


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS

ESCUELA DE ECONOMÍA

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central shield with a figure holding a staff, surrounded by various heraldic symbols. The shield is set against a background of a landscape with mountains. The circular border of the seal contains the Latin text "CIVITATIS SANCTI CAROLINI CONSPICUA ACADEMIA COACTEMALENSIS INTER".

**“ESTIMACIÓN DEL COSTO ECONÓMICO PROMEDIO A QUE SE  
EXPONEN LAS VÍCTIMAS Y SUS HOGARES EN UN SINIESTRO  
VIAL, MUNICIPIO DE GUATEMALA, PERIODO DE ANÁLISIS 2016”**

JESÚS JULIO CHAICOJ PIRIR

**ECONOMISTA**

Guatemala, noviembre de 2019



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS

ESCUELA DE ECONOMÍA

**“ESTIMACIÓN DEL COSTO ECONÓMICO PROMEDIO A QUE SE  
EXPONEN LAS VÍCTIMAS Y SUS HOGARES EN UN SINIESTRO  
VIAL, MUNICIPIO DE GUATEMALA, PERIODO DE ANÁLISIS 2016”**

TESIS

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE  
CIENCIAS ECONÓMICAS

POR:

**JESÚS JULIO CHAICOJ PIRIR**

PREVIO A CONFERIRSELE EL TÍTULO DE

**ECONOMISTA**

EN EL GRADO ACADÉMICO DE

**LICENCIADO**

Guatemala, noviembre de 2019



## **MIEMBROS DE JUNTA DIRECTIVA**

### **FACULTAD DE CIENCIA ECONÓMICAS**

Decano	Lic. Luis Antonio Suárez Roldán
Secretario	Lic. Carlos Roberto Cabrera Morales
Vocal I	Lic. Carlos Alberto Hernández Gálvez
Vocal II	MSc. Byron Giovanni Mejía Victorio
Vocal III	Vacante
Vocal IV	BR. CC. LL. Silvia María Oviedo Zacarías
Vocal V	P.C. Omar Oswaldo García Matzuy

## **PROFESIONALES QUE RALIZARON LOS EXÁMENES DE**

### **ÁREAS PRÁCTICAS BÁSICAS**

Área Matemática-Estadística	Lic. Rubelio Isaías Rodríguez Tello
Área Teoría Económica	Dr. Antonio Muñoz Saravia†
Área Economía Aplicada	Lic. José Augusto Arango de León

## **TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN PRIVADO DE TESIS**

Presidente	Lic. Oscar Francisco Pineda Garay
Examinador	Lic. Wagner Ricardo Meneses Paz
Examinador	Lic. Werner Santos Salguero García



**José Fidel García Hernández**  
**Economista Colegiado 12,994**

Guatemala, 21 de marzo de 2019

Licenciado  
Luis Antonio Suárez Roldán  
Decano de la Facultad de Ciencias Económicas  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Ciudad Universitaria, Zona 12

Señor Decano:

Tengo el agrado de dirigirme a usted, en relación a la designación de esa decanatura, Dictamen Esc. Economía 04-2017 de fecha 21 de marzo 2017, para asesorar al estudiante **Jesús Julio Chaicoj Pirir**, carné 9517712 en el trabajo de investigación para su Tesis de Graduación profesional denominada **“ESTIMACIÓN DEL COSTO ECONÓMICO PROMEDIO A QUE SE EXPONEN LAS VÍCTIMAS Y SUS HOGARES EN UN SINIESTRO VIAL, MUNICIPIO DE GUATEMALA PERIODO DE ANÁLISIS 2016”**

En cumplimiento de la designación, me es grato informar que por parte del suscrito se ha dado el respectivo seguimiento al informe final a presentar por el citado estudiante, el cual contiene los resultados de la investigación de acuerdo con los objetivos planteados, constituyéndose de esta forma en herramienta precursora y básica para futuros estudios relacionados con el tema.

En ese sentido, me permito manifestar que el trabajo del estudiante Chaicoj Pirir reúne los requisitos establecidos por normas facultativas, para ser aceptado y discutido en defensa de tesis, previo a optar el título de Economista en grado académico de Licenciado.

Atentamente,

A handwritten signature in blue ink, consisting of several overlapping loops and a long horizontal stroke at the bottom, positioned to the right of the word 'Atentamente,'.





UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE  
CIENCIAS ECONÓMICAS  
Edificio "A-8"  
Ciudad Universitaria, Zona 12  
Guatemala, Centroamérica

J.D-TG. No. 0940-2019  
Guatemala, 11 de octubre del 2019

Estudiante  
JESÚS JULIO CHAICOJ PIRIR  
Facultad de Ciencias Económicas  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Estudiante:

Para su conocimiento y efectos le transcribo el Punto Quinto, inciso 5.1, subinciso 5.1.1 del Acta 20-2019, de la sesión celebrada por Junta Directiva el 03 de octubre de 2019, que en su parte conducente dice:

**"QUINTO: ASUNTOS ESTUDIANTILES**

**5.1 Graduaciones**

**5.1.1 Elaboración y Examen de Tesis**

Se tienen a la vista providencias y oficios de las Escuelas de Administración de Empresas, Contaduría Pública y Auditoría, de Economía y de Estudios de Postgrado; documentos en los que se informa que los estudiantes que se listan a continuación, aprobaron el Examen de Tesis, por lo que se trasladan las Actas de los Jurados Examinadores de Tesis y expedientes académicos

Junta Directiva acuerda: 1°. Aprobar las Actas de los Jurados Examinadores de Tesis. 2°. Autorizar la impresión de tesis y la graduación a los siguientes estudiantes.

Escuela de Economía

Estudiante: Registro Académico: Tema de Tesis:

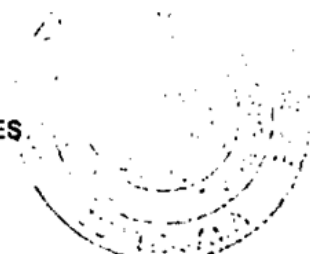
JESÚS JULIO CHAICOJ PIRIR	9517712-2	ESTIMACIÓN DEL COSTO ECONÓMICO PROMEDIO A QUE SE EXPONEN LAS VÍCTIMAS Y SUS HOGARES EN UN SINIESTRO VIAL, MUNICIPIO DE GUATEMALA, PERIODO DE ANÁLISIS 2016
---------------------------	-----------	--

3°. Manifestar a los estudiantes que se les fija un plazo de seis meses para su graduación".

"DÉJEME Y ENSEÑAD A TODOS"

LIC. CARLOS ROBERTO CABRERA MORALES  
SECRETARIO

m.ch





## DEDICATORIA

<b>A DIOS</b>	Por concederme sabiduría y entendimiento para alcanzar esta meta.
A mi Madre	Carmen Pirir Culajay†, que con su ejemplo me enseñó a ser rebelde ante la injusticia
A mi padre	Leandro Chaicoj Vásquez por dar ejemplo de trabajo, dedicación y amor a la lectura
A mi esposa	Gloria Esmirna Elías Peña por su comprensión y apoyo
A mis hijos	Eloisa Rossibel, Julio Daniel, Johana Abigail y Alison Gloria, por ser fuente de inspiración para seguir adelante.
A mis hermanas	Lorenza, Juana, Lucía, Victoria, y Mayra por su apoyo incondicional.
A toda mi familia	Tíos, primos y sobrinos, con su pregunta constante de cómo iba, agradezco su interés por saber de mi avance en el aspecto académico.
A mis amigos	Que no escatimaron esfuerzo, en motivarme y apoyarme a culminar esta meta que hoy concluyo.
A la Universidad de San Carlos de Guatemala	Por abrirme sus puertas y atreves del claustro de catedráticos contribuyeron a encaminarme en el sendero del saber y a mi formación profesional
A mis ancestros	Quienes por diversas razones no tuvieron acceso a la Universidad
A las víctimas de los siniestros viales	Que fueron sujetos y objeto de estudio de esta tesis. Ojalá cada día sean menos víctimas en la vía pública.



# ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>I</b>
<b>CAPÍTULO I .....</b>	<b>1</b>
1. MARCO TEÓRICO .....	1
1.1. Delimitación temática del objeto de investigación .....	1
1.2. Marco conceptual.....	2
1.2.1. Subsector transporte .....	2
1.2.2. Tránsito.....	2
1.2.3. Seguridad Vial .....	2
1.2.4. Siniestralidad vial .....	2
1.2.5. Siniestro vial .....	2
1.2.6. Costo económico .....	3
1.2.7. Accidente.....	3
1.2.8. Incidente.....	3
1.2.9. Lesionado .....	3
1.2.10. Mortalidad por siniestro vial.....	3
1.2.11. Tasa de mortalidad por siniestro vial .....	3
1.2.12. Tasas de motorización.....	4
1.3. Análisis de la seguridad vial .....	4
1.4. Dificultades teóricas de la siniestralidad vial. ....	6
1.5. Metodología del fenómeno de la siniestralidad vial .....	8
1.5.1. Enfoque Sistémico .....	8
1.5.2. Enfoque Socio Técnico .....	8
1.5.3. Enfoque Equilibrio Social .....	9
1.5.4. Enfoque Desarrollo de Desigualdad Social.....	9
1.5.5. Enfoque aplicado en la investigación.....	10
1.6. Contexto geográfico de la siniestralidad vial .....	10
1.6.1. Contexto global de la siniestralidad vial .....	10
1.6.2. Causas de siniestralidad vial en países de ingresos bajos y medios .....	11
1.6.3. Contexto Iberoamericano de la siniestralidad vial .....	12
1.6.4. Contexto Centroamericano.....	13
<b>CAPÍTULO II .....</b>	<b>17</b>
2. CONTEXTO DE LA SINIESTRALIDAD VIAL EN LA REPÚBLICA DE GUATEMALA E IMPLICACIONES EN LA ECONOMÍA .....	17
2.1. Contexto de la siniestralidad vial en la República de Guatemala.....	17

2.2.	Indicadores básicos que permiten conocer el fenómeno de la Siniestralidad vial .....	20
2.3.	Incidencia de los costos de los siniestros viales en la economía guatemalteca .....	22
2.3.1.	Nivel Macroeconómico .....	23
2.3.2.	Nivel Microeconómico .....	24
2.4.	Algunas implicaciones de la siniestralidad vial en la economía real.....	24
2.5.	Siniestralidad vial en el Departamento de Guatemala .....	24
2.6.	Caracterización del Municipio de Guatemala, y siniestros viales. ....	26
2.6.1.	El factor volumen de tránsito en el Municipio de Guatemala .....	27
2.7.	Estadísticas y probabilidades aplicadas a los siniestros viales.....	28
2.8.	La propensión de los siniestros viales.....	29
2.8.1.	Qué es la propensión de los accidentes de tránsito .....	30
2.8.2.	Porque es importante saber la propensión de los accidentes de tránsito .....	30
2.9.	Correlación de parque vehicular, con los hechos de tránsito, fallecidos y lesionados del Municipio de Guatemala.....	30
<b>CAPÍTULO III .....</b>		<b>33</b>
3.	<b>MÉTODOS Y ESTIMACIÓN DEL COSTO DE LOS SINIESTROS VIALES .....</b>	<b>33</b>
3.1.	Los métodos de estudios de costos aplicados a los siniestros viales .....	33
3.1.1.	Método del capital humano, de la producción bruta o ex post .....	33
3.1.2.	Método de la indemnización.....	33
3.1.3.	Método de valoración contingente.....	34
3.1.4.	Relación de los principios económicos con la siniestralidad vial.....	35
3.1.5.	Ingreso de los afectados por siniestros viales.....	35
3.1.6.	Consumo de los afectados por siniestros viales .....	36
3.1.7.	Ahorro de los afectados por siniestros viales.....	36
3.1.8.	Costos de los siniestros viales.....	37
3.1.9.	Daños materiales .....	37
3.1.10.	Pérdidas netas de producción .....	38
3.1.11.	Costos Administrativos.....	38
3.1.12.	Costos Hospitalarios .....	38
3.1.13.	Costos Humanos .....	38
3.1.14.	Exploración de otros costos .....	38
3.1.15.	Otros costos que es difícil de cuantificar.....	38
3.1.16.	Costos Directos .....	39
3.1.17.	Costos Indirectos .....	39
3.1.18.	Estimación de costos médicos .....	39
3.1.19.	Estimación de los costos de servicio de emergencia .....	39

<b>CAPÍTULO IV</b> .....	<b>41</b>
4. RESULTADO DE LA INVESTIGACIÓN MUESTRAL .....	41
4.1. Perfil de la víctima de los hechos de tránsito .....	41
4.2. Estimación del costo promedio según resultados del estudio muestral .....	45
4.2.1. Costo directo de los siniestros viales .....	45
4.2.2. Costos médicos .....	45
4.2.3. Costos de infraestructura .....	45
4.2.4. Reparación y reposición de vehículos .....	45
4.2.5. Costo de deducible, abogado y grúa. ....	45
4.2.6. Costo Funeral .....	46
4.2.7. Costo Indirecto.....	46
4.3. Años potenciales de vida pérdida .....	48
4.3.1. La ética en la valoración de la VIDA. ....	48
4.4. El Valor Económico Potencial de Ingresos Perdidos -VEPIP- .....	49
4.5. Comprobación y evaluación de hipótesis.....	52
<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>53</b>
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>55</b>
<b>SIGLAS Y ACRÓNIMOS</b> .....	<b>57</b>
<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b> .....	<b>59</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>63</b>





## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: Mapa de ubicación ciudad de Guatemala y las principales rutas .....	63
ANEXO B: Población serie histórica, Municipio de Guatemala, Años 2011 - 2017 .....	63
ANEXO C: Probabilidad de hechos de tránsito según hora, Municipio de Guatemala, Años 2015 - 2017 .....	64
ANEXO D: Estimación de Ingresos de las víctimas de siniestro vial, Municipio de Guatemala, Año 2017 .....	65
ANEXO E: Boleta.....	66
ANEXO F: Metodología aplicada en investigación de campo.....	68
ANEXO G: Variables de costos derivadas en la base de datos.....	72
ANEXO H: Causas de los siniestros viales a partir de los tres elementos importantes del tránsito, Municipio de Guatemala .....	74
ANEXO I: República de Guatemala: siniestros viales primera causa violenta de lesionados .....	74
ANEXO J: Estadígrafos descriptivos de los costos .....	75



## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1: Indicadores básicos de siniestralidad vial, República de Guatemala.....	20
CUADRO 2: Indicadores básicos de siniestralidad vial, República de Guatemala.....	21
CUADRO 3: Siniestros viales segunda causa violenta de homicidios, República de Guatemala, 2015-2017.....	22
CUADRO 4: Transito Promedio Diario Anual -TPDA-, Municipio de Guatemala, Año 2015.....	27
CUADRO 5: Frecuencia de siniestralidad vial según mes y años, Municipio de Guatemala, Años 2015-2017.....	28
CUADRO 6: Probabilidad de ocurrencia según zona, Ciudad de Guatemala, Años 2015-2017.....	29
CUADRO 7: Serie histórica de parque vehicular, siniestros viales, fallecidos y lesionados, Municipio de Guatemala, Años 2011-2018.....	31
CUADRO 8: Correlación de hechos de tránsito y parque vehicular, Municipio de Guatemala.....	31
CUADRO 9: Correlación de fallecidos y parque vehicular, Municipio de Guatemala.....	31
CUADRO 10: Correlación de lesionados y parque vehicular, Municipio de Guatemala.....	31
CUADRO 11: Correlación de hechos de tránsito, fallecidos y lesionados, Municipio de Guatemala .....	32
CUADRO 12: Método de costos por indemnización.....	34
CUADRO: 13 Grupos etarios de las víctimas de los siniestros viales, Ciudad de Guatemala, Año 2017.....	41
CUADRO 14: Principales variables que permiten conocer el perfil de la víctima de los hechos de tránsito.....	43
CUADRO 15: Principales variables que permiten conocer el perfil de la víctima de los hechos de tránsito, Año 2017.....	44
CUADRO 16: Integración Del Costo Económico Promedio a que se exponen las víctimas y sus hogares en un siniestro vial, Municipio De Guatemala.....	47
CUADRO 17: Estimación de Costo de Años Potenciales de vida Pérdida -APVP- y Valor Económico Potencial de Ingresos Perdidos -VEPIP- Municipio de Guatemala, Año 2016.....	50
CUADRO 18: Estimación de Costo de Años Potenciales de vida Pérdida -APVP- y Valor Económico Potencial de Ingresos Perdidos -VEPIP- Municipio de Guatemala, Año 2017.....	51
CUADRO19: Valores aplicados para la estimación del Valor Económico Potencial de Ingresos Perdidos -VEPIP- Ciudad de Guatemala, Años 2016-2017.....	52



## ÍNDICE DE GRÁFICAS

GRÁFICA 1: Tasa de mortalidad de accidentes de tránsito, por región de la OMS, 2013, Por cada 100,000 habitantes .....	5
GRÁFICA 2: Las 10 causas principales de muerte en personas de 15 a 29 años de edad a nivel mundial año 2012 .....	5
GRÁFICA 3: Población, muertes por accidentes de tránsito y vehículos de motor matriculados por nivel de ingreso de los países a nivel mundial año 2013 .....	11
GRÁFICA 4: Tasa de fallecidos por cada 100,000 habitantes Iberoamérica Año 2014.....	12
GRÁFICA 5: Comparativa de Índice de tasa de mortalidad Centro América, 2011-2014, Por cada 100,000 habitantes .....	15
GRÁFICA 6: Tasa de mortalidad y morbilidad, República de Guatemala, Años 2008-2017, Por cada 100,000 habitantes .....	17
GRÁFICA 7: Distribución de víctimas, según el vehículo en que se transportaban, República de Guatemala, Año 2017. ....	18
GRÁFICA 8: Cantidad de fallecidos en siniestros viales por tipo de usuario, República de Guatemala, Años 2013-2018. ....	19
GRÁFICA 9: Tendencia de cantidad de fallecidos según cada mes, República de Guatemala, Años 2015-2017. ....	19
GRÁFICA 10: Total de siniestros, víctimas heridas y fallecidas, Departamento de Guatemala, Años 2015-2017 .....	25
GRÁFICA 11: Total víctimas fallecidas por tipo de usuario, Departamento de Guatemala, Años 2015-2017 .....	25
GRÁFICA 12: Parque vehicular por tipos, Municipio de Guatemala, Año 2017. ....	26
GRÁFICA 13: Fallecidos en siniestros viales por tipo de usuario, Municipio de Guatemala: Años 2015-2017. ....	26
GRÁFICA 14: Tránsito Promedio Diario Anual -TPDA- según ruta/tramo permanentes, Municipio de Guatemala: Año 2015.....	27



## INTRODUCCIÓN

Abordar el tema de los costos que representan los siniestros viales a las víctimas y sus hogares es atender uno de los temas más complejos de actualidad, ya que el mismo es un problema que se suscita en el subsector económico del transporte en la vía pública, por consiguiente, afecta a la sociedad sin distinción alguna; cuyas causas es multifactorial en el sentido que el mismo confluyen diferentes factores, humanos, vehiculares y ambientales.

Diversas teorías han tratado de explorar las causas de este dramático problema social, económico y de salud pública entre las cuales se cita: teoría de salud pública, esencialmente, porque a este sector donde llegan los afectados y el costo que representa es cuantiosa, los expertos que sostienen que el problema es de naturaleza socio técnica, enfatizan como causales la brecha de conocimiento y técnica de los individuos en el uso de los vehículos y la construcción adecuada de las vías.

La teoría del equilibrio social, indica que el problema es resultado que existe un desequilibrio de la producción y consumo de los bienes duraderos como son los vehículos ya que su creciente demanda o consumo genera otras necesidades que nos son atendidos por los gobiernos que resulta en externalidad económica negativa.

Estas necesidades son: mayor seguridad, calidad de diseño y construcción de carreteras, revisión técnica vehicular, conductores capacitados, entre otros; con base a este enfoque teórico se desarrolló el presente estudio.

Los diferentes métodos aplicados en la determinación del costo en éste estudio presentan y relaciona a las víctimas y los hogares, al sector salud, a los entes de seguridad, justicia, aseguradoras y entes de socorro.

Los métodos aplicados, en ésta investigación, se identifican en el capítulo II, el método ex post o por indemnización cuantifica los costos erogados por cada institución que interviene, como los que incurren las víctimas y sus hogares.

Método del capital humano, determina los costos en base a los años potenciales de vida perdida, como estimación del costo que representa a las víctimas el tiempo que dejan de laborar.

El método ex ante o también conocido como el método por contingencia el cual determina el costo por medio de estudio de campo y estima cuánto las personas están dispuestas a pagar para no sufrir un hecho de tránsito.

El estudio se delimitó en responder en cuánto asciende el costo promedio a que las víctimas y sus hogares se exponen, aplicando un estudio de campo por muestreo a las personas que han sido afectadas por un siniestro vial, y comprobándose que el costo medio sobrepasa el nivel de ingreso de las víctimas y sus hogares. Se indagó el perfil de las personas que han estado involucradas en un hecho de tránsito.

Es importante enfatizar que la información de costos de siniestralidad vial, está dispersa en las instituciones vinculadas y es escasa, se determinó efectuar el estudio de campo a las personas que fueron afectadas durante el año 2017 realizándose la recolección de datos en el año 2018, según como se detalla en (anexo E y F), y lo que respecta al año 2016 se determinó el Valor Económico Potencial de Ingresos perdidos -VEPIP.

El documento contiene cinco capítulos, el primero hace referencia al marco conceptual y teórico del fenómeno social y de salud pública, donde se suscita los siniestros viales y los costos que representan; en el capítulo segundo, se enfatizó en los diferentes métodos de costos aplicados y se determinó el que aplica en éste estudio; en el capítulo tercero la definición y estimación de los costos de los siniestros viales y los resultados del estudio de campo lo que respecta al perfil de la víctima; el capítulo cuarto presenta el cuadro resumen de los costos medios determinados, como las fórmulas de los costos indirectos aplicados.

Las conclusiones, recomendaciones, anexos y gráficas y cuadros estadísticos del estudio complementan la investigación.



# CAPÍTULO I

## 1. MARCO TEÓRICO

Constituye las referencias teóricas metodológicas sobre la temática de la siniestralidad vial y de los costos que representa.

### 1.1. Delimitación temática del objeto de investigación

La temática se delimita partiendo que la actividad económica de un Estado o territorio se subdivide en sectores: el primario (obtiene productos de manera directa de la naturaleza), secundario (transforma materias primas, en productos terminados), terciario (sector de servicios) y cuaternario (produce servicios altamente intelectuales) según la clasificación Internacional Industrial Uniforme CIIU (-ONU-, 2009) Rev.3.1, los mismos se sub dividen en 21 sectores económicos en 21 secciones, en tal sentido en esta investigación parte del subsector transporte que es transversal a todas las demás secciones y sectores de la economía.

En este subsector de la economía se suscita el fenómeno social denominado siniestralidad vial cuyas causas es multifactorial y consecuencias múltiples, por lo que precisa investigar los costos que representa a las víctimas y sus hogares, como objeto de esta investigación y determinar una primera aproximación del costo promedio que representa a los involucrados y a sus hogares y en general como implica sus efectos a la sociedad guatemalteca en la Ciudad de Guatemala

El transporte es un fenómeno social y económico que involucra a millones de personas a diario en distintos roles (peatón, pasajero, piloto y agente de seguridad) por consiguiente resulta esencial para el desarrollo y crecimiento económico. Las sociedades de hoy en día no pueden entenderse sin los medios de transporte, la actividad social y económica de un país se paraliza por completo sin los medios de transporte. Es considerado eje de la globalización económica. “El transporte afecta la supervivencia de la sociedad. El funcionamiento depende ampliamente de la calidad y el diseño de su sistema de transporte” (Ferreira, 2012), que guarda el equilibrio de seguridad vial, que garantice que las personas puedan circular y

transitar en condiciones de seguridad de su integridad física y de sus bienes materiales.

## **1.2. Marco conceptual**

Abordar esta temática hace necesario definir algunos conceptos que permiten un mejor desarrollo y comprensión.

### **1.2.1. Subsector transporte**

Es uno de los subsectores de los 21 que se subdivide el sector servicios o terciario de la economía. Comprendida como el desplazamiento de los objetos, animales o personas de un lugar (punto origen) a otro (punto destino) en un vehículo (medio o sistema de transporte) que utiliza una determinada infraestructura (red de transporte). Según -CIU- (-ONU-, 2009) Rev.3.1

### **1.2.2. Tránsito**

Ir o pasar de un punto a otro por vías o parajes públicos, según la Real Academia de la Lengua española -RAE-.

### **1.2.3. Seguridad Vial**

La seguridad vial es el conjunto de normas y acciones que persiguen el bienestar de las personas y sus bienes en la vía pública. Jymy Corrales de Consejo de Seguridad Vial de Costa Rica -COSEVI-.

### **1.2.4. Siniestralidad vial**

Cantidad de hechos de tránsito, fallecidos y lesionados que suceden en un determinado espacio y tiempo.

### **1.2.5. Siniestro vial**

Hecho que resulta de colisión y otro tipo de impacto en el que ha estado involucrado al menos un vehículo en movimiento, en la vía pública o privada, que como consecuencia deje al menos una persona lesionada. Las causas son identificables y pueden ser prevenibles o evitables., según -ISO- 39001 sistema de gestión de la

seguridad vial citado en Norma Técnica Guatemalteca (La seguridad vial SV sistema de gestión y requisitos para su uso) (2012)

#### **1.2.6. Costo económico**

Valor monetario agregado directo e indirecto a que se exponen las víctimas, su hogar y agentes económicos por un siniestro vial.

#### **1.2.7. Accidente**

*Todo suceso eventual o acción que involuntariamente, como efecto de una o más causas y con independencia del grado de éstas, produce un daño concreto para las personas o las cosas en el contexto del tráfico por carretera. (Álvarez, D., Luque, P. y González, J. (2005) Pag. 12)*

#### **1.2.8. Incidente**

Según la Real Academia Española -RAE- Es un hecho que sobreviene en el curso de un asunto o negocio y tiene con esta alguna relación. En esta investigación, es considerado como tal cuando ocurre un hecho de tránsito y no hay daño personal.

#### **1.2.9. Lesionado**

Persona que resulta con algún grado de lesión como resultado de un siniestro de tránsito.

#### **1.2.10. Mortalidad por siniestro vial**

Cantidad de personas en un tiempo y espacio que fallecen por causa de siniestro vial.

#### **1.2.11. Tasa de mortalidad por siniestro vial**

Proporción de personas de una población que mueren por causa concreta en un periodo. La intensidad se expresa por mil, diez mil o cien mil habitantes. Para efectos de comparabilidad internacional la -OMS- recomienda por cada cien mil habitantes.

### **1.2.12. Tasas de motorización**

Proporción de vehículos motorizado y autorizado para la circulación en la vía pública por cada 10,000 habitantes.

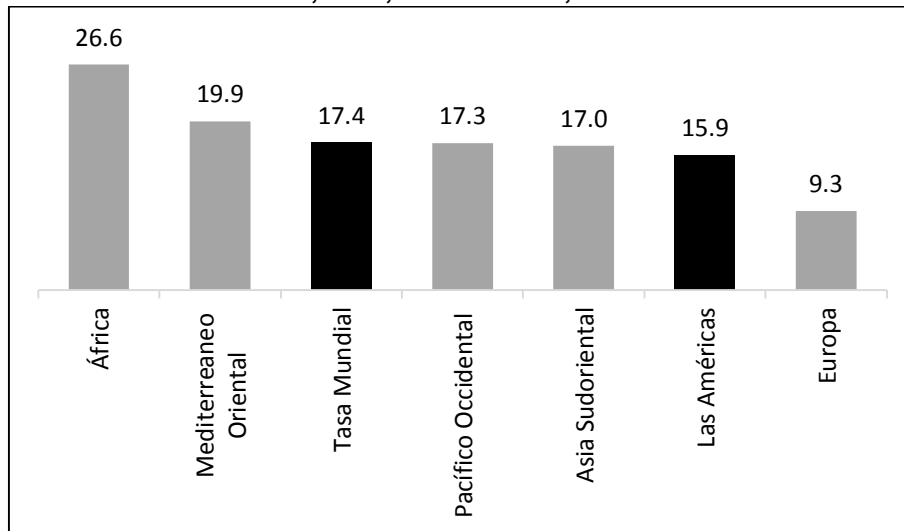
### **1.3. Análisis de la seguridad vial**

La seguridad vial es la condición que resulta de acciones, normas, actitudes y políticas entre otros complementos, que en los países se han implementado dentro de los sistemas de organización y uso del espacio denominado vía pública que comprende calles, avenidas, carreteras en general. Intervienen en el mismo todos los sectores de la sociedad, usuarios de la vía, gobernantes y sector privado.

*En el tráfico, la circulación y la seguridad vial debe existir un total equilibrio, si la seguridad vial es idónea, el tráfico y la circulación se desarrollaran sin que se produzca accidentes, de tal forma que cuando estos se producen se rompe ese deseable equilibrio entre ambas partes (Álvarez,D., Luque, P. y González, J. (2005) Pag. 1)*

El desarrollo de la seguridad vial ha sido desigual en el mundo. En los países europeos la seguridad vial es un tema de prioridad en la agenda pública y privada. Se ratifica que, cuentan con mayor parque vehicular, población y movilidad, el índice de mortalidad por esta causa está por debajo de los índices que se registra en Iberoamérica. Son muy poco los países que han logrado dar pasos firmes en este fenómeno, que comprendieron que tal problema afecta sin discriminación alguna. La gráfica número 1, ilustra los índices de mortalidad por región del mundo, y es notable la diferencia entre los países desarrollados y subdesarrollados.

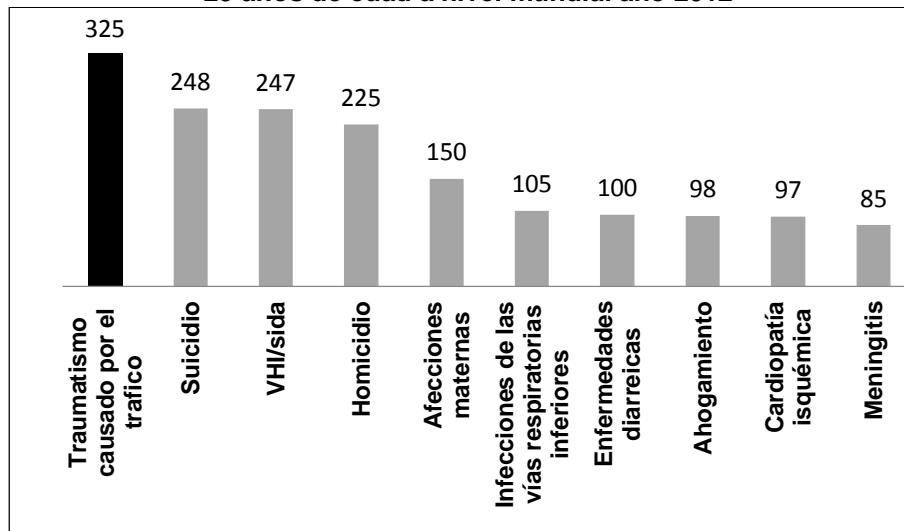
**GRÁFICA 1: Tasa de mortalidad de accidentes de tránsito, por región de la OMS, 2013, Por cada 100,000 habitantes**



**Fuente:** Elaboración propia con base a datos del Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial 2015 de la OMS.

Lo impactante en estos datos a nivel mundial es que de las primeras 10 causas de muerte a nivel mundial de las personas de 15-29 años de edad al año 2012, son los traumatismos causados por el tránsito, según informe mundial de la situación de la siniestralidad vial esta situación del 10º lugar pasará al 5ª a nivel del mundo, por lo que se considera una pandemia, desde el enfoque de salud pública. (Gráfica 2)

**GRÁFICA 2: Las 10 causas principales de muerte en personas de 15 a 29 años de edad a nivel mundial año 2012**



**Fuente:** elaboración propia con base al informe sobre la situación mundial de la seguridad vial 2015 de la OMS.

#### **1.4. Dificultades teóricas de la siniestralidad vial.**

Este en la actualidad es abordado por instituciones internacionales como la OMS/OPS, quienes influyeron para que se reconociera a nivel mundial el plan de acción para el decenio año 2011-2020 para la reducción de mortalidad por siniestros viales.

Existe una discusión a nivel internacional en el uso del concepto siniestralidad vial, hechos de tránsito o accidente de tránsito. Debido a que la definición según la -RAE-, accidente: es todo hecho fortuito o eventual que ocurre y que resulten pérdidas materiales y personales. En consecuencia, de éste concepto los siniestros viales son inevitables. Su connotación de imprevisible y aleatorio, es importante puntualizar que su semántica ha dejado de coincidir con el concepto actual, el problema es encontrar términos que lo sustituyan.

Los eventos que efectivamente son imprevisibles e inevitables, si es correcto denominarles accidente sin embargo según el modelo del efecto Domino de H. W. Henrich en su obra fundamental "Accident Prevention" (1931, actualizado por Bird y Loftus en 1976). Estimó que el 88% de los siniestros se originan en actos inseguros, el 10% en condiciones inseguras y el 2% en situaciones fortuitas totalmente imprevisible (Accidente propiamente dichos) citado por (C. Tabasso sf.).

Los estudios e investigaciones científicas realizados por diversas instituciones internacionales especializadas en esta temática han concluido que los siniestros viales o accidentes son previsibles y evitables aplicando "modelos estocásticos los siniestros de tránsito son anticipables con un apreciable grado de exactitud, y por lo tanto pueden ser evitados en considerable medida adoptando estrategias y medidas apropiadas (Tabasso, Carlos). Se describen temas de estudios aportados por instituciones relacionadas a la temática:

1. Las tendencias de seguridad vial en 2015-2016 presentado por Grupo internacional de análisis y datos de seguridad del tráfico -IRTAD- por sus siglas en inglés.
2. Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial 2015 de la -OMS-.

3. Década de acción para la seguridad vial 2011-2020. -ONU-
4. Los Costos de la Siniestralidad en América Latina 2013. Del Banco Interamericano de Desarrollo -BID-
5. América Latina y el Caribe mantienen una alta tasa de mortalidad por siniestros de tránsito Comisión Económica para América Latina y el Caribe - CEPAL-
6. VII Informe Iberoamericano de seguridad vial del Observatorio Iberoamericano de Seguridad Vial -OISEVI-
7. National Highway Traffic Safety Administration, -NHTSA-, en 1997 proclamó como lema institucional: “las colisiones nos son accidentes” (Crashes aren't accidents)

A nivel iberoamericano, el Observatorio Iberoamericano de Seguridad Vial, ha lanzado una campaña a nivel de los países miembros para que en las investigaciones, informes y proyectos se utilice los términos indicados a efecto que a un mediano y largo plazo el marco jurídico se actualice y lo considere como tal y que en la cultura social se denote con esas nociones.

En éste estudio se aplica el vocablo siniestro y sus derivados con el significado según el Diccionario de la Real Academia Española de “infeliz, funesto o aciago” sin excluir las definiciones de instituciones que han aportado investigaciones técnicas y científicas como las normas -ISO- 39.001:20152, referente a la Seguridad vial.

En esta investigación se usará el termino accidente exclusivamente para denotar los hechos realmente impredecibles e inevitables y por irrestricto respeto intelectual en citas textuales de los autores consultados.

La siniestralidad vial es un problema de externalidad del subsector transporte, debido que genera costos, y los mismos son cargados a otros subsectores: salud, seguridad, justicia y los hogares que son los afectados directos de este flagelo.

## **1.5. Metodología del fenómeno de la siniestralidad vial**

De la realidad donde se clasifica y ubica este fenómeno, para su análisis y comprensión de cómo afecta a la sociedad actual se indican distintos enfoques metodológicos:

### **1.5.1. Enfoque Sistémico**

Los siniestros viales desde un punto de vista sistémico se considera esencialmente que en el fenómeno existe interacción de tres elementos importantes: la infraestructura, los vehículos y las personas, considerando que es un problema que afecta a los agentes económicos, al sector público con especial énfasis al subsector salud, el medio ambiente, los usuarios y la legislación vigente.

### **1.5.2. Enfoque Socio Técnico**

Centra en que el problema es de adaptación de los seres humanos en el uso de la tecnología vehículo y que existe una brecha en el mismo que es urgente atender para equilibrar este problema de pérdidas materiales y personales.

Considera que el tránsito y el transporte son sistemas socio técnicos debido que se da una simbiosis entre artefactos tecnológicos (vehículos, infraestructura vial, redes semafóricas...), y la organización social que es humana. Ello se basa en los principios de la ciencia para resolver el problema práctico de reducir relativamente el tiempo y espacio y el aumento de fuerza y velocidad para movilizar personas y cosas en forma segura. Según Tabasso C. no obstante las desventajas que presenta es que cuando se dan los hechos de tránsito según Campon (2009) citado por Tabasso C. s.f.)

*Unos modelos apuestan por una perspectiva psicológica de comprensión de las acciones u omisiones de las personas implicadas en el siniestro –el conductor, el peatón o el usuario-, pero olvidando el componente físico-dinámico del mismo; otros, en cambio, desde la ingeniería o la criminalística pretenden reconstruir el siniestro con magníficos y complejos modelos físico-matemáticos, pero dejando de lado completamente al ser humano en su análisis. (Tabasso C s.f)*



### **1.5.3. Enfoque Equilibrio Social**

Éste enfoque es en el que algunos estudiosos sociales como Emilio Sánchez Ferreira de la universidad de A. Coruña relaciona y aplica en base a la teoría del Equilibrio social de (Galbraith, J. K 2014 p 258-271), desarrollado en una de sus obras titulado La Sociedad Opulenta, cuyo contenido y propuesta cobra vigencia hoy en día, referente a que “los bienes privados generan necesidades que deben ser cubiertas por el sector público. Es imprescindible un equilibrio entre el sector público y el privado”.

En la temática de la seguridad vial, los vehículos generan necesidades como: estacionamiento, buenas infraestructuras, atención sanitaria veloz, control de la seguridad de los vehículos, que si no son cubiertas por los bienes y servicios públicos provocan accidentes, congestión, y más incidencias, lo que representa como consecuencia cuantiosas pérdidas de vidas humanas y materiales.

*Aunque en este caso es completamente evidente la necesidad de que exista un equilibrio, nuestro empleo de vehículos privados ha excedido algunas veces del suministro de los servicios públicos consiguientes. El resultado obtenido ha sido un extraordinario congestionamiento de las carreteras, una matanza anual de proporciones increíbles y la colitis crónica de las ciudades (Galbraith, J.K 2014). La sociedad opulenta. Barcelona, Ariel. Página 223, segundo párrafo.*

### **1.5.4. Enfoque Desarrollo de Desigualdad Social**

Los siniestros viales crecientes en los países de América Latina se relacionan al modelo económico establecido cuyo efecto incide en muchas ciudades de la región, porque:

*La violencia está presente en las calles y barrios alimentada por la superpoblación relativa de grupos sociales marginados para sobrevivir o por la coerción de la burguesía que acumula masivamente en las zonas oscuras del capitalismo de manera neoliberal, en actividades como la delincuencia organizada, el narcotráfico, el contrabando de armas y otras mercancías la*

*trata de personas, el secuestro. (Marquez, L. Lissett. Pradilla C. Emilio. 2017) pagina 4 segundo párrafo.*

La población más vulnerable a éste flagelo es la de escasos recursos quienes son marginados a la extrema pobreza cuando se ven involucrados en estos hechos de tránsito, por la inseguridad los ciudadanos se ven obligados a abandonar el transporte colectivo, las calles y plazas públicas y refugiarse en los centros comerciales privados y el automóvil individual o motocicleta que es un vehículo de menor costo, pero de alto riesgo.

#### **1.5.5. Enfoque aplicado en la investigación**

Se ha considerado los elementos y categorías de cada enfoque no obstante se hace énfasis al enfoque equilibrio social del economista post Keynesiano Jhon Galbraith, en la que fundamentalmente indica que este problema de las pérdidas de vidas en las calles es porque los gobiernos no responden la demanda de los habitantes de acuerdo al crecimiento poblacional, de la producción y consumo, como los bienes de consumo duradero, que al darse este desequilibrio social resulta en cuantiosas pérdidas materiales y humanos, afectado a la sociedad sin distinción alguna de forma directa e indirecta.

#### **1.6. Contexto geográfico de la siniestralidad vial**

A nivel global este problema de las muertes por siniestros viales y morbilidad se ha considerado como una pandemia. Es por esta razón que el banco mundial y la -OMS- han planteado la necesidad de tratar el tema de la seguridad vial como una prioridad para que no frene el desarrollo de los países, ya que las víctimas son personas que están en edad productiva y en muchas ocasiones gozan de buena salud y estos hechos abruptamente cambia sus condiciones de vida.

##### **1.6.1. Contexto global de la siniestralidad vial**

La dimensión cuantitativa de víctimas a nivel mundial alcanza la cantidad 1.3 millones de personas fallecidas al año declarado por la Organización Mundial de la Salud (-OMS- 2009) al año y 50 millones de traumatismos por esta causa y de ellos un alto porcentaje queda lisiado, de por vida. El problema de la seguridad vial en las

carreteras está relacionado con el nivel de crecimiento y desarrollo económico que han alcanzado los diferentes países. El Banco Mundial proyecta que para el 2020 las muertes se concentrarían en los países de ingresos bajos y medios, mientras que en los países de altos ingresos proyecta una reducción del 30% en las muertes, es decir que impera una desigualdad entre países ricos y países pobres en lo que respecta a este tema.

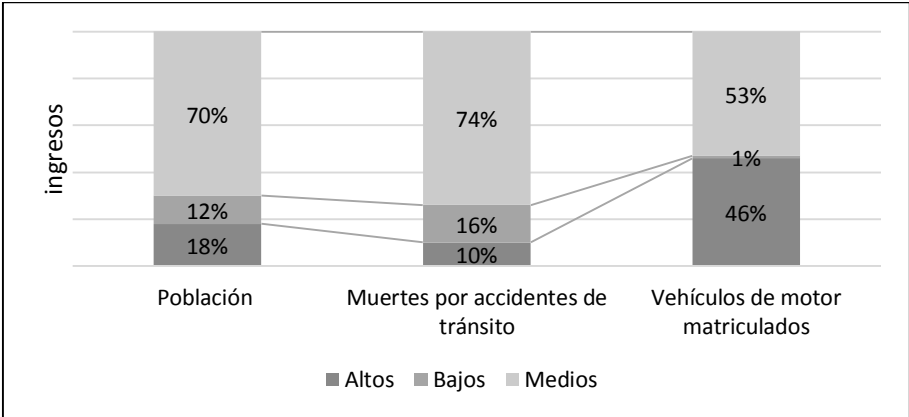
**1.6.2. Causas de siniestralidad vial en países de ingresos bajos y medios**

En los países de ingresos bajos hay infraestructura vial menos adecuada que en los países desarrollados, lo que aumenta la probabilidad de accidentes fatales, resulta esencial observar ese contraste que los países medios donde habita el 70% de personas y el parque vehicular esta alrededor de 53% del total del parque mundial, fallecen el 74% del total.

En tanto que en los países de ingresos altos su población está alrededor de 18% y el parque vehicular el 46%, ocurren únicamente el 10% de los fallecidos por esta causa.

En los países bajos habita el 12% de la población total mundial y poseen el 1% del parque vehicular y ocurren el 16% de los fallecidos por esta causa, por consiguiente, este fenómeno social también es desigual, e incide que los habitantes de los países de ingresos bajos son los más afectados. (Véase gráfica 3).

**GRÁFICA 3: Población, muertes por accidentes de tránsito y vehículos de motor matriculados por nivel de ingreso de los países a nivel mundial año 2013**



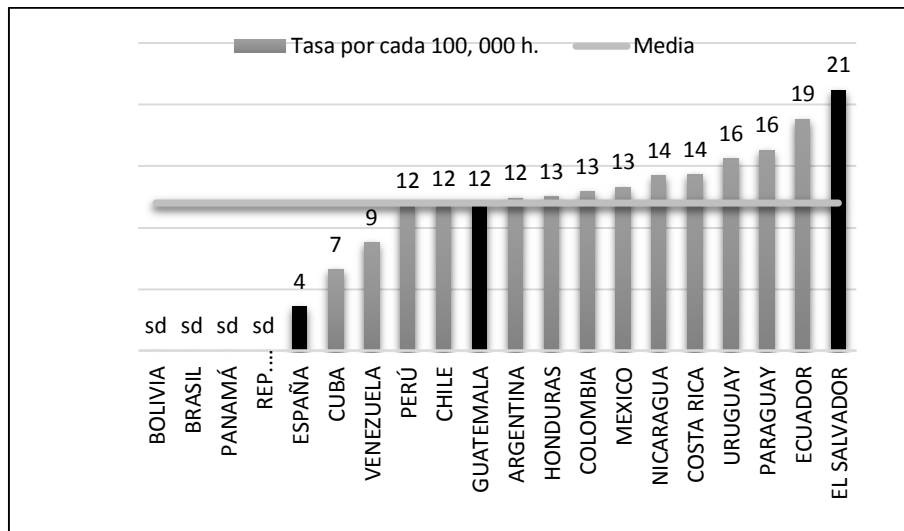
**Fuente:** Elaboración propia, con base en el Informe sobre la Situación Mundial de la Seguridad Vial 2015

### 1.6.3. Contexto Iberoamericano de la siniestralidad vial

La evolución de los índices de mortalidad es poco alentadora ya que son pocos los países que por lo menos han logrado contener los fallecidos y lesionados por los siniestros viales.

En Iberoamérica al año 2014 la tasa de fallecidos esta alrededor del 12 por cada 100,000 habitantes como media geométrica<sup>1</sup>, claramente se puede observar que el país con una tasa más alta a nivel latinoamericano es El Salvador y la más baja es Cuba. (Véase gráfica 4)

**GRÁFICA 4: Tasa de fallecidos por cada 100,000 habitantes Iberoamérica Año 2014**



**Fuente:** elaboración propia en base a información del VII Informe Iberoamericano de seguridad vial publicado el año 2016, sede en Argentina.

A nivel de la región Latinoamericana según Estrategia de Seguridad Vial del Banco Interamericano de Desarrollo (-BID- 2010) “son la primera causa de muerte en la región para la población de 15 a 29 años de edad, las lesiones de tránsito envían a unas 5 millones de personas a las salas de emergencia y cobran las vidas de unos 142.000 latinoamericanos y Caribe”.

<sup>1</sup> Media geométrica determinado en base a son razones

$$Mg = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n x_i}$$

#### **1.6.4. Contexto Centroamericano**

En Centroamérica éste fenómeno es notable al comparar el índice de mortalidad entre los años, 2011 al 2014, no obstante que los gobiernos han implementado medidas para mitigar y reducir la mortalidad no se han dado los resultados esperados. Se observa una contención en el caso del El Salvador y de Guatemala se aprecia una variación de 11 a 13 y luego 12 fallecidos por 100,000 habitantes.

Entre las medidas que a nivel centroamericano se han tomado al respecto se describen los siguientes:

1. Octubre de año 2008, se aprobó la creación de un Observatorio Iberoamericano de Seguridad Vial, como centro de referencia de los datos de siniestralidad, ésta fue la XVIII Cumbre Iberoamericana de jefes de Estado y de Gobierno celebrada en el Salvador (Informe de -OISEVI- 2012) al cual los países Centroamericano son miembros desde el año 2012.
2. En el año 2009 se emitió en resolución No. 5-2009 de Consejo Sectorial de Ministros de Transporte de Centro América, para que el Comité Técnico Regional Permanente de Transportes (-CODITRANS-), integrado por Directores de transporte y expertos nacionales, quienes validaron técnicamente los respectivos diagnósticos locales, y regionales, así como el texto del Manual Centroamericano de seguridad vial, celebrados en Guatemala en febrero y abril en Costa Rica del año 2008 (Diario de Centro América 2018).
3. Homologar las señales de tránsito a nivel Centroamericano, a través del Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito, corresponde a una adaptación ampliada y actualizada del Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito Costa Rica de 1998, y éste es una traducción parcial ampliada y adaptada de las normas y recomendaciones de la versión 1988 del Manual sobre dispositivos de control de tráfico uniformes para calles y autopistas de los Estados Unidos de América, -MUTCD- (Manual Centroamericano de -SIECA-).

El manual en referencia ha tenido revisiones y actualizaciones, considerando otros manuales como el de Chile, el del Reino Unido y España el de Centroamérica, se consideró las condiciones legales y de operación existente en cada país de Centroamérica, con el objetivo que exista:

Necesidad para su utilización, que llame positivamente la atención, que encierre un mensaje claro y conciso, que su localización permita al usuario un tiempo adecuado de reacción y respuesta, infundir respeto y ser obedecido, uniformidad.

En relación a las disposiciones generales se han considerado: diseño y dimensiones, colores, forma, composición y visibilidad, localización, y el dispositivo debe estar en el cono visual del usuario, uniformidad, operación, mantenimiento y cumplimiento de niveles de retrorreflectividad.

Su clasificación: señales de reglamentación, que son aquellas que indican al conductor sobre la prioridad de paso, la existencia de ciertas prohibiciones y restricciones en el uso de la vía, según las leyes y reglamento en materia de tránsito.

Señales de prevención: Estas señales se emplean con el objeto de prevenir al tránsito de condiciones peligrosas existentes o potenciales, en la carretera o adyacentes a ella y la naturaleza de las mismas. Las señales de prevención exigen precaución de parte del conductor ya sea para disminuir la velocidad o para que efectúe otras maniobras que redundan en su beneficio y en el de otros conductores y peatones.

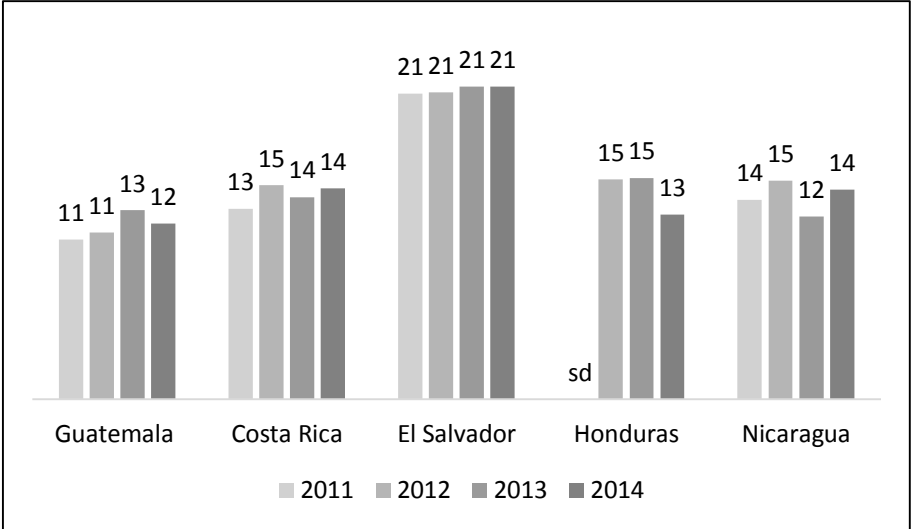
Señales de información: éstas señales son la que permiten la identificación de destino de las rutas, identificación de las rutas, señales de Información de Servicios y Turísticas, señales de Información de Áreas Silvestres, recreativas y parques Nacionales y señales de Información de defensa civil, emergencias, y señales de Información General.

En Iberoamérica la tasa de muerte por cada 100 mil habitantes, causado por los hechos de tránsito, es de 16, mientras que países como República Dominicana, Brasil, Bolivia, El Salvador sobrepasan la tasa promedio.

Sin embargo, la evolución de los índices de mortalidad ha es poco alentador en el sentido de son pocos los países que por lo menos han logrado contener los fallecidos y lesionados por los siniestros viales entre estos es El Salvador, aunque a nivel centroamericano es el que registra más alto índice de mortalidad, en el caso de Guatemala se observa un incremento del índice de 11 a 13 y luego a 12 lo que indica que no se ha contenido por lo menos. (Véase gráfica 5)

Contener la siniestralidad vial es complejo ya que en primer lugar hay que reconocer que existe un problema y por consiguiente profundizar en identificar las causas que, en el caso de Centroamérica, Costa Rica es el país que lleva la delantera en esta materia en reconocer que su implicación es transversal, al desarrollo social y económico.

**GRÁFICA 5: Comparativa de índice de tasa de mortalidad Centro América, 2011-2014, Por cada 100,000 habitantes**



**Fuente:** elaboración propia con base a información del VII informe Iberoamericano de seguridad vial del OISEVI. Año 2016

La preocupación del fenómeno social de los siniestros viales es universal por lo que fue incluido en la Agenda 2030 que contempla los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible -ODS- específicamente en la meta 6, que consiste en reducir para el 2020, la mitad del número de muertes y personas lesionadas por accidentes de tránsito, vinculando al anterior la meta 2, busca que los países se comprometan a implementar sistemas de transporte seguro, ampliar el transporte público y mejorar en general la seguridad vial.

El aumento de las motocicletas como medio de transporte en los países de la región, Centroamericana ilustra el nivel de riesgo a la que se exponen los usuarios, desde el 2010, se registra un aumento del cinco por ciento de siniestros viales en los que ese tipo de vehículo se ve involucrado, con el agregado que un alto porcentaje no usa casco y sobrecarga de estos vehículos agrava aún más esta situación.



## CAPÍTULO II

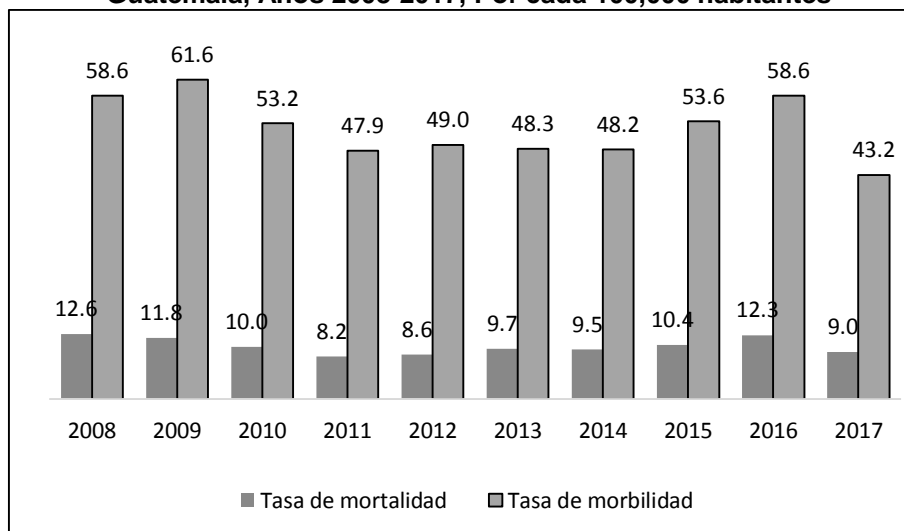
### 2. CONTEXTO DE LA SINIESTRALIDAD VIAL EN LA REPÚBLICA DE GUATEMALA E IMPLICACIONES EN LA ECONOMÍA

En la República de Guatemala, los siniestros viales en los últimos nueve años sus efectos son crecientes, es la segunda causa de muerte violenta y la primera causa de heridos (véase anexo I), las pérdidas económicas son cuantiosas para el Estado y los hogares.

#### 2.1. Contexto de la siniestralidad vial en la República de Guatemala

En Guatemala las cifras de fallecidos y lesionados del trienio 2015-2017 es de 5,303 y 25,973 respectivamente, sí a estas cifras se le aplica el factor de ajuste de acuerdo a las recomendaciones de la -OMS-, que a treinta días fallece el 30% por consiguiente las cifras serían 6,893.9 y 19,979 fallecidos y lesionados respectivamente, datos en base a las estadísticas del Observatorio Nacional de Seguridad el Tránsito del Departamento de Transito -ONSET- y publicaciones del Instituto Nacional de Estadística (-INE- 2015), (véase gráfica 6).

**GRÁFICA 6: Tasa de mortalidad y morbilidad, República de Guatemala, Años 2008-2017, Por cada 100,000 habitantes**



**Fuente:** Elaboración propia con base de datos del -INE- y -PNC- de siniestralidad Vial y proyecciones de población del INE.

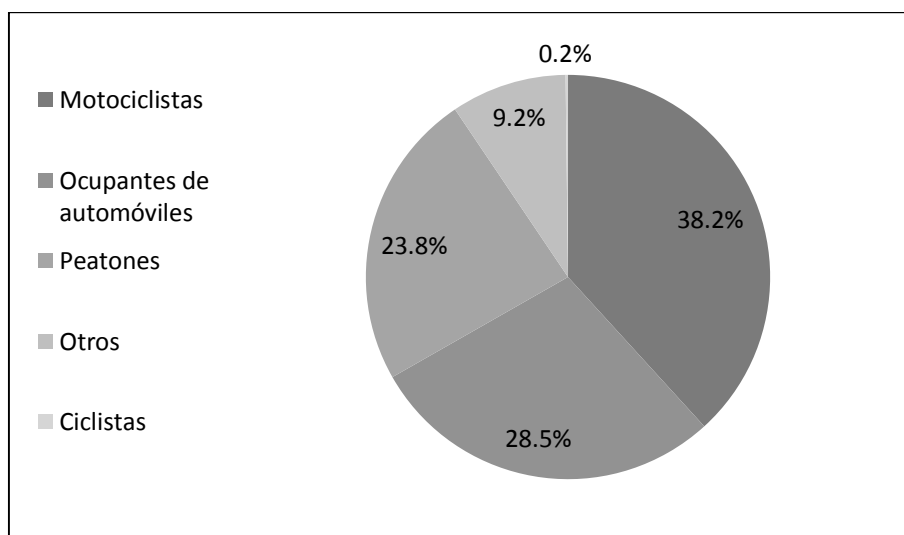
Es importante citar que La Policía Nacional Civil registra datos de mortalidad y morbilidad en tiempo no mayor a 24 horas de ocurridos los eventos, por lo que al

aplicar el factor de corrección se obtiene una cifra aproximada a la realidad de éste fenómeno de siniestralidad vial.

Las personas (peatones) son las más vulnerables en la vía pública, y quienes se transportan en motocicletas y automóviles, como se observa en la gráfica número 7. En los últimos años la tasa de motorización se ha incrementado, prueba de ello es el caso de las motocicletas crece el 7% anual y al año 2017 corresponde la cantidad de un millón doscientos cincuenta mil motocicletas, vehículo que por sus características es económico y de viabilidad rápida, pero de alto riesgo para los usuarios de la vial pública.

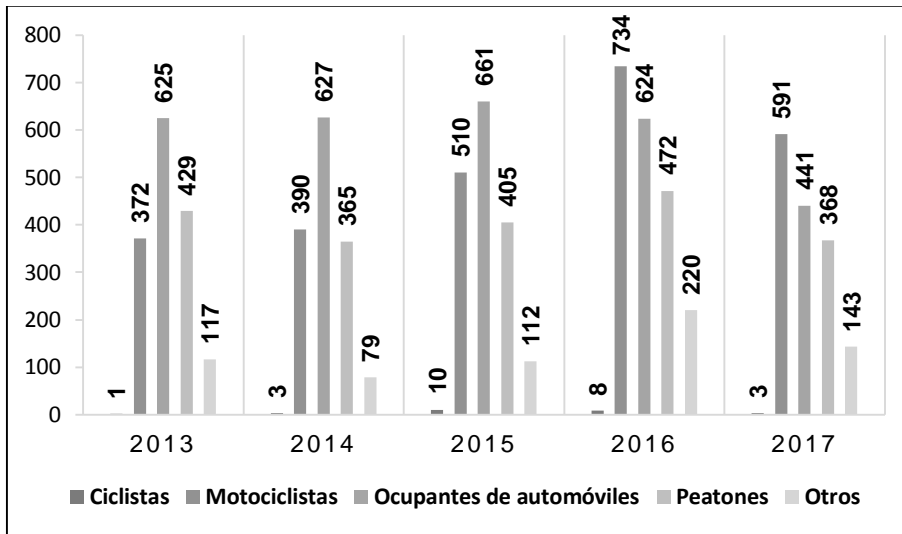
Las personas que resultan lesionadas en siniestros viales en vehículos de transporte pesado y colectivo es de menor cuantía, sin embargo, cuando estos ocurren el impacto social es mayor. En la gráfica 7 está incluido en la proporción de otros, que corresponde al 9.2%.

**GRÁFICA 7: Distribución de víctimas, según el vehículo en que se transportaban, República de Guatemala, Año 2017**



**Fuente:** elaboración propia con base a estadísticas de siniestralidad vial del -ONSET-

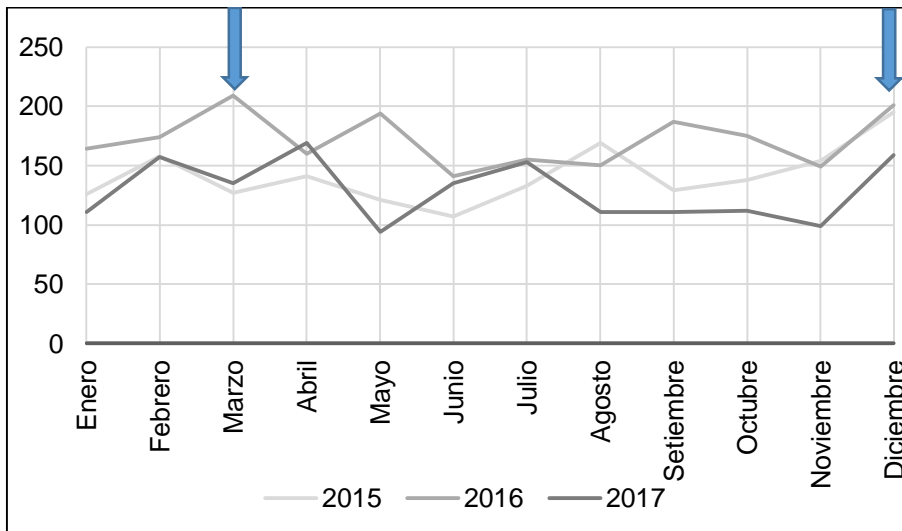
**GRÁFICA 8: Cantidad de fallecidos en siniestros viales por tipo de usuario, República de Guatemala, Años 2013-2018**



**Fuente:** Elaboración propia, con base a estadísticas de siniestralidad vial del -ONSET-

Al observar la gráfica anterior (número 8), ilustra en qué tipo de vehículo transitaba la persona fallecida. Al año 2016 los motociclistas fueron los más afectados y el año 2017 se mantuvo la tendencia aunque registró una leve baja.

**GRÁFICA 9: Tendencia de cantidad de fallecidos según cada mes, República de Guatemala, Años 2015-2017**



**Fuente:** Elaboración propia, con base a estadísticas de siniestros viales del ONSET

La tendencia de los meses de mayor siniestralidad en la república de Guatemala, obedece a determinada estacionalidad del año, razón que incrementa la movilidad

como se observa en la gráfica número 9, durante la temporada de Semana Santa, en julio cuando los trabajadores reciben el bono 14, y las festividades de fin de año.

## 2.2. Indicadores básicos que permiten conocer el fenómeno de la Siniestralidad vial

Estos indicadores son razones que se estiman a partir de los datos de la población total de la República de Guatemala, la cifra de los siniestros viales, los fallecidos y lesionados, como también el parque vehicular total y el parque motorizado.

**CUADRO 1: Indicadores básicos de siniestralidad vial, República de Guatemala.**

Año	Población	Muertos*1/	Heridos*2/	Total de víctimas	Tasa de Muertos/100,000 habitantes	Tasa de Muertos/10,000 vehículos
2008	13,847,436	2259.4	7,328	9,587	16.32	12.84
2010	14,537,715	1899.3	7,301	9,200	13.06	9.20
2014	15,991,404	1982.5	7,250	9,232	12.40	7.24
2015	16,362,150	2207.4	8,264	10,471	13.49	7.43
2016	16,736,179	2676.7	9,184	11,861	15.99	8.24
2017	17,113,137	2009.8	6,934	8,944	11.74	5.68

**Fuente:** Elaboración propia con base a datos de población del -INE-, parque vehicular de la -SAT-, y de siniestralidad vial de -ONSET-. Los años intermedios de 2008 a 2014 que no se incluyen es únicamente para ver la variación de periodo amplio.

### Datos referenciados cuadro 1:

\*1/ datos ajustados, de acuerdo a recomendaciones de OPS/OMS, que los fallecidos se incrementan en un 30% en los países de ingresos medios. Cuando los datos de éstos hechos no se registran a treinta días como mínimo.

\*2/ datos ajustados de acuerdo a recomendaciones de OPS/OMS, que fallecidos incrementa el 30% que se sustrae en el rubro de heridos.

Tasa de muertos por siniestros viales por cada 100,000 habitantes, corresponde a un indicador estandarizado a nivel internacional, se aplica para efectos de comparabilidad de la mortalidad del país, con respecto a la mortalidad de los países, del resto del mundo.

Tasa de muertos por cada 10,000 vehículos, permite conocer la cantidad de personas que fallecen por cada 10,000 vehículos que están registrados para circular en la república de Guatemala.

**CUADRO 2: Indicadores básicos de siniestralidad vial, República de Guatemala**

<b>Año</b>	<b>Tasa de heridos/100,000 habitantes</b>	<b>Tasa de heridos/10,000 vehículos</b>	<b>Total parque vehicular motorizado</b>	<b>Tasa de Motorización/1,000 habitantes</b>	<b>Tasa de severidad por cada 50 víctimas</b>
2008	52.92	41.63	1,760,013	127.10	11.78
2010	50.22	35.37	2,064,035	141.98	10.32
2014	45.33	26.47	2,738,925	171.27	10.74
2015	50.50	27.82	2,970,678	181.56	10.54
2016	54.88	28.26	3,250,194	194.20	11.28
2017	40.52	19.61	3,535,682	206.61	11.24

**Fuente:** elaboración propia con base a datos de población del INE, parque vehicular de la -SAT-, y de siniestralidad vial de -ONSET-.

#### **Datos referenciados cuadro 2:**

Tasa de heridos por cada 100,000 habitantes, es considerado la morbilidad y corresponde a la cantidad de personas que quedan lesionadas por ésta causa.

Tasa de heridos por cada 10,000 vehículos, corresponde a la estimación de la cantidad de personas que quedan heridas por cada 10,000 vehículos en circulación

Total, parque vehicular motorizado, corresponde a la cantidad de vehículos terrestre motorizados autorizados para su circulación en Guatemala.

Tasa de motorización, corresponde a la cantidad de vehículos motorizado que circulan por cada 1,000 habitantes.

Tasa de severidad por cada 50 víctimas, corresponde a la cantidad de personas que fallecen por cada 50 personas que resultan lesionadas por un siniestro vial.

**CUADRO 3: Siniestros viales segunda causa violenta de homicidios, República de Guatemala, 2015-2017**

Orden /Causa	Homicidios	AÑO					
		2015		2016		2017	
1°	Arma de fuego	3,877	59.5%	3,553	54.1%	3,446	57.7%
2°	<b>Siniestro vial</b>	<b>1,698</b>	<b>26.1%</b>	<b>2,059</b>	<b>31.3%</b>	<b>1,546</b>	<b>25.9%</b>
3°	Arma blanca	540	8.3%	542	8.3%	464	7.8%
4°	Arma contundente	201	3.1%	229	3.5%	261	4.4%
5°	Estrangulamiento	164	2.5%	150	2.3%	221	3.7%
6°	Linchamiento	23	0.4%	15	0.2%	29	0.5%
7°	Calcinado	13	0.2%	13	0.2%	6	0.1%
8°	Artefacto Explosivo	0	0.0%	7	0.1%	1	0.0%
	<b>Total general</b>	<b>6,516</b>	<b>100%</b>	<b>6,568</b>	<b>100%</b>	<b>5,974</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Elaboración propia con base a los datos disponibles de hechos violentos y siniestralidad vial -PNC- y -ONSET-.

El cuadro 3, indica datos específicos del fenómeno de siniestralidad vial, al analizar ésta información, identifica efectos de primer orden por lo que debe incluirse en la política pública ya que su causa es sistémica y de consecuencias dramáticas. Los fallecidos por siniestros viales están identificados como homicidios que a su vez se sub dividen en culposos y dolosos. Los hechos que resultan por tránsito son calificados culposos de acuerdo a la normativa en materia vigente de Guatemala, además los lesionados por siniestros viales, ocupan el primer lugar como causa de lesiones violentas, (véase anexo I).

### **2.3. Incidencia de los costos de los siniestros viales en la economía guatemalteca**

La incidencia directa en la economía, constituye la pérdida de una proporción de personas cuya edad se encuentra en los años productivos, y pertenecen al segmento de la población económicamente activa -PEA-

Según datos del -ONSET-, el 73% de los fallecidos por siniestros viales estaban en el rango de edad 17 - 55 años, y de éste rango, las personas más afectadas fueron quienes tenían entre 17 y 35 años, representando el 62% del 73% al año 2016.

Los retrasos que provoca el tránsito en los horarios laborales que interrumpe la secuencia y procesos productivos.

Demora el transporte de bienes y servicios según origen y destino, o en la consecución de compra venta en el mercado nacional; en el comercio internacional provoca retrasos al transporte pesado en los puertos, derivado de la carga y descarga de mercancías de los bienes de importación y exportación.

Los efectos que provocan los siniestros viales a nivel microeconómico y macroeconómico se dan fundamentalmente en dos niveles: directos e indirectos de los que resulta ineludible la verificación de cómo afecta en cada nivel de estas áreas de la economía.

### **2.3.1. Nivel Macroeconómico**

Los efectos macroeconómicos de la siniestralidad vial sobre el comportamiento de las principales variables macroeconómicas, bajo el supuesto de que las autoridades del país no realizan ningún tipo de ajuste por externalidades negativas (De Rus, G Campos J y Nombela G 2002 p. 467) que se ocasionan en la dinámica del sub sector transporte terrestre de la economía.

En este sentido se hace referencia lo que indican entes internacionales del costo que representa la siniestralidad vial a los países de ingresos altos, medios y bajos. De acuerdo a los criterios del Banco Mundial y el Observatorio Iberoamericano de seguridad vial, la clasificación del Banco Mundial, se basa en el Ingreso Nacional Bruto, -INB<sup>2</sup>-.

Guatemala está clasificado como un país de ingreso medio bajo, (-CEPAL-2012), criterio referenciado por el estudio presentado por OPS-OMS en el Informe sobre la “Situación Mundial de la Seguridad Vial es Hora de Pasar a la Acción”, en el cual indica que los gobiernos incurren en gastos aproximados entre 1%-3% del Producto Nacional Bruto -PNB<sup>3</sup>-, en tanto que el Observatorio Iberoamericano de Seguridad

---

<sup>2</sup> Ingreso Nacional Bruto -INB- per cápita (anteriormente -PIB- per cápita) es el ingreso nacional bruto convertido a dólares de los Estados Unidos mediante el método Atlas del Banco Mundial, dividido por la población a mitad de año.

<sup>3</sup> El Producto Nacional Bruto -PNB- se puede definir como la cantidad de bienes y servicios producidos por los residentes de un país, aunque estos bienes se produzcan en un país extranjero.

Vial -OISEVI- indica que en Iberoamérica el costo de muertes y heridos por accidentes de tránsito puede alcanzar el 2% del Producto Interno Bruto -PIB-<sup>4</sup>.

### **2.3.2. Nivel Microeconómico**

A éste nivel el efecto de la siniestralidad vial se produce cuando afecta e interrumpe el proceso productivo en las unidades económicas, empresas y familias.

Otros efectos microeconómicos ocasionados por el fenómeno de la siniestralidad vial, indica la Dra. Ana Cristina Morales: “La calidad de vida de las personas que manejan un promedio de hasta cinco horas diarias disminuye” (Morales A. C. 2015) El congestionamiento vial es un problema diario en el área metropolitana y la provincia el cual causa pérdidas económicas. Los guatemaltecos en períodos de congestión vial pierden hasta tres mil horas de tiempo diarias, y en promedio cuantificado les causa pérdidas de Q29.55 al día, que representarían Q7 mil 417 al año. (Vi. S. 2015).

### **2.4. Algunas implicaciones de la siniestralidad vial en la economía real**

A la economía real corresponden indicadores como: producción, industria, comercio y consumo, los efectos en los mismos no impactan de manera inmediata, sin embargo, se perciben cambios en el mediano y largo plazo. El retraso que afecta al flujo de insumos desde su origen y destino, incide más en la entrega del producto terminado a los puntos de distribución para su consumo tanto a nivel interno y externo y además limita la competitividad a nivel micro y macroeconómico del país, elevando costos generalizados de las mercancías o bienes.

### **2.5. Siniestralidad vial en el Departamento de Guatemala**

La concentración de las víctimas que resultan heridas y fallecidas por hechos de tránsito (Gráfica 10), y por tipo de usuario (Gráfica 11), se registran en el departamento de Guatemala, cascos urbanos de los municipios y principales carreteras que entrecruzan el departamento, la CA-1 Occidente, CA- 9 Norte, CA-9

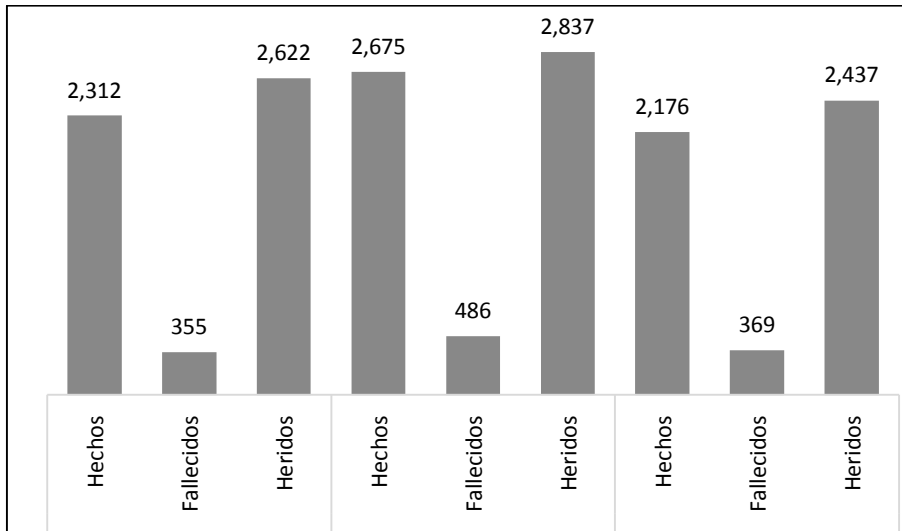
---

<sup>4</sup> El Producto Interno Bruto -PIB- Es el valor definido en dinero que refleja la producción de bienes y servicios de un país durante un periodo de tiempo determinado.



Sur, CA-1 oriente. El 33% de víctimas por siniestros viales ocurren en los cascos urbanos y carreteras, de ese 33%, en municipio de Guatemala se registra el 61%.

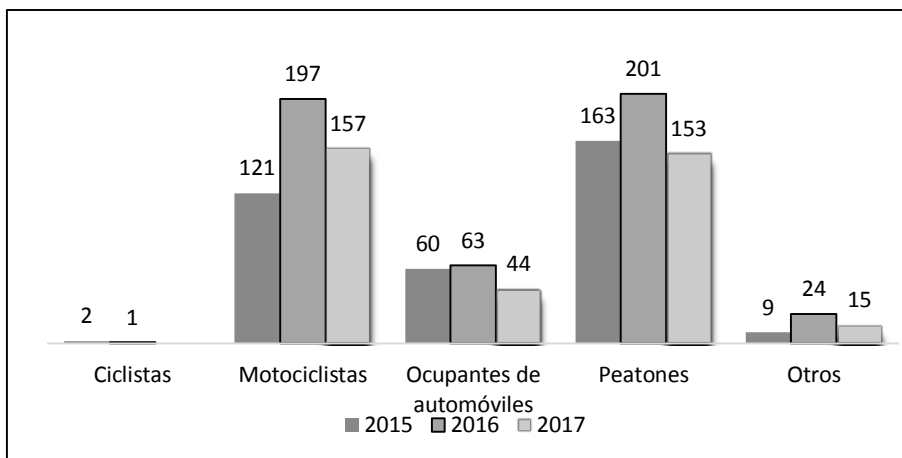
**GRÁFICA 10: Total de siniestros, víctimas heridas y fallecidas, Departamento de Guatemala, Años 2015-2017**



**Fuente:** Elaboración propia, con base a base de datos del -ONSET- y de -INE-.

El fenómeno urbanístico denominado macrocefalia influye en este fenómeno de la siniestralidad vial, ya que la concentración de las principales industrias, comercio, actividad política y académica está concentrada en el departamento de Guatemala y con ello la creciente movilidad.

**GRÁFICA 11: Total víctimas fallecidas por tipo de usuario, Departamento de Guatemala, Años 2015-2017**



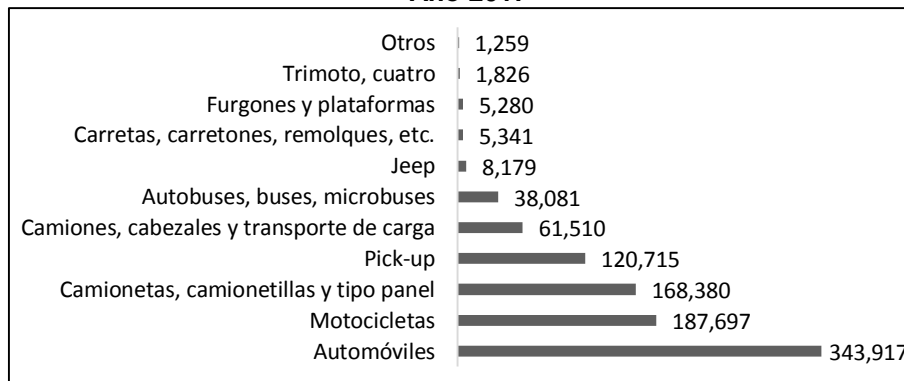
**Fuente:** Elaboración propia, con base a base de datos del -ONSET- y de -INE-.

## 2.6. Caracterización del Municipio de Guatemala, y siniestros viales.

El municipio de Guatemala se localiza en la región metropolitana, constituye la cabecera departamental y es la ciudad capital de la república de Guatemala, tiene una extensión territorial de 228 km<sup>2</sup>, entrecruzan la ciudad las cuatro carreteras de mayor importancia vial y por ende económica del país: CA-9 norte, CA-9 sur, CA-1 Occidente y CA-1 Oriente, (véase anexo A). La población que corresponde a los años 2011-2017 se detalla en (Anexo B).

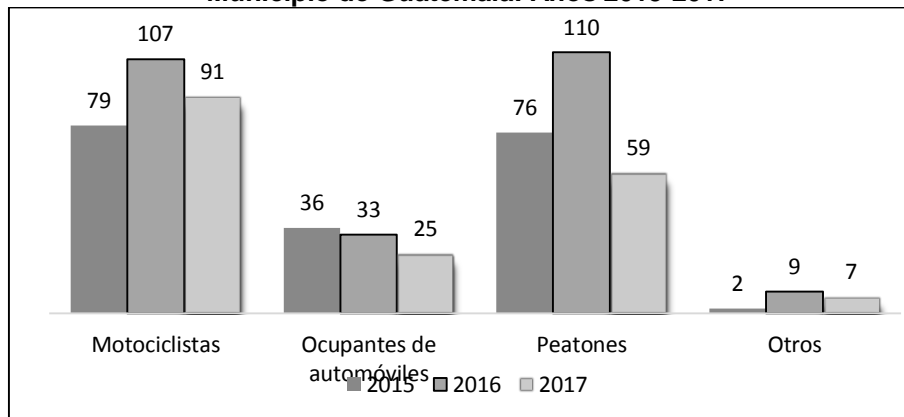
En la ciudad de Guatemala se concentra la mayor actividad económica del país, razón por la que el parque vehicular se ha incrementado (véase gráfica 12) y su efecto ha impactado la siniestralidad vial, (gráfica 13)

**GRÁFICA 12: Parque vehicular por tipos, Municipio de Guatemala, Año 2017**



**Fuente:** elaboración propia, en base a información de la Superintendencia de Administración Tributaria -SAT-.

**GRÁFICA 13: Fallecidos en siniestros viales por tipo de usuario, Municipio de Guatemala: Años 2015-2017**

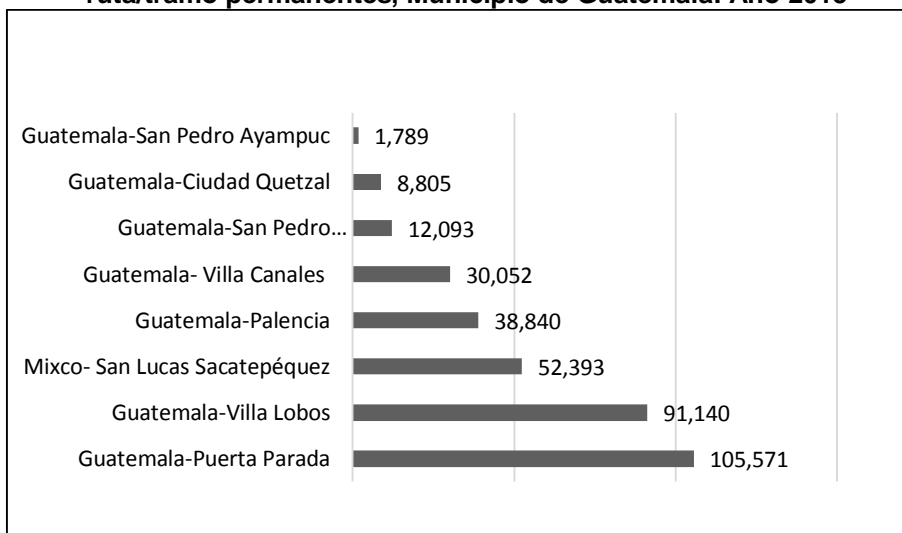


**Fuente:** Elaboración propia, con base en Archivo del Observatorio Nacional de Seguridad de Transito.

### 2.6.1. El factor volumen de tránsito en el Municipio de Guatemala

Otro factor que incide en la siniestralidad vial, es la cantidad de vehículos que circulan diariamente, la medición es realizada por la Dirección General de Caminos del flujo vehicular, el indicador es el Transito Promedio Diario Anual, con el mismo se mide el promedio diario durante un año para cuantificar cuantos vehículos circulan. Los datos corresponden diariamente a las salidas y entradas que se describen en la gráfica 14, es interesante conocer éste factor, porque se conoce el crecimiento del parque vehicular y el flujo de vehículos de la ciudad de Guatemala.

**GRÁFICA 14: Tránsito Promedio Diario Anual -TPDA- según ruta/tramo permanentes, Municipio de Guatemala: Año 2015**



**Fuente:** Elaboración propia, con base datos de la Dirección General de Caminos del -MICIVI-.

**CUADRO 4: Transito Promedio Diario Anual -TPDA-, Municipio de Guatemala, Año 2015**

TPDA	Vehículos	
	Livianos	Pesados
<b>340,683</b>	<b>298,370</b>	<b>42,313</b>

**Fuente:** Elaboración propia, con base en la Dirección General de Caminos del -MICIVI-.

Livianos: incluye automóviles, pick ups y microbuses.

Pesados: Incluye camiones de dos ejes hasta más de cuatro ejes

La medición del volumen del tránsito se obtiene a través del indicador del Tránsito Promedio Diario Anual y permite conocer el creciente uso de vehículos privados, por el inadecuado e ineficiente servicio que presta el transporte público.

## 2.7. Estadísticas y probabilidades aplicadas a los siniestros viales.

La estadística nos permite conocer que los hechos de tránsito también fluctúan de acuerdo a la estacionalidad del año, que dependen de periodos de mayor movilidad. En éste contexto se cita la época de semana Santa, en julio cuando es otorgado el bono 14, las festividades de fin de año y algunas otras fechas específicas de cada región en que realizan ferias y es en esos periodos donde la frecuencia de los hechos de tránsito es mayor, (véase cuadros 5 y 6) y (Anexo C).

**CUADRO 5: Frecuencia de siniestralidad vial según mes y años, Municipio de Guatemala, Años 2015-2017**

Meses	AÑO								
	2015			2016			2017		
	Hechos	Fallecidos	Heridos	Hechos	Fallecidos	Heridos	Hechos	Fallecidos	Heridos
Enero	83	16	97	145	28	135	78	5	91
Febrero	89	14	98	139	25	143	88	17	114
Marzo	119	15	115	142	26	151	78	12	91
Abril	99	12	131	121	17	129	121	18	145
Mayo	87	9	131	146	19	186	91	7	109
Junio	117	16	150	117	25	107	93	19	104
Julio	129	17	140	123	20	113	110	15	124
Agosto	146	29	147	100	19	126	92	16	103
Septiembre	118	15	126	141	25	148	112	13	123
Octubre	120	14	139	131	23	141	144	23	146
Noviembre	130	17	135	121	18	142	145	19	165
Diciembre	157	19	192	131	14	140	152	18	180
<b>Total</b>	<b>1,394</b>	<b>193</b>	<b>1,601</b>	<b>1,557</b>	<b>259</b>	<b>1,661</b>	<b>1,304</b>	<b>182</b>	<b>1,495</b>

Fuente: Elaboración propia, en base a información del -ONSET-

Del mismo se puede inferir las probabilidades de ocurrencia de un hecho de tránsito de acuerdo a los días, hora en que se transita por determinada ruta o casco urbano.

**CUADRO 6: Probabilidad de ocurrencia según zona, Ciudad de Guatemala, Años 2015-2017**

Zona	Probabilidad de ocurrencia siniestros viales		
	2015	2016	2017
1	0.171	0.159	0.172
2	0.025	0.022	0.025
3	0.029	0.034	0.034
4	0.012	0.021	0.020
5	0.055	0.049	0.060
6	0.050	0.047	0.077
7	0.096	0.117	0.085
8	0.022	0.026	0.019
9	0.055	0.055	0.050
10	0.051	0.041	0.038
11	0.080	0.089	0.067
12	0.108	0.117	0.096
13	0.041	0.045	0.042
14	0.007	0.009	0.005
15	0.009	0.016	0.012
16	0.019	0.014	0.015
17	0.023	0.019	0.022
18	0.096	0.079	0.113
19	0.015	0.013	0.021
21	0.021	0.019	0.017
24	0.004	0.000	0.005
25	0.005	0.003	0.002
Sin	0.007	0.004	0.004

**Fuente:** Elaboración propia, con base a información de Base de Datos de -PNC- y -ONSET-.

## 2.8. La propensión de los siniestros viales

En base a las probabilidades se puede indicar que la población más propensa en su orden a sufrir un hecho de tránsito son: los peatones, los motoristas y automovilistas, ello se debe que los usuarios a medida que no atienden las normas de tránsito, relacionadas a su comportamiento como conductor pasajero o peatón, no obedece lo que debería prever en relación a las condiciones óptimas de su vehículo. Y si la infraestructura vial es deficiente, la propensión a sufrir un hecho de tránsito es alta que podría ser 1 y si todas las condiciones anteriores funcionaran al 100% La propensión sería teóricamente cero.

Los expertos en ésta temática indican que los factores causales influyentes de los hechos de tránsito son las personas quienes generan un 88% los vehículos, 10 % y el factor ambiente 2%, es importante hacer énfasis que ésta relación causal es distinta según el contexto de cada país.

### **2.8.1. Qué es la propensión de los accidentes de tránsito**

La propensión es la probabilidad de estar vinculado a un hecho de tránsito y que factores influyen y causan estos hechos.

### **2.8.2. Porque es importante saber la propensión de los accidentes de tránsito**

Conocer los factores que hacen propenso a los usuarios en la vía pública permite atender con prontitud estos factores negativos para reducir los hechos de tránsito, deberá buscarse que la propensión a accidentarse tienda a cero atendiendo que las personas estén debidamente educados en el tema de tránsito tanto como conductor, pasajero o peatón, y que los vehículos estén en funcionamiento técnico, mecánico y electrónico en óptimas condiciones, el factor ambiental es un tanto más estocásticos ya que las condiciones climatológicas es impredecible, no obstante que es la probabilidad de menor cuantía de que los hechos de tránsito sean propensos.

### **2.9. Correlación de parque vehicular, con los hechos de tránsito, fallecidos y lesionados del Municipio de Guatemala.**

La verificación de la correlación del fenómeno, aporta un elemento importante que el grado de variación y la asociación del parque vehicular como variable independiente y los hechos de tránsito, fallecidos y lesionados como variable dependiente.

La correlación por sí misma no establece causalidad, pero constituye un elemento importante a considerar y establecer su causalidad.

Para la estimación de los estadígrafos de regresión múltiple se ha utilizado el Sistema de Análisis de Datos disponible en Excel.

Se describen en el cuadro número 7 la serie de datos que han servido de base, para determinar las correlaciones estimadas de:

- |   |           |
|---|-----------|
| 1. Hechos de tránsito y parque vehicular      | cuadro 8  |
| 2. Fallecidos y parque vehicular              | cuadro 9  |
| 3. Lesionados y parque vehicular y            | cuadro 10 |
| 4. Hechos de tránsito-fallecidos y lesionados | cuadro 11 |

**CUADRO 7: Serie histórica de parque vehicular, siniestros viales, fallecidos y lesionados, Municipio de Guatemala, Años 2011-2018**

<b>Año</b>	<b>Parque vehicular</b>	<b>Siniestros</b>	<b>Fallecido</b>	<b>Lesionado</b>
2011	707,471	859	122	1,015
2012	732,750	989	155	1,157
2013	765,115	1,383	210	1,298
2014	799,293	1,229	174	1,425
2015	844,054	1,393	192	1,599
2016	895,844	1,558	257	1,667
2017	942,185	1,304	182	1,495
2018	913,960	1,585	224	1,731

**Fuente:** Elaboración propia con base a datos de la -SAT- y base de datos de hechos de Tránsito de la -PNC-.

**CUADRO 8: Correlación de hechos de tránsito y parque vehicular, Municipio de Guatemala**

<b>Estadísticas de la regresión</b>	
Coeficiente de correlación múltiple	0.7863
Coeficiente de determinación R <sup>2</sup>	0.6184
R <sup>2</sup> ajustado	0.5548
Error típico	170.7319
Observaciones	8

**Fuente:** Elaboración propia con base a datos del cuadro número 7.

**CUADRO 9: Correlación de fallecidos y parque vehicular, Municipio de Guatemala**

<b>Estadísticas de la regresión</b>	
Coeficiente de correlación múltiple	0.6763
Coeficiente de determinación R <sup>2</sup>	0.4574
R <sup>2</sup> ajustado	0.3670
Error típico	33.2362
Observaciones	8

**Fuente:** Elaboración propia con base a datos del cuadro número 7.

**CUADRO 10: Correlación de lesionados y parque vehicular, Municipio de Guatemala**

<b>Estadísticas de la regresión</b>	
Coeficiente de correlación múltiple	0.8848
Coeficiente de determinación R <sup>2</sup>	0.7829
R <sup>2</sup> ajustado	0.7467
Error típico	126.6790
Observaciones	8

**Fuente:** Elaboración propia con base a datos del cuadro número 7.

**CUADRO 11: Correlación de hechos de tránsito, fallecidos y lesionados, Municipio de Guatemala**

<b>Estadísticas de la regresión</b>	
Coeficiente de correlación múltiple	0.98097
Coeficiente de determinación R <sup>2</sup>	0.9621
R <sup>2</sup> ajustado	0.9470
Error típico	58.8764
Observaciones	8

**Fuente:** Elaboración propia con base a datos del cuadro número 7.



## **CAPÍTULO III**

### **3. MÉTODOS Y ESTIMACIÓN DEL COSTO DE LOS SINIESTROS VIALES**

Actualmente no existe una metodología universal para calcular los costos que representan los siniestros viales, los países que han implementado diferentes métodos han encontrado resultados variados en función que los mismo cuantifican algunos factores y sub cuantifican otros.

#### **3.1. Los métodos de estudios de costos aplicados a los siniestros viales**

Los métodos aplicados por diversos centros de investigación y países quienes han dado prioridad en conocer lo que representa éste fenómeno en términos de costos, predominan tres métodos, según estudio de la -CEPAL- 2011).

##### **3.1.1. Método del capital humano, de la producción bruta o ex post**

Basado en calcular las perdidas productivas, y en ocasiones, añadir un cierto porcentaje a los costes resultantes para con ello representar el dolor y el sufrimiento humano asociado a los accidentes de tránsito. Este criterio ha sido criticado por diversos centros de investigación debido que se considera, no ético asignar un valor monetario al sufrimiento o pérdida de vida como tal. Los estudios recientes adoptan esta estimación en base al valor estadístico, relacionado con la esperanza de vida de la persona y lugar donde acontece el suceso.

##### **3.1.2. Método de la indemnización**

Se basa en las indemnizaciones medias pagadas por las aseguradoras a las víctimas de accidentes o a sus familias y considera los siguientes indicadores:

**CUADRO 12: Método de costos por indemnización**

<b>Categoría</b>	<b>Subcategoría</b>	<b>Definición</b>	<b>Método de cálculo</b>
1. Costos médicos	1.1 costos hospitalarios	Costos de tratamiento y de rehabilitación que tienen lugar en el hospital	Trabajo de campo en hospitales de acuerdo a opinión y registros de personal especializado o víctimas
	1.2 Costos extra hospitalarios	Costos médicos derivados de las secuelas permanentes y que normalmente se producen fuera del hospital	Cifras publicadas sobre la cantidad de heridos y trabajo de campo con los afectados para determinar indemnización o pagos permanente por discapacidad permanente o parcial
2. Pérdidas de producción		Pérdida neta de riqueza: cantidad que se deja de producir a la que se descuenta el ahorro de consumo del individuo	Ingreso medio de la población mediante los años perdidos de trabajo menos el ahorro de consumo por fallecimiento del individuo
3. Costos humanos	Valoración del sufrimiento asociado a las lesiones o a la pérdida de un familiar	Valoración del sufrimiento asociado a las lesiones o a la pérdida de un familiar	Calcula precisamente las indemnizaciones medias cobradas por víctimas de siniestros o por sus familiares

**Fuente:** elaboración propia en base a informe "El Verdadero Costo de las Colisiones Viales" de International Road Assessment Programme -iRAP-

### **3.1.3. Método de valoración contingente**

También conocido como ex ante, basado en encuesta donde se pregunta a los entrevistados que cantidad monetaria estarían dispuestos a pagar para beneficiarse de una determinada reducción en el riesgo de sufrir un siniestro vial. Éste método es utilizado para asignar un valor económico a aquellos bienes que no son de mercado, es decir, aquellos que no pueden valorarse acudiendo al mercado libre para conocer el precio de compra y venta o de mercado.

Un estudio por contingencia permite estimar el valor que las personas estarían dispuestos a pagar, por no sufrir o estar vinculadas a un siniestro vial, los resultados

de estos estudios han sido hasta cinco veces mayor a los resultados del método ex post o por indemnización, los expertos en esta materia sostienen que los países de ingresos medios y bajos se les recomienda utilizar el método de indemnización y del capital humano.

Cada uno de estos métodos teóricos su aplicación conlleva ventajas y desventajas, y depende de la disponibilidad de información y la calidad de la misma en las instituciones que recaban estos datos. Como resultado de la información disponible en instituciones vinculadas a esta temática y la complementación de datos que se obtendrían, por medio de muestreo cuasi probabilístico e intencionado de dos etapas.

#### **3.1.4. Relación de los principios económicos con la siniestralidad vial**

Es esencial referirnos a la Teoría Keynesiana para sustentar y analizar tres variables económicas fundamentales: Ingreso, Consumo y Ahorro, y su relación con el impacto de las víctimas y sus hogares. Como premisa que la “Ley psicológica fundamental consiste en que los hombres están dispuestos, por regla general y en promedio, aumentar su consumo a medida que su ingreso crece, aunque no tanto como el crecimiento de dicho ingreso” (Keynes 1936 p 96) y cuando el ingreso disminuye el consumo puede llegar hasta el nivel autónomo es decir cuando las personas no tienen ingreso, pero siguen consumiendo.

#### **3.1.5. Ingreso de los afectados por siniestros viales**

Los ingresos es lo que perciben las personas por su dedicación a alguna actividad de cualesquiera de las ramas o sectores de la economía , los ingresos reflejan la elevada utilidad total que tiene la manutención para una persona, ya que es destinado para alimentación, salud, educación, cultura y recreación, de los conocimientos técnicos y de los valores de integración social y comunitaria, es también considerado como gastos de consumo, el mismo se ve afectado cuando las personas se vinculan o se ven afectados por un siniestro vial. En Guatemala la propensión marginal al consumo está alrededor del 92%.

### **3.1.6. Consumo de los afectados por siniestros viales**

Actividad que consiste en el uso de bienes y servicios para la satisfacción de las necesidades o deseos humanos individuales o colectivos, de acuerdo a definición de informe del índice de precios al consumidor -IPC-, del Instituto Nacional de Estadística, que los hogares cuando se ven afectados por un siniestro vial disminuye considerablemente sus hábitos de consumo debido que los que se lesionan o fallecen son los principales dotadores del ingreso a los hogares.

### **3.1.7. Ahorro de los afectados por siniestros viales**

Se obtiene cuando las familias limitan el consumo de un bien o servicio con el propósito de adquirir un bien de consumo duradero, de inversión o esparcimiento. Si ocurre un hecho inesperado, los hogares cambiarían el destino de sus recursos financieros con riesgo de adquirir créditos imprevistos.

Éstos indicadores económicos son importantes, porque relaciona a los hogares afectados por un siniestro vial, que como consecuencia tiene implicaciones inesperadas, ocasiona desintegración familiar, endeudamiento que sobrepasa su nivel de ingreso, exclusión escolar, pobreza y extrema pobreza.

En éste estudio se estimarán los costos directos e indirectos con énfasis a las víctimas y los miembros de su hogar. Al analizar y revisar los datos disponibles se constató que para determinar el costo total de los siniestros viales es necesario integrar datos de hospitales, del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social -IGSS- de los entes que intervienen en la seguridad: Policía Nacional Civil -PNC-, y Policía Municipal de Tránsito -PMT-, de los entes de socorro, y del Ministerio Público y Organismo Judicial.

Para lo cual se necesita un estudio exhaustivo y multidisciplinario que sobrepasa el alcance y objetivo de esta investigación.

Se obtuvo información agregada de algunos de éstos entes y se describe en los cuadros número 17 y 18, en los que se estimó el valor económico potencial de ingresos perdidos verificado en sus páginas electrónicas y habiéndose constatado en entrevista a experto para su validez.

De las víctimas, se concretaron datos mediante investigación de campo de tipo muestral, se describe metodología en (anexo F), la técnica, métodos y parámetros considerados para que la información tenga validez para el nivel descriptivo de los resultados.

### **3.1.8. Costos de los siniestros viales**

Los costos de los siniestros viales generan impacto significativo para un hogar, una familia, una comunidad y hasta de un país, en Guatemala es la segunda causa de muertes violentas y representa gasto oneroso para las entidades dedicadas a la salud, se estima que el 50% del presupuesto asignados para cada ejercicio fiscal es para atender lesionados por esta causa, al sector justicia y seguridad también se le asigna en su presupuesto para dilucidar estos casos.

Al ocurrir un siniestro vial, los hogares cargan con gastos que sobrepasa su nivel de ingreso, y por efectos del siniestro se derivan, discapacidades permanentes o parciales que afectará directamente a los miembros del hogar en su calidad de vida.

Preocupa más aún, porque las personas afectadas corresponden al estrato social medio o medio bajo y las edades de quienes sufren el siniestro vial, se concentra en los rangos de 17 a 35 años.

En esta investigación se enfatizan los gastos que cubren los hogares, independientemente si fueron atendidos en un hospital público, privado o en el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social -IGSS-.

Para la determinación de los costos a que se exponen las víctimas y sus hogares se han considerado las siguientes categorías de costos:

### **3.1.9. Daños materiales**

Se valoran los costos derivados del impacto tras el siniestro de los vehículos y en la infraestructura pública y privada que hubieran resultado dañados y pérdida de mercancía o producto que transportan los vehículos de carga.

### **3.1.10. Pérdidas netas de producción**

En éste rubro se estima lo que las personas dejan de percibir en función a su edad y esperanza de vida.

### **3.1.11. Costos Administrativos**

Éste costo comprende los gastos que incurren las víctimas o el hogar que incluye gastos jurídicos, deducibles pagados a aseguradoras, o cobrados por los hogares según el caso.

### **3.1.12. Costos Hospitalarios**

Comprende los gastos de atención médica, durante el tratamiento y rehabilitación posterior.

### **3.1.13. Costos Humanos**

Éste es el costo más difícil de determinar ya que no debe comprenderse en términos financieros el costo humano ya que el mismo es incuantificable, sin embargo, en el medio se le pondera un valor al que se le denominará valor estadístico de la vida para efectos de éste estudio.

### **3.1.14. Exploración de otros costos**

Costos del congestionamiento ocasionado por los siniestros viales existe en el medio algunos datos burdos, por consiguiente, se excluye para determinar el costo medio que es el objetivo de esta investigación.

### **3.1.15. Otros costos que es difícil de cuantificar**

Traumas de culpabilidad, de los que se ven involucrados en un siniestro vial o de haber presenciado uno, el apoyo psicológico que reciben los miembros del hogar cuando repentinamente ocurre esos hechos viales.

Los costos de los siniestros se han subdividido en costos directos e indirectos:

### **3.1.16. Costos Directos**

Para su estimación se incluirá los costos incurridos por las personas afectadas o sus familias en atención médica, los costos de servicios de emergencia en la atención de los choques y los costos de los daños a la propiedad por ésta causa, costos funerarios, deducibles pagados, y cobrados según sea el caso.

### **3.1.17. Costos Indirectos**

Para su estimación se considerará las incapacidades, temporales, parciales y totales; la pérdida de productividad por muerte y discapacidad pro esta causa.

### **3.1.18. Estimación de costos médicos**

Dentro de éstos costos se encuentra los costos en que incurren los hospitales públicos, el IGSS y el gasto que cubren las aseguradoras por gastos médicos y medicina.

### **3.1.19. Estimación de los costos de servicio de emergencia**

La estimación de los costos de los servicios de emergencia, ésto se determina mediante entrevista a directivos de los bomberos Voluntarios y Municipales para determinar este rubro, cuantificando la cantidad de horas/hombre que dedican a éstos hechos al mes e, insumos pre hospitalarios, combustibles mantenimiento y reparación de vehículos.





## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADO DE LA INVESTIGACIÓN MUESTRAL

Con base al estudio muestral efectuado (véase anexo E) se determinó dos ámbitos de las víctimas y sus hogares el perfil y los costos a que incurren cuando son afectados por un siniestro vial, (véase anexo H) que a continuación en su orden se describe y analiza el perfil de las víctimas.

#### 4.1. Perfil de la víctima de los hechos de tránsito

La población muestral fue de 87, víctimas de los cuales se determinó que el 90% se lesionó en distintos grados y el 10% falleció, el sexo corresponde que el 75% son hombres y 25% mujeres; en relación al grupo étnico el 87% se auto identificó como mestizo y el 13% dice pertenecer al segmento de la población maya y la distribución absoluta por grupo etario se registra en el cuadro 13:

**CUADRO: 13 Grupos etarios de las víctimas de los siniestros viales, Ciudad de Guatemala, Año 2017**

Rango de edad	Total	Fallecidos	Lesionados
<b>Total</b>	87	9	78
<b>0-4</b>	1	0	1
<b>5-9</b>	2	0	2
<b>10-14</b>	1	0	1
<b>15-19</b>	7	0	7
<b>20-24</b>	17	1	16
<b>25-29</b>	19	3	16
<b>30-34</b>	10	3	7
<b>35-34</b>	9	0	9
<b>40-44</b>	3	1	2
<b>45-49</b>	4	0	4
<b>50-54</b>	6	0	6
<b>55-59</b>	4	1	3
<b>&gt;60</b>	4	0	4

Fuente: Elaboración propia con base a estudio de campo, año 2017.

El nivel educativo de las personas vinculadas a un siniestro vial en educación superior registra el 33%, se consideró que, si estudia cualquier carrera a nivel superior, aunque no se hubiera graduado, y primaria el 14%. Se deduce que las exposiciones a riesgos de hechos de tránsito son más propensos las personas con niveles educativos de medio superior, debido a la disponibilidad de vehículo y porque su nivel de movilización es más frecuente en la vía pública.

De la relación laboral de la víctima, se determinó que trabaja en institución privada el 49%; pública el 30 %; por cuenta propia el 18% y el 1% desempleado.

En el tema de que si pagaba póliza de seguro el 91% respondió que NO y el 9% que SI, de ello se deduce que las personas resuelven estos hechos inesperados de manera cuantiosa, ya que deben ocurrir a pagos extras, como: honorarios de abogado, servicio de grúa, reparación de sus vehículos. La recuperación de las lesiones corre a cuenta de los hospitales públicos o el -IGSS-, y se obtuvo que el 40% fueron trasladados al -IGSS-, 42% a unidades médicas públicas y 3% a hospitales privados.

Y las personas que se dedican a trabajar por cuenta propia, su situación es más compleja y delicada.

En relación al tipo de siniestro vial, el orden de frecuencias se determinó: colisión 56% consiste que los vehículos se vincularon a un hecho de tránsito mientras estaban en marcha, independientemente la dimensión y características del vehículo. Atropello 26%, este porcentaje es dramático ya que es la población (peatón) la más vulnerable en la vía pública, una persona al momento de dejar su vehículo en algún parqueo y su destino es distinto donde se encuentra el parqueo debe trasladarse como peatón, vehículo tipo automóvil representa el 26% y otros el 8% que comprende a vehículos de transporte público, de mercancías entre otros.

Otro aspecto verificado en el estudio de campo es que las personas afectadas son quienes ejercen la función de jefe de hogar, ya que de ellos dependen menores y mayores de edad, ésta condición registró que el 62% son proveedores de ingresos (véase anexo D) a sus hogares y el 29%, no tiene esta condición porque son

menores de edad, de la tercera edad o solteros sin ninguna responsabilidad de llevar el sustento al hogar.

Lo indicado en párrafo anterior constituye un dato esencial para dimensionar la afectación a los hogares, ya que en promedio por cada persona que se ve afectado por un siniestro vial dos menores de edad son afectados directamente porque a sus hogares dejará de abastecerse del ingreso para el sustento básico.

**CUADRO 14: Principales variables que permiten conocer el perfil de la víctima de los hechos de tránsito**

Variable	Víctimas	Porcentaje	Gráfica
<b>Víctimas de hechos de tránsito</b>			
Lesionados	78	90%	●
Fallecidas	9	10%	○
<b>Sexo de la víctima</b>			
Hombres	65	75%	●
Mujeres	22	25%	○
<b>Estado civil de la víctima</b>			
Casado	39	45%	●
Soltero	30	34%	○
Unido	13	15%	○
Menor	5	6%	○
<b>Grupo étnico a la que pertenece la víctima</b>			
Mestizo	76	87%	●
Maya	11	13%	○
<b>Nivel educativo de la víctima</b>			
Superior	29	33%	○
Básicos	24	28%	○
Medio	21	24%	○
Primaria	12	14%	○
No aplica	1	1%	○
<b>En qué entidad laboraba la víctima/1</b>			
Privada	41	49%	○
Pública	25	30%	○
Cuenta propia	15	18%	○
Desempleado	1	1%	○
<b>Pagaba seguro cuando ocurrió el hecho de tránsito</b>			
No	79	91%	●
Si	8	9%	○
<b>Víctimas lesionadas que quedaron discapacitadas</b>			
No	80	92%	●
Sí	7	8%	○

**Fuente:** Elaboración propia con base a estudio muestral, realizado en mayo, junio y julio del año 2018.

/1 el 2% personas menores de edad y desempleado.

El motivo por el que las víctimas transitaban por la calle o vía pública es: por trabajo 73%, estudio 15% y 12% por turismo o recreación cuando se vieron afectados por un hecho de tránsito en la ciudad de Guatemala en el año 2017. El perfil de las víctimas por siniestro vial, se describe en los cuadros 14 y 15

**CUADRO 15: Principales variables que permiten conocer el perfil de la víctima de los hechos de tránsito, Año 2017**

Variable	Víctimas	Porcentaje	Gráfica
<b>Tipo de siniestro vial</b>			
Colisión	49	56%	●
Atropello	23	26%	◐
Choque	11	13%	◑
Salida de pista	4	5%	○
<b>Rol de la víctima</b>			
Conductor	47	54%	●
Peatón	24	28%	◐
Pasajero	16	18%	◑
<b>Tipo de vehículo en que transportaba la víctima</b>			
Motocicleta	34	39%	◐
Peatón	23	26%	◑
Automóvil	23	26%	◐
Otros	7	8%	◑
<b>Jefes de hogar</b>			
Víctimas de quienes dependen menores	54	62%	●
Víctimas de que no dependen menores	25	29%	◐
<b>Tipo de unidad médica donde fue atendido</b>			
IGSS	40	55%	●
Público	31	42%	◐
Privado	2	3%	○
<b>Motivo porque transitaba en la vía pública</b>			
Trabajo	62	73%	●
Estudio	13	15%	◑
Turismo	10	12%	◑

**Fuente:** Elaboración propia con base a estudio muestral, realizado en mayo, junio y julio del año 2018.

En relación a la causalidad de los siniestros viales el 85% por actos inseguros, el 11% por condiciones inseguras y 3% por condiciones fortuitas. (Véase anexo H).

## **4.2. Estimación del costo promedio según resultados del estudio muestral**

Con base al estudio muestral efectuado se determinaron los costos (véase anexo G y J) que las víctimas y sus hogares incurren cuando son afectados por un siniestro vial, el cual se clasificó e íntegro de acuerdo a los rubros siguientes:

### **4.2.1. Costo directo de los siniestros viales**

Los resultados obtenidos del estudio de campo determinaron los costos que se describen a continuación:

### **4.2.2. Costos médicos**

El costo médico incluye gastos que sufragaron las víctimas por consulta médica, exámenes, laboratorios, compra de medicamentos y los gastos por rehabilitación; según los objetivos del estudio, las preguntas se plantearon que la información sea de los gastos que los afectados incurrieron por cuenta propia aun cuando fueron atendidos en algún hospital público o centro médico del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social -IGSS-.

### **4.2.3. Costos de infraestructura**

Corresponde la erogación que realizaron tanto para resarcir pagos por daños a la infraestructura pública como a infraestructura privada toda vez que éste pago no lo cubrió la aseguradora si pagaba este tipo de servicio.

### **4.2.4. Reparación y reposición de vehículos**

Corresponde a los vehículos que fueron necesarios reparar y/o la reposición de los mismos a ver el costo medio que representa es debido a que los vehículos que se cuantificaron pérdida total y por consiguiente la estimación del costo que representa según los afectados oscila entre cinco mil y nueve mil quetzales, en cuanto a la media que es de Q. 5,606.12 es que en los datos el de mayor peso frecuencia son las motos, ya que la reposición de vehículos los precios son un tanto más alto.

### **4.2.5. Costo de deducible, abogado y grúa.**

Se integraron estos rubros debido que representan los costos sufragados por los afectados en pago de deducible que según datos del estudio de campo que solo el

9% de afectados paga una póliza de seguro de accidentes y de estos son muy pocos que gestionaron el pago que según la póliza de seguro que tienen. Se incluye en este grupo de gasto los que no disponen de auxilio de seguro, tuvieron que incurrir en la contratación de un profesional del Derecho a efecto de solucionar los daños causados o que les causaron, como también el costo de la grúa es sufragado por las víctimas o algún miembro de su hogar.

#### **4.2.6. Costo Funeral**

El costo funeral representa una erogación fuerte para los hogares del estrato social medio y bajo, además es un costo que resulta abruptamente, el cual los miembros de los hogares se ven en la necesidad de endeudarse, lo que implica deterioro en los ingresos, consumo y ahorro de las familias; se agrava mucho más cuando el que fallece es quien sustentaba al hogar con sus ingresos.

#### **4.2.7. Costo Indirecto**

Este costo se determinó con los rubros que no eroga de manera directa los afectados y/o alguno de sus miembros de su hogar, por consiguiente se enfatizó en la determinación del valor de los ingresos de acuerdo a los días que los lesionados fueron suspendidos para no laborar o bien que se vieron obligados a no laborar en tanto se recuperaban, se estimó aplicando el algoritmo siguiente desde la base de datos del estudio de campo: Costo Medio de días suspendidos de laborar =

$$\left( \left( \sum_{i=1}^n (x_{22} / 30) * di \right) - rs \right) \div n$$

donde el valor de  $x_{22}$ , corresponde a la pregunta 22 de

estudio en la que se indago el rubro del ingreso del afectado; 30 constante de mes comercial;  $di$  = a los días suspendidos, “n” valores válidos o con respuestas en la base de datos y “rs” el valor que los afectados recibieron del -IGSS-.

Por lo que se determina que el costo medio que erogan las víctimas y sus hogares corresponde a los valores siguientes:

- Costo Medio Directo es de Q15,531.16
- Costo Medio Indirecto es de Q10,114.75

- Costo Medio Total es de Q20,339.86

**CUADRO 16: Integración Del Costo Económico Promedio a que se exponen las víctimas y sus hogares en un siniestro vial, Municipio De Guatemala**

<b>Integración de Costos</b>	<b>Preguntas Integradas</b>	<b>Valor Total</b>	<b>Valores Validos</b>	<b>Valor Medio</b>
<b>COSTO DIRECTO</b>				
Costo médicos	34+35+36+37	Q303,000.00	39	Q7,575.00
Costo infraestructura	52+54	Q84,000.00	6	Q12,000.00
Reparación y reposición de vehículos	49+51	Q274,700.00	48	Q5,606.12
Costo de deducible, abogado, grúa	42+46+48	Q90,350.00	31	Q2,914.52
Costo Funeral	59	Q148,000.00	9	Q16,444.44
Pagos a terceros	45	Q171,600.00	11	Q15,600.00
<b>COSTOS INDIRECTO</b>				
Costo de los periodos de recuperación	Algoritmo de estimación */	Q697,917.67	69	Q10,114.75
<b>Total Costo Medio Directo</b>		<b>Q1,071,650.00</b>	<b>69</b>	<b>Q15,531.16</b>
<b>Total Costo Medio Indirecto</b>		<b>Q697,917.67</b>	<b>69</b>	<b>Q10,114.75</b>
<b>Costo Medio Total</b>		<b>Q1,769,567.67</b>	<b>87</b>	<b>Q20,339.86</b>

**Fuente:** elaboración en base a estudio muestral, a víctimas y sus familias efectuadas durante el mes de mayo, junio, julio de 2018. Datos del año 2017.

\*/  $\left( \left( \sum_{i=1}^n (X_{22}/30) *di \right) - rs \right) \div n$ , Algoritmo aplicado para estimación del valor medio de

lo que las víctimas y sus familias dejan de percibir por estar en período de recuperación.

### 4.3. Años potenciales de vida pérdida

Este rubro se determinó de manera separada de los datos obtenidos en el estudio de campo debido a la disponibilidad en la base de datos publicado en la página del INE y confrontado con los fallecidos de la -PNC-, se verificó la cantidad de fallecidos registrados por causa de siniestros viales y se estima que al año 2016 y 2017 las cantidades corresponde 257 y 182 fallecidos respectivamente, disponiendo de las edades de las víctimas por lo que permitió aplicar la formula siguiente APVP<sup>5</sup> =

$$\left(\sum_{i=1}^n (L - i) * di\right)$$

dónde:

- L= límite superior que para este caso se aplicó esperanza de vida<sup>6</sup> de hombre y mujer del área metropolitana.
- i= edad que fallecieron las personas.
- di= frecuencia de las personas fallecidas a esa edad.
- n= casos de fallecidos.

Se determinó que la cifra de los -APVP- para la ciudad de Guatemala corresponde año 2016 de 7, 932; años para una media de años perdidos por persona de 31 años aproximadamente.

Para el año 2017 esta cifra es de 5, 815 años de vida pérdida para una media de años perdido por persona fallecida de 32 años, del cual es congruente con la serie de datos presentados por grupo etario (véase cuadro 13) donde se observa que los fallecidos por esta causa están concentrados en el grupo de 20 a 45.

#### 4.3.1. La ética en la valoración de la VIDA

Desde todo punto de vista la vida es invaluable en términos financieros, lo cual pareciera contraproducente en términos éticos, puesto que no hay cantidad de dinero que pueda sustituir la existencia de una persona, sin embargo, los teóricos

---

<sup>5</sup> Este cálculo corresponde a la valoración estadística que se hace a la vida perdida.

<sup>6</sup> La esperanza de vida que se aplicó corresponde a la media geométrica del índice de esperanza de vida de la serie de datos del 2000 al 2025, publicado por -INE-, Guatemala.



en esta materia, especialmente los actuarios, han realizado esfuerzos por discernir criterios para determinar un valor estadístico. Por lo anterior, en la presente investigación, se miden los valores estimados del Valor Económico Potencial Perdido de las personas fallecidas en edad de trabajo, las cuales conformaban la Población Económicamente Activa.

#### **4.4. El Valor Económico Potencial de Ingresos Perdidos -VEPIP-**

Con el objeto de determinar los ingresos perdidos por las personas fallecidas y sus hogares durante el tiempo que dejan de trabajar corresponde al estimado al aplicar la siguiente fórmula:

$$((APVP - (APVP < 15) = APVP\_PEA) - TD) * \text{Ingreso medio} = \text{VEPIP}$$

Dónde:

- APVP = Años potenciales de vida pérdida
- APVP<15 = Años potenciales de vida pérdida de menores de 15 años
- APVP\_PEA = Años potenciales de vida pérdida de población económicamente activa
- TD= Tasa de desempleo
- Ingreso medio = Ingreso Medio del guatemalteco en el área metropolitana
- VEPIP = Valor Económico Potencial de Ingresos Perdidos

Los fallecidos en la Ciudad de Guatemala de acuerdo a sus características representan una pérdida media de ingresos potenciales por persona fallecida, los siguientes:

- Año 2016 Q1,099,386.90
- Año 2017 Q1,201,568.42

Es decir que del año 2016 al año 2017 se dió una variación del 9% de incremento del -VEPIP-, no obstante que la cantidad de fallecidos en la ciudad de Guatemala se registró una variación de reducción de 27% con respecto al año 2016.

**CUADRO 17: Estimación de Costo de Años Potenciales de vida Pérdida -APVP- y Valor Económico Potencial de Ingresos Perdidos -VEPIP- Municipio de Guatemala, Año 2016**

<b>Municipio de Guatemala año 2016</b>		
<b>Rubros</b>		<b>Valor (Q)</b>
APVP	Total de Años potenciales de vida pérdida	7,932.68
APVP<15	Menos total años perdidos menores de 14	28.00
AEPVP =PEA	Total de años potenciales de vida pérdida de PEA	7,904.68
TDA	Menos tasa de desempleo abierto 5.5	7,469.92
IMM	Por total Ingreso medio anual ENEI3-2016 (Q3,152.00 mensual, metropolitano) <sup>7</sup>	Q.37,824.00
VEPIP	Total valor económico potencial de ingresos perdidos	Q.282,542,254.10

$$\text{VEPIP} = ((\text{APVP}-\text{APV}<15)/1.031)*\text{IMM} \quad \text{Q. 282,542,254.10}$$

Promedio por persona 2016 Q. 1,099,386.20

**Fuente:** Elaboración propia con base a los datos del ONSET y parámetros de ingresos y desempleo del INE.

<sup>7</sup> Instituto Nacional de Estadística -INE- ENEI 3-2016 Encuesta Nacional de Empleo e Ingresos  
<http://www.ine.gob.gt>

**CUADRO 18: Estimación de Costo de Años Potenciales de vida  
Pérdida -APVP- y Valor Económico Potencial de Ingresos Perdidos -  
VEPIP- Municipio de Guatemala, Año 2017**

<b>Municipio de Guatemala AÑO 2017</b>		
<b>Rubro</b>		<b>Valor (Q)</b>
APVP	Total de Años potenciales de vida pérdida	5,815.46
APVP<15	Menos total años perdidos menores de 14	38.00
AEPVP =PEA	Total de años potenciales de vida pérdida de PEA	5,777.46
TDA	Menos tasa de desempleo abierto 3.7	5,571.32
IMM	Por total Ingreso medio ANUAL ENEI3-2017 (Q3,271.00)	Q 39,252.00
VEPIP	Total valor económico potencial de ingresos	Q 218,685,452.64

$$\text{VEPIP} = ((\text{APVP} - \text{APV} < 15) / 1.037) * \text{IMM} \quad \text{Q } 218,685,452.64$$

$$\text{Promedio por persona 2017} \quad \text{Q } 1,201,568.42$$

Variación respecto el año  
anterior

9%

**Fuente:** Elaboración propia con base a los datos del ONSET y parámetros de ingresos y desempleo del INE.

De los cuadros inmediatos anteriores (17 y 18) se estimaron aplicando datos de los años 2016, y 2017 para el municipio de Guatemala, los cuales se describen en el cuadro 19:

**CUADRO19: Valores aplicados para la estimación del Valor Económico Potencial de Ingresos Perdidos -VEPIP- Ciudad de Guatemala, Años 2016-2017**

Años	Fallecidos por siniestro vial	Tasa de desempleo abierto	Ingreso Medio área metropolitana	Total de años de vida potencialmente perdidas
2016	257	5.5	Q 3,152.00	7,932.68
2017	182	3.7	Q 3,271.00	5815.46

**Fuente:** Elaboración propia en base a los datos del -ONSET- y parámetros de ingresos y desempleo del -INE-.

De la investigación se determinó que, en promedio de años de vida perdida de la PEA, menos la tasa de desempleo abierto, corresponde a 30 años para el año 2016 y 31 años de vida el año 2017 respectivamente, en tanto que el -VEPIP- por persona fallecida es de Q1,099,386.20 año 2016 y Q1,201,568.42 del año 2017 respectivamente.

#### **4.5. Comprobación y evaluación de hipótesis**

Se constató, a través de la investigación de campo, que el Ingreso Medio de los afectados de un siniestro vial es de Q4,396.34 y el Costo Medio Total es de Q20,339.86 lo cual corresponde a 462% de sus ingresos, siendo éstos superados en Q15,943.52, comprobándose de ésta manera la tesis central del presente estudio que el costo económico promedio a que se exponen las víctimas y sus hogares en un siniestro vial sobrepasa su nivel de ingreso.

## CONCLUSIONES

Como resultado de ésta investigación “La estimación del Costo Económico Promedio a que se Exponen las Víctimas y sus Hogares en un Siniestro Vial, Municipio de Guatemala”, se concluyó:

1. El costo económico promedio estimado que representa los siniestros viales ocurridos en el Municipio de Guatemala a las víctimas es de Q20,339.86, y como consecuencia afecta de manera directa a los miembros del hogar. De los resultados de éste estudio el 62% de las víctimas son jefes de hogar, y de ellos depende el sustento al hogar.
2. El costo directo promedio estimado de los siniestros viales ocurridos en el Municipio de Guatemala es de Q.15,531.16 y representa a las víctimas y a sus hogares. Las repercusiones en el hogar conllevan en algunos casos la desintegración familiar, exclusión social, deserción escolar entre otras consecuencias, cuando el ingreso es afectado.
3. El costo indirecto promedio estimado de los siniestros viales ocurridos en el municipio de Guatemala es de Q.10,114.75 y representa a las víctimas y a sus hogares. Esto corresponde a los ingresos que dejan de percibir por los períodos de recuperación o rehabilitación.
4. Éste estudio determinó que el ingreso medio de las personas afectadas por un siniestro vial es de Q4,396.34, lo que contrasta que el 33% de los afectados tiene un nivel educativo superior, no obstante, los rubros que se ven obligados a erogar sobrepasa el nivel de ingreso en un 462%.
5. El perfil de las víctimas predomina el estrato social medio (educación superior), por el nivel de ingreso que registrado, se enfatiza que el 62% son jefes de hogar y el motivo por la que transitaba en la vía pública es por trabajo.
6. Con relación al sistema de mediación, se determinó que el 90% no paga una póliza de seguro, por lo que la mediación es personal, es decir se contrata a un profesional del Derecho para acordar con los afectados, o bien presenta reclamación de daños materiales y personales a que se expuso.

7. Se concluye que los costos medios hospitalarios, médicos y rehabilitación de las víctimas estudiadas que sufragan propiamente los afectados es de Q7,575.00 en promedio y corresponde al 37% del costo promedio total.

Es importante enfatizar que los costos descritos, es lo que sufraga la víctima o los miembros del hogar cuando se ven afectados por un siniestro vial, aun cuando fueron atendidos en un hospital público o en el -IGSS-.

Determinar los costos de los centros médicos públicos, privados y el -IGSS-, corresponderá a otro estudio de mayor amplitud, que deberá ser exhaustivo y multidisciplinario, considerando capacidad financiera, tiempo y espacio.

## **RECOMENDACIONES**

1. Que los usuarios de la vía pública, y autoridades afines se concienticen con objetividad que los siniestros viales son evitables, prevenibles y no son hechos fortuitos, son consecuencia de conductas de riesgo, infraestructura vial en mal estado y/o vehículos defectuosos.
2. Que las autoridades municipales y de gobierno central, vinculadas a ésta problemática deben dar prioridad con política pública a la movilidad segura, para prevenir pérdidas personales y materiales que representan altos costos a las víctimas y sus hogares, además lo que sufraga el sector salud y el sistema de seguridad y justicia que aún no se cuantifica.
3. Que las autoridades de gobierno deben observar y dar cumplimiento a los acuerdos internacionales que en ésta materia se han suscrito como los indicados en los Objetivos del Desarrollo Sostenible -ODS-.





## SIGLAS Y ACRÓNIMOS

APVP	Años Potenciales de Vida Pérdida
APVP<15	Años Potenciales de Vida Perdida menores de 15 años
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CEPAL	Comisión Económica Para América Latina y el Caribe
CIIU	Clasificación Internacional Industrial Uniforme
CODITRANS	Comité Técnico Regional Permanente de Transporte
COSEVI	Consejo de Seguridad vial de Costa Rica
ENEI	Encuesta Nacional Empleo e Ingresos
IGSS	Instituto Guatemalteco de Seguridad Social
INE	Instituto Nacional de Estadística
IPC	Índice de precios al consumidor
iRAP	Programa Internacional de evaluación de carreteras (siglas en Ingles)
IRTAD	Grupo Internacional de análisis y datos de seguridad del tráfico (siglas en ingles) Manual sobre dispositivos de control de tráfico uniformes para calles y autopistas
MUTCD	
NHTSA	National Highway Traffic Safety Administration
OCDE	Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico
ODS	Objetivo de Desarrollo Sostenible
OISEVI	Observatorio Iberoamericano de Seguridad del Tránsito
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONSET	Observatorio Nacional de Seguridad del Tránsito
ONU	Organización de las Naciones Unidas
OPS	Organización Panamericana de la Salud
PEA	Población Económica Activa
PIB	Producto Interno Bruto
PMT	Policía Municipal de Tránsito
PNB	Producto Nacional Bruto
PNC	Policía Nacional Civil
RAE	Real Academia de la Lengua Española
SIECA	Secretaría de Integración Económica Centroamericana
TDA	Tasa de Desempleo Anual
TPDA	Tránsito Promedio Diario Anual
VEPIP	Valor Económico Potencial de Ingresos Perdidos



## FUENTES DE INFORMACIÓN

### Bibliográficas

- 1) Cal Rafael; Mayor R., otros “Ingeniería de Tránsito, Fundamentos y Aplicaciones” Editorial Alfa omega, 8ª. Edición México 2.007. P. 597.
- 2) Casasús Arzú, Marta Elena, Guatemala: Linaje y Racismo. 2018. F&G editores. Guatemala. P. 326.
- 3) Cifuentes Medina, Edilberto. El Plan y La Tesis. Edit. Magna Terra. Segunda Edición, Gua, Magna Terra. Segunda Edición 2005. P. 213.
- 4) De la Plaiice, P.S. 1968. Sobre la probabilidad. Sigma el mundo de las matemáticas, ES. Ediciones Grijalbo, S.A. P. 11-19.
- 5) De Rus, G., Campos, J. y Nombela G. 2002. Economía del Transporte. España. Antonio Bosch, editor, S.A. P. 467.
- 6) Dornbush, R, Fischer, S. y Startz R. 1998. Macroeconomía. 7ª. Ed. España, McGraw-Hill. P. 383.
- 7) Galbraith, Jhon K. 1958, La Sociedad Opulenta. Segunda Impresión. Austral 2014. Ed. España. P. 323.
- 8) Keynes, John Maynard. The General Theory of Employment, interes and money, Harcourt, Brase, Javonavich, inc., New York, 1936, P. 96.
- 9) Keynes, John Maynard. The General Theory of Employment, Money and Interest.London, England.1947. P. 108.
- 10) Ortiz Rosales, Rolando Eliseo. Teoría y Métodos Sociales. Editorial Universitaria. Universidad de San Carlos de Guatemala. 1998.
- 11) Velásquez Carrera, Eduardo Antonio “Informe final de la comisión multisectorial del transporte colectivo urbano de pasajeros en el área metropolitana de la ciudad de Guatemala año 2000” USAC-Fac.CCEE-MuniGuate. P. 41.

## Documentales

### Hemeroteca

- 1) Morales, A. C. 2015. Congestión Vial. (En línea). Guatemala. Consultado el 13 de nov. 2016. Recuperado de <http://lahora.gt/congestión-vial/>
- 2) Vi, S. 2015. Atascos causan pérdidas. (En línea). Guatemala. Consultado el 13 de nov. 2016. Recuperado de <http://.prensalibre.com/comunitario/atascos-causan-perdidas>.

### E-grafías

- 1) BID (Banco interamericano de Desarrollo, US) 2010. Estrategia de Seguridad Vial –BID Cerrando la Brecha de Siniestralidad en América Latina y el Caribe: Plan de Acción 2010-2015. Consultado el 3 de mayo 2016. Recuperado de [https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/7310/PlanDeAccion\\_ES\\_P\\_low.pdf?sequence=5](https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/7310/PlanDeAccion_ES_P_low.pdf?sequence=5)
- 2) CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, CL). 2012. Los Países de Renta Media: Un nuevo enfoque basada en brechas estructurales. consultado el 11 de junio de 2016. Recuperado de: <http://www10.iadb.org/intal/intalcdi/PE/2012/10649es.pdf>
- 3) CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, CL). 2011. Las consecuencias del accidente: Consecuencias económicas y sociales. Las víctimas, conceptos y tipología ds. consultado el 20 de septiembre de 2016. Recuperado de: [http://www.dgt.es/Galerias/la-dgt/empleo-publico/oposiciones/doc/2011/Tema\\_66](http://www.dgt.es/Galerias/la-dgt/empleo-publico/oposiciones/doc/2011/Tema_66)
- 4) INE (Instituto Nacional de Estadística, GT) Base de datos Accidentes de Tránsito 2015, consultado el 15 de junio de 2016. Recuperado de : <http://www.ine.gob.gt/index.php/estadisticas/2013-10-30-16-43-37>
- 5) IRAP (International Road Assesment Programe) El verdadero costo de las colisiones viales 2005, consultado julio 20 de julio de 2017. recuperado de:

<https://www.slideshare.net/SierraFrancisco/03-i-rap-2005-verdadero-costo-choques-viales>

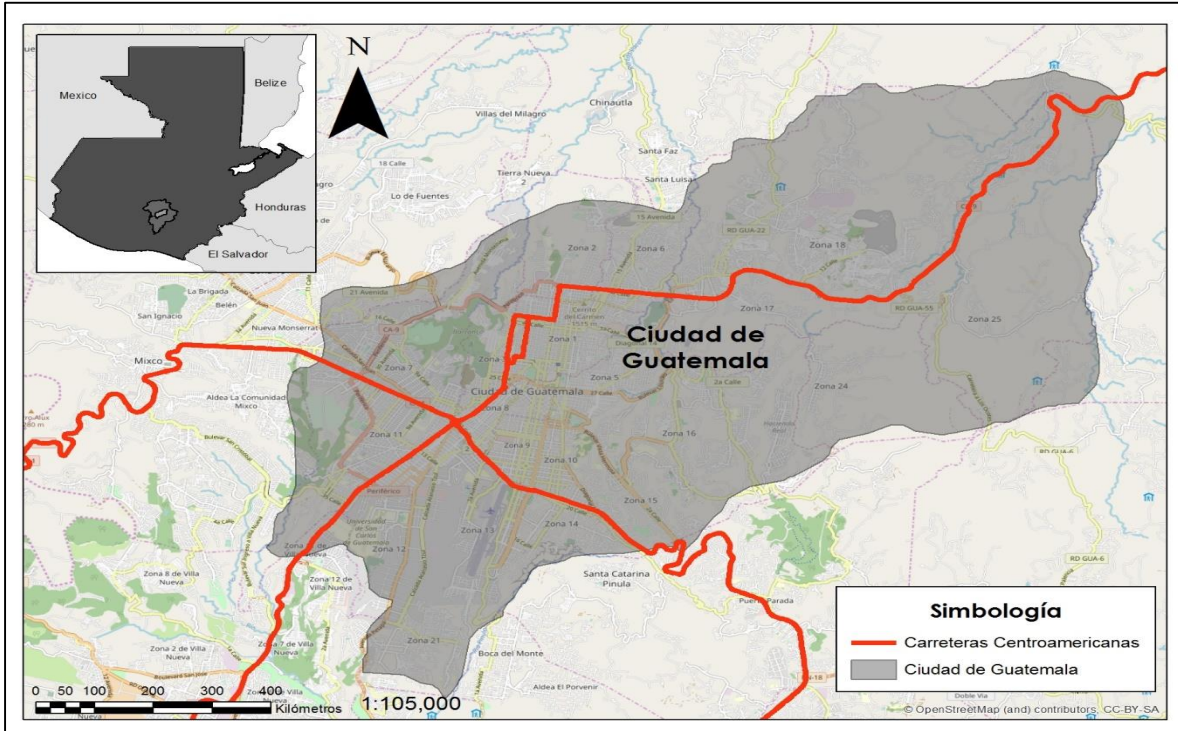
- 6) MINECO (Ministerio de Economía Guatemala) Comisión Guatemalteca de normas GT) 2012 Norma Técnica Guatemalteca NTG/ISO/IEC 39001 La seguridad vial (SV). Sistemas de gestión. Requisitos con orientación para su uso. Recuperado de <https://mineco.gob.gt>
- 7) OISEVI (Observatorio Iberoamericano de Seguridad Vial, AR). 2012. La información para la Gestión de las políticas de seguridad vial: información para salvar vidas. Consultado el 15 de oct. 2014. Recuperado de: [http://www.oisevi.org/a/archivos/documento\\_conceptual\\_oisevi\\_070312.pdf](http://www.oisevi.org/a/archivos/documento_conceptual_oisevi_070312.pdf)
- 8) OMS (Organización Mundial de la Salud.CH) 2009. Informe Sobre la Situación Mundial de la Seguridad Vial Es hora de pasar a la Acción. (en línea). Consultado el 1 de abril de 2016. Recuperado de: [http://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/road\\_safety\\_status/report/web\\_version\\_es.pdf?ua=1](http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/report/web_version_es.pdf?ua=1)
- 9) ONU (Organización de las Naciones Unidas, US) 2009. Plan Mundial Para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020. Consultado el 3 de agosto del 2016. Recuperado de : [http://www.who.int/roadsafety/decade\\_of\\_action/plan/plan\\_spanish.pdf?ua=1](http://www.who.int/roadsafety/decade_of_action/plan/plan_spanish.pdf?ua=1)
- 10) SIECA (Secretaría de Integración Económica Centroamericana) Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito. Consultado el 20 de febrero de 2018. Recuperado de <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/manual-centroamericano-de-dispositivos-de-control-del-transito.pdf>
- 11) Tabasso C. Paradigmas, teorías y modelos de la seguridad vial y la inseguridad vial. Consultado el 2 de febrero del año 2018: Recuperado de [www.institutoivia.com/doc/tabasso\\_124.pdf](http://www.institutoivia.com/doc/tabasso_124.pdf)

## **Boletines y Revistas**

- 1) Centro de Estudios Urbanos y Regionales –CEUR- “La problemática del transporte urbano en el área metropolitana de la ciudad de Guatemala” Boletín abril 1990/No.6. P. 24.
- 2) Centro de Estudios Urbanos y Regionales –CEUR- “El Sistema de Transporte Público en el área metropolitana de la ciudad de Guatemala, problemas y propuestas de solución” Boletín marzo 1995/No.25. P. 41.
- 3) Observatorio Nacional de Seguridad del Tránsito –ONSET- “Serie de boletines estadísticos 2016-2017”.

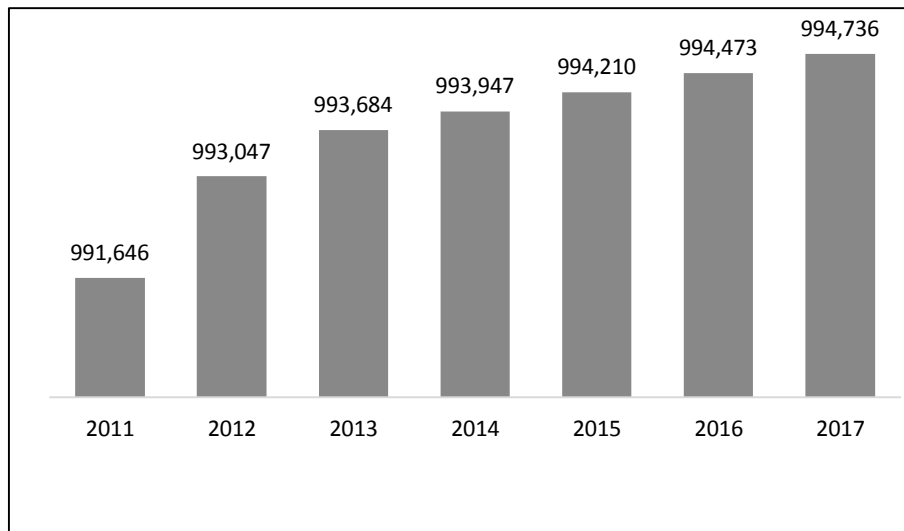
## ANEXOS

### ANEXO A: Mapa de ubicación ciudad de Guatemala y las principales rutas



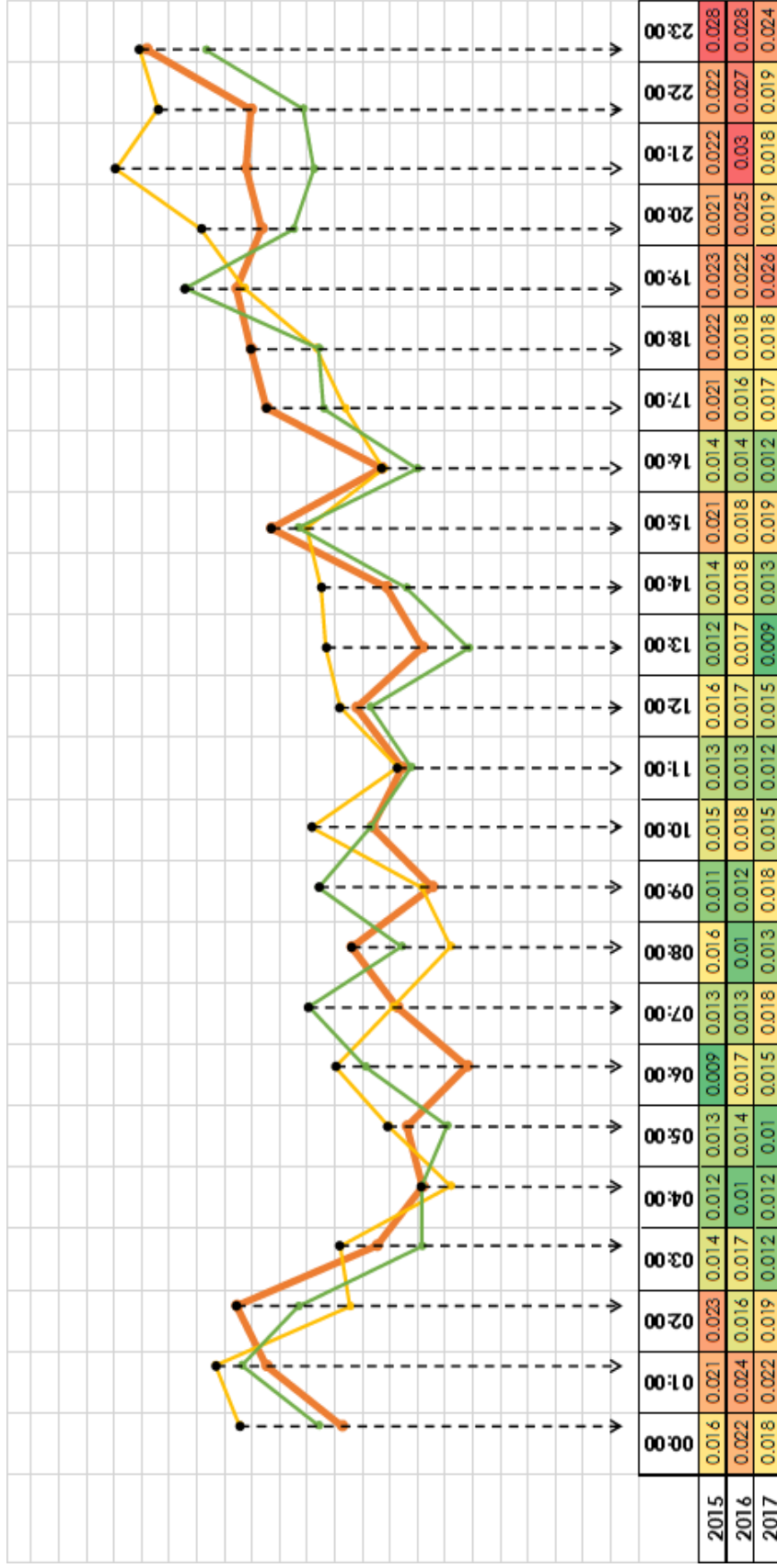
Fuente: Elaboración propia con base a sistema de mapas ArcGIS

### ANEXO B: Población serie histórica, Municipio de Guatemala, Años 2011 - 2017



Fuente: Elaboración propia, con base a proyecciones de población del -INE-, Guatemala al 31 de diciembre de cada año.

ANEXO C: Probabilidad de hechos de tránsito según hora, Municipio de Guatemala, Años 2015 - 2017



Fuente: Elaboración propia, con base a estadísticas de hechos de tránsito del -ONSET- e -INE-.





**ANEXO D: Estimación de Ingresos de las víctimas de siniestro vial,  
Municipio de Guatemala, Año 2017**

Nivel de Ingreso	Frecuencias	Valor total
Q -	1	Q -
Q 2,000.00	4	Q 8,000.00
Q 2,500.00	5	Q 12,500.00
Q 3,000.00	12	Q 36,000.00
Q 3,500.00	11	Q 38,500.00
Q 4,000.00	14	Q 56,000.00
Q 4,500.00	11	Q 49,500.00
Q 5,000.00	8	Q 40,000.00
Q 6,000.00	6	Q 36,000.00
Q 7,000.00	4	Q 28,000.00
Q 8,000.00	3	Q 24,000.00
Q 10,000.00	2	Q 20,000.00
Q 12,000.00	1	Q 12,000.00
<b>Total general</b>	<b>82</b>	<b>Q 360,500.00</b>
<b>Ingreso promedio</b>		<b>Q 4,396.34</b>

**Fuente:** Elaboración propia con base a datos obtenidos del estudio de campo, de las personas afectadas por un siniestro vial en el municipio de Guatemala.

**ANEXO E: Boleta**

Encuesta para determinar costo medio de siniestro vial				No.	
 <p align="center"><b>Universidad de San Carlos de Guatemala</b>  <b>Facultad de Ciencias Económicas</b>  <b>Escuela de Economía</b></p> <p align="center">El objetivo de la encuesta es recolectar información para la tesis: "Estimación del costo económico promedio a que se exponen las víctimas y sus hogares en un siniestro vial en el municipio de Guatemala", los datos serán utilizados únicamente con fines estadísticos.</p> 					
1	Ubicación de la entrevista	Dirección	Departamento	Municipio	
2	¿A sido usted víctima de un siniestro vial? SI NO <i>Respondió sí, pasa a la pregunta 10; No, continúe en la pregunta 3</i>				
3	¿Algún familiar ha sido víctima de accidente de tránsito?	SI	Continúe encuesta		
		No	Finaliza encuesta		
4	Indique el vínculo de parentesco con la víctima.		El encuestado debe tener estos vínculos de parentesco		
	a. Cónyuge	d. Hijo(a)			
	b. Madre	e. Hermano(a)			
	c. Padre	f. Otro			
5	Edad aproximada de la persona encuestada				
6	¿La víctima sobrevivió al accidente?	SI	NO		
7	Al indicar no, a los cuántos días falleció?				
8	¿La víctima falleció en algún centro médico u Hospital?	SI	No.		
9	¿Dónde Falleció?	En el hospital En el lugar del hecho			
10	¿Cuántas personas dependían de la víctima?	Menores	Mayores		
11	Domicilio de la víctima:	Colonia	Zona		
12	¿Cuál es la edad cumplida de la víctima?				
13	Sexo de la víctima	Hombre	Mujer		
14	¿A que grupo étnico se auto identifica la víctima?				
	Mestizo	Maya	Otro	Cuál:	
15	Estado civil de la víctima				
	Soltero	Casado	Unido		
16	¿Cómo se transitaba al momento del hecho de tránsito en la en la vía pública?				
	Rol	tipo de vehículo			
	Peatón				
	Pasajero				
	Conductor				
17	¿Pagaba seguro contra accidentes?				
18	¿A que se dedicaba la víctima cuando ocurrió el hecho de tránsito?				
	Trabajo	Estudio	Turismo		
	Otro	¿Cuál?			
19	Estado de alcoholemia de la víctima al momento del Hecho de Tránsito	Sobrio	Ebrio		
20	¿Cuál fue el último grado o año que aprobó la víctima en el nivel de educación?	Primario	Superior		
		Básicos	Ninguno		
		Medio			
21	¿En que tipo de institución o empresa trabaja o trabajaba la víctima?	Privada Pública Cuenta propia Desempleado			
22	Entre que rango clasifica su nivel de ingreso Usar tarjeta para el entrevistado				
	Menor a 1,000	6,001-8,000			
	1,000-2,000	8,001-10,000			
	2,001-3,000	10,001-12,000			
	3,001-4,000	12,001-14000			
	4,001-5,000	14,001-16,000			
	5,001-6,000	Más de 16,000			
	Si es posible el dato concreto se agradece				
23	¿A que tipo de unidad hospitalaria fue trasladada la víctima?	Público Privado IGSS Otro			
24	¿Dónde ocurrió el accidente de tránsito?	Zona Calzada Calle Avenida			
25	¿Cuándo ocurrió el accidente?	Fecha Hora Día			
26	Tipo de accidente en que se vio afectado	Choque Colisión Vuelco Salida de pista Atropello Otro			
27	¿Cuál fue la causa que originó el accidente, según su criterio?				

28	¿Cómo ocurrió el accidente de tránsito si es víctima directa?		
29	Estado físico en que se encontraba la vía pública al momento del accidente	Bueno	
		Regular	
		Malo	
30	¿Quién asistió a la víctima al momento del hecho de tránsito?	Bomberos	
		Aseguradora	
		PNC	
		PMT	
		Ninguno	
31	Tiempo de incapacidad que sufrió la víctima		
32	¿Quedó con alguna incapacidad Laboral?		
33	¿Según los médicos que lesión sufrió?	Fractura de Tibia	
		Fractura Extremidades	
		Politraumatismo	
		Trauma craneal	
	Otro	Cuál	
34	¿Cuánto gastó por consulta médica?	Q.	
35	¿Cuánto gastó por los exámenes médicos?	Q.	
36	¿Cuánto gastó por compra de medicinas?	Q.	
37	¿Cuánto gastó por rehabilitación y cuidados especiales?	Q.	
38	Es afiliado del IGSS. ¿Le pago el IGSS?	SI	NO
39	¿Cuánto le pagó el IGSS por indemnización?	Q.	
40	¿Cuánto pagó por multas a la PNC o PMT?	Q.	
41	¿Pagaba Seguro al momento del accidente?	SI	NO
42	¿Cuánto pagó por deducible del seguro?	Q.	
43	¿La aseguradora le pagó?	SI	NO
44	¿Recibió indemnización de parte de la aseguradora?	SI	NO
45	¿Cuánto recibió de indemnización?	Q.	
46	¿Cuánto pagó por servicio de grúa?	Q.	
47	¿Pagó algún servicio jurídico o abogado para solventar la situación?	SI	NO

48	¿Pagó algún servicio jurídico o abogado para solventar la situación? (SI) (NO) Si respondió SI ¿Cuánto pagó?	Q.		
49	Se reparó el vehículo	SI	NO	
50	Si el vehículo se dió por pérdida total ¿en cuánto lo cuantifica?	Q.		
51	¿Cuánto pagó por la reparación de vehículos?			
52	¿Hubo daño a la propiedad privada de terceros?			
53	¿Cuánto pagó por los daños a la propiedad privada de terceros?			
54	¿Hubo daño a la propiedad pública?			
55	¿Cuánto pagó para reparar los daños de la propiedad pública?			
56	¿Dónde obtuvo los recursos financieros para solventar esta situación?	Crédito Bancario	Q.	
		Crédito familiar	Q.	
		Venta propiedad	Q.	
		Otro	Q.	
	¿Cuál?	Q.		
57	¿Quedó discapacitada la víctima?	SI	NO	
58	Si respondió Si ¿fue parcial o total?	Parcial	SI	NO
		Total	SI	NO
59	Si la víctima falleció, ¿cuánto aproximadamente gastó en el funeral?	Q.		
60	¿Cuánto cubrió la aseguradora?	Q.		
	Indemnización	Q.		
	Medicina	Q.		
	Discapacidad	Q.		
	Reparación de vehículos	Q.		
	Reposición de vehículos	Q.		
	Pagos por reparaciones de infraestructura	Q.		

## ANEXO F: Metodología aplicada en investigación de campo

### Fase I: Pre estimación muestral

#### **Acción 1:** Determinación de la unidad de muestreo UM:

En éste estudio se pretende determinar el perfil de la víctima y obtener datos para la estimación de la media del costo económico que representa a las víctimas y a sus hogares los siniestros viales, por lo que se considera como unidad de muestreo la persona víctima de hechos de tránsito.

- Entonces; UM= Persona Víctima de hechos de Tránsito

#### **Acción 2:** Determinación de la unidad de análisis UA:

La unidad de análisis en este caso es costo medio que representa a la víctima y a su hogar.

- Entonces: UA= Costo de siniestro vial y personas víctimas de siniestro vial

#### **Acción 3:** Determinación de la unidad Informativa UI:

La unidad informativa consistió en las personas víctimas y/o familiares que tengan el vínculo familiar de: víctima directa, familiar: padre, cónyuge, hijo o hermano. Ésto con el fin que la información que se les indagará del nivel primario, por lo tanto debe ser la víctima o un familiar lo más cercano posible como se indica.

- Entonces: UI= Víctimas, familiares: cónyuge, padres, hijos, o hermanos.

#### **Acción 4:** Configuración del marco Muestral, primera etapa:

Se determinó por criterio de mayor afluencia de persona y de diferentes estratos sociales los siguientes puntos de encuesta. 1. El Trébol, z. 8 frente a pasarela parada de Transmetro. 2. Frente a Centro Comercial Pacific Center en la z. 11; 3. Frente al centro comercial los próceres de la z. 10; Frente a la Iglesia católica parroquia z. 6; 4 frente al centro Comercial Peri Roosevelt, z. 11 y Universidad de San Carlos de Guatemala, frente a Rectoría.

**Acción 5:** estimación de muestra: determinación de la muestra para el estudio en cuestión.

### **DISEÑO MUESTRAL**

El muestreo tiene las siguientes características:

1. Es un muestreo probabilístico
2. Es un muestreo Bietápico
3. Es un muestreo para proporciones

Los parámetros inferenciales principales son:

- a) 95% de nivel de confiabilidad.
- b) Precisión relativa del 5%.
- c) Intervalo de confianza de  $\pm 0.05$  de la estimación puntual.
- d) Análisis de un solo dominio de estudio. Nivel descriptivo.
- e) Variable eje: Víctima y costos por hechos de tránsito.

### **PARÁMETROS MUÉSTRALES**

- a) Universo:  $N=1677$  USM's (ver cuadro del universo poblacional)
- b) Muestra:  $n = 70$  USM'S (en el estudio se encuesta a 87 personas)
- c) Sesgo aceptado: 0.05 de estimación puntual
- d) Valor de Z normalizado:  $\pm 1.96$
- e) Fracción de Muestreo: 0.051

**Universo poblacional de víctimas del cual se determinó el tamaño de la muestra, Municipio de Guatemala, Año 2017**

Edad	MUJERES		HOMBRES		TOTAL Víctimas
	Fallecido	Lesionado	Fallecido	Lesionado	
0 > - 4	0	10	2	5	17
5 - 9	0	13	2	20	35
10 - 14	0	16	1	15	32
15 - 19	1	53	7	109	170
20 - 24	4	64	28	263	359
25 - 29	5	59	42	191	297
30 - 34	1	29	19	130	179
35 - 39	0	26	16	89	131
40 - 44	2	45	5	43	95
45 - 49	0	14	3	50	67
50 - 54	2	19	4	30	55
55 - 59	2	11	1	24	38
60 - 64	0	6	3	17	26
65 - 69	0	6	1	11	18
70 - 74	1	9	5	13	28
75 - 79	1	5	3	9	18
80 - 84	1	3	0	8	12
80 ->	0	1	0	2	3
sd	1	17	19	60	97
<b>Total</b>	<b>21</b>	<b>406</b>	<b>161</b>	<b>1,089</b>	<b>1,677</b>

Fuente: Base de datos de siniestro vial del Departamento de Tránsito de la PNC.

**CARACTERÍSTICAS DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

El instrumento, es una boleta de dos páginas de 59 preguntas de rápido llenado, la cual contiene, incisos:

- a) Respuestas dicotómicas y dicotomizadas (13)
- b) Respuestas no excluyentes (36)
- c) Respuestas abiertas (6)
- d) Respuestas de interpretación visual

**ALGORITMO QUE SE APLICÓ PARA DETERMINACIÓN DE MUESTRA**  
**SEGUNDA ETAPA, YA QUE LA PRIMERA ETAPA FUE A CRITERIO**

$$n = \frac{(Kz)^2 NPQ}{(Kz^2 PQ) + Ne^2}$$

**Dónde:**

- n = Tamaño de la muestra en UPM's
- Kz = El valor "z" de la confiabilidad
- N = Tamaño del Universo
- e = error relativo asumido
- P = Proporción media asumida
- Q = Anti proporción

<b>Z</b>	<b>N</b>	<b>P</b>	<b>Q</b>	<b>Kz</b>	<b>E</b>	<b>Numerador</b>	<b>Denominador</b>	<b>n</b>
95%	1677	0.95	0.05	1.96	0.05	306.012252	4.374976	70

**ANEXO G: Variables de costos derivadas en la base de datos**

NOU	Fecha	Costos médicos	Costo de infraestructura	Reparación y reposición de vehículos	Costo de deducible, abogado, grúa y a terceros	Costo Fueneral	Pagos a terceros	((AD3/30)*AS3)-BF3 */	Costo_directo	Costo_indirecto	Costo_total directo más indirecto
1	05-may-18	2,200					10,000	1,750	12,200	1,750	13,950
2	05-may-18	12,800			3,000			8,000	15,800	8,000	23,800
3	05-may-18	4,400					2,500	4,000	6,900	4,000	10,900
4	05-may-18	2,600						2,250	2,600	2,250	4,850
5	05-may-18			3,500				11,360	3,500	11,360	14,860
6	05-may-18			2,000	3,000			7,360	5,000	7,360	12,360
7	05-may-18			5,000		15,000	20,000		40,000		40,000
8	05-may-18	6,400		6,000	1,200				13,600		13,600
9	05-may-18			8,000		18,000			26,000		26,000
10	05-may-18			5,000	1,500			30,719	6,500	30,719	37,219
11	05-may-18	3,000		1,500	500			3,120	5,000	3,120	8,120
12	05-may-18			5,000	7,000	12,000			24,000		24,000
13	13-may-18	1,700		1,500				2,667	3,200	2,667	5,867
14	13-may-18			1,500	2,500			14,040	4,000	14,040	18,040
15	13-may-18			2,000			20,000	9,540	22,000	9,540	31,540
16	13-may-18	28,800			5,000			73,067	33,800	73,067	106,867
17	13-may-18			7,000	800			3,120	7,800	3,120	10,920
18	19-may-18	1,100						3,500	1,100	3,500	4,600
19	19-may-18			5,000	2,800			4,240	7,800	4,240	12,040
20	19-may-18	1,050							1,050		1,050
21	19-may-18	500		4,000				7,360	4,500	7,360	11,860
22	19-may-18	2,100		4,500			50,000	4,000	56,600	4,000	60,600
23	19-may-18	4,300			10,000			13,333	14,300	13,333	27,633
24	19-may-18	7,000		2,000				7,000	9,000	7,000	16,000
25	19-may-18	1,000						4,080	1,000	4,080	5,080
26	19-may-18			6,000	1,500			11,360	7,500	11,360	18,860
27	26-may-18	3,000		5,000	1,200			5,360	9,200	5,360	14,560
28	26-may-18	21,300		1,500					22,800		22,800
29	26-may-18	500		5,000	500			5,240	6,000	5,240	11,240
30	26-may-18		5,000	5,000	10,500			5,240	20,500	5,240	25,740
31	26-may-18			50,000	700			5,360	50,700	5,360	56,060
32	26-may-18							8,040		8,040	8,040
33	26-may-18			2,000		20,000			22,000		22,000
34	26-may-18	1,600		1,500				3,000	3,100	3,000	6,100
35	26-may-18	1,500		1,000				15,000	2,500	15,000	17,500
36	26-may-18		6,000	2,500	600			5,240	9,100	5,240	14,340
37	09-jun-18	2,500						6,000	2,500	6,000	8,500
38	09-jun-18	2,600		1,000			3,000	15,000	6,600	15,000	21,600
39	09-jun-18	1,200			800			12,480	2,000	12,480	14,480
40	09-jun-18	70,000		8,000					78,000		78,000
41	09-jun-18	30,000		3,500	3,000			19,080	36,500	19,080	55,580
42	09-jun-18	1,500		2,500	500			12,720	4,500	12,720	17,220
43	09-jun-18			2,000	2,800			25,440	4,800	25,440	30,240
44	09-jun-18	3,300							3,300		3,300
45	09-jun-18	2,300							2,300		2,300
46	09-jun-18		8,000	5,000	350			32,040	13,350	32,040	45,390
47	09-jun-18			9,000		15,000			24,000		24,000
48	09-jun-18	550			300			5,333	850	5,333	6,183
49	16-jun-18	400						3,680	400	3,680	4,080
50	16-jun-18		5,000	8,000	600			17,040	13,600	17,040	30,640

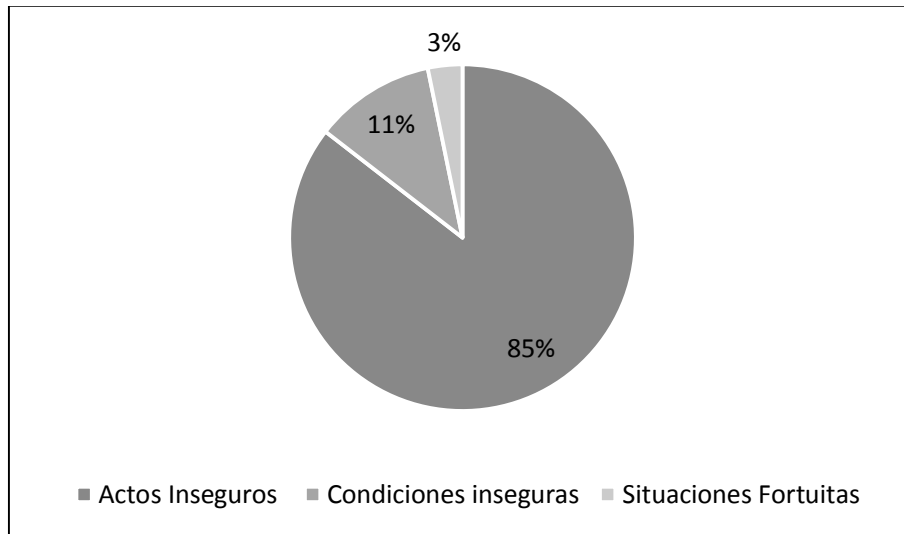


NOU	Fecha	Costos médicos	Costo de infraestructura	Reparación y reposición de vehículos	Costo de deducible, abogado, grúa y a terceros	Costo Fueneral	Pagos a terceros	$((AD3/30)*AS3)-BF3$ */	Costo_directo	Costo_indirecto	Costo_total directo más indirecto
51	16-jun-18			3,000	800			10,860	3,800	10,860	14,660
52	16-jun-18	35,000		9,000				12,000	44,000	12,000	56,000
53	16-jun-18			6,000	400			29,440	6,400	29,440	35,840
54	16-jun-18			5,000		20,000			25,000		25,000
55	16-jun-18							4,480		4,480	4,480
56	16-jun-18							9,360		9,360	9,360
57	16-jun-18	10,000		5,000	2,000			7,240	17,000	7,240	24,240
58	16-jun-18			8,000				4,860	8,000	4,860	12,860
59	16-jun-18			1,500			1,100	3,360	2,600	3,360	5,960
60	24-jun-18							29,440		29,440	29,440
61	24-jun-18	1,500		1,500				6,240	3,000	6,240	9,240
62	24-jun-18	3,600		1,200				3,000	4,800	3,000	7,800
63	24-jun-18			3,500				4,860	3,500	4,860	8,360
64	24-jun-18	2,500		10,000	18,000				30,500		30,500
65	24-jun-18	9,000	50,000	25,000				10,500	84,000	10,500	94,500
66	24-jun-18							20,040		20,040	20,040
67	24-jun-18	11,700						10,500	11,700	10,500	22,200
68	24-jun-18							6,360		6,360	6,360
69	24-jun-18		10,000	8,000		22,000			40,000		40,000
70	24-jun-18							6,360		6,360	6,360
71	24-jun-18							6,360		6,360	6,360
72	24-jun-18						25,000	2,620	25,000	2,620	27,620
73	24-jun-18				4,500	12,000			16,500		16,500
74	24-jun-18							9,540		9,540	9,540
75	07-jul-18							3,360		3,360	3,360
76	07-jul-18							6,360		6,360	6,360
77	07-jul-18							6,360		6,360	6,360
78	07-jul-18							4,860		4,860	4,860
79	07-jul-18							2,240		2,240	2,240
80	07-jul-18	6,000							6,000		6,000
81	07-jul-18							7,860		7,860	7,860
82	07-jul-18							10,860		10,860	10,860
83	07-jul-18							10,860		10,860	10,860
84	07-jul-18	2,500		6,000					8,500		8,500
85	07-jul-18							12,719		12,719	12,719
86	07-jul-18						20,000	7,860	20,000	7,860	27,860
87	07-jul-18				4,000	14,000	20,000		38,000		38,000
<b>Total</b>		<b>303,000.00</b>	<b>84,000.00</b>	<b>274,700.00</b>	<b>90,350.00</b>	<b>148,000.00</b>	<b>171,600.00</b>	<b>697,917.67</b>	<b>1,071,650.00</b>	<b>697,917.67</b>	<b>1,769,567.67</b>
<b>Valores Validos</b>		<b>39</b>	<b>6</b>	<b>48</b>	<b>30</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>69</b>	<b>69</b>	<b>69</b>	<b>87</b>
<b>Medias</b>		<b>7,769.23</b>	<b>14,000.00</b>	<b>5,722.92</b>	<b>3,011.67</b>	<b>16,444.44</b>	<b>17,160.00</b>	<b>10,114.75</b>	<b>15,531.16</b>	<b>10,114.75</b>	<b>20,339.86</b>

**Fuente:** Elaboración propia con base a estudio muestral realizado a las personas afectadas por un siniestro vial en el municipio de Guatemala durante el año 2017. Datos recolectados durante el mes de mayo, junio y julio

2018. 
$$*/ \left( \left( \sum_{i=1}^n (x_{22} / 30) * di \right) - rs \right) \div n$$

**ANEXO H: Causas de los siniestros viales a partir de los tres elementos importantes del tránsito, Municipio de Guatemala**



**Fuente:** Elaboración propia en base a estudio muestral realizado a las personas afectadas por un siniestro vial en el municipio de Guatemala durante el año 2017.

**ANEXO I: República de Guatemala: siniestros viales primera causa violenta de lesionados**

Orden/Causa	Homicidios	AÑO					
		2015		2016		2017	
1°	<b>Siniestro Vial</b>	<b>8,773</b>	<b>57.9%</b>	<b>9,802</b>	<b>58.9%</b>	<b>7,398</b>	<b>55.2%</b>
2°	Arma de fuego	3,871	25.5%	<b>3,734</b>	<b>22.4%</b>	3,624	27.1%
3°	Arma Blanca	1,934	12.8%	<b>2,131</b>	<b>12.8%</b>	1,701	12.7%
4°	Arma Contundente	504	3.3%	<b>877</b>	<b>5.3%</b>	633	4.7%
5°	Linchamiento	35	0.2%	<b>63</b>	<b>0.4%</b>	30	0.2%
6°	Artefacto Explosivo	42	0.3%	<b>27</b>	<b>0.2%</b>	7	0.1%
	<b>Total general</b>	<b>15,159</b>	<b>100%</b>	<b>16,634</b>	<b>100%</b>	<b>13,393</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Elaboración en base a los datos disponibles en base de datos de hechos violentos y siniestralidad vial PNC y ONSET

### ANEXO J: Estadígrafos descriptivos de los costos

Rubros	Media	Máximo	Mínimo	Suma	Mediana	Moda	Error estándar de la media	Desviación estándar	Varianza	"n" válido
Costos médicos	7,769.23	70,000.00	400.00	303,000.00	2,600.00	1,500.00	2,127.22	13,284.51	176,478,107.29	39
Costo de infraestructura	14,000.00	50,000.00	5,000.00	84,000.00	7,000.00	5,000.00	7,243.39	17,742.60	314,800,000.00	6
Reparación y reposición de vehículos	5,722.92	50,000.00	1,000.00	274,700.00	5,000.00	5,000.00	1,096.34	7,595.64	57,693,718.97	48
Costo de deducible, abogado, grúa y a terceros	3,011.67	18,000.00	300.00	90,350.00	1,500.00	500.00	708.70	3,881.69	15,067,531.61	30
Costo Funeeral	16,444.44	22,000.00	12,000.00	148,000.00	15,000.00	12,000.00	1,226.00	3,678.01	13,527,777.78	9
Pagos a terceros	17,160.00	50,000.00	1,100.00	171,600.00	20,000.00	20,000.00	4,590.82	14,517.44	210,756,000.00	10
Costo_directo	15,531.02	84,000.00	400.00	1,071,650.00	6,600.00	2,000.00	2,013.68	16,482.71	271,679,574.85	69
Costo_indirecto	10,114.75	73,066.67	1,750.00	697,917.67	7,000.00	6,360.00	1,257.08	10,442.08	109,037,138.78	69
Costo_total directo más indirecto	20,339.86	106,866.67	1,050.00	1,769,567.67	12,360.00	6,360.00	2,016.00	18,804.04	353,591,815.56	87

**Fuente:** Elaboración propia en base a estimaciones obtenidas del estudio de campo realizado a las personas afectadas por un siniestro vial en el municipio de Guatemala durante el año 2017.

