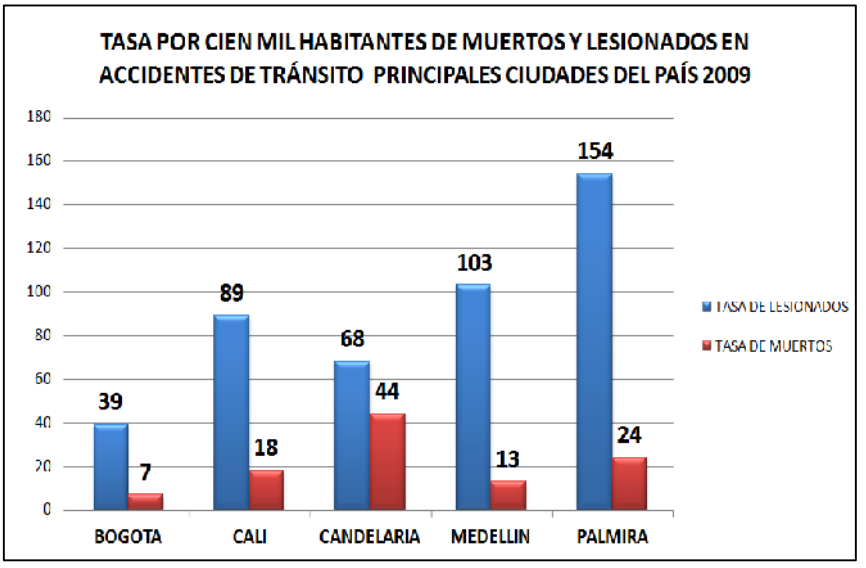
En cuanto al personal encargado de ejercer el control vial en el municipio durante el año 2010, habían disponibles 7 Agentes de Tránsito y a partir de septiembre del

2010 ingresaron 30 Policías de Tránsito y Transporte para reforzar el control y contribuir a mejorar la movilidad en el municipio.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La accidentalidad vial en el municipio de Palmira es un flagelo que impacta en alto grado al municipio, como consecuencia de esto, es la segunda ciudad del departamento con más muertes en accidentes viales, después de Cali. Según los estudios realizados por el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, el municipio aporta el 9% de víctimas fatales al departamento, teniendo una tasa por cien mil habitantes 10 puntos por encima de Medellín, 8 por encima de Cali y 16 por encima de la tasa de Bogotá, con una tasa de 23 muertes en accidentes de tránsito por cien mil habitantes. (Figura 1).

Figura 1. Tasa por cien mil habitantes de muertos y lesionados en accidentes de tránsito principales ciudades del país 2009.



FUENTE: Procesado por el Observatorio de Seguridad, Convivencia y Cultura Ciudadana con información suministrada por el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses.

Para realizar este estudio los accidentes de tránsito se clasificarán en tres tipos: el primero, corresponde a accidentes de tránsito en los que sólo se presentan daños materiales entre los vehículos involucrados, en el segundo tipo se encuentran los accidentes de tránsito en los que se presentan heridos y por último, están los accidentes de tránsito en los que se presenta el fallecimiento de la víctima. Cada uno de estos tipos de accidentes representa un costo diferente para el municipio, y están ligados a la condición de la víctima en cuanto a respaldo por parte del SOAT o de la Entidad prestadora de Salud en el caso de heridos. Si la víctima del accidente de tránsito no posee seguro obligatorio para accidentes de tránsito, el FOSYGA como cuenta adscrita al Ministerio de Protección Social a través de la cuenta ECAT entrará a cubrir los gastos que la persona requiera para su recuperación.

El estudio sobre los costos de accidentalidad vial permitirá realizar posteriores análisis sobre los recursos que se deberían invertir en materia de prevención y evaluar las acciones tomadas para mitigar esta problemática de accidentalidad como también dar respuesta al siguiente interrogante:

¿Cuánto cuesta económicamente un Accidente de Tránsito en el municipio de Palmira?

1.3 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

En el periodo enero-diciembre del 2010 se registraron por parte de la Secretaría de Movilidad un total de 2176 accidentes de tránsito en la zona urbana del municipio de Palmira, de los cuales 843 correspondió a accidentes con sólo daños materiales, 1320 accidentes con personas lesionadas y 13 accidentes con víctimas fatales, tal como se puede apreciar en la gráfica Población de Accidentes de tránsito periodo enero-diciembre 2010. (Ver Figura 2).

Figura 2. Población accidentes de tránsito periodo enero-diciembre 2010

Fuente: Datos procesados por el Observatorio de Seguridad, Convivencia y Cultura Ciudadana con información de la Secretaría de Movilidad, Policía de Tránsito.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

Estimar los costos económicos que se asumen en el municipio de Palmira por la atención de los diferentes tipos de accidentes de tránsito, tomando como base los registros históricos del periodo enero – diciembre del año 2010.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Identificar las entidades que participan en el proceso de atención de los accidentes de tránsito en el municipio de Palmira.

- Recopilar la información histórica de la accidentalidad vial en la zona urbana del municipio de Palmira durante el año 2010, registrada por la Secretaría de Movilidad y el Instituto Nacional de Medicina Legal.

- Realizar la caracterización de los accidentes de tránsito ocurridos durante el periodo evaluado.

- Determinar y seleccionar el número de elementos muestrales representativos de la población para cada tipo de accidente.

- Estimar los costos económicos asumidos en el municipio por los accidentes de tránsito con daños materiales, personas lesionadas y víctimas fatales mediante un modelo econométrico básico.

1.5 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

De acuerdo con información procesada por el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses para el año 2009, la segunda causa de muertes violentas en Colombia fueron los accidentes de tránsito con un registro de 5.796 muertos, de igual manera, la tasa por 100.000 habitantes por accidentes de tránsito para este año fue de 12.9.

Como indicador de mortalidad prematura se calculan los años de vida potencialmente perdidos (AVPP), en el año 2009 en Colombia se perdieron 187.423 AVPP en general por accidentes de tránsito, donde 43.062 AVPP corresponden al sexo femenino y 144.361 AVPP masculino según el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses para el año 2009.

De esta manera, los accidentes de tránsito a nivel nacional en el año 2009, registraron 5.697 víctimas fatales, igualmente, las lesiones no fatales contabilizadas en este año por accidentes de tránsito fueron 39.167 casos, como consecuencia se evidencia la afectación a la vida social que producen estos hechos (Forensis 2009).

Después de analizar las cifras de accidentalidad a nivel nacional, se observan las cifras correspondientes a la ciudad de Palmira, donde según el indicador de los años de vida potencialmente perdidos (AVPP), el cual establece la relación entre el momento de la defunción de la víctima y la esperanza de vida, calculados teniendo en cuenta un promedio de vida al nacer de 70 años tanto en hombres como para mujeres, los accidentes de tránsito se encuentran ubicados en el quinto lugar de este indicador con 2.012 AVPP según lo expresado en el perfil epidemiológico de Palmira[4] en el año 2009 realizado por la Secretaría de Protección en Salud de la ciudad, por lo cual se evidencia la necesidad de que este evento sea priorizado en las actividades que se realicen en el municipio.

Continuando con este aspecto, según las estadísticas suministradas por el Observatorio de Seguridad Convivencia y Cultura Ciudadana de la Fundación Progresamos, en la ciudad de Palmira durante el año 2010 se presentó un total de 2.409 accidentes de tránsito, 51 casos más en comparación con los accidentes presentados en este mismo periodo del año 2009. Sin embargo, analizando la tasa por cien mil habitantes de muertos y lesionados en accidentes de tránsito en las principales ciudades del país del año 2009 suministradas en el Forensis (2009) realizado por el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, se observa que la ciudad que registra más habitantes heridos es la ciudad de Palmira con 451 casos y una tasa por cien mil habitantes de 154, seguido por la ciudad de Medellín con 2.395 casos y una tasa de 103 lesionados por cien mil habitantes. A la vez, el municipio de Palmira es el segundo municipio del departamento con mayor número de personas muertas en accidentes de tránsito, con una frecuencia de 69 casos y una tasa de 24 muertos por cien mil habitantes (Forensis, 2009).

[4] ALCALDÍA MUNICIPAL DE PALMIRA. Secretaría de la Protección en Salud. Perfil Epidemiológico. Palmira, 2009.

Analizando la información suministrada por la Secretaría de Movilidad, en el año 2010 se presentaron 1.438 accidentes con lesionados, 890 accidentes de tránsito donde sólo se presentaron daños materiales, y 21 accidentes con víctimas fatales; lo más preocupante de esta situación, es que el 54% de las personas heridas en los accidentes de tránsito representan la población económicamente activa de la ciudad cuyas edades oscilan entre los 15 y 39 años.

Entre tanto, también se encontró que las motocicletas fueron los vehículos que más registros de accidentalidad presentaron en el año 2010, con un 46% del total de los casos, seguido por los automóviles con un 35%. Como consecuencia de esto, en la ciudad de Palmira el usuario de la vía más afectado por la accidentalidad vial es el motociclista.

Por otra parte, se tiene que los accidentes de tránsito continúan siendo mayoritariamente urbanos (sólo el 10% ocurre en zonas rurales) por esta razón este estudio se enfocará en el análisis de los accidentes de tránsito que se presentaron durante el año 2010 dentro del casco urbano de la ciudad de Palmira, cuyas características generales corresponden a: 13 accidentes con víctimas mortales en el lugar de los hechos, 1.320 accidentes con heridos, dejando un total de 1.965 personas heridas, y 843 accidentes en los que se presentaron sólo daños materiales entre las partes involucradas, el total de víctimas fatales por accidentes de tránsito en el municipio específicamente en la zona urbana del municipio fue de 28 víctimas fatales por accidentes de tránsito, incluyendo las personas que fallecieron en el lugar del accidente o posteriormente en un centro asistencial. Por lo tanto, en la zona urbana del municipio de Palmira se presentó un total de 2.176 accidentes durante el periodo en evaluación.

Es importante resaltar que el Observatorio de Seguridad, Convivencia y Cultura Ciudadana de Palmira, liderado por la Alcaldía Municipal, en cabeza de la Secretaría de Gobierno, La Cámara de Comercio de Palmira, La Fundación

Progresamos, y el Comité Cívico Intergremial, se encuentra interesado en esta investigación, debido a que es una entidad que desarrolla investigaciones con el fin de entregar información objetiva para promover acciones públicas en materia presupuestal que contribuyen con el bienestar y calidad de vida de la comunidad. Así mismo, la investigación está orientada a conocer una cifra aproximada de los costos asociados a los accidentes de tránsito en el municipio de Palmira, puesto que las estadísticas de la accidentalidad vial de la ciudad suministradas por el Observatorio de Seguridad, Convivencia y Cultura Ciudadana (OSCCC) con información de la Secretaria de Movilidad carece de este componente.

Una vez finalizada la investigación, el Observatorio de Seguridad contará con esta información que servirá como soporte y análisis de la situación actual en materia de movilidad en el municipio, con esto podrá influir en la toma de decisiones que competen a los entes gubernamentales del municipio en cuanto a medidas y acciones que permitan mitigar esta problemática de los accidentes de tránsito que afecta el progreso del municipio y la inversión de recursos en otras actividades y necesidades de los palmireños.

La estimación de estos costos permitirá realizar posteriores análisis sobre los recursos que se deberían invertir en materia de prevención, como por ejemplo: inversiones en el estado de las vías, en el control por parte de los guardas de tránsito, en la atención oportuna de los heridos con el fin de evitar su deceso, y por otro lado evaluar las acciones tomadas para disminuir esta problemática de accidentalidad.

La realización de esta investigación dará lugar a futuras investigaciones que contribuyan para mejorar y plantear propuestas de acciones preventivas, u otras investigaciones cuyo fin, sea reducir el impacto de la accidentalidad vial en el municipio de Palmira para beneficio de toda la comunidad.

Lo expuesto anteriormente sirve de apoyo y hace necesario el estudio y estimación de los costos que debe asumir el sector público y privado debido a los accidentes de tránsito.

2. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 ESTADO DEL ARTE

Se consultaron diferentes investigaciones realizadas tanto en Colombia como en otros países, de esta forma, el grado de evolución del estudio que se pretende realizar está bastante desarrollado a nivel mundial, teniendo en cuenta que grandes ciudades han invertido tiempo y recursos para promover la realización de los análisis de costos de accidentalidad y en consecuencia, obtener beneficios a largo plazo que les permita mejorar la seguridad vial. Especialmente en algunas ciudades Europeas y de Estados Unidos, como otras ciudades de América Latina han llevado a cabo estudios similares al que se pretende realizar en el municipio de Palmira.

De estas investigaciones se extrajeron aspectos que servirían de guía para la elaboración de esta investigación.

Tabla 1. Resumen de antecedentes históricos

AUTOR /AÑO	OBJETIVO	CONCLUSIÓN	APORTE DEL ARTÍCULO
Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D.C, Colombia. Enero del 2008. *"Determinación de los Costos de los Accidentes de Tránsito"*.	Analizar y presentar las metodologías utilizadas a nivel mundial para la estimación de costos de los accidentes de tránsito en el medio Colombiano.	Se estudiaron las características de la accidentalidad en Colombia, también las metodologías para el cálculo de los costos, comparado con otros países.	Guía para el esquema de los tipos de accidentes; solo daños, heridos y muertos. También las graficas de las características de los accidentes de tránsito.
Instituto de aplicación económica. Brasilia, 2004. Informe ejecutivo "Impactos sociales y económicos de los accidentes de tránsito en las aglomeraciones urbanas de Brasil".	El objetivo de este estudio es cuantificar exactamente los costos relacionados a los accidentes de Tránsito en las aglomeraciones urbanas de Brasil.	Estimación de los costos de accidentes de tránsito en las aglomeraciones de Brasil. Calculando los costos totales que comprenden; costos directos, indirectos y costos humanos.	Clasificación y explicación de los costos contemplados para los accidentes de tránsito. Información para caracterización de accidentes de tránsito.
Pérez, Ivette. Guevara, Margarita. "El Impacto de los Accidentes de Tránsito en el Sector Salud y la Economía Familiar". Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Managua, enero-diciembre 1995.	Analizar el impacto de los accidentes de tránsito sobre los servicios de salud y las repercusiones en la economía familiar.	Se detalló el efecto de esta problemática en la salud ciudadana, y se promovieron alternativas para disminuir y prevenir la accidentalidad.	Resumen del análisis estadístico de la información obtenida de los tipos de accidentalidad.

FUENTE: Elaboración propia

Tabla 1. (Continuación)

AUTOR /AÑO	OBJETIVO	CONCLUSIÓN	APORTE DEL ARTÍCULO
Luis Ignacio Rizzi, Pontificia Universidad Católica de Chile, octubre 2002.	Plantear un modelo económico básico de accidentes viales que permita determinar el costo monetario esperado de los accidentes de tránsito en Chile.	En este artículo se presentó un modelo simple de accidentes para el análisis de los costos externos de los accidentes. Se analizaron dos casos: tráfico homogéneo y tráfico mixto.	Establecer la posibilidad de diseñar un modelo económico para determinar los costos de los accidentes viales en el municipio de Palmira.
Paolo Wong, Daniela Salazar, Leslie Bérninzon, Alejandrina Rodríguez, Marcy Salazar, Héctor Valderrama, Javier Márquez, Silvia Cerdán, Martín Torres, Iris Fuentes, Caracterización de los accidentes de tránsito en la región Callao-Perú, 1996-2004.	Describir las características de los accidentes de tránsito en el Callao Perú (de 1996 a 2004).	Los accidentes de tránsito son un grave problema de salud pública en Callao Perú. Existe una leve disminución de la frecuencia en el año 2000.	Identificar la importancia de reconocer la ruta de la accidentalidad teniendo como ejemplo la ruta de Callao Perú.
José I. Alameda, Juan Lara, año 2000 -2006, El costo económico de los accidentes de tránsito en Puerto Rico.	Estimar el costo económico de los accidentes de tránsito en Puerto Rico entre el 2000 al 2006.	Se dividió el costo económico en aquel surgido por las víctimas fatales (mortalidad) de tránsito y aquellas no-fatales (morbilidad).	Clasificar los rubros o costos en lo que se incurre si la víctima es lesionada o si es víctima fatal según el tipo de accidente.
Juana Robledo Martín, Diseño de muestreo. Madrid. Febrero 2005.	Exponer los diseños de muestreo para seleccionar un tamaño de muestra de acuerdo a las características de la población.	El tamaño de la muestra estará en función de cuan frecuente sea lo que deseamos medir, del máximo error admitido y la complejidad.	Pautas para realización del tipo de muestro a emplear en la investigación.

FUENTE: Elaboración propia

Tabla 1. (Continuación)

AUTOR /AÑO	OBJETIVO	CONCLUSIÓN	APORTE DEL ARTÍCULO
Ministerio de Salud y Deportes Año 1999- 2003 Accidentes de tránsito en Bolivia.	Contribuir al conocimiento sobre el comportamiento y las características de los accidentes de tránsito en Bolivia y en los departamentos más concentrados poblacionalmente, mediante un estudio cuantitativo y cualitativo que abarque los últimos 5 años.	Se estudió el comportamiento de los accidentes de tránsito y cada uno de sus aspectos a través de graficas. Con estos resultados se busca plantear propuestas de mejora para los puntos negros o críticos que mitiguen este flagelo.	Analizar los diferentes proyectos que se desarrollan en países como en Bolivia, que contribuyan a disminuir esta problemática social.
Fundación Instituto Tecnológico para la Seguridad del Automóvil (FITSA). El valor de la seguridad vial. Madrid 2008.	Conocer los costos humanos de los accidentes de tránsito, para invertir más en su prevención.	Los costos humanos son una tragedia de gran magnitud, La metodología mas empleada por países desarrollados es la de disposición al pago.	Conocer el manejo que se le da a la estimación de los costos humanos en otros países a través de las diferentes metodologías empleadas para esta.
Naresh K Malhotra. Investigación de mercados. Cuarta edición. Pearson Educación. México 2004 P713.	Identificar las técnicas de muestreo tanto probabilísticas como no probabilísticas.	Se definió la técnica de muestreo cuyas características son aplicables a las condiciones presentadas en la investigación.	Clasificación del muestreo estratificado con asignación proporcional, como técnica para la selección de la muestra.
Análisis De Autocorrelación .J.M. Arranz , M.M. Zamora	Conocer acerca de modelos autorregresivos	Exposición de los modelos autorregresivos existentes, sus aplicaciones, ventajas y desventajas.	Estudio de modelos autorregresivos y elección del modelo a emplear en la investigación.

FUENTE: Elaboración propia

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 Accidentes De Tránsito: Se entiende por accidente de tránsito el suceso ocasionado o en el que haya intervenido al menos un vehículo automotor en movimiento, en una vía pública o privada con acceso al público, destinada al tránsito de vehículos, personas y/o animales, y que como consecuencia de su circulación o tránsito, o que por violación de un precepto legal o reglamentario de tránsito, cause daño en la integridad física de las personas. No se entiende como accidente de tránsito aquel producido por la participación del vehículo en actividades o competencias deportivas, por lo cual los daños causados a las personas en tales eventos serán asegurados y cubiertos por una póliza independiente[5].

2.2.2 Clase de Accidente: Los accidentes de tránsito pueden ser clasificados de acuerdo a la clase de Accidente[6], según esta se dividen en: choque, atropello, volcamiento, caída ocupante, incendio y otro. El Ministerio de transporte los define como se presenta a continuación:

2.2.2.1 Atropello: Es aquel accidente donde un peatón es inicialmente objeto de impacto por un vehículo. Para efectos de este accidente se considera peatón a la persona que está totalmente desvinculado con el vehículo que lo accidenta.

---

[5] COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. Decreto 3990. (17, octubre, 2007). Por el cual se reglamenta la Subcuenta del Seguro de Riesgos Catastróficos y Accidentes del Tránsito del Fondo de Solidaridad y Garantía, FOSYGA, se establecen las condiciones de operación del aseguramiento de los riesgos derivados de daños corporales causados a las personas en accidentes de tránsito, eventos catastróficos y terroristas, las condiciones generales del seguro de daños corporales causados a las personas en accidentes de tránsito, SOAT, y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial. Bogotá, D.C., 2007. no. 46.785. p. 2.

[6] COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE. Resolución No. 004010 (22, marzo, 2002). Por la cual se adopta el Manual para diligenciar el Formulario Informe de Accidente y sus anexos 1 y 2. Diario Oficial. Bogotá, D.C., 2002. no. 44.775. p. 14.

2.2.2.2 Caída de ocupante: Se tiene en cuenta tan sólo cuando el pasajero cae del vehículo; cerciórese que la caída no sea por el efecto de un choque o Volcamiento.

2.2.2.3 Choque: Es el impacto de un vehículo en movimiento contra otro u otros vehículos, estén o no en movimiento o contra un objeto fijo. El choque se puede presentar entre vehículo, tren, semoviente y objeto fijo.

2.2.2.4 Incendio: Se refiere a aquellos casos en que al efectuar reparaciones sin las debidas medidas de seguridad, el vehículo se incendia sin que exista accidente previo.

2.2.2.5 Volcamiento: Es el hecho primario en el cual el vehículo pierde su posición normal y puede quedar en volcamiento lateral o volcamiento total; en ambos casos se marca volcamiento.

2.2.2.6 Otro: Se refiere a aquel accidente no asimilable dentro de las cinco situaciones anteriores. Es poco frecuente y cuando su gravedad lo amerite, requiere un informe adicional en igual número de folios a los del formulario Informe de Accidentes.

2.2.3 Gravedad de Lesiones: Una víctima de un accidente de tránsito según la gravedad de las lesiones se clasifica en tres categorías mutuamente excluyentes:

2.2.3.1 Lesiones mortales: una lesión que causa la muerte de la persona lesionada en el lugar de los hechos o en los primeros 30 días después de ocurrido el accidente.

2.2.3.2 Lesiones graves: Ya sea una persona que permanece en el hospital por la gravedad de sus lesiones; fracturas, contusiones, lesiones internas, aplastamiento, cortes y laceraciones graves, o golpes

fuertes en general que requieren tratamiento médico. Se presentan lesiones de tejido blando (piel) con graves fracturas acompañadas de trastornos de conciencia y puede requerir de 1-3 meses en adelante de hospitalización. En esta categoría se incluyen las muertes que ocurren después de 30 días.

2.2.3.3 No fatales heridas leves: una lesión de carácter menor, como un corte, una torcedura o contusión, Cuando un herido presenta trauma leve generalmente no requiere hospitalización y necesita solamente tratamiento ambulatorio (vía oral, curación de herida), luego se remite para la casa. Ocasionalmente no necesita incapacidad y de necesitarla está entre 3-7 días. Este tipo de accidente produce lesiones en el tejido blando.

2.2.4 Tipo de Accidente: Según lo planteado por el autor Lima Ricardo el tipo de accidente[7] puede ser de sólo daños materiales, con lesionados ó con víctimas fatales, se definen a continuación:

2.2.4.1 Accidente de tránsito sin víctimas o sólo daños materiales: Suceso que ocurre en vía pública, inclusive aceras, resultante del tránsito de vehículos y personas, que resulta en daños materiales. Comprende colisiones entre vehículos, choques con objetos fijos y volcamiento.

2.2.4.2 Accidente de tránsito con heridos o lesionados: Suceso que ocurre en vía pública, inclusive aceras, resultante del tránsito de vehículos y personas, que causa heridas en por lo menos una persona, sin causar muerte a ninguno de los implicados. Comprende

[7] LIMA, Ricardo, *et al*. Ministerio de planificación, presupuesto y gestión, Instituto de investigación económica aplicada, Asociación Nacional de Transporte Público. Informe ejecutivo Impacto social y económico de los accidentes de tránsito en las aglomeraciones de urbanas Brasileñas. Brasilia, 2004. P. 17.

colisiones entre vehículos, choques con objetos fijos, volcamiento y atropellamientos.

2.2.4.3 Accidente de tránsito con muertos o víctimas fatales: Suceso que ocurre en vía pública, inclusive aceras, resultante del tránsito de vehículos y personas, que resulta en muerte de por los menos una víctima, en el lugar del accidente o, posteriormente, como consecuencia del mismo. Abarca colisiones entre vehículos, choques con objetos fijos, volcamiento y atropellamientos.

2.2.5 Costos de los accidentes de tránsito: "Según la Organización Mundial de la Salud el daño económico por accidentes de tránsito son de gran magnitud, debido a que los daños ocasionados por estos presentan una porción visible (costos directos) y otra oculta (costos indirectos), teniendo en cuenta la cantidad desproporcionada de jóvenes que sufren accidentes de tránsito, así como la naturaleza general, gravedad de las lesiones e incapacidades residuales que de ellos se derivan"[8].

2.2.6 Costos identificados de la accidentalidad en Colombia[9]: Los costos identificados en el medio colombiano constituyen la estructura de costos a ser desarrollada en el transcurso de esta investigación. A continuación se realiza una descripción de estos costos para un mejor entendimiento de las variables que serán utilizadas durante el estudio:

2.2.6.1 Costos asociados a las víctimas de los accidentes: Esta categoría de costos incluye tanto los costos médicos asociados a la asistencia sanitaria recibida en el lugar del siniestro, en el hospital y durante todo el proceso de recuperación, como los costos asociados

[8] PEREZ, Ivette y GUEVARA, Margarita. "El Impacto de los Accidentes de Tránsito en el Sector Salud y la Economía Familiar". Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Managua, Nicaragua. Enero-Diciembre 1995. p.3.

[9] Programa de Investigación en Tránsito y Transporte."*Determinación de los Costos de los Accidentes de Tránsito*". Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D.C, Colombia. Enero del 2008. P. 56.

a **los años de vida potencialmente perdidos** a lo largo del periodo de baja laboral que quedaba por delante y que ha resultado truncada por el accidente. Cuando un miembro de la sociedad en edad productiva tiene que darse temporalmente de baja o fallece como consecuencia de un accidente, deja de aportar riqueza y desarrollo al conjunto de la sociedad.

"Los costos humanos, aquellos asociados al sufrimiento infligido por los siniestros de circulación en las víctimas, son con toda seguridad los más difíciles de valorar".[10]

- **Costos Médicos, Hospitalarios y de Rehabilitación*:*** Es la suma de los costos de recursos humanos y materiales de la atención y tratamiento de las víctimas de accidentes de tránsito, desde la llegada al hospital hasta el momento del alta u óbito. Incluye también los costos de programas de rehabilitación, como fisioterapia.

- **Costo del rescate de víctimas o Traslado de la víctima:** Es el costo de transporte de las víctimas de accidentes de tránsito, del lugar del suceso hasta el hospital o emergencia. Incluye el costo de la utilización de equipos especiales, vehículos y profesionales especializados, como: ambulancias, médicos, paramédicos, etc.

- **Costo por años de vida potencialmente perdidos:** corresponde a las pérdidas económicas sufridas por las personas, por la interrupción de sus actividades productivas, como consecuencia de los accidente de tránsito. Contemplando un promedio de vida de 70 años, tanto para hombres como para mujeres, se calcula

[10] MONCLÚS, Jesús; ARAGÓN, Augustín; APARICIO, Francisco y GÓMEZ Álvaro. Informe Fundación Instituto Tecnológico para la seguridad vial (FITSA). El Valor de la seguridad vial. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid, 2008.. p. 8.

considerando los años de vida faltantes para alcanzar el promedio de vida.

- **Costos humanos: "**Existen costos intangibles y subjetivos, referentes a la expectativa de vida de las personas muertas en el tránsito, a los sufrimientos físicos y psicológicos de las víctimas, de sus parientes y amigos (angustias, tristezas y sufrimientos, daños a la calidad de vida, daño permanente a la apariencia física). Estos son conocidos en la literatura internacional como costos humanos".[11]

  El costo humano, por tratarse de algo intangible y de más compleja estimación, se contempla de forma parcial para este estudio, es decir se tomaron en cuenta los costos asequibles de información. Entre estos costos humanos se pueden destacar los de atención médica, los años de vida potencialmente perdidos, compensación por sepelio, compensación por muerte.

- **Costos por funerales:** Es la carga financiera para la familia de la víctima por costo del funeral.

2.2.6.2 Costos generales: Costos administrativos Incluyen el trabajo dedicado por la policía, los jueces y abogados, las compañías de seguros, etcétera para "gestionar administrativamente" los siniestros: informes, formularios, juicios. Este tipo de costos son aquellos que no se encuentran directamente relacionados al nivel de severidad del accidente de tránsito. Entre estos costos podemos mencionar:

[11] LIMA, Ricardo, *et al*. Ministerio de planificación, presupuesto y gestión, Instituto de investigación económica aplicada, Asociación Nacional de Transporte Público. Informe ejecutivo Impacto social y económico de los accidentes de tránsito en las aglomeraciones de urbanas Brasileñas. Brasilia, 2004.P 21.

- **Costos de grúa o costos por remoción de vehículos*:*** Es el costo del uso de medios para remover los vehículos averiados del lugar del accidente hasta un patio o comisaría, cuando el vehículo accidentado queda imposibilitado para moverse.

- **Policía de tránsito:** es la suma de los costos del tiempo de los policías y/o agentes de tránsito, y de la utilización de vehículos para la atención en el lugar del accidente. También comprende el mantenimiento de la base de datos de los accidentes de tránsito, así como los programas de prevención y educación que desarrolla.

- **Servicios judiciales*:*** Son los costos generados cuando se necesita la intervención de la estructura judicial como la Policía o la Fiscalía, en función de la atención a las cuestiones referentes a los accidentes de tránsito.

2.2.6.3 Costos por daños a la propiedad: "Los costos materiales incluyen los costos de reparación o sustitución de los vehículos implicados en los accidentes, así como los costos de reparación de los daños ocasionados en las vías de circulación (como los elementos de alumbrado, del mobiliario urbano dañado) y los costos ocasionados a terceros. Los costos materiales pueden ser los más relevantes, sobre todo cuando se tiene en cuenta el elevado número de accidentes con daños únicamente materiales que se producen todos los años".[12]

También llamados costos de los daños al equipamiento urbano, son los costos asociados tanto con los daños al vehículo o vehículos, reposición/recuperación del mobiliario urbano destruido en función de

[12] MONCLÚS, Op. cit., p. 7.

accidentes de tránsito. Los equipamientos urbanos comprenden paradas de buses, postes, teléfonos públicos y rejas. Entre este tipo de costos se identifican los siguientes:

- **Costo por daños a objetos fijos:** Comprende los costos por reparación o reemplazo de bienes materiales, ya sea por daños al inmobiliario de las vías (postes, andenes, señales de tránsito, semáforos, etc.) o por daños a la propiedad privada. En estos casos la persona involucrada en el accidente de tránsito debe cancelar los valores correspondientes a los daños generados.

- **Costos de los daños a la propiedad de terceros:** es el costo de recuperación de propiedades particulares damnificadas en función de accidentes de tránsito, tales como muros y portones de acceso.

- **Costo de los daños a los vehículos:** es el costo de recuperación o reposición de los vehículos damnificados en accidentes de tránsito. Estos costos se agrupan en la tabla 2.

Tabla 2. Costos de accidentalidad vial Colombia

COMPONENTE	SUBCOMPONENTE
Costos Humanos	Valor por cese de trabajo
	Calidad de vida
	Costos médicos
	Cuidados continuos a largo plazo
	Servicios judiciales
	Costos funerales prematuros
	Costos legales
	Costos penitenciarios
	Valor por reemplazo temporal o definitivo en el lugar de trabajo
Costos Generales	Costo de grúa
	Pérdida de productividad de vehículos
	Policía de tránsito
	Otros servicios de emergencia (Bomberos-Defensa Civil)
	Aseguradoras
	Costo por demoras en viajes
Costos Daños a la Propiedad	Costo reparación vehículos
	Costo dañosa objetos fijos

FUENTE: Elaboración Propia

2.2.7 Costos identificados en Brasil[13]: De acuerdo con el informe ejecutivo "Impacto social y económico de los accidentes de tránsito en las aglomeraciones de urbanas Brasileñas", la función de los costos definidos para la estimación de los impactos económicos de los accidentes en las carreteras brasileñas fue compuesta de cuatro grupos de los componentes de costos relativos:

i) A la gente;
ii) A los vehículos;
iii) A la manera y al ambiente donde ocurre el accidente;
iv) Al involucrar instituciones públicas con el accidente, desea su atención directa u otras actividades de actual del accidente como acciones en la ley.

Así, la función global de los costos de los accidentes de tráfico en el medio brasileño se define como sigue:

Costo accidente *= Cpersonas + C vehículos + Cvia/ambiente + Cinstitucionales*

Cpersonas = Ccuidados en la salud (Cpre-hospital + Chospitalario + Cpost- hospital) + Cperdida de la producción + de C transporte

Material de C vehículos = de Cdaños al vehículo + a Cperdida de la carga + de Ctransporte del vehículo + de C reposición

C vía/ambiente = Cdaños a la propiedad pública + Cdaños a la propiedad privada

Cinstitucionales = Cjudiciales+ Catención

[13] LIMA, Op. cit.

2.2.8 Costos identificados en Lima, Callao: Según el estudio acerca del Impacto económico de los accidentes de tránsito en Lima y Callao, los costos de accidentalidad vial se clasifican de la siguiente manera:

Tabla 3. Costos de accidentalidad vial Lima

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	ESPECÍFICO
Directos	Atención de salud	Emergencia
		Hospitalización
		Rehabilitación
	Materiales	Responsabilidad civil
Indirectos	Pérdida de productividad	Muerte prematura
		Discapacidad temporal
		Discapacidad permanente
Intangibles	Compensación por muerte	SOAT
	Compensación por sepelio	SOAT
	Dolor sufrimiento	SAVAC

FUENTE: Elaboración propia

2.2.9 Metodologías para el cálculo de los costos humanos: "Existen básicamente tres métodos para calcular los costos humanos asociados a los accidentes de tráfico"[14]:

2.2.9.1 El método de las indemnizaciones: basado en las indemnizaciones medias pagadas por las compañías aseguradoras a las víctimas de accidentes o a sus familiares.

2.2.9.2 El método del capital humano: el cual se basa en calcular las pérdidas productivas y, en ocasiones, añadir un cierto porcentaje a los costos resultantes para con ello representar el dolor y el sufrimiento humano asociado a los accidentes de circulación.

2.2.9.3 El método de la disposición al pago: también denominado de la "valoración contingente" o de las "preferencias declaradas o reveladas", basado en encuestas en donde se pregunta a los entrevistados qué cantidad de dinero estarían dispuestos a pagar

[14] MONCLÚS, Op. cit., p. 8.

para beneficiarse de una determinada reducción en el riesgo de sufrir un accidente.

En esta investigación se tuvieron presente los costos previamente identificados, los cuales se detallan más adelante por cada uno de sus componentes (Cuadro 1 Matriz de Relación de costos por tipo de Accidente de Tránsito).

2.2.10 Modelo económico autorregresivo de orden uno: en este tipo de modelo una variable se explica por su valor en el período precedente, más un término de error:

$$u_t = \varphi u_{t-1} + \varepsilon_t$$

Donde εt es una variable que se denomina de ruido blanco y que verifica las siguientes propiedades,

$$E(\varepsilon_i) = 0 \qquad \forall \text{ t} \qquad \text{var}(\varepsilon_i) = \sigma_\varepsilon^2 \qquad \forall \text{t}$$

$$E(\varepsilon_i \varepsilon_{t-1}) = 0 \qquad \text{t} \neq \text{s} \qquad \Sigma_{\varepsilon\varepsilon} = E(\varepsilon\varepsilon') = \sigma_\varepsilon^2 I$$

El proceso general AR(p) o proceso autorregresivo de orden p, se puede formular también como un proceso de medias móviles de orden infinito sin más que sustituir de forma continuada la variable retardada;

$$u_t = \varepsilon_t + \varphi\varepsilon_{t-1} + \varphi^2 \varepsilon_{t-2} + \ldots$$

$$u_t = \sum_{i=0}^{\infty} \varphi^i \varepsilon_{t\ i}$$

Las propiedades que verifica el proceso autorregresivo AR(1) son,

$$E(u_t) = 0$$

$$\text{var}(u_t) = E(u_t^2) = \frac{\sigma_c^2}{1-\varphi^2} \qquad |\varphi| < 1 \text{ condición necesaria para que la varianza sea finita}$$

2.2.11 Muestreo Aleatorio Estratificado[15]: El muestreo estratificado es una técnica de muestro probabilística, en el que la población se divide en subpoblaciones o estratos. El estrato debe ser mutuamente excluyente y colectivamente exhaustivo en cuanto a que cada elemento de la población debe asignarse a solo un estrato y no se deben omitir elementos de la población. Luego, los elementos se seleccionan para cada estrato mediante un procedimiento aleatorio simple (MAS). Un objetivo principal es asegurarse de que todos los estratos de interés estarán representados adecuadamente en la muestra como también incrementar la precisión sin aumentar el costo. Las variables utilizadas para dividir la población en estratos se conocen como variables de estratificación. El criterio para la selección de estas variables consiste en homogeneidad, heterogeneidad, relación y costo. Los elementos dentro de un estrato deben ser tan homogéneos como sea posible, pero los elementos de los distintos estratos deben ser tan heterogéneos como sea posible. Cuanto más se cumpla con esto mayor será la eficiencia al controlar la variación de muestreo extraño. El número de estratos a utilizar es cuestión de juicio, pero la experiencia sugiere el uso de no más de seis.

La distribución de la muestra en función de los diferentes estratos se denomina asignación, y puede ser de diferentes tipos: Asignación simple (a cada estrato le corresponde igual número de elementos muéstrales), asignación proporcional (La distribución se hace de acuerdo con el peso (tamaño) de la población en cada estrato) y asignación optima (Se tiene en cuenta la previsible dispersión de los resultados, de modo que se considera la proporción y la desviación típica. Tiene poca aplicación ya que no se suele conocer la desviación).

---

15 Naresh k, Malhotra. "Investigación de Mercados". Pearson Educación, Cuarta Edición, México 2004. P713.

En este estudio para el cálculo del tamaño de la muestra se empleó la técnica del **Muestreo Estratificado con Asignación Proporcional** para cada estrato empleando la ecuación número 1 que se muestra a continuación:

$$n_i = \frac{N_i * n}{N} \qquad \textbf{Ecuación 1}$$

Donde,

n_i = tamaño de la muestra del estrato *i.*

N_i = tamaño de la población del estrato *i.*

n = tamaño de la muestra general.

Para hallar el valor de **n** (tamaño de la muestra general) se empleó la Ecuación número 2 y el valor fue reemplazado en la ecuación número 3:

$$n` = \frac{(Z_{(\infty/2)})^2 * P * (1-P)}{e^2} \qquad \textbf{Ecuación 2}$$

$$n = \frac{n`}{[1 + (n`/N)]} \qquad \textbf{Ecuación 3}$$

Donde,

$Z_{(\infty/2)}$ = empleando un nivel de confianza del 95% en la información, en la tabla de valores normalizados corresponde a 1,96.

P = la proporción esperada del valor que se desea medir, como se desconoce esta proporción se emplea un valor de 0.5 que maximiza el tamaño muestral.

e = el error contemplado en el proyecto es del 6%.

N = tamaño de la población.

La estimación de los casos para cada mes del año, se tomaron de manera proporcional al aporte sobre el total de los accidentes de tránsito.

3. DISEÑO METODOLÓGICO

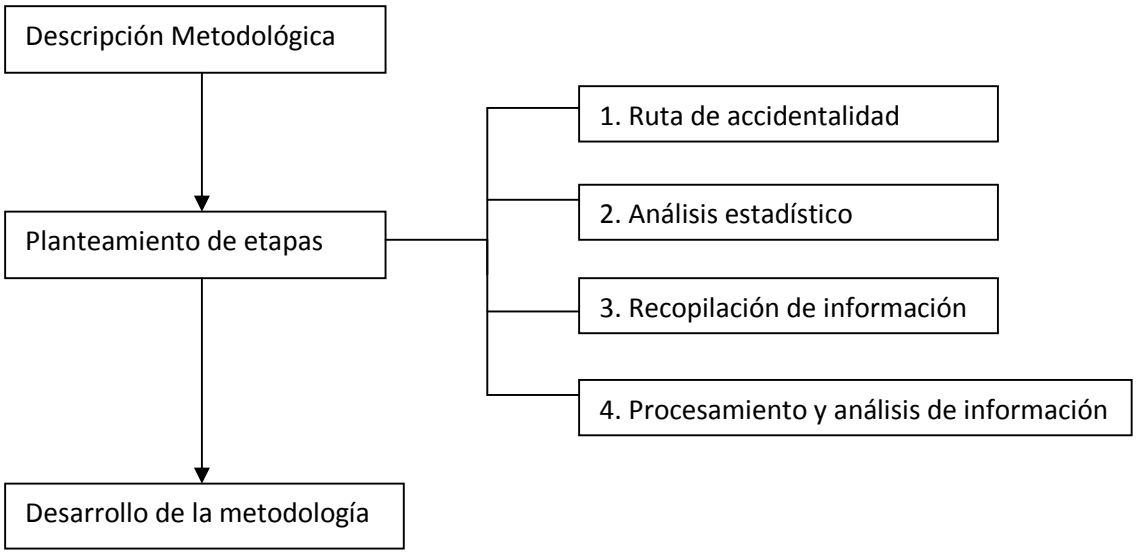
3.1 ASPECTOS METODOLÓGICOS Y DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.1 Población objeto de estudio

La población identificada para la realización de este estudio son los accidentes de tránsito registrados por la Secretaría de Movilidad y el Instituto Nacional De Medicina Legal, que ocurrieron en la zona urbana del municipio de Palmira durante el periodo enero-diciembre del 2010. De esta manera, la población representa la principal base de información para el análisis a realizar, a la cual si es necesario se le determinará un tamaño de muestra según el tipo de accidente al que pertenezca. Por otra parte, la unidad de observación fueron los costos suministrados por las diferentes entidades de salud a través de los estados de cuenta de cada víctima.

3.1.2 Estructura del Diseño Metodológico

Figura 3. Estructura de la metodología



FUENTE: Elaboración propia.

3.1.3 Descripción de la metodología

Para llevar a cabo esta investigación se desarrollarán cuatro etapas, que se mencionan a continuación:

1. Realización de la ruta de accidentalidad vial para cada tipo de accidente en el municipio de Palmira, para identificar las entidades involucradas en el proceso de atención de los accidentes de tránsito.
2. Análisis estadístico para determinación de los elementos muestrales para cada tipo de accidente. Si lo requiere.
3. Búsqueda y recopilación de la información en las entidades involucradas con los accidentes de tránsito por medio de un trabajo de campo.
4. Procesamiento de la información y aplicación del modelo econométrico autorregresivo de orden uno para la determinación de los costos.

Por medio de este proceso se espera estimar los costos que son asumidos en el municipio de Palmira al atender los diferentes tipos de accidentes de tránsito.

3.1.4 Perturbaciones de la investigación

Para el desarrollo de la metodología fue necesario plantear las perturbaciones de la investigación, con el fin de tener una opción de abordar el tema tratado en el estudio. Estas perturbaciones se mencionan a continuación:

- Para este trabajo se tuvieron presentes sólo los accidentes de tránsito ocurridos en el casco urbano del municipio de Palmira. Fueron desechados los accidentes ferroviarios, aéreos así como los de carreteras no-urbanos.

- Para los accidentes de tránsito con víctimas fatales se tuvieron en cuenta tanto los casos donde se reportó fallecimiento de la víctima en el lugar de los hechos, como los decesos presentados en las entidades de salud. Por lo tanto, las víctimas fatales de accidentes de tránsito fueron tomadas de los registros del Instituto Nacional de Medicina Legal.

- Para la recopilación de información de los costos de accidentes de tránsito con sólo daños materiales se realizaron encuestas telefónicas por ser este el medio que más se ajustaba a las condiciones y recursos contemplados en el proyecto.

- Se tuvieron en cuenta los costos asumidos dentro del perímetro de la ciudad, por lo tanto, no se incluyeron los costos generados por un paciente trasladado a otra ciudad para continuar con el proceso de atención médico, ni los costos asumidos por las aseguradoras de vehículos de otros municipios.

- Debido a los inconvenientes presentados en la segunda fase de recolección de la información, se determinó solicitar los estados de cuenta para cada una de los lesionados en los accidentes de tránsito en la primera entidad de salud a la que fueron remitidos después de ocurrido el accidente, los costos médicos y hospitalarios para cada víctima incluyen la sumatoria de los costos por los servicios recibidos a lo largo del periodo evaluado (año 2010) y hasta el primer semestre del año 2011.

- De los 144 casos de accidentes con víctimas lesionadas resultaron involucradas 240 personas lesionadas, de las cuales se trabajó con 135 personas debido a que no se encontró el registro de la información de costos en el centro médico al que fueron remitidos después del accidente de tránsito.

3.1.5 Etapas

La metodología que se llevó a cabo para el desarrollo de esta investigación se encuentra compuesta por cuatro etapas principales y el uso del paquete estadístico Econometric Views y un modelo autorregresivo. Las etapas como ya se mencionaron se describen a continuación:

Etapa 1→ Identificación de la ruta de atención de accidentalidad vial en el municipio de Palmira.

Con el fin de recopilar la información de atención de los accidentes de tránsito, se realizaron visitas a las siguientes instituciones: Secretaria de Movilidad, Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Palmira, Inspección Única de Policía, Hospitales, Clínicas, Fiscalía y Medicina Legal.

Etapa 2 → Cálculo del tamaño de la muestra para cada tipo de accidente de tránsito, si se requiere de acuerdo al tamaño de la población.

En esta etapa se aplicaron métodos estadísticos con el fin de determinar el tamaño de la muestra representativa de la población para cada tipo de accidente de tránsito, a excepción de los accidentes de tránsito con víctimas fatales, que debido a su bajo número de registros (28 casos), se estudió la totalidad de los eventos presentados en la zona urbana de nuestro municipio.

Etapa 3 → Con base en el tamaño de la muestra calculado en la etapa anterior, se procedió a sacar aleatoriamente la cantidad de casos requeridos para los accidentes con solo daños materiales y personas lesionadas. Para accidentes con víctimas fatales se trabajó con la población (28 casos).

Es importante tener en cuenta que en aquellos casos en el que los registros escogidos resultó información incompleta, se sustituyeron por otros registros, hasta una vez, haciendo uso del mismo procedimiento para su selección, de tal modo que permitió completar la información necesaria para llevar a cabo la investigación y la estimación de los costos.

Esta etapa consta además de dos fases: en la primera, se procedió a identificar las personas involucradas en cada caso de accidente, ya sea de accidentes con sólo daños materiales o accidentes con víctimas; en la segunda fase, se realizó la recolección de la información de los costos, que para el caso de solo

daños se llevó a cabo a través de encuestas telefónicas y para los accidentes con lesionados se visitaron las entidades de salud a las cuales fueron traslados.

Etapa 4 → Se realizó el procesamiento y análisis de los costos de accidentalidad para cada tipo de accidente vial, clasificado como se indica a continuación:

- Accidentes sin víctimas, sólo con daños materiales.
- Accidentes con heridos.
- Accidentes fatales.

Para la realización de los cálculos se incluyeron los costos asumidos por SOAT, FOSYGA, EPS y el municipio a través de la Secretaría de Movilidad, también los costos que asume el particular por la reparación de los vehículos. No se tuvieron presentes los costos asumidos por las aseguradoras porque están fuera del alcance que se definió para el proyecto.

Cabe aclarar que los costos médicos y hospitalarios de las víctimas lesionadas fueron solicitados en el primer centro médico al cual fueron remitidos después del accidente, información que fue extraída de los Informes Policiales de Accidentes de Tránsito (IPAT).

Se debe tener en cuenta que los costos de cada tipo de accidente involucran diferentes variables según sus consecuencias, estas variables están clasificadas como se muestra en la matriz para el cálculo de los costos y se determinaron tomando como base los costos identificados en Colombia por accidentes de tránsito (Cuadro 1. Matriz de relación de costos por tipo de accidente de tránsito).

3.1.6 Matriz para el cálculo de los costos por accidentes de tránsito

La matriz para el cálculo de los costos por accidente de tránsito fue construida a partir de elementos analizados en las metodologías empleadas en otros países. Por tanto la estimación de los costos humanos se realizó mediante el método del capital humano, en el que se estimó el costo de la productividad, teniendo en cuenta los años de vida potencialmente perdidos por la víctima fatal.

El método de indemnización fue tenido en cuenta para estimar los cotos de indemnización por muerte de la víctima. Este costo puede ser cubierto por el SOAT en caso de que la víctima cuente con el seguro obligatorio, de lo contrario es el FOSYGA como entidad del estado quien cubre el amparo de la víctima. A continuación se describe la matriz para establecer los costos de los accidentes de tránsito en el municipio de Palmira:

Cuadro 1. Matriz de relación de costos por tipo de accidente de tránsito

Componente	Factor	Subcomponente	Tipo de accidente		
			Solo Daños	Heridos	Muertos
Costo General	Costos de la atención del caso por personal de tránsito	**Costos Policía de Tránsito**			
		Servicio Policía de Tránsito (30 unidades)	X	X	X
		Combustible Policía de Tránsito	X	X	X
		Mantenimiento Preventivo Motocicletas Policía de Tránsito	X	X	X
		Mantenimiento Correctivo Motocicletas Policía de Tránsito	X	X	X
		Mantenimiento Preventivo Camioneta Policía de Tránsito	X	X	X
		Mantenimiento Correctivo Camioneta Policía de Tránsito	X	X	X
		Papelería Policía de Tránsito	X	X	X
		Costos Agentes de Tránsito	X	X	X
		Salario Agentes (7 unidades)	X	X	X
		Papelería Agentes	X	X	X
		Combustible Agentes	X	X	X
		Mantenimiento Preventivo Motocicletas Agentes	X	X	X

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 1. (Continuación)

Componente	Factor	Subcomponente	Tipo de accidente		
			Solo Daños	Heridos	Muertos
	Costos de la atención del caso por personal de tránsito	Mantenimiento Correctivo Motocicletas Agentes	X	X	X
		Mantenimiento Preventivo Camioneta Agentes	X	X	X
		Mantenimiento Correctivo Camioneta Agentes	X	X	X
		Dotación de uniforme y elementos de protección Agentes	X	X	X
Costo Humano	Costo Judicial	Costos proceso conciliación	X	X	X
		Costo por proceso jurídico	X	X	X
Costos por Daño a la Propiedad	Costos reparación de vehículos y daños a objetos fijos	Reparación vehículo	X	X	X
		Costo por daño a propiedad de tercero	X	X	X
Costo Humano	Costos Médicos, quirúrgicos, farmacéuticos y Hospitalarios	Atención Médica		X	X
		Hospitalización		X	X
		Terapias de rehabilitación		X	X
Costo General	Costos inmovilización del vehículo	Costo por servicio de grúa	X	X	X
		Costo por parqueadero en patios	X	X	X
Costo Humano	Costos por transporte de la persona herida al centro Médico			X	X
	Costo por amparo de muerte de la víctima				X
	Costo por perdida de vida útil (AVPP)				X

Fuente: Elaboración Propia

3.1.6.1 Generalidades para la determinación de los costos

Con base en la Matriz de relación de costos por tipo de accidente de tránsito y con la información suministrada por cada una de las entidades que participan en el proceso de atención de los accidentes de tránsito, se construyó el Cuadro 2. Generalidades para la determinación de los costos, cuya finalidad es mostrar el resumen de los costos incluidos en el estudio, los componentes y subcomponentes, la metodología de cálculo y las fuentes de información.

Cuadro 2. GENERALIDADES PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS

TIPO DE ACCIDENTE	COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	METODOLOGÍA DE CÁLCULO	FUENTE DE INFORMACIÓN
Accidentes con víctimas fatales	Costos Humanos	Costos médicos, quirúrgicos, farmacéuticos y hospitalarios	Se sumó la totalidad de los costos suministrados para cada víctima.	Centros médicos
		Costo por transporte de la persona lesionada	Sumatoria de los costos de traslado en ambulancia del lesionado desde el lugar de los hechos hasta el centro médico.	Bomberos
		Costos judiciales	Sumatoria del costo de conciliación y de la aproximación del costo del proceso jurídico.	Soluciones jurídicas
		Costos por amparo de muerte	Costo estandarizado* por el número de víctimas fatales.	FASECOLDA Instituto Nacional de Medicina Legal
		Costos por años de vida potencialmente perdidos AVPP	Se tomó como referencia la esperanza de vida de 70 años según lo expresado en el Perfil Epidemiológico del Municipio 2009, a este valor se le restó la edad de cada víctima fatal, el resultado se multiplicó por el salario anual de acuerdo al nivel de escolaridad de cada víctima y por último se estimó un promedio para una víctima fatal.	Instituto Nacional de Medicina Legal Ministerio de Educación
		Costos funerarios	Costo estandarizado* por el número de víctimas fatales.	FASECOLDA Instituto Nacional de Medicina Legal

* Es el valor predeterminado por el Ministerio de Protección en Salud en el decreto 3990 del 2007 para cada subcomponente.

Cuadro 2. GENERALIDADES PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS (Continuación)

TIPO DE ACCIDENTE	COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	METODOLOGÍA DE CÁLCULO	FUENTE DE INFORMACIÓN
Accidentes con víctimas fatales	Costos Generales	Costos inmovilización	Comprende el costo del servicio de grúa y de parqueadero en los patios oficiales. Para estimar ambos costos se clasificaron los vehículos involucrados de acuerdo a su clase*, se trabajó con los días promedio de parqueadero en los patios y el costo promedio del traslado del vehículo en la grúa de acuerdo a la distancia recorrida. Se multiplicaron estos valores y se determinó un costo promedio por vehículo inmovilizado.	Secretaría de Movilidad
		Costos por la atención del caso por parte del personal de tránsito	Para este cálculo se promediaron los costos anuales presupuestados para agentes y policías de tránsito del municipio, con el fin de estimar un costo promedio independiente de la autoridad que atiende el caso. Este valor se multiplicó por la tasa de participación de cada tipo de accidente, obteniendo así el costo proporcional para estos.	Secretaría de Movilidad
	Costos por daño a la propiedad	Costo reparación de vehículos y daño a objetos fijos	Se estimó un valor promedio de los costos de reparación de vehículo asumidos por el particular para cada accidente de sólo daños materiales, de acuerdo a lo planteado por Lima[16], donde expone que para un accidente con víctimas fatales este costo es veintiún veces el estimado para accidentes con sólo daños materiales.	Particular

*

[16] LIMA, Ricardo; *et al*. Ministerio de planificación, presupuesto y gestión. Instituto de investigación economía aplicada. Asociación Nacional de Transporte Público. "Impactos sociales y económicos de los accidentes de tránsito en las aglomeraciones urbanas Brasileñas". Brasília 2004. p. 43.

Cuadro 2. GENERALIDADES PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS (Continuación)

TIPO DE ACCIDENTE	COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	METODOLOGÍA DE CÁLCULO	FUENTE DE INFORMACIÓN
Accidentes con Personas Lesionadas	Costos Humanos	Costos médicos, quirúrgicos, farmacéuticos y hospitalarios	Se sumó la totalidad de los costos suministrados para cada víctima.	Centros médicos
		Costo por transporte de la persona lesionada	Sumatoria de los costos de traslado en ambulancia del lesionado desde el lugar de los hechos hasta el centro médico.	Bomberos
		Costos judiciales	Sumatoria del costo de conciliación y de la aproximación del costo del proceso jurídico.	Soluciones jurídicas
	Costos Generales	Costos inmovilización	Comprende el costo del servicio de grúa y de parqueadero en los patios oficiales. Para estimar ambos costos se clasificaron los vehículos involucrados de acuerdo a su clase*, se trabajó con los días promedio de parqueadero en los patios y el costo promedio del traslado del vehículo en la grúa de acuerdo a la distancia recorrida. Se multiplicaron estos valores y se determinó un costo promedio por vehículo inmovilizado.	Secretaría de Movilidad
		Costos por la atención del caso por parte del personal de tránsito	Para este cálculo se promediaron los costos anuales presupuestados para agentes y policías de tránsito del municipio, con el fin de estimar un costo promedio independiente de la autoridad que atiende el caso. Este valor se multiplicó por la tasa de participación de cada tipo de accidente, obteniendo así el costo proporcional para estos.	Secretaría de Movilidad

* De acuerdo a las definiciones del decreto 2423 de 1996, las clases de vehículo pueden ser: automóvil, bus, buseta, camión, camioneta, campero, microbús, tractocamión, volqueta, motocicleta, maquinaria agrícola o industrial, bicicleta, motocarro, tracción animal, otro, motociclo o no identificado.

Cuadro 2. GENERALIDADES PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS (Continuación)

TIPO DE ACCIDENTE	COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	METODOLOGÍA DE CÁLCULO	FUENTE DE INFORMACIÓN
Accidentes con Personas Lesionadas	Costos por daño a la propiedad	Costo reparación de vehículos y daño a objetos fijos	Se estimó un valor promedio de los costos de reparación de vehículo asumidos por el particular para cada accidente de sólo daños materiales, de acuerdo a lo planteado por Lima[17], donde expone que para un accidente con personas lesionadas este costo es cinco veces el estimado para accidentes con sólo daños materiales.	Particular
Accidentes con Sólo Daños Materiales	Costos Humanos	Costos judiciales	Sumatoria del costo de conciliación y de la aproximación del costo del proceso jurídico.	Soluciones jurídicas
	Costos Generales	Costos inmovilización	Comprende el costo del servicio de grúa y de parqueadero en los patios oficiales. Para estimar ambos costos se clasificaron los vehículos involucrados de acuerdo a su clase∗, se trabajó con los días promedio de parqueadero en los patios y el costo promedio del traslado del vehículo en la grúa de acuerdo a la distancia recorrida. Se multiplicaron estos valores y se determinó un costo promedio por vehículo inmovilizado.	Secretaría de Movilidad
		Costos por la atención del caso por parte del personal de tránsito	Para este cálculo se promediaron los costos anuales presupuestados para agentes y policías de tránsito del municipio, con el fin de estimar un costo promedio independiente de la autoridad que atiende el caso. Este valor se multiplicó por la tasa de participación de cada tipo de accidente, obteniendo así el costo proporcional para estos.	Secretaría de Movilidad

[17] LIMA, Ricardo; *et al*. Ministerio de planificación, presupuesto y gestión. Instituto de investigación economía aplicada. Asociación Nacional de Transporte Público. "Impactos sociales y económicos de los accidentes de tránsito en las aglomeraciones urbanas Brasileñas". Brasília 2004. p. 43.

∗ De acuerdo a las definiciones del decreto 2423 de 1996, las clases de vehículo pueden ser: automóvil, bus, buseta, camión, camioneta, campero, microbús, tractocamión, volqueta, motocicleta, maquinaria agrícola o industrial, bicicleta, motocarro, tracción animal, otro, motociclo o no identificado.

Cuadro 2. GENERALIDADES PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS (Continuación)

TIPO DE ACCIDENTE	COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	METODOLOGÍA DE CÁLCULO	FUENTE DE INFORMACIÓN
Accidentes con Sólo Daños Materiales	Costos por daño a la propiedad	Costo reparación de vehículos y daño a objetos fijos	Se sumaron cada uno de los costos de reparación de vehículos asumidos por el particular y se estimó un promedio del costo por reparación de vehículo.	Particular

FUENTE: Elaboración Propia

3.2 DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA

Se presenta a continuación el desarrollo de cada una de las etapas propuestas en la investigación:

3.2.1 Identificación de la ruta de accidentalidad

La descripción de las rutas se presenta a continuación para una mejor comprensión del proceso de atención de estos hechos en el municipio. De igual manera, también se relacionan las instituciones disponibles para recolectar la información de los costos asumidos por accidentes de tránsito: Secretaría de Movilidad, Bomberos, Centros Asistenciales, Fiscalía y Medicina Legal.

3.2.1.1 Accidente sólo daños materiales

Observando el flujo de la ruta actual de atención de un accidente de tránsito con sólo daños materiales (Ver Anexo A.) en el municipio, como aspecto más relevante se observa que las personas involucradas en el hecho deben informar a las autoridades de tránsito, para que estos diligencien el Informe Policial de Accidente de Tránsito (IPAT)[*].

Es importante recalcar, que en este tipo de accidente sólo se inmovilizan los vehículos que estén infringiendo las leyes de tránsito; adicionalmente, si las personas involucradas en el accidente desean iniciar un Proceso de Responsabilidad Civil Extracontractual contra la otra parte, deben dirigirse a un juzgado civil y realizar una conciliación extrajudicial después de ocurrido el accidente, en caso de no cumplirse la conciliación extrajudicial se debe realizar demanda ante un Juzgado Civil y esperar a que se realice todo el proceso respectivo según sea el caso. Las conciliaciones extrajudiciales se pueden realizar ante un Juez, Notario, Cámara de Comercio, Consultorías Jurídicas o Centros de Conciliación aprobados.

[*] IPAT: Informe Policial de Accidentes de Tránsito, es el documento avalado por el Ministerio de Transporte como soporte de ocurrencia del accidente.

3.2.1.2 Accidente víctimas lesionadas

El Flujo para atención de este tipo de accidentes se muestra gráficamente en el Anexo B. Las personas involucradas o testigos del hecho deben reportar el accidente en la estación de los Bomberos Voluntarios de la ciudad, para que estos puedan realizar el proceso de atención de las víctimas lesionadas y trasladarlas a un centro asistencial. De igual manera, los Bomberos les informan del hecho a las autoridades de tránsito quienes se desplazan a este para diligenciar el informe (IPAT) y terminar el proceso de atención.

En este tipo de accidente, es muy importante tener el respaldo del IPAT, porque si la víctima lesionada llega a requerir el traslado a un centro asistencial de otra ciudad, este documento es la única garantía de que sus lesiones fueron consecuencia de un accidente de tránsito y se le atenderá; si no se tiene este informe las personas involucradas en el accidente deben realizar una Declaración Jurada de Accidente de Tránsito en la Inspección Única de Policía, pero es importante aclarar que el informe de tránsito es el documento avalado por el Ministerio de Transporte y tiene validez en todo el territorio colombiano.

En todos los accidentes con víctimas lesionadas se realiza una inmovilización preventiva de los vehículos involucrados, todos los casos son radicados en la Fiscalía y las víctimas lesionadas tienen un plazo de seis (6) meses para realizar la querella, en caso contrario después de este tiempo el caso será archivado en esta institución.

3.2.1.3 Accidente víctimas fatales

En cuanto a los accidentes de tránsito con víctimas fatales se identificó el flujo presentado en el Anexo C, donde se refleja todo el proceso de atención de un accidente de tránsito cuando se presentan una o más víctimas fatales. Se recomienda en primera instancia, avisar al personal de tránsito de la existencia de este hecho, en caso que también existan víctimas lesionadas, se debe avisar inmediatamente a los Bomberos para que estos brinden los primeros auxilios a las víctimas lesionadas y realicen su traslado al centro asistencial.

El proceso de inspección a cadáver lo realizan únicamente las autoridades de tránsito y transporte de la ciudad que se encuentran capacitados para ello. Se tiene un plazo máximo de 36 horas para radicar este tipo de accidentes en la Fiscalía Seccional de la ciudad, donde se termina el proceso de atención.

De la misma manera que en el proceso de atención de los accidentes de tránsito con víctimas lesionadas, se realiza la inmovilización preventiva de los vehículos involucrados. Adicionalmente, se deben realizar los procesos de aislamiento del lugar de los hechos, fijación de la escena y cadena de custodia.

3.2.2 Determinación de los elementos muestrales

Posterior a la identificación de la ruta de accidentalidad se solicitó la información correspondiente a los casos de accidentalidad ocurridos en el periodo evaluado enero – diciembre del año 2010, información con la cual se determinó y seleccionó el número de elementos muestrales representativos de la población para los accidentes de tránsito con víctimas lesionadas y con sólo daños materiales.

3.2.2.1 Cálculo Del Tamaño De La Muestra

3.2.2.1.1 Fórmulas para cálculo de muestra

El tamaño de la muestra fue calculado a través de la técnica de Muestreo Estratificado con Asignación Proporcional según la teoría planteada por el autor Calero Vinelo Aristides[18], de esta manera cada tipo de accidente representa un estrato en la población y por lo tanto se determinó un tamaño de muestra para cada uno. Con este procedimiento se pretende recabar la información que confiera a cada tipo de accidente, información con la cual se estimarán los costos asumidos en el municipio de Palmira por los accidentes de tránsito.

[18] CALERO VINELO, Aristides, la Habana. Editorial pueblo y educación, año 1978.P 514.

Para el cálculo del tamaño de la muestra para cada estrato se empleó la ecuación número 1 que se muestra a continuación:

$$n_i = \frac{N_i^* \; n}{N} \qquad \textbf{Ecuación 1}$$

Donde,

n_i = tamaño de la muestra del estrato *i.*

N_i = tamaño de la población del estrato *i.*

n = tamaño de la muestra general.

Para hallar el valor de **n** (tamaño de la muestra general) se empleó la Ecuación número 2 y el valor fue reemplazado en la ecuación número 3:

$$n` = \frac{(Z_{(\infty/2)})^2 * P * (1-P)}{e^2} \qquad \textbf{Ecuación 2}$$

$$n = \frac{n`}{[1 + (n`/N)]} \qquad \textbf{Ecuación 3}$$

Donde,

$Z_{(\infty/2)}$ = empleando un nivel de confianza del 95% en la información, en la tabla de valores normalizados corresponde a 1,96.

P = la proporción esperada del valor que se desea medir, como se desconoce esta proporción se emplea un valor de 0.5 que maximiza el tamaño muestral.

e = el error contemplado en el proyecto es del 6%.

N = tamaño de la población.

La estimación de los casos para cada mes del año, se tomarán de manera proporcional. Con esta información se procedió a calcular en Microsoft Excel los resultados.

3.2.2.1.2 Datos de la población de accidentes de tránsito

La información de accidentes de tránsito desagregada por meses y por tipo de accidente en el año 2010, contempla un total de 2.176 casos, de los cuales 1.320 corresponde a accidentes de tránsito con lesionados, 843 casos son de accidentes de tránsito con sólo daños materiales y 13 casos de accidentes con víctimas fatales. Cabe aclarar que los casos con víctimas fatales corresponden a los siniestros que dejaron como consecuencia víctima fatal en el lugar de los hechos. (Cuadro 3. Resumen resultados del muestreo)

3.2.2.1.3 Resultados del muestreo

Se aplicó el Muestreo Estratificado con Asignación Proporcional para los accidentes con sólo daños materiales y con víctimas lesionadas, empleando las ecuaciones anteriormente descritas.

Para el caso de los accidentes con víctimas mortales se trabajó con toda la población, debido a que su tamaño no ameritaba realizar un muestreo (13 accidentes con 14 víctimas fatales), también se agregaron las personas que fallecieron en las entidades de salud reportadas por el Instituto Nacional de Medicina Legal, cuyo dato fue de 14 víctimas para un total de 28 personas que hacen parte del muestreo. El valor calculado para la muestra de lesionados fue de 144 casos y para los accidentes solo daños fue de 92 casos. (Cuadro 3. Resumen resultados del muestreo)

3.2.2.1.4 Distribución del tamaño de las muestras por mes

El siguiente paso, consiste en distribuir el tamaño total de cada muestra de accidente de tránsito por cada mes. Para esto se tomó el porcentaje de participación con base en los datos de la población de cada estrato de accidente. Los resultados de esta distribución se presentan en Cuadro 3. Resumen resultados del muestreo.

3.2.2.1.5 Selección aleatoria de casos en la base de datos

La selección aleatoria de los casos estudiados para cada mes, se realizó con la base de datos suministrada por la Secretaría de Movilidad y mediante el uso de la función Aleatorio del programa EXCEL (aleatorio.entre). Los casos que se indican con números, corresponden al código identificador de las planillas de registro, con las cuales están archivados los sucesos de accidentalidad para cada tipo de accidente en los patios oficiales del municipio.

Cabe resaltar que el muestreo fue realizado a los casos de accidentes de tránsito tanto para víctimas lesionadas como para solo daños, y por lo tanto se puede encontrar entre una o más personas afectadas, por cada caso, de tal manera que para los 144 casos de accidentes de tránsito con heridos en la muestra, se reportaron 240 víctimas; para accidentes de tránsito solo daños materiales se reportan 92 casos con un total de 180 vehículos involucrados.

Para los accidentes con víctimas fatales se presentó un total de 13 casos durante el periodo evaluado, de los cuales resultaron 14 víctimas mortales. Además se tuvieron en cuenta los fallecimientos en las entidades de salud, registrados por el Instituto Nacional de Medicina Legal, para un total de 28 víctimas fatales. En el Cuadro 3. Se realizó un resumen del muestreo y de los aspectos mencionados.

Cuadro 3. Resumen información del muestreo

MES	POBLACIÓN			MUESTRA		CASOS DE ESTUDIO	
	SOLODAÑOS	LESIONADOS	MUERTOS	SOLO DAÑOS	LESIONADOS	SOLO DAÑOS	LESIONADOS
Enero	67	103	1	7	11	18, 5, 28, 27, 32, 10, 61	44, 28, 91, 62, 2, 49, 54, 39, 92, 40, 24
Febrero	68	88	3	7	10	114, 116, 126, 75, 123, 109, 107	139, 171, 179, 175, 172, 174, 191, 108, 167, 154, 140
Marzo	94	113	1	10	12	182, 148, 221, 225,163, 147, 185, 156, 222, 158	219, 240, 297, 287, 286, 294, 201, 267, 245, 209, 303, 292
Abril	77	83	0	8	9	282, 240, 278, 284, 306, 256, 253, 289	321, 334, 383, 316, 362, 357, 352, 332, 341
Mayo	71	102	0	8	11	323, 348, 311, 370, 307, 365, 314, 349	445, 487, 407, 465, 478, 438, 410, 424, 439, 395, 472
Junio	63	113	0	7	12	414, 398, 405, 403, 409, 429, 397	590, 592, 533, 498, 509, 557, 574, 519, 512, 541, 537, 526
Julio	83	131	0	9	14	503, 446, 504, 523, 458, 498, 502, 500, 454	657, 683, 606, 672, 639, 687, 681,732, 630, 704, 609, 714, 627, 688
Agosto	74	110	0	8	12	591, 560, 592, 589, 596, 580, 526, 585	838, 792, 767, 739, 802, 809, 776, 798, 811, 762, 830, 734
Septiembre	60	118	3	7	13	611, 634, 643, 628, 599, 656, 615	951, 862, 933, 954, 934, 957, 936, 917, 947, 880, 885, 857, 910
Octubre	57	132	1	6	14	670, 700, 681, 708, 694, 659	1050, 1041, 1032, 976, 1069, 1016, 1091, 964, 1010, 1023, 990, 1055, 1059, 996
Noviembre	52	112	3	6	12	732, 717, 753, 758, 755, 750	1202, 1184, 1149, 1174, 1182, 1111, 1193, 1145, 1187, 1148, 1125, 1165
Diciembre	77	115	1	8	13	843, 776, 804, 792, 829, 815, 811, 802, 832	1284, 1240, 1289, 1256, 1313, 1317, 1225, 1257, 1275, 1227, 1280, 1315, 1288
Total	**843**	**1320**	**13**	**92**	**144**	Nota: los 13 casos que aparecen de A.T fatales corresponden a los ocurridos en el lugar de los hechos.	

FUENTE: Elaboración Propia

3.2.3 Recolección de la información

El proceso para recabar la información, se dividió en dos fases: la primera, corresponde a la recolección de la información básica, directamente de los Informes Policiales de Accidentes de Tránsito (IPAT) en Patios de la Secretaría de Movilidad, para los casos previamente seleccionados aleatoriamente. Este proceso se hizo con el fin de identificar el número de víctimas por accidente y los datos básicos a analizar. La información fue diligenciada en el formato para accidentes de tránsito con sólo daños materiales, con personas lesionadas y víctimas fatales. Ver Anexos D, E y F, respectivamente; la segunda etapa, es la recolección de la información en las instituciones involucradas en el proceso de atención de acuerdo a la clase de accidente que corresponda. Para el caso de accidentes con sólo daños materiales se contactaron las personas involucradas en el suceso y en los casos de accidentes con heridos la fuente de información fueron los centros asistenciales de la primera remisión desde el lugar de los hechos.

En total se diligenciaron 158 formatos para los accidentes con sólo daños materiales y 240 formatos para accidentes de tránsito con personas lesionadas. En los formatos de accidentes para solo daños materiales, se procedió a realizar las respectivas encuestas telefónicas que representaron un total de 474 llamadas telefónicas a cada una de las personas involucradas en el accidente de tránsito, con el fin de obtener el reporte sobre los costos asumidos por la reparación de los vehículos y daños a la propiedad de terceros.

Se dispuso la encuesta telefónica para agilizar el proceso, por límites de tiempo y recursos de dinero. No obstante, fue necesario hacer reposiciones de 31 casos en los que no se pudo ubicar el individuo por alguna causa, bien sea por teléfonos fuera de servicio, números telefónicos errados o por diversas dificultades presentadas para contactar a las personas implicadas.

De los 144 casos de accidentes con víctimas lesionadas extraídos de la muestra, resultó un total de 240 víctimas lo que indica que cada caso de accidente arroja entre uno y tres lesionados, para la muestra seleccionada.

La información estadística de recepción las de víctimas en los diferentes centros médicos del municipio de Palmira, se presentan resumidas en la Tabla 4. Atención de víctimas en los Centros asistenciales.

En cuanto a la recolección de la información de los **accidentes de tránsito con víctimas fatales,** la información base es suministrada por el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses y el Fondo de Prevención Vial, esta información es complementada con los registros de la Secretaría de Movilidad del municipio para el año 2010.

Tabla 4. Centros asistenciales accidentes víctimas lesionadas

CENTRO ASISTENCIAL	LESIONADO	PORCENTAJE
Hospital Raúl Orejuela Bueno	8	3%
Clínica Comfandi	7	3%
Clínica de Fracturas	13	5%
Clínica Palmira	25	10%
Clínica Maranatha	33	14%
Hospital San Vicente De Paul	154	64%
Total General	**240**	**100%**

FUENTE: Elaboración Propia

3.2.4. Estimación de los costos para la atención de los diferentes tipos de accidentes de tránsito en el municipio de Palmira

Previamente al empleo de modelo econométrico, se estimaron los costos que alimentarían el modelo con base en la información señalada anteriormente en la matriz de costos (3.1.6) y en el cuadro 2. de Generalidades (3.1.6.1). Los resultados se pueden observar en el Anexo G Modelo de estudio de accidente de tránsito.

3.2.4.1 Modelo econométrico básico

Para la estimación de los costos económicos planteados, se analizaron varios modelos econométricos propuestos por diferentes autores, los principales criterios para la elección estuvieron basados en la disponibilidad de la información para alimentar el modelo, los recursos económicos y el propósito del modelo, como también que fuera un modelo de utilidad práctica dando cumplimiento al "principio de la parsimonia"[*]. Al final, se optó por un modelo que se ajustara a las condiciones de este estudio conocido como modelo autorregresivo de orden uno.

En todo este proceso se estudió una adaptación realizada al modelo de Jansson (1994), pero fue descartado debido a que requiere estudios previos del flujo vehicular como también de otras variables, información con la que no se cuenta en el municipio de Palmira actualmente. De igual manera, se investigaron modelos

[*] Parsimonia: El principio de parsimonia establece que un modelo se debe conservar tan simple como sea posible. Esto significa que se deben introducir en el modelo unas pocas variables claves que capturen la esencia del fenómeno relegando toda influencia menor y aleatoria al término de error μ_t.

desarrollados por autores como Lindberg, 1999; Rizzi, 2005; Márquez, 2008, siendo estos modelos mucho más complejos por lo que no se ajustan al propósito de este estudio.

En el modelo planteado por **Rizzi**, los costos económicos de accidentes viales están ocasionados por:

- Pérdida de bienestar de las víctimas de los accidentes y familiares de las víctimas.
- Tratamiento de lesionados: costos hospitalarios, de rehabilitación.
- Daños a vehículos.
- Daños materiales a la propiedad pública y privada.
- Costo de Policía, Bomberos y servicios de salud.
- Costos administrativos de Policía, juzgados y compañías de seguro.
- Congestión no recurrente.

A nivel general, este modelo se descarta porque contempla un monto extra por el dolor, pena y sufrimiento que padecen los familiares, dependientes y amistades de la víctima; de igual manera, considera el beneficio que la seguridad vial otorga a los conductores conocido como el valor de la vida estadística o valor de las reducciones de riesgo y la disposición al pago para una mayor seguridad vial.

Según **Luis Gabriel Márquez Díaz**, en la Metodología para valorar los costos externos de la accidentalidad en proyectos de transporte, recomienda estimar el número de accidentes basándose en las tasas históricas de accidentalidad de tránsito y en la cantidad esperada de vehículos-kilómetro por unidad de tiempo, para lo cual proponen varios métodos, cuya escogencia depende de la disponibilidad de información y de recursos económicos. En los casos más

sencillos, la relación entre accidentes y flujo de tránsito es tomada como una relación lineal y, en consecuencia, se espera que la accidentalidad aumente con la exposición al tráfico (e), razón por la cual se descarta este modelo porque en el municipio de Palmira actualmente no se tiene a disposición este tipo de información.

Para determinar si se pueden emplear los promedios en el cálculo de los costos económicos, se procesaron los valores de las variables que componen cada accidente de tránsito según su gravedad en el programa Econometric Views y los resultados se presentan en la tabla 5. Valores Estadísticos Según Gravedad De Accidente De Tránsito.

Tabla 5. Valores estadísticos según gravedad de accidente de tránsito

Gravedad del Accidente / Valores Estadísticos	Muertos	Lesionados	Sólo Daños Materiales
Promedio	1.39E+08	1.20E+08	67384555
Mediana	1.34E+08	42915016	73364500
Máximo	2.88E+08	3.86E+08	1.22E+08
Mínimo	51500.00	6901000.	387393.0
Desviación Estándar	1.59E+08	1.79E+08	52152392
Asimetría	0.009520	0.939805	-0.289867
Curtosis	0.761352	1.705583	1.334232
Coeficiente de Variación	114%	149%	77%

FUENTE: Elaboración Propia

Analizando los valores estadísticos expresados en la tabla anterior, se observa que para los diferentes tipos de accidente de tránsito el coeficiente de curtosis es mayor a cero, con una distribución Leptocúrtica, concentrándose los valores en el centro de la distribución por lo que no toma la forma ideal de la curva normal. De igual manera, para todos los tipos de accidentes de tránsito el coeficiente de

variación es mayor al 40%, lo que se concluye que no se pueden utilizar los promedios para realizar las estimaciones de los costos.

Como consecuencia de lo expuesto anteriormente se utilizarán los **métodos autorregresivos** (modelo autorregresivo de orden uno) para calcular estos promedios, donde el costo estimado (μ) será igual a la constante del modelo (β_0) dividida sobre uno menos la pendiente del modelo (β_1), como se expresa en la siguiente ecuación:

$$\mu = \frac{\beta_0}{(1 - \beta_1)} \qquad \textbf{Ecuación 4}$$

Donde:

$\mu \rightarrow$ Costo estimado

$\beta_0 \rightarrow$ Constante del modelo

$\beta_1 \rightarrow$ Pendiente del modelo

Este modelo se basa en que la variable se explica por su valor en el período precedente, más un término de error. De igual manera, el costo total dependerá del costo estimado para cada tipo de accidente según su gravedad, es decir, el costo final será la suma de los costos estimados para accidentes de tránsito con víctimas fatales, accidentes con personas lesionadas y accidentes viales con sólo daños materiales, como se expresa en la siguiente ecuación:

$$\textbf{CA} = \textbf{CAVF} + \textbf{CAPL} + \textbf{CASDM} \qquad \textbf{Ecuación 5}$$

Donde,

CA → Costo Total de Accidentes de Tránsito

CAVF → Costo Total de Accidentes de Tránsito con Víctimas Fatales

CAPL → Costo Total de Accidentes de Tránsito con Personas Lesionadas

CASDM → Costo Total de Accidentes de Tránsito con Sólo Daños Materiales

El proceso a seguir para estimar los costos para cada tipo de accidente de tránsito es el siguiente:

- Presentación de las variables que componen el costo final para cada tipo de accidente.
- Análisis y procesamiento de las variables que componen cada accidente de tránsito en el programa Econometric Views.
- Alimentación y corrida del Modelo Autorregresivo de Orden Uno con los resultados arrojados en la etapa anterior.
- Tasa de participación de los componentes de los costos para cada tipo de accidente.

A continuación, se presenta el proceso para la estimación de los costos para cada accidente de tránsito según su gravedad:

3.2.4.1.1 Estimación de los costos para accidentes de tránsito con víctimas fatales

- **Variables que componen el costo final**: El costo de accidente de tránsito para víctimas fatales está compuesto por:

$$CAVF = CH + CG + CDP \qquad \textbf{Ecuación 6}$$

Donde,

CAVF → Costo Total de Accidentes de Tránsito con Víctimas Fatales

CH → Costos Humanos

CG → Costos Generales

CDP → Costos Daños a la Propiedad

Los costos humanos están compuestos por:

- Costos médicos quirúrgicos, farmacéuticos y hospitalarios.
- Costos por transporte de la persona herida al centro médico.
- Costos judiciales.
- Costos por amparo de muerte de víctima.
- Costos de pérdida de vida útil (AVPP).
- Costos funerarios.

Los costos generales están compuestos por:

- Costos inmovilización de vehículos.
- Costos por la atención del caso por parte del personal de tránsito.

Los costos por daños a la propiedad están compuestos por:

- Costos reparación de vehículos y daños a objetos fijos.

Para profundizar en la estimación inicial de los costos que alimentan el modelo se sugiere ver el Cuadro 2. Generalidades para la determinación de los costos.

Análisis y procesamiento de las variables que componen cada accidente de tránsito en el programa Econometric Views: Los resultados arrojados por el programa Econometric Views fueron los siguientes:

Costo Víctimas Fatales = Constante del modelo – Pendiente del modelo * Cantidad de Víctimas Fatales (YM) **Ecuación 7**

CAVF = 8.4276698e+08 - 0.10903409*YM

CAVF = 842766980 - 0.10903409*YM

- **Alimentación y corrida del Modelo Autorregresivo de Orden Uno:** El costo estimado para accidentes con víctimas fatales es igual a:

$$\mu = \frac{\beta_0}{(1-\beta_1)}$$

$\mu \rightarrow$ Costo estimado
$\beta_0 \rightarrow$ Constante del modelo
$\beta_1 \rightarrow$ Pendiente del modelo

$$\textbf{CAVF} = \frac{\$\ 842.766.980}{(1 - 0.10903409)}$$

CAVF = $ 945.902.610 + $ 5.196.515.928 AVPP

CAVF = $ 6.142.418.538

Para los accidentes de tránsito con víctimas fatales, el costo fijo fue de *$945.902.610* más el costo variable correspondiente al costo por los años de vida potencialmente perdidos (702 AVPP) cuyo valor total fue de *$5.196.515.928* calculados a pesos constantes del año 2010[19], obteniendo un costo total estimado de ***$6.142.418.538*** para los accidentes de tránsito con víctimas fatales presentadas en la zona urbana del municipio de Palmira en el año 2010 (28 casos). De igual manera, se determinó un costo estimado de **$219.372.090** por cada victima fatal de accidente de tránsito en el municipio de Palmira para este mismo periodo.

- **Tasa de participación de los componentes de los costos:** La participación porcentual de cada componente para los accidentes de tránsito con víctimas fatales se presenta en la tabla 6. En esta tabla se expresa la participación porcentual de los costos humanos, los costos

[19] ÁVILA, BURGOS, Leticia; ARACENA, BELKIS Genao; VENTURA, ALFARO, Carmelita; BARROSO, QUIAB, Abigail; PÉREZ, NÚÑEZ Ricardo; y CELIS, Alfredo de la Rosa. "C*onsecuencias Económicas de las Lesiones por Accidentes de Tránsito en México*." Instituto Nacional de Salud Pública. México. 2007. p. 14.

generales y los costos por daños a la propiedad respecto al costo total estimado y a su vez, en la última columna se presenta la tasa de participación específica de cada subcomponente de los costos humanos, generales y por daños a la propiedad, esto con la finalidad de visualizar las variables que tienen mayor impacto en este tipo de accidente vial.

Tabla 6. Tasa de participación de los componentes de los costos accidentes víctimas fatales

COMPONENTES	TASA DE PARTICIPACIÓN GENERAL	SUBCOMPONENTES	TASA DE PARTICIPACIÓN ESPECÍFICA
Costos Humanos	95%	Costos médicos quirúrgicos farmacéuticos y hospitalarios	0%
		Costos por transporte de la persona herida al centro médico	0%
		Costos judiciales	5%
		Costos por amparo de muerte de víctima	5%
		Costos de pérdida de vida útil (AVPP)	89%
		Costos funerarios	1%
Costos Generales	0%	Costos inmovilización	47%
		Costos por la atención del caso por parte del personal de tránsito	53%
Costos Daños a la Propiedad	5%	Costos reparación de vehículos y daños a objetos fijos	100%

FUENTE: Elaboración Propia

Para los costos de accidentes de tránsito con víctimas fatales, la mayor participación la tuvieron los costos humanos que aportaron el 95% del total de los costos, de los cuales el 89% corresponden a los costos generados por los años de vida potencialmente perdidos, costo que afectan directamente al municipio de Palmira por los años de productividad que se perdieron como consecuencia de los accidentes de tránsito fatales (702 AVPP).

3.2.4.1.2 Estimación de los costos para accidentes de tránsito con personas lesionadas

- **Variables que componen el costo final**: Los componentes de los costos por accidentes de tránsito con personas lesionadas se expresa en la siguiente ecuación:

$$CAPL = CH + CG + CDP \qquad \textbf{Ecuación 8}$$

Donde,

CAPL → Costo Total de Accidentes de Tránsito con Personas Lesionadas

CH → Costos Humanos

CG → Costos Generales

CDP → Costos Daños a la Propiedad

Los costos humanos están compuestos por:

- Costos médicos quirúrgicos, farmacéuticos y hospitalarios.
- Costos por transporte de la persona herida al centro médico.
- Costos judiciales.

Los costos generales están compuestos por:

- Costos inmovilización de los vehículos involucrados en el accidente.
- Costos por la atención del caso por parte del personal de tránsito,

Los costos por daños a la propiedad están compuestos por:

- Costos reparación de vehículos y daños a objetos fijos.

Para profundizar en la estimación inicial de los costos que alimentan el modelo se sugiere ver el Cuadro 2. Generalidades para la determinación de los costos.

- **Análisis y procesamiento de las variables que componen cada accidente de tránsito en el programa Econometric Views:** Los valores de las constantes y pendientes para este tipo de accidente son:

Costo Accidentes Personas Lesionadas = Constante del modelo – Pendiente del modelo * Cantidad de Personas Lesionadas (YL)

CAPL = 2.8754888e+08 - 0.3012862 * YL

CAPL = 287548880 - 0.3012862 * YL

- **Alimentación y corrida del Modelo Autorregresivo de Orden Uno:** El costo estimado para los accidentes de tránsito con personas lesionadas fue:

$$\mu = \frac{\beta_0}{(1-\beta_1)}$$

$\mu \rightarrow$ Costo estimado
$\beta_0 \rightarrow$ Constante del modelo
$\beta_1 \rightarrow$ Pendiente del modelo

$$\textbf{CAPL} = \frac{\$287.548.880}{(1 - 0.3012862)}$$

CAPL = $ 411.540.290+ $ 631.776.610

CAPL = $ 1.043.316.900

El costo total estimado para los accidentes de tránsito con personas lesionadas presentados en la zona urbana del municipio de Palmira seleccionada en la muestra fue de ***$1.043.316.900*** y por cada persona lesionada en accidente de tránsito el costo promedio fue de ***$7.785.947*** para el año 2010.

Tomando el total de personas lesionadas como consecuencia de accidentes de tránsito presentadas en la zona urbana del municipio de Palmira durante el año 2010 (1.917 lesionados), el costo total de accidentes de tránsito con personas lesionadas fue de **$14.925.660.399**.

En cuanto a los costos médicos quirúrgicos farmacéuticos y hospitalarios el Seguro Obligatorio de Accidentes de Tránsito (SOAT) aportó $50.651.817, este costo comprende sólo los costos registrados por la primera entidad de salud a la cual fue remitida la víctima después de ocurrido el accidente. El SOAT cubrió 126 de las victimas lesionadas y por su parte el Fondo de Seguridad y Garantía (FOSYGA) cubrió a 9 de las víctimas lesionadas haciendo un aporte de $7.742.246.

- **Tasa de participación de los componentes de los costos:** La tasa de participación de cada componente de los costos totales para este tipo de accidente se expresa en la tabla 7., donde se observa que los costos humanos participaron en el 35% del total del costo, el 49% lo aportaron los costos por daños a la propiedad y por último, tenemos los costos generales. Un aspecto importante es que los costos médicos, quirúrgicos, farmacéuticos y hospitalarios participaron en el 14.5% del total de los costos humanos, porcentaje pequeño de acuerdo a la gravedad de las lesiones que se presentan en este tipo de accidente, esto ocurrió porque en la investigación sólo se contemplaron los costos médicos generados por la primera atención recibida después de presentado el accidente de tránsito, como se expresó en las perturbaciones de la investigación. Otro aspecto importante, es que el municipio de Palmira en el año 2010 sólo prestaba servicios médicos de segundo nivel de atención, por lo cual las personas con lesiones severas eran trasladadas a la ciudad de Cali para continuar con el proceso de atención; de igual manera, se recalca la alta participación de los costos por la reparación de los vehículos y daños a objetos fijos, donde de acuerdo a estudios previos se estima que los daños del vehículo en un accidente con heridos corresponde a cinco veces el costo del arreglo de un vehículo en un accidente de

sólo daños materiales, como lo expuso Lima[20] en el informe ejecutivo del impacto social y económico de los accidentes de tránsito en las aglomeraciones urbanas Brasileñas.

Tabla 7. Tasa de participación de los componentes de los costos accidentes personas lesionadas

COMPONENTES	TASA DE PARTICIPACIÓN GENERAL	SUBCOMPONENTES	TASA DE PARTICIPACIÓN ESPECÍFICA
Costos Humanos	35%	Costos médicos quirúrgicos farmacéuticos y hospitalarios	14.5%
		Costos por transporte de la persona herida al centro médico	1.5%
		Costos judiciales	84%
Costos Generales	16%	Costos inmovilización	9%
		Costos por la atención del caso por parte del personal de tránsito	91%
Costos Daños a la Propiedad	49%	Costos reparación de vehículos y daños a objetos fijos	100%

FUENTE: Elaboración Propia

3.2.4.1.3 Estimación de los costos para accidentes de tránsito con sólo daños materiales

- **Variables que componen el costo final**: Los costos finales por accidentes de tránsito con sólo daños materiales se expresa en la siguiente ecuación:

$$CASDM = CH + CG + CDP \qquad \textbf{Ecuación 9}$$

Donde,

[20] LIMA, Ricardo, *et al*. Ministerio de planificación, presupuesto y gestión, Instituto de investigación económica aplicada, Asociación Nacional de Transporte Público. Informe ejecutivo Impacto social y económico de los accidentes de tránsito en las aglomeraciones urbanas Brasileñas. Brasilia, 2004. p. 43.

CASDM → Costo Total de Accidentes de Tránsito con Sólo Daños Materiales

CH → Costos Humanos

CG → Costos Generales

CDP → Costos Daños a la Propiedad

Los costos humanos están compuestos por:

- Costos judiciales.

Los costos generales están compuestos por:

- Costos inmovilización de los vehículos involucrados en el accidente.
- Costos por la atención del caso por parte del personal de tránsito,

Los costos por daños a la propiedad están compuestos por:

- Costos reparación de vehículos y daños a objetos fijos.

Para profundizar en la estimación inicial de los costos que alimentan el modelo se sugiere ver el Cuadro 2. Generalidades para la determinación de los costos.

- **Análisis y procesamiento de las variables que componen cada accidente de tránsito en el programa Econometric Views:** Los resultados arrojados por el programa fueron los siguientes:

Costo Accidentes Sólo Daños Materiales = Constante del modelo – Pendiente del modelo * Cantidad de Vehículos Accidentados (YSD)

SD = 1.1068255e+08 - 0.71698371*YSD

SD = 110682550 - 0.71698371*YSD

- **Alimentación y corrida del Modelo Autorregresivo de Orden Uno:** Reemplazando los valores de la pendiente y la constante, el costo para este tipo de accidente es:

CA $\mu = \frac{\beta_0}{(1-\beta_1)}$ $\frac{2.550}{)8371)}$

μ → Costo estimado
β_0 → Constante del modelo
β_1 → Pendiente del modelo

CASD = $ 391.081.906

El costo total estimado de la muestra seleccionada para los accidentes de tránsito con sólo daños materiales presentados en la zona urbana del municipio de Palmira fue de ***$391.081.906*** y por cada vehículo accidentado en accidente de tránsito con sólo daños materiales el costo fue de ***$2.172.677*** para el año 2010.
Tomando el total de vehículos involucrados en accidentes de tránsito en la zona urbana del municipio de Palmira durante el año 2010 (1.647 vehículos), el costo total por accidentes de tránsito con sólo daños materiales para este año fue de **$3.578.399.019**.

- **Tasa de participación de los componentes de los costos:** La tasa de participación de cada componente de los costos totales para este tipo de accidente se expresa en la tabla 8., donde se observa que todos los componentes tienen una participación homogénea en el costo total: los costos generales, aportaron el 46%; los costos humanos, el 33% y por último; los costos por daños a la propiedad tuvieron el 21% de participación.

Tabla 8. Tasa de participación de los componentes de los costos accidentes sólo daños materiales

COMPONENTES	TASA DE PARTICIPACION GENERAL	SUBCOMPONENTES	TASA DE PARTICIPACION ESPECIFICA
Costos Humanos	33%	Costos judiciales	100%
Costos Generales	46%	Costos inmovilización	0%
		Costos por la atención del caso por parte del personal de tránsito	100%
Costos Daños a la Propiedad	21%	Costos reparación de vehículos y daños a objetos fijos	100%

FUENTE: Elaboración Propia

3.2.4.1.4 Costos totales para accidentes de tránsito municipio de Palmira

Para realizar la estimación de los costos totales de accidentalidad vial en la zona urbana del municipio de Palmira para el año 2010, se sumaran los costos totales para cada tipo de accidente según su gravedad tomando la población en general.

$$CA = CAVF + CAPL + CASDM$$

$$CA = \$6.142.418.538 + \$14.925.660.399 + \$3.578.399.019$$

$$\mathbf{CA = \$24.646.477.956}$$

Donde,

CA → Costo Total de Accidentes de Tránsito = **$24.646.477.956.**

CAVF → Costo Total de Accidentes de Tránsito con Víctimas Fatales = ***$6.142.418.538.***

CAPL → Costo Total de Accidentes de Tránsito con Personas Lesionadas = **$14.925.660.399**.

CASDM → Costo Total de Accidentes de Tránsito con Sólo Daños Materiales = **$3.578.399.019**.

Para el año 2010 en el municipio de Palmira los accidentes de tránsito presentados en la zona urbana tuvieron un costo estimado total de **$24.646** millones de pesos aproximadamente, en la tabla 9. se observa el resumen de los costos de accidentalidad para el municipio durante el año 2010.

Tabla 9. Costos accidentes de tránsito zona urbana municipio de Palmira, año 2010

Tipo Accidente	Sólo Daños Materiales	Personas Lesionadas	Víctimas Fatales	Total
Total Accidentes	843	1.320	13	2176
Muestra	92	144	13	
Total de	Vehículos Involucrados	Personas Lesionadas	Personas Fallecidas	
	1.647	1.917	28	
Costo promedio por	Vehículo Involucrado	Persona Lesionada	Persona Fallecida	
	$ 2.172.677	$ 7.785.947	$ 219.372.090	
Costo Total	$ 3.578.399.019	$ 14.925.660.399	$ 6.142.418.538	$ 24.646.477.956
Porcentaje de Participación	14,5%	60,6%	24,9%	100%

FUENTE: Elaboración Propia

3.2.5 Caracterización accidentes de tránsito presentados en la zona urbana del municipio de Palmira, año 2010

En la tabla 10. se observa que el 60,7% de los accidentes de tránsito presentados en la zona urbana del municipio de Palmira dejaron como saldo personas lesionadas, seguido del 38,7% donde se registraron sólo daños materiales entre los vehículos involucrados y tan sólo el 0,6% de los accidentes registraron personas muertas en el lugar de los hechos.

De igual manera, la clase de accidente más frecuente fueron los choques con el 88% de participación del total de los registros, seguido con el 6% por el atropello de peatones. Según la gravedad del accidente, los choques entre vehículos y diferentes objetos fijos aportaron el 98% de los accidentes de sólo daños materiales, el 82% de los accidentes con personas lesionadas y el 92% de accidentes con víctimas fatales en el lugar de los hechos.

Tabla 10. Clase y gravedad de los accidentes de tránsito de la zona urbana del municipio de Palmira, año 2010

ACCIDENTE DE TRANSITO POR CLASE SEGUN GRAVEDAD							
	Clase De Accidente						
Gravedad Del Accidente	**Choque**	**Atropello**	**Volcamiento**	**Otro**	**Caída de Ocupante**	**Incendio**	**Total**
Sólo Daños	823	1	2	16		1	843
Con Heridos	1077	133	93	4	13		1320
Con Muertos	12	1					13
Total	**1912**	**135**	**95**	**20**	**13**	**1**	**2176**
PARTICIPACION DE LA CLASE DE ACCIDENTE SEGUN GRAVEDAD							
Sólo Daños	98%	0%	0%	2%	0%	0%	100%
Con Heridos	82%	10%	7%	0%	1%	0%	100%
Con Muertos	92%	8%	0%	0%	0%	0%	100%
Total	**88%**	**6%**	**4%**	**1%**	**1%**	**0%**	**100%**
PARTICIPACION DE LA GRAVEDAD DEL ACCIDENTE SEGUN LA CLASE							
Sólo Daños	43%	1%	2%	80%	0%	100%	38,7%
Con Heridos	56%	99%	98%	20%	100%	0%	60,7%
Con Muertos	1%	1%	0%	0%	0%	0%	0,6%
Total	**100%**	**100%**	**100%**	**100%**	**100%**	**0%**	**100%**

FUENTE: Elaboración propia con información suministrada por el OSCCC y la Secretaría de Movilidad de Palmira.

3.2.5.1 Caracterización accidentes de tránsito con víctimas fatales

En la zona urbana del municipio de Palmira se registraron 28 víctimas fatales como consecuencia de accidentes de tránsito durante el año 2010. En términos de tasas, entre los 50 y 69 años está la tasa por diez mil habitantes más alta con 2 víctimas fatales por diez mil habitantes, como se puede observar en la tabla 11..

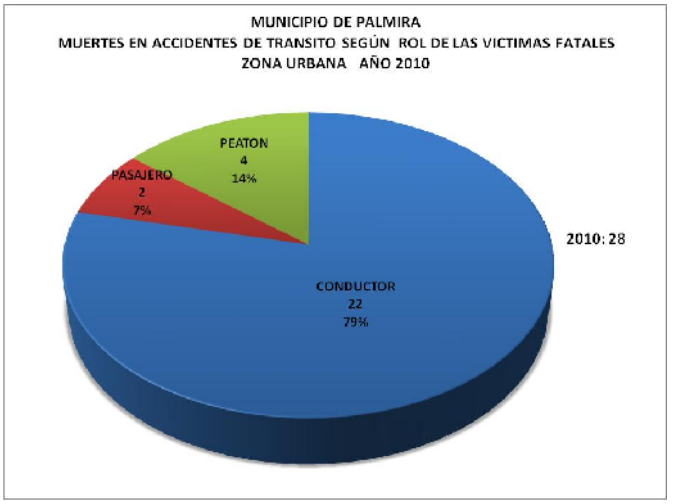
Tabla 11. Tasa por diez mil habitantes de las víctimas fatales según rango de edad de las víctimas

RANGO DE EDAD	FRECUENCIA	POBLACION	TASA X 10.000 HAB
15-29	10	76.310	1,3
35-49	6	41.757	1,4
50-69	10	50.189	2,0
70 Y MÁS	2	11.767	1,7
TOTAL	**28**		

FUENTE: Elaboración propia con información suministrada por el Instituto Nacional de Medicina Legal y el DANE.

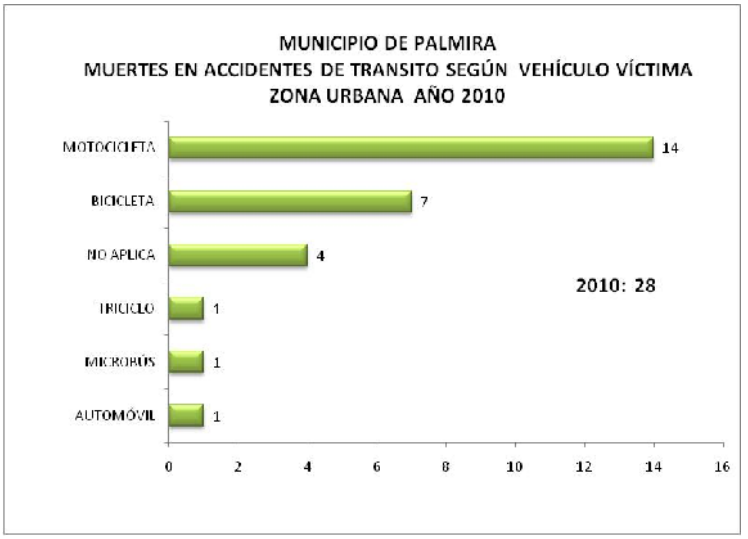
De igual manera, en términos estadísticos el 79% de las víctimas eran conductores de vehículos, la motocicleta fue el vehículo más frecuente en que se movilizaba la víctima con un 50% de participación. De acuerdo al estado civil de las víctimas no hay un estado que predomine, el 29% estaban casados, el 39% terminaron secundaria completa, el 35% primaria y sólo el 3,6% eran profesionales o técnicos. El 32% de las víctimas fallecieron de manera instantánea en el lugar de los hechos (9 casos). Para visualizarlo de una mejor manera se recomienda ver las figuras 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11 que se presentan a continuación:

Figura 4. Accidentes de tránsito con víctimas fatales según el rol de las víctimas



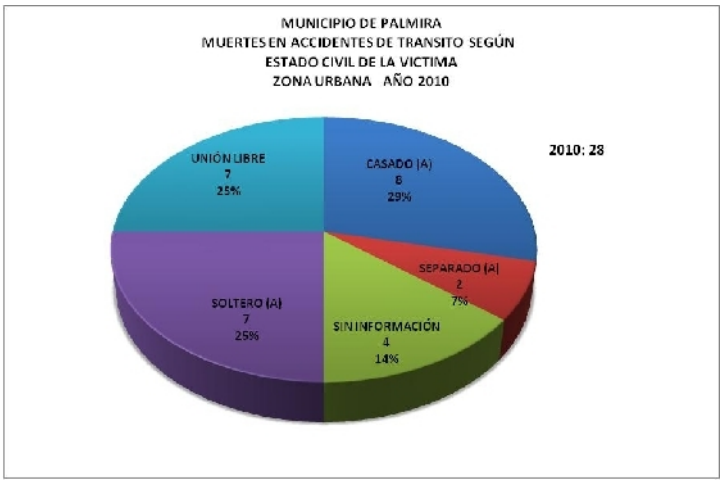
FUENTE: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Movilidad y Medicina Legal

Figura 5. Accidentes de tránsito con víctimas fatales según el vehículo de las víctimas



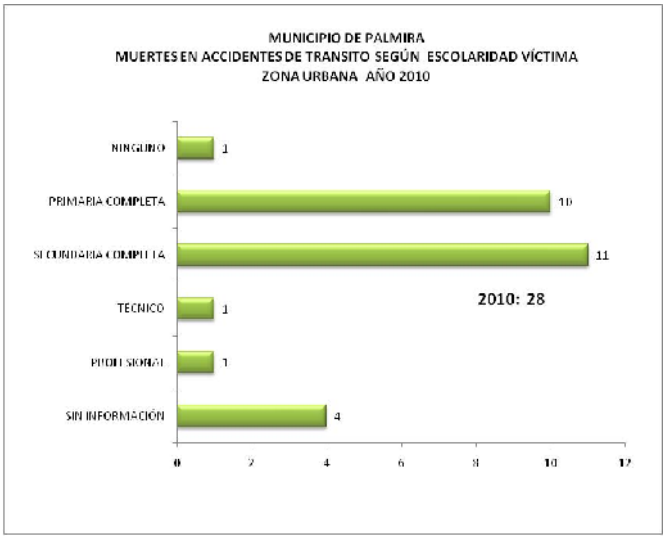
FUENTE: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Movilidad y Medicina Legal

Figura 6. Accidentes de tránsito con víctimas fatales según el estado civil de las víctimas



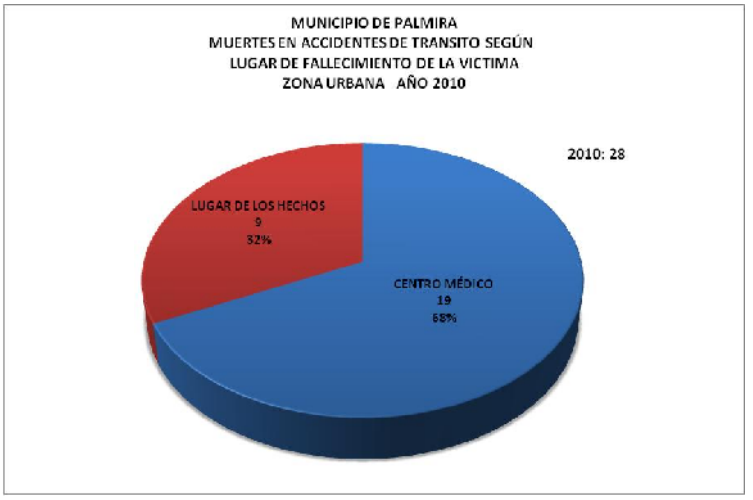
FUENTE: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Movilidad y Medicina Legal

Figura 7. Accidentes de tránsito con víctimas fatales según la escolaridad de las víctimas



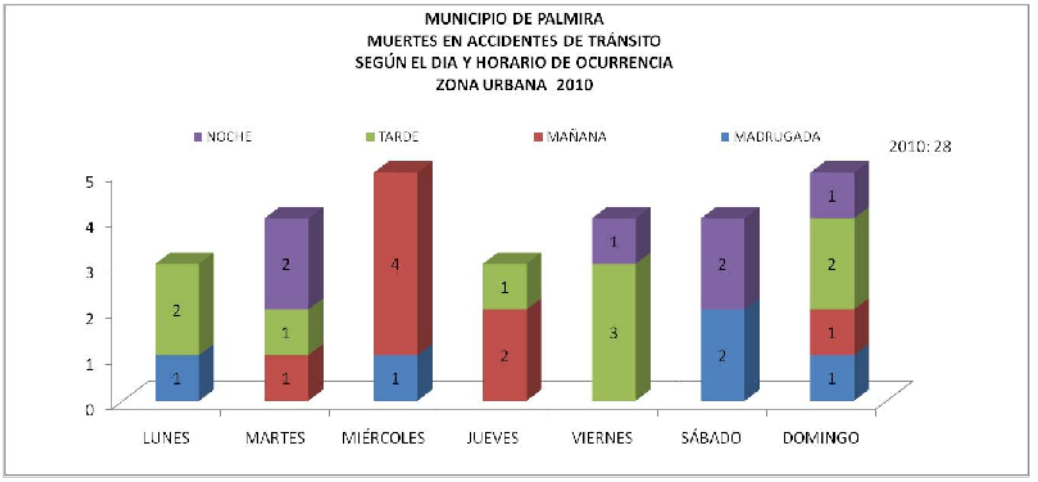
FUENTE: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Movilidad y Medicina Legal

Figura 8. Accidentes de tránsito con víctimas fatales según el lugar de fallecimiento de las víctimas



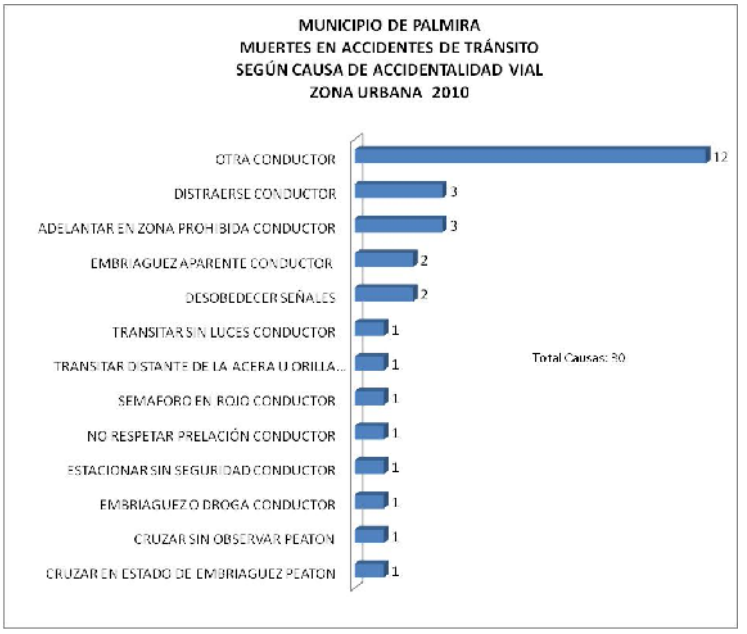
FUENTE: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Movilidad y Medicina Legal

Figura 9. Accidentes de tránsito con víctimas fatales según el día y horario de ocurrencia



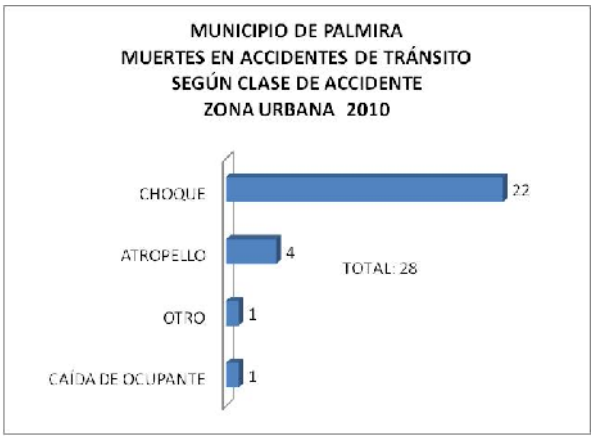
FUENTE: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Movilidad y Medicina Legal

Figura 10. Accidentes de tránsito con víctimas fatales según la posible causa de accidentalidad vial



FUENTE: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Movilidad y Medicina Legal

Figura 11. Accidentes de tránsito con víctimas fatales según la clase de accidente



FUENTE: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Movilidad y Medicina Legal

3.2.5.2 Caracterización Accidentes De Tránsito con Personas Lesionadas

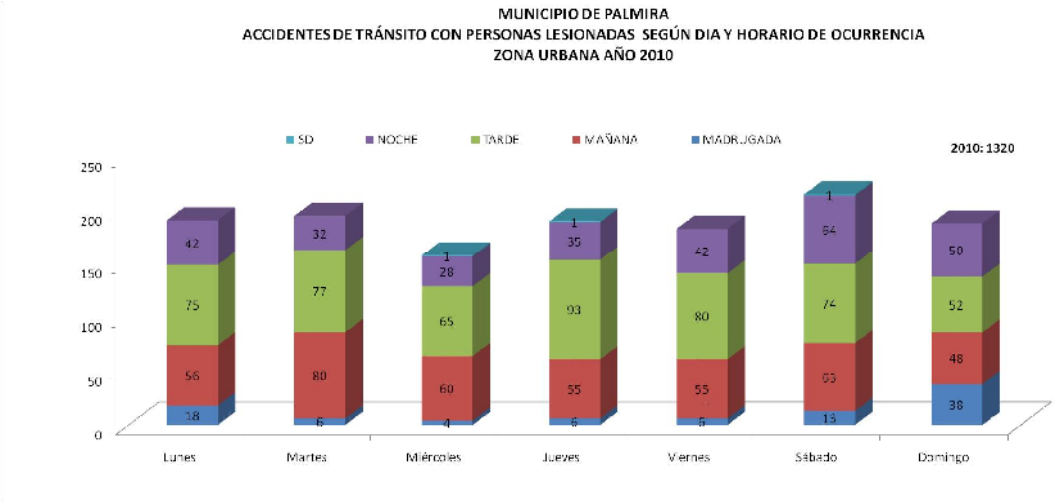
El 67% de las personas lesionadas eran conductores de vehículos, seguido del 26% que eran acompañantes de vehículos y por último, el 7% eran peatones arrollados. El 39% de los accidentes con lesionados ocurrieron en el horario de la tarde comprendido entre las 12:01 p.m. y las 06:00 p.m., seguido del 32% que sucedieron en las horas de la mañana. El día sábado aportó el 16% de los accidentes, seguido del día martes con el 15% de participación. Las posibles causas de accidentalidad más representativas fueron: Desobedecer señales por parte del conductor con el 26% del total de las causas, seguido de No respetar la prelación con el 7% de participación.

El 82% de los accidentes de tránsito fueron choques entre vehículos y/o objetos fijos, seguido del 10% que correspondieron a atropello de peatones. Los vehículos con mayores registros de accidentes de tránsito son las motocicletas y los automóviles con el 56% y 23% de participación del total de vehículos accidentados. Por otra parte, el 64% de los conductores lesionados tenían entre 20 y 44 años de edad, siendo la población en etapa productiva la más afectada por este hecho, generando consecuencias económicas tanto para las familias como para el sector productivo. Para una mejor ilustración se puede visualizar las siguientes figuras:

Figura 12. Accidentes de tránsito con personas lesionadas según el rol de las víctimas lesionadas

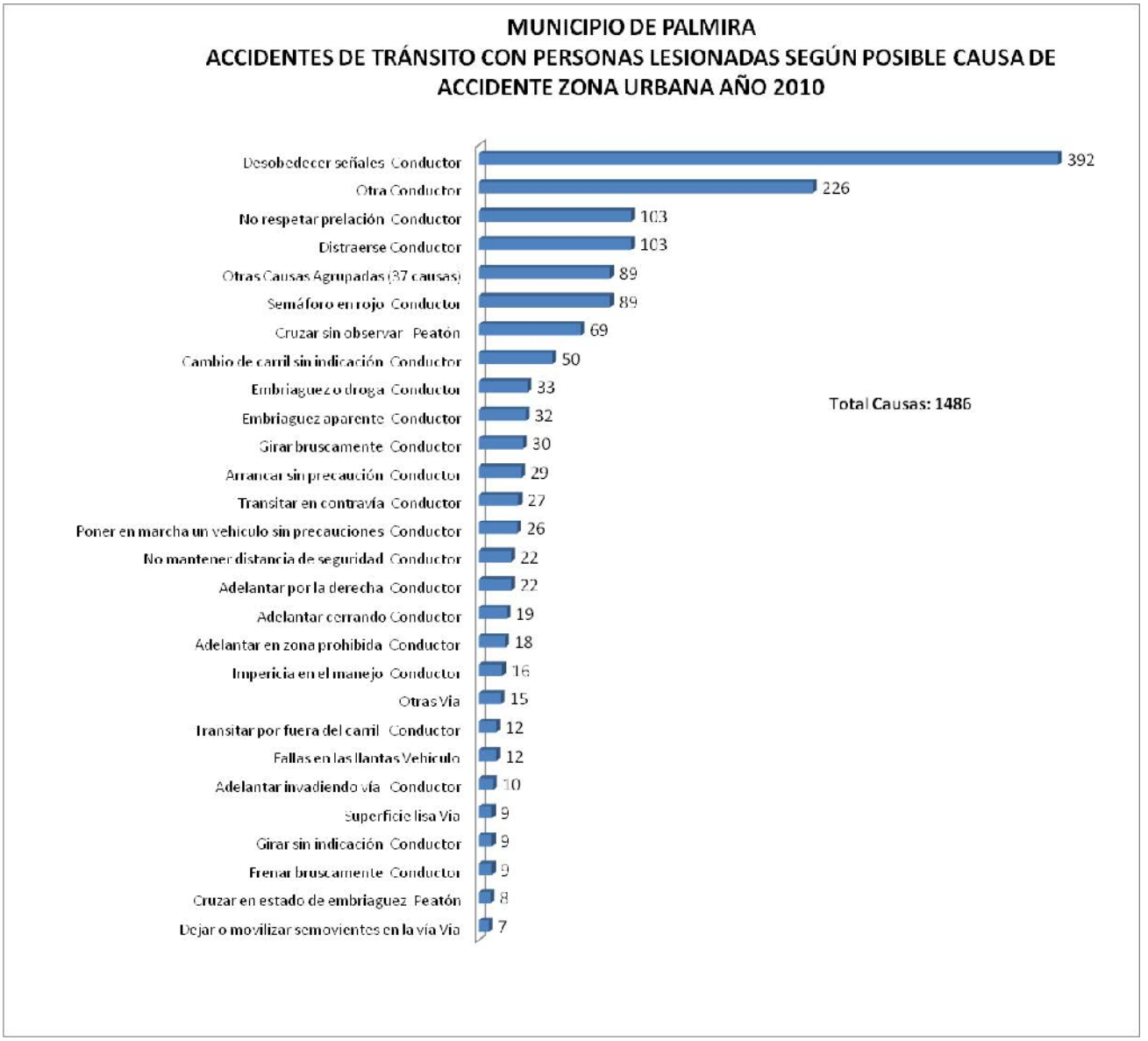
FUENTE: Elaboración propia con datos del OSCCC y de la Secretaría de Movilidad Municipal.

Figura 13. Accidentes de tránsito con personas lesionadas según el día y el horario del accidente



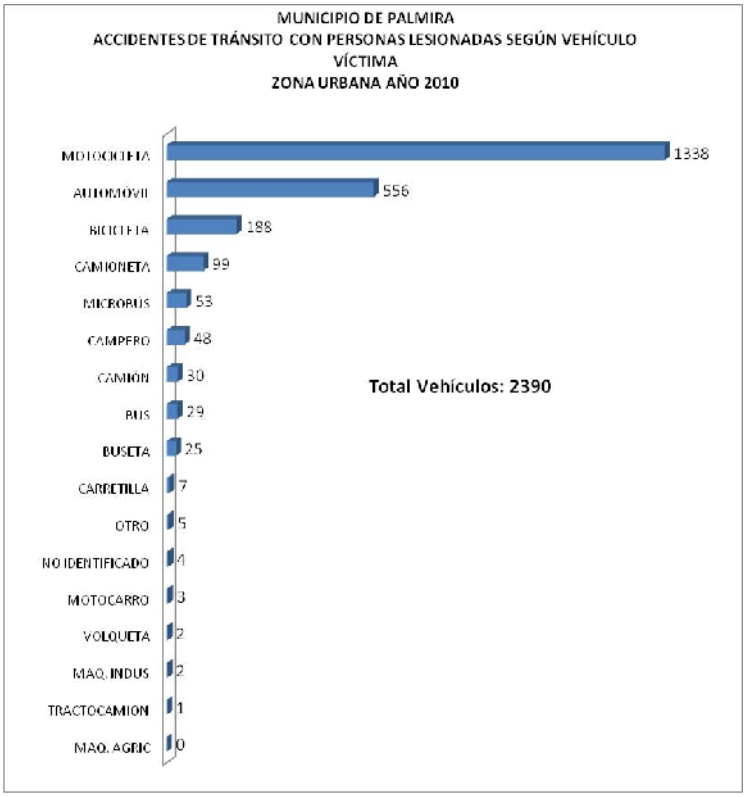
FUENTE: Elaboración propia con datos del OSCCC y de la Secretaría de Movilidad Municipal.

Figura 14. Accidentes de tránsito con personas lesionadas según la posible causa del accidente



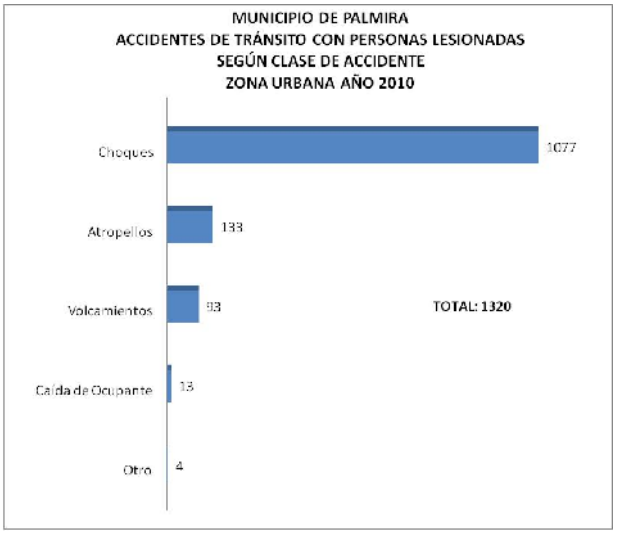
FUENTE: Elaboración propia con datos del OSCCC y de la Secretaría de Movilidad Municipal.

Figura 15. Accidentes de tránsito con personas lesionadas según los vehículos involucrados



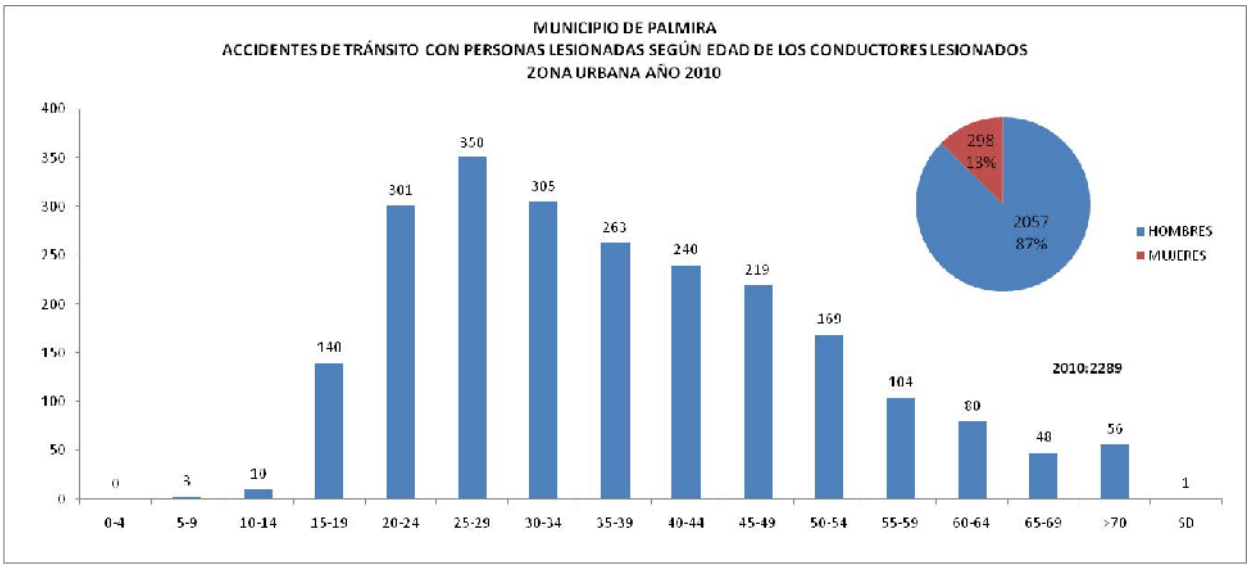
FUENTE: Elaboración propia con datos del OSCCC y de la Secretaría de Movilidad Municipal.

Figura 16. Accidentes de tránsito con personas lesionadas según clase de accidente



FUENTE: Elaboración propia con datos del OSCCC y de la Secretaría de Movilidad Municipal.

Figura 17. Accidentes de tránsito con personas lesionadas según la edad de los conductores lesionados



FUENTE: Elaboración propia con datos del OSCCC y de la Secretaría de Movilidad Municipal.

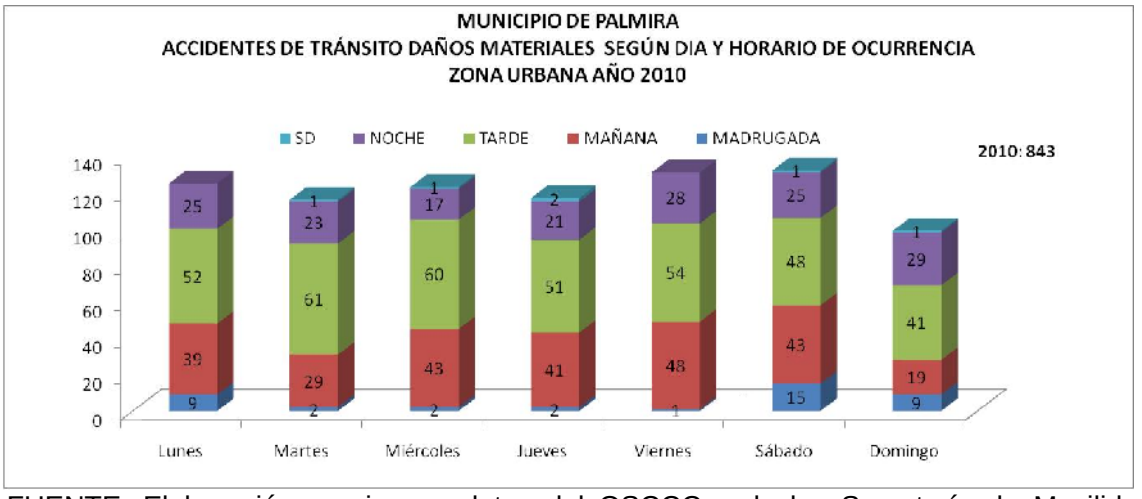
3.2.5.3 Caracterización accidentes de tránsito con sólo daños materiales

En los 843 accidentes de tránsito de sólo daños materiales que se registraron en el año 2010, se encontraron involucrados 1647 vehículos de los cuales el 47% fueron automóviles, seguido del 22% que eran motocicletas. El 44% de los accidentes de tránsito con sólo daños materiales se presentaron en el horario de la tarde comprendido entre las 12:01 p.m. y las 06:00 p.m., los días de la semana que presentaron más casos fueron los viernes y sábados con un aporte del 16% cada día. La clase de accidente de tránsito más frecuente son los choques entre vehículos y/o objetos fijos con una participación del 97% (821 casos de 843).

Analizando las posibles causas del accidente, encontramos que el 18% corresponden a distracción por parte del conductor, seguido de desobedecer señales de tránsito con el 17% de participación, las situaciones donde los conductores han presentado embriaguez sólo aportaron el 2% del total de las posibles causas.

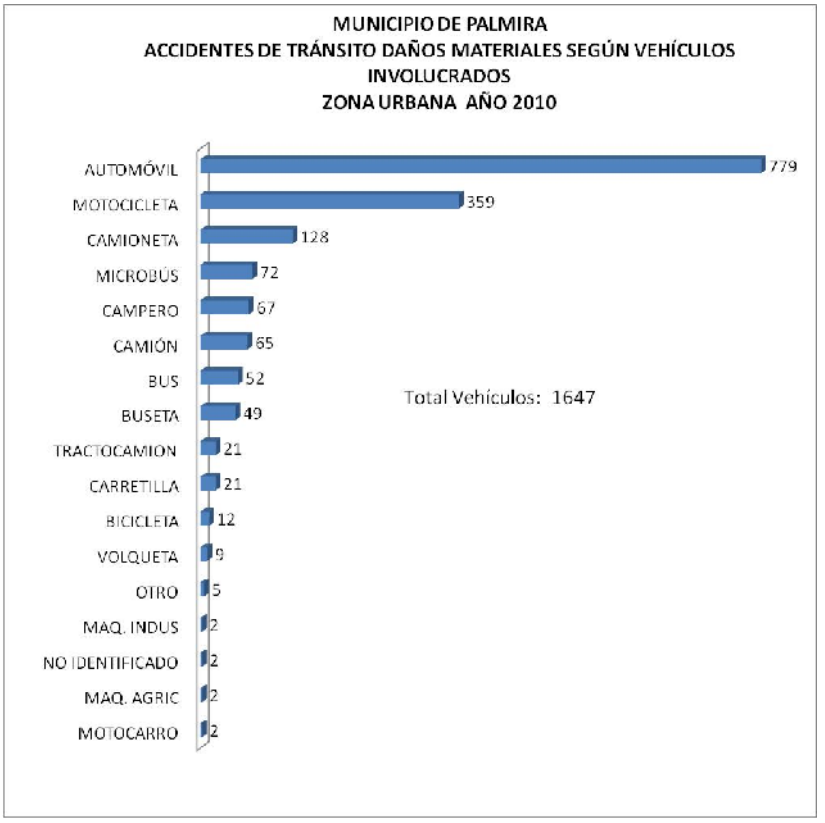
En las siguientes figuras se puede observar la caracterización de una mejor manera:

Figura 18. Accidentes de tránsito con sólo daños materiales según día y horario de ocurrencia



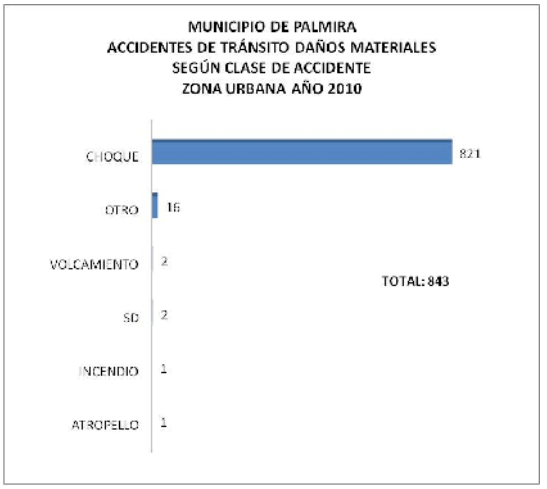
FUENTE: Elaboración propia con datos del OSCCC y de la Secretaría de Movilidad Municipal.

Figura 19. Accidentes de tránsito con sólo daños materiales según vehículos involucrados



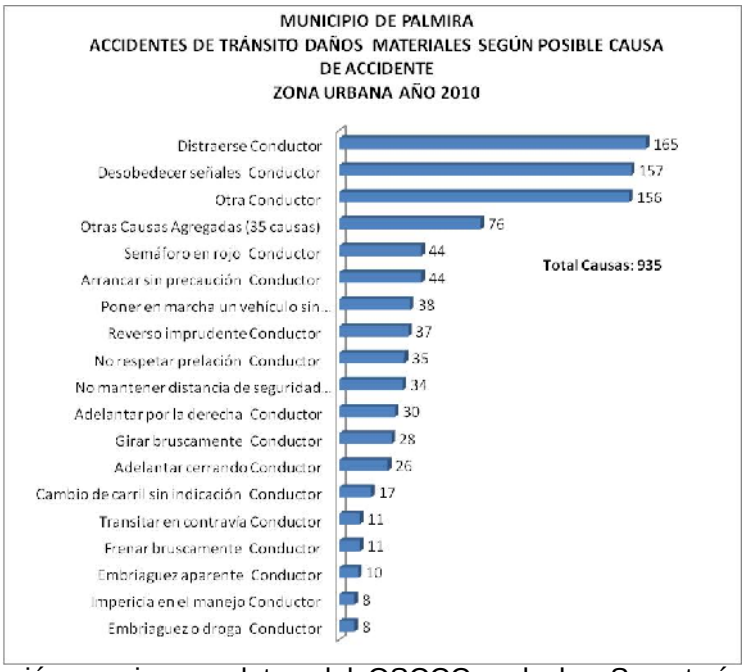
FUENTE: Elaboración propia con datos del OSCCC y de la Secretaría de Movilidad Municipal.

Figura 20. Accidentes de tránsito con sólo daños materiales según clase de accidente



FUENTE: Elaboración propia con datos del OSCCC y de la Secretaría de Movilidad Municipal.

Figura 21. Accidentes de tránsito con sólo daños materiales según causa de accidente



FUENTE: Elaboración propia con datos del OSCCC y de la Secretaría de Movilidad Municipal.

CONCLUSIONES

- Se identificaron las entidades que participan en el proceso de atención de los accidentes de tránsito en el municipio de Palmira, de estos organismos los Bomberos proporcionaron información de los costos por traslado de lesionados hasta los centros asistenciales; los Juzgados Civiles o Centros de Conciliación suministraron los costos judiciales. La Inspección Única de Policía suministró los costos por las declaraciones juradas de accidentes de tránsito; Los Centros Médicos proporcionaron la información de los costos médicos quirúrgicos, farmacéuticos y hospitalarios; la Secretaría de Movilidad suministró los costos por atención de accidente por parte del personal de tránsito y los costos por inmovilización de vehículos; FASECOLDA suministró la información sobre costos por amparo de muerte de la víctima y los costos funerarios; el Instituto Nacional de Medicina Legal suministró los datos de las víctimas fatales.

- En la zona urbana del municipio de Palmira se presentó un total de 2.176 accidentes de tránsito registrados por la Secretaría de Movilidad durante el año 2010, de los cuales 1.320 casos corresponden a accidentes con víctimas lesionadas, 843 accidentes con sólo daños materiales y 13 casos de accidentes con víctimas fatales en el lugar de los hechos. La muestra seleccionada fue de 92 casos de estudio para accidentes con sólo daños materiales, 144 casos para víctimas lesionadas y 13 casos de accidentes con víctimas fatales.

- En el año 2010 para la zona urbana del municipio de Palmira los costos totales de accidentalidad vial fueron de **$24.646** millones aproximadamente, de los cuales $14.925 millones correspondieron a accidentes de tránsito con personas lesionadas, seguido de $6.142 millones aportados por los accidentes con víctimas

fatales y en último lugar, se encontraron los accidentes con sólo daños materiales con 3.578 millones aproximadamente.

En el periodo de estudio los accidentes de tránsito provocaron la muerte de 28 personas con un costo total estimado de $6.142 millones de pesos, lo que indica que cada víctima fatal tiene un costo promedio de $219 millones. La mayor participación la tuvieron los costos humanos que aportaron el 95% del total de los costos, de los cuales el 89% corresponden a los costos generados por los años de vida potencialmente perdidos que afectan directamente al municipio de Palmira.

Resultaron lesionados 1.917 personas para un total estimado de $14.925 millones aproximadamente, por cada persona lesionada el costo estimado fue de $7.785.947. Donde los costos humanos participaron en el 35% del total del costo, el 49% lo aportaron los costos por daños a la propiedad y por último se encontraron los costos generales.

En los accidentes con sólo daños materiales estuvieron involucrados 1.647 vehículos lo que representó un costo total estimado de $3.578 millones aproximadamente para este tipo de accidente. De igual manera, el costo estimado por cada vehículo accidentado fue de $2.172.677 y se observó que todos los componentes de esta categoría de accidentes tienen una participación homogénea en el costo total: los costos generales, aportaron el 46%; los costos humanos, el 33% y por último; los costos por daños a la propiedad aportaron el 21% del costo total.

- Caracterizando los accidentes de tránsito presentados en la zona urbana del municipio, se encontró que el 60,7% de los accidentes de tránsito dejaron como saldo personas lesionadas, seguido del 38,7% donde se registraron sólo

daños materiales entre los vehículos involucrados y por último el 0,6% dejaron como saldo víctimas fatales en el lugar de los hechos.

El 32% de las víctimas fallecieron de manera instantánea en el lugar de los hechos, según la condición de la víctima fatal, el 79% eran conductores de vehículos, el 14% peatones y el 7% eran pasajeros. En accidentes con lesionados el comportamiento fue: 67% conductores, 26% acompañantes y el 7% fueron peatones arrollados. En cuanto a la edad el 64% de los lesionados se encontraba entre los 20-44 años y el 57% de las víctimas fatales tenían entre 15 a 49 años, edades consideradas económicamente activas.

Con un 50% de participación las motocicletas son el vehículo automotor con mayor incidencia en accidentes de tránsito con víctimas fatales y participaron en el 56% de los accidentes de tránsito con víctimas lesionadas. El horario con mayor frecuencia de accidentes fue la tarde con un 39% para accidentes de tránsito con lesionados, 44% en solo daños y 32% para accidentes de tránsito con víctimas fatales. Respecto a los días de mayor accidentalidad para accidentes con sólo daños materiales encontramos el viernes y sábado con un aporte de 16% cada uno, en accidentes con lesionados el día sábado aportó el 16%, y para accidentes con víctimas fatales el día domingo aportó el 18%.

La causa más frecuente de accidentalidad para accidentes con lesionados fue desobedecer las señales de tránsito con un 26%, para accidentes con víctimas fatales en el 40% de los casos la causa se encontraba por establecer, mientras que para accidentes con sólo daños materiales la causa identificada fue distracción del conductor con 18%. Para los tres tipos de accidente los choques fueron el tipo de accidente más frecuente.

RECOMENDACIONES

- Se sugiere profundizar sobre la estimación de los costos humanos intangibles que no se estimaron en esta investigación, estos incluyen los costos de la morbilidad, la discapacidad, mortalidad prematura, los sufrimientos físicos y psicológicos (angustia, tristeza y sufrimiento, daños a la calidad de vida) tanto de la víctima como de sus parientes. Estos costos representan el impacto, presente y futuro de oportunidades perdidas como consecuencia de sus lesiones.

- Realizar el seguimiento de las víctimas lesionadas por accidentes de tránsito que son remitidas a otras entidades de Salud o ampliar el estudio hasta la ciudad de Cali, lugar donde se presume son remitidas las victimas con lesiones graves.

- El costo económico estimado pone de manifiesto la necesidad de prevenir los accidentes de tránsito, esto ayudará a la toma de decisiones por parte de los entes competentes, lo que justifica la necesidad de implementar un significativo programa de seguridad vial.

- Se propone un refuerzo de las campañas de educación vial y de las acciones de sensibilización. La investigación indicó una gran incidencia de accidentes de tránsito donde están involucradas los motociclistas en un 53% del total de vehículos implicados. Sabiendo que existe un incremento de motocicletas por la marcada tendencia a utilizar intensamente este medio de transporte, esto se ve reflejado en el Anuario Estadístico de Palmira 2010 que muestra el parque automotor matriculado; en el año 2006 es de 18.312, en el año 2007 es 18.901 y

en el año 2008 se presentó un incremento considerable a 24.081 de motocicletas.

- Atender el llamado realizado por la Organización Mundial de La Salud (OMS) sobre "la importancia de diseñar e implementar políticas públicas adecuadas, permanentes y coherentes que mejoren la seguridad vial y reduzcan así un problema de salud pública que en el mundo generan una alta carga de morbilidad e incrementa las tasas de mortalidad por causas relacionadas con los accidentes de tránsito…"[21].

[21] CARDONA ARBELÁEZ , Sergio Andrés; MOLINACAS TAÑO, Carlos Federico; ARANGO ÁLZATE, Catalina María y PICHOTT PADILLA, José Tránsito. Caracterización de los accidentes de tránsito y valoración tarifaria de la atención medica en los servicios de urgencias. Caldas Antioquia, 2007-2008. p.224.

BIBLIOGRAFÍA

ALAMEDA, José y LARA, Juan. El costo económico de los accidentes de tránsito en Puerto Rico. Trabajo de grado de Economía. Puerto Rico. Universidad de Puerto Rico. Departamento de Economía, 2008.

ALCALDÍA MUNICIPAL DE PALMIRA. Secretaría de la Protección en Salud. Perfil Epidemiológico. Palmira, 2009. 84 p.

AOÜN, SOULIE Claudio y BORGES, Rodolfo. "*Accidentes de Tránsito. Epidemia Creciente. Problema de Salud Pública*". Venezuela. Diciembre de 2008.

ARÍSTIDES, CALERO Vinelo. Técnicas de muestreo. Editorial del Pueblo y Educación. 1978.

Asamblea médica mundial. Declaración de las AMM sobre los accidentes de tránsito. Rancho Mirage, California, EE.UU., 1990.

ÁVILA, BURGOS, Leticia; ARACENA, BELKIS Genao; VENTURA, ALFARO, Carmelita; BARROSO, QUIAB, Abigail; PÉREZ, NÚÑEZ Ricardo; y CELIS, Alfredo de la Rosa. "C*onsecuencias Económicas de las Lesiones por Accidentes de Tránsito en México*." Instituto Nacional de Salud Pública. México. 2007.

BAMBAREN ALATRISTA, Celso. Características epidemiológicas y económicas de los casos de accidentes de tránsito atendidos en el Hospital Nacional Cayetano Heredia. Lima, Perú, 2003.

BARAJAS, Wilson Nicolás. Georreferenciación de los accidentes de transito y generación de los espacios críticos a nivel nacional utilizando una plataforma de sistemas de información geográfico (SIG). Bogotá D. C., 2007.

BARBIERI, María Eugenia. Impacto Económico de las Colisiones de Vehículos a Motor. Academia Nacional de Medicina, Buenos Aires, CONAPRIS, Ministerio de Salud y Ambiente de la Nación. Argentina, 2006.

Boletín de Accidentalidad Vial. Observatorio de Movilidad. Cámara de Comercio Bogotá, 2008, no. 2 •ISSN. 2027-1026.

CALERO VINELO, ARISTIDES. Técnicas de muestreo/Aristides Calero Vinelo. La habana, Editorial Pueblo y Educación. Año 1978. 514P.

CALLE, Carlos Andrés. et al. Lesiones músculo esqueléticas causadas por accidentes de tránsito en el H.G.M. durante el 2005. Medellín, 2007.

CARDONA ARBELAEZ, Sergio Andrés; MOLINA CASTAÑO, Carlos Federico; ARANGO ALZATE, Catalina María y PICHOTT PADILLA, José Tránsito. "Caracterización de accidentes de Tránsito y valoración Tarifa de la atención medica en el servicio de urgencia, Caldas Antioquia" 2007-2008.

CAMPO SAAVEDRA, María Fernanda. Observatorio laboral para la educación: Seguimiento a los graduados de la educación superior en los últimos 10 años. Colombia, 2011.

COCHRAN, William G. Técnicas de Muestreo. Editorial Cecsa. México 1992.

COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. DECRETO 2423 (31, diciembre, 1996). Por el cual se determina la nomenclatura y clasificación de los procedimientos médicos, quirúrgicos y hospitalarios del Manual Tarifario y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial. Bogotá, D.C.,1997. no. 42.961.

COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. Decreto 3990. (17, octubre, 2007). Por el cual se reglamenta la Subcuenta del Seguro de Riesgos Catastróficos y Accidentes del Tránsito del Fondo de Solidaridad y Garantía, FOSYGA, se establecen las condiciones de operación del aseguramiento de los riesgos derivados de daños corporales causados a las personas en accidentes de tránsito, eventos catastróficos y terroristas, las condiciones generales del seguro de daños corporales causados a las personas en accidentes de tránsito, SOAT, y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial. Bogotá, D.C., 2007. no. 46.785.

CORO CHASCO YRIGOYEN. Planteamiento de los modelos de series temporales. Econometría. Universidad Autónoma de Madrid.

DIVISIÓN DE REFERENCIA DE INFORMACIÓN PERICIAL. Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses. FORENSIS 2009 Datos Para La Vida. Bogotá D.C., 2010. Vol. 11, no. 1, ISSN 2145-0250.

DIVISIÓN DE REFERENCIA DE INFORMACIÓN PERICIAL. Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses. FORENSIS 2010 Datos Para La Vida. Bogotá D.C., ISSN 2145-0250.

DUQUE ROLDÁN, María Isabel. "*Análisis de los Sistemas de Costos Utilizados en las Empresas del Sector Salud y su Utilidad para la Toma de Decisiones*".

Universidad de Antioquia, Facultad de Ciencias Económicas, Departamento de Ciencias Contables. Antioquia, Colombia.

FASECOLDA. Colombia: Lesiones y muertes en Accidentes de Tránsito. Colombia, 2004.

FASECOLDA. Identificación y formulación de alternativas de solución a diez puntos o tramos críticos de accidentalidad vial en la ciudad de Santiago de Cali. Cali, 2008.

FUNDACIÓN PROGRESAMOS. Anuario Estadístico de Palmira 2010.Palmira, 2010.

GARAT, Herman. Comisión nacional de prevención y control de accidentes de tránsito. Costos de los accidentes de transito en Uruguay. Montevideo, 2000.

HERRERA BENAVIDES, Jhon Alexander; PULIDO BASTIDAS, Felix Leonardo. Estudio de causas y efectos de la accidentalidad en las vías del departamento de Boyacá. Proyecto de Grado - Metodología Investigación “Coordinada Fondo de Prevención Vial, Policía de carreteras, UPTC”. Facultad de Ingeniería. Departamento de Cundinamarca, 2005.

LIMA, Ricardo; *et al*. Ministerio de planificación, presupuesto y gestión. Instituto de investigación economía aplicada. Asociación Nacional de Transporte Público. “Impactos sociales y económicos de los accidentes de tránsito en las aglomeraciones urbanas Brasileñas”. Brasília 2004. 44 p.

MALHOTRA, Naresh K; DAVILA MARTINEZ, José Francisco y TREVIÑO ROSALES, Magda Elisabeth. Investigación de Mercados. Pearson educación, Cuarta edición, México, 2004.

MÁRQUEZ DÍAZ, Luis Gabriel. "*Metodología para Valorar los Costos Externos de la Accidentalidad en Proyectos de Transporte*". Ing. Univ. Bogotá Colombia, enero-junio del 2010.

MCMAHON, Kate y DAHDAH, Said. "El verdadero costo de las colisiones viales, el Valor de una vida y el costo de una lesión grave. International Road Assessment Programme". Reino Unido.

MEJÍA PASCUALES, María Elena y PATIÑO LUGO, Daniel Felipe. Los costos médicos de accidentes de transito en una cohorte de pacientes lesionados en una clínica de la ciudad de Medellín entre junio 2009 - abril 2010. Trabajo de grado economía. Universidad de Antioquia. Facultad de Ciencias Económicas, 2010.

MONCLÚS, Jesús; ARAGÓN, Augustín; APARICIO, Francisco y GÓMEZ Álvaro. Informe Fundación Instituto Tecnológico para la seguridad vial (FITSA). El Valor de la seguridad vial. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid, 2008.

NOVALES CINCA, Alfonso. Econometría. Segunda Edición. Editorial McGraw-Hill. 1993.

PACHECO, Adriana. et al. Tamaño de la muestra. Estadística Inferencial. Universidad Veracruzana. Veracruz, 2010.

PEDEN, Margaret. Organización Mundial de la Salud. Informe mundial sobre prevención de los traumatismos causados por el tránsito: resumen. Ginebra, 2004. 70 p.

PEREZ, Ivette y GUEVARA, Margarita. "*El Impacto de los Accidentes de Tránsito en el Sector Salud y la Economía Familiar*". Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Managua, Nicaragua. Enero-Diciembre 1995.

PERÚ. Instituto Nacional de Salud. Impacto socioeconómico de los accidentes de tránsito. Perú, 2009.

--------. Lesiones más frecuentes asociadas a accidentes de tránsito; severidad, letalidad y factores asociados a esta severidad y letalidad. Perú, 2009.

POOL ECONOMICO. El costo humano y económico de los accidentes de tránsito. En: Pool Económico. Argentina, enero, 2007.

Programa de Investigación en Tránsito y Transporte."*Determinación de los Costos de los Accidentes de Tránsito*". Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D.C, Colombia. Enero del 2008. 178 p.

RIZZI, Luis Ignacio. "*Diseño de Instrumentos Económicos para la Internalización de Externalidades de Accidentes de Tránsito*". Pontificia Universidad Católica.

RIZZI, Luis Ignacio. "*Costos Económicos de los Accidentes Viales*". Pontificia Universidad Católica de Chile.

RUS, Gines; CAMPOS, Javier y NOMBELA, Gustavo. Economía del transporte. España, 2003. 443 p.

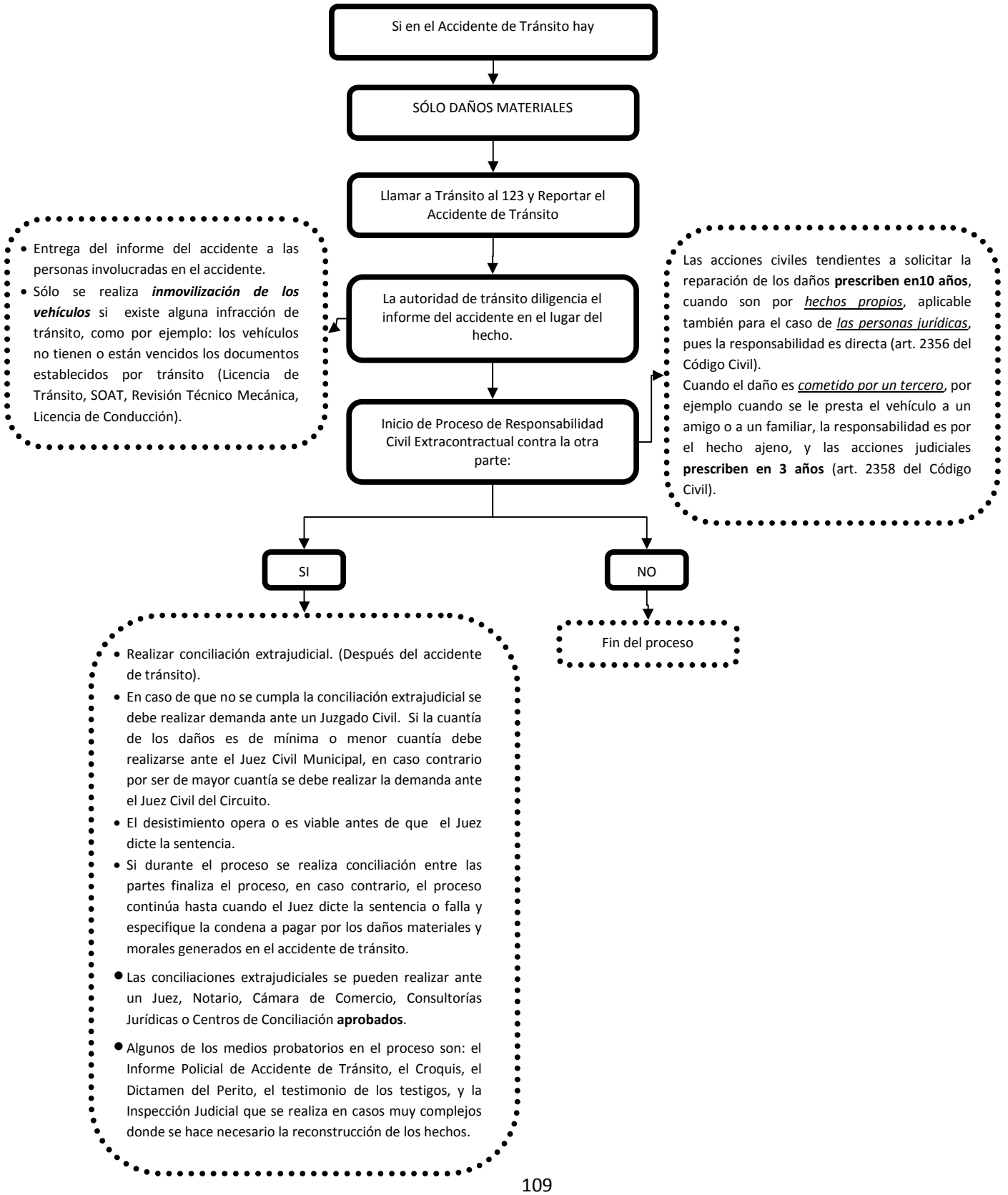
SÁNCHEZ BORGES Edgar. "*Accidentalidad Vial en Colombia 1999*". Fondo de Prevención Vial. Bogotá, Colombia. Mayo de 2001.

Universidad de los Andes. Estudio seguro obligatorio de responsabilidad civil por accidentes de tránsito en la República de Colombia elaborado para FASECOLDA. Bogotá, D.C, 2006.

WOOLDRIDGE, Jeffrey. Introducción a la Econometría. Cengage Learning Editores, Cuarta Edición. 2001.

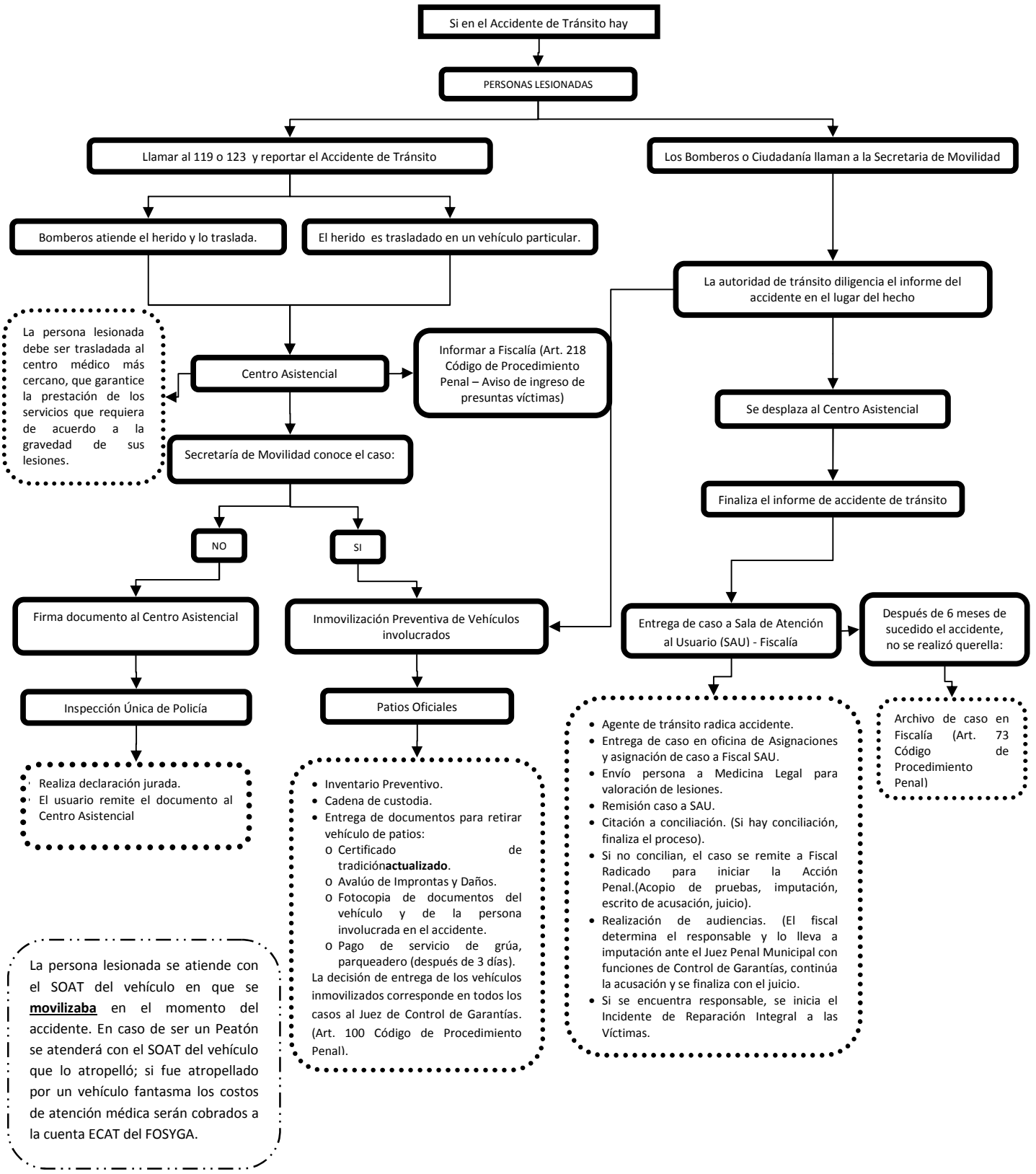
ANEXOS

Anexo A. Ruta De Atención De Un Accidente De Tránsito Con Sólo Daños Materiales



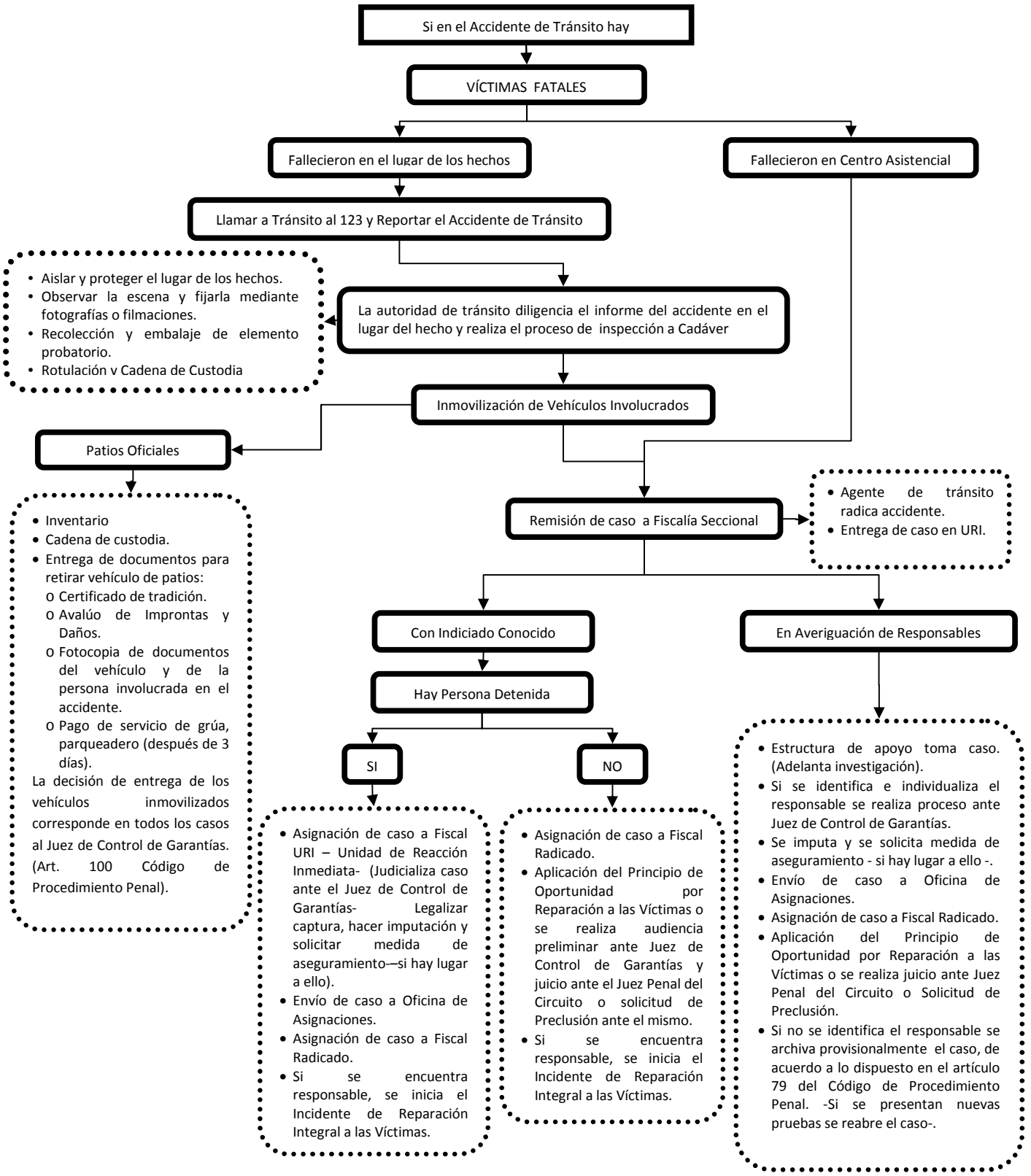
FUENTE: Elaboración Propia

Anexo B. Ruta De Atención De Un Accidente De Tránsito Con Víctimas Lesionadas



FUENTE: Elaboración Propia

Anexo C. Ruta de atención de un accidente de tránsito con víctimas fatales



FUENTE: Elaboración Propia

Anexo D. Formato Sólo Daños Materiales

ACCIDENTES SOLO DAÑOS MATERIALES **Fecha:** **Planilla Nº**

1. Fecha Accidente Día_____ Mes _____ Año _____ Hora ____

2. Cantidad de vehículos involucrados _____ **3.** Dirección del Accidente _____

4. Tipo de Vehículos ☐ Automóvil ☐ Bus ☐ Buseta ☐ Camión ☐ Camioneta ☐ Campero ☐ Microbus ☐ Tractocamión
☐ Motocicleta ☐ Maq. Ind. y Agr ☐ Bicicleta ☐ Motocarro ☐ Carretilla ☐ Otro ☐ Volqueta

5. Datos de las personas Involucradas

No.	Nombres y Apellidos	C.C./T.I.	Dirección Domicilio	Barrio	Teléfono	Edad

6. Datos de los Vehículos Involucrados

Tipo	Marca	Modelo	Placa	Empresa	Daños

7. Los costos fueron cubiertos por:

☐ Aseguradora
☐ Arreglo entre partes
Otro _____

Monto
V1 _____ V3 _____
V2 _____ V4 _____

8. Proceso Fiscal ☐

Fiscal Asignado _____
Tiempo de solución del caso _____

Realizado por	Revisado por		Aprobado por

FUENTE: Elaboración Propia

Anexo E. Formato personas lesionadas

ACCIDENTES CON VICTIMAS LESIONADAS **Fecha:** **Planilla Nº**

1. Fecha Accidente Día _____ Mes _____ Año _____ Hora _____ **2.** Dirección del Accidente _____

2. Número de víctimas _____ **3.** Trasladado a Centro Médico por : ☐ Bomberos ☐ Propios Medios Otro _____

4. Datos de las Víctimas

No.	Nombres y Apellidos	C.C./T.I.	Centro Médico	C	PE	PA	EDAD	SEXO	**5.** Proceso con Fiscalía:		
									Fiscal Asignado		
									Tiempo de solución del caso		
										Día ☐	Mes ☐

No.	Servicios Recibidos	COSTOS MÉDICOS Y HOSPITALARIOS			TOTAL	GRAVEDAD		
		SOAT	FOSYGA	EPS		L	M	G

Realizado por | Revisado por | Aprobado por

FUENTE: Elaboración Propia

Anexo F. Formato víctimas fatales

ACCIDENTES CON VICTIMAS FATALES **Fecha:** **Planilla Nº**

1. Fecha Accidente Día _____ Mes _____ Año _____ Hora ____ **2.** Dirección del Accidente _____

2. Número de Víctimas _____ **2.** Inspección a cadáver realizada por: Tránsito ☐ Otro _____

4. Datos de las Víctimas **5.** Agente de Tránsito _____ Placa _____

No.	Nombres y Apellidos	C.C./T.I.	Centro Médico/Vía	C	PE	PA	EDAD	SEXO	**6.** Proceso con Fiscalía
									Fiscal Asignado
									Tiempo de solución del caso
									Día ☐ Mes ☐

No.	SERVICIOS RECIBIDOS	COSTOS MÉDICOS Y HOSPITALARIOS			GRAVEDAD		
		SOAT	FOSYGA	EPS	L	M	G

No.	COSTO TRANSPORTE LESIONADOS	COSTO ATENCIÓN EN TRÁNSITO	COSTO PROCESO EN FISCALIA	COSTO INMOVILIZACIÓN VEHÍCULOS	COSTOS FUNERARIOS	AMPARO POR MUERTE DE LA VICTIMA
Realizado por			Revisado por		Aprobado por	

FUENTE: Elaboración Propia

Anexo G. Modelo De Estudio De Accidentes De Tránsito

MODELO DE ESTUDIO DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO

COSTOS ACCIDENTES DE TRÁNSITO	PALMIRA AÑO 2010	$ 6.945.040.734	COSTOS ACCIDENTES DE TRÁNSITO VÍCTIMAS FATALES	$ 6.142.418.538	TASA DE PARTICIPACION GENERAL 79,5%	COSTOS HUMANOS	$ 5.835.297.611	TASA DE PARTICIPACION ESPECIFICA 95%	VARIABLES GENERADAS	COSTOS MEDIOS	TASA DE PARTICIPACION ESPECIFICA
									Costos médicos quirúrgicos farmaceúticos y hospitalarios	$ 0	0%
									Costos por transporte de la persona herida al centro médico	$ 0	0%
									Costos judiciales	$ 291.764.881	5%
									Costos por amparo de muerte de victima	$ 291.764.881	5%
									Costos de pérdida de vida útil (AVPP)	$ 5.193.414.874	89%
									Costos funerarios	$ 58.352.976	1%
									TOTAL DE COSTOS HUMANOS	$ 5.835.297.611	
						COSTOS GENERALES	$ 0	0%	Costos inmovilización	$ 0	47%
									Costos por la atención del caso por parte del personal de tránsito	$ 0	53%
									TOTAL DE COSTOS GENERALES	$ 0	
						COSTOS DAÑOS A LA PROPIEDAD	$ 307.120.927	5%	Costos reparación de vehículos y daños a objetos fijos	$ 307.120.927	100%
									TOTAL DE COSTOS DAÑO PROPIEDAD PRIVADA	$ 307.120.927	
									TOTAL DE COSTOS MUERTOS	**$ 6.142.418.538**	
			COSTOS ACCIDENTES DE TRÁNSITO PERSONAS LESIONADAS	$ 411.540.290	17,0%	COSTOS HUMANOS	$ 144.039.102	35%	Costos médicos quirúrgicos farmaceúticos y hospitalarios	$ 20.885.670	14,5%
									Costos por transporte de la persona herida al centro médico	$ 2.160.587	1,5%
									Costos judiciales	$ 120.992.845	84%
									TOTAL DE COSTOS HUMANOS	$ 144.039.102	
						COSTOS GENERALES	$ 65.846.446	16%	Costos inmovilización	$ 5.926.180	9%
									Costos por la atención del caso por parte del personal de tránsito	$ 59.920.266	91%
									TOTAL DE COSTOS GENERALES	$ 65.846.446	
						COSTOS DAÑOS A LA PROPIEDAD	$ 201.654.742	49%	Costos reparación de vehículos y daños a objetos fijos	$ 201.654.742	100%
									TOTAL DE COSTOS DAÑO PROPIEDAD PRIVADA	$ 201.654.742	
									TOTAL DE COSTOS LESIONADOS	**$ 411.540.290**	
			COSTOS ACCIDENTES DE TRÁNSITO DAÑOS MATERIALES	$ 391.081.906	3,5%	COSTOS HUMANOS	$ 129.057.029	33%	Costos judiciales	$ 129.057.029	100%
									TOTAL DE COSTOS HUMANOS	$ 129.057.029	
						COSTOS GENERALES	$ 179.897.677	46%	Costos inmovilización	$ 0	0%
									Costos por la atención del caso por parte del personal de tránsito	$ 179.897.677	100%
									TOTAL DE COSTOS GENERALES	$ 179.897.677	
						COSTOS DAÑOS A LA PROPIEDAD	$ 82.127.200	21%	Costos reparación de vehículos y daños a objetos fijos	$ 82.127.200	100%
									TOTAL DE COSTOS DAÑO PROPIEDAD PRIVADA	$ 82.127.200	
									TOTAL DE COSTOS SOLO DAÑOS	**$ 391.081.906**	

TOTAL COSTOS ACCIDENTES DE TRANSITO	**$ 6.945.040.734**
NUMERO TOTAL DE ACCIDENTES	**$ 2.176**