

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES
LICENCIATURA EN INVESTIGACIÓN CRIMINAL Y FORENSE (FDS)

"EFECTIVIDAD EN LOS SISTEMAS DE VIGILANCIA Y MONITOREO DE TRÁNSITO
ESTABLECIDAS POR LA MUNICIPALIDAD DE COBÁN, ALTA VERAPAZ, PARA LA RESOLUCIÓN
DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO."

TESIS DE GRADO

BALDOMERO CAL CHOCOJ
CARNET 20837-10

SAN JUAN CHAMELCO, ALTA VERAPAZ, MARZO DE 2016
CAMPUS "SAN PEDRO CLAVER, S . J." DE LA VERAPAZ

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES
LICENCIATURA EN INVESTIGACIÓN CRIMINAL Y FORENSE (FDS)

"EFECTIVIDAD EN LOS SISTEMAS DE VIGILANCIA Y MONITOREO DE TRÁNSITO
ESTABLECIDAS POR LA MUNICIPALIDAD DE COBÁN, ALTA VERAPAZ, PARA LA RESOLUCIÓN
DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO."

TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES

POR
BALDOMERO CAL CHOCOJ

PREVIO A CONFERÍRSELE

EL TÍTULO Y GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO EN INVESTIGACIÓN CRIMINAL Y FORENSE

SAN JUAN CHAMELCO, ALTA VERAPAZ, MARZO DE 2016
CAMPUS "SAN PEDRO CLAVER, S . J." DE LA VERAPAZ

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. EDUARDO VALDES BARRIA, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES

DECANO: DR. ROLANDO ESCOBAR MENALDO
VICEDECANA: MGTR. HELENA CAROLINA MACHADO CARBALLO
SECRETARIO: MGTR. ALAN ALFREDO GONZÁLEZ DE LEÓN

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN
LIC. EDGAR ENRIQUE HASS TERCERO

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN
MGTR. MARIA GABRIELA MEZA GUZMAN

Cobán, Alta Verapaz, 01 de diciembre de 2015.

M.A. José Eduardo Martí Guilló
Director de la carrera Investigación Criminal y Forense
Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales
Universidad Rafael Landívar

Estimado Magister:

Fui nombrado por la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales, como asesor de Tesis del estudiante Baldomero Cal Chocoj quien se identifica con el número de carnet 20837-10, con el tema de investigación ***“EFECTIVIDAD EN LOS SISTEMAS DE VIGILANCIA Y MONITOREO DE TRÁNSITO ESTABLECIDAS POR LA MUNICIPALIDAD DE COBÁN, ALTA VERAPAZ, PARA LA RESOLUCIÓN DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO”***.

Después del acompañamiento permanente realizado con el estudiante Cal Chocoj y la finalización del trabajo de Tesis, procedo a emitir ***DICTAMEN FAVORABLE***, a la investigación referida, ya que se han cumplido los requisitos que el instructivo de Tesis de la facultad señala.

Atentamente;


Ing. Edgar Enrique Hass Tercero

Edgar Enrique Hass Tercero
INGENIERO CIVIL
COL. No. 3374

Cobán, A.V. 10 de marzo de 2016.

Dr. Rolando Escobar Menaldo
Decano de Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales
Universidad Rafael Landívar.

Respetable Dr. Menaldo:

Con muestras de mi consideración y estima, me dirijo a Usted con el objeto de rendir dictamen en mi calidad de Revisor de Fondo y de Forma del Trabajo de Tesis titulado: **“EFECTIVIDAD EN LOS SISTEMAS DE VIGILANCIA Y MONITOREO DE TRÁNSITO, ESTABLECIDO POR LA MUNICIPALIDAD DE COBAN, ALTA VERAPAZ, PARA LA RESOLUCIÓN DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO”**, el cual ha sido elaborado por la estudiante Baldomero Cal Chocoj, con carné universitario número 20837-10 .

En mi calidad de revisor considero que la redacción de este trabajo es adecuada puesto que la metodología cumple con los pasos necesarios para alcanzar los objetivos propuestos en el anteproyecto de tesis, mostrándose un trabajo con seriedad, dedicación y rigurosidad científica, ya que se utilizaron los métodos analítico, sintético y práctico de investigación, haciendo uso también de fuentes bibliográficas adecuadas y presentando al final conclusiones y recomendaciones que son congruentes con el contenido del trabajo. En el trabajo revisado se puede establecer la postura del investigador lo cual constituye un aporte a las ciencias forenses de nuestro país.

Por lo anterior y como Revisor de Fondo y de Forma, emito DICTAMEN FAVORABLE, pues en mi opinión el trabajo de tesis cumple con todos los requisitos establecidos en el normativo respectivo.

Agradeciendo su atención a la presente; aprovecho la oportunidad para suscribirme.

Atentamente,



Inga. María Gabriela Meza Guzmán



Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado del estudiante BALDOMERO CAL CHOCOJ, Carnet 20837-10 en la carrera LICENCIATURA EN INVESTIGACIÓN CRIMINAL Y FORENSE (FDS), del Campus de La Verapaz, que consta en el Acta No. 07157-2016 de fecha 10 de marzo de 2016, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

"EFECTIVIDAD EN LOS SISTEMAS DE VIGILANCIAS Y MONITOREO DE TRÁNSITO, ESTABLECIDOS POR LA MUNICIPALIDAD DE COBÁN, ALTA VERAPAZ, PARA LA RESOLUCIÓN DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO"

Previo a conferírsele el título y grado académico de LICENCIADO EN INVESTIGACIÓN CRIMINAL Y FORENSE.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 14 días del mes de marzo del año 2016.

MGTR. ALAN ALFREDO GONZÁLEZ DE LEÓN, SECRETARIO
CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES
Universidad Rafael Landívar



RESPONSABIIDAD: El autor es el único responsable del contenido y los resultados obtenidos en la presente investigación.

DEDICATORIA

A:

- A DIOS** Por haberme permitido culminar esta etapa en mi carrera estudiantil.
- ESPOSA** Quien me brindó su apoyo incondicional en todo momento y por motivarme día a día.
- HIJOS:** Jeremy y Bianca, por ser mi mayor motivación para superarme y ser para ellos un ejemplo.
- MI PADRE:** Que desde el cielo me sigue iluminando y siempre me enseñó que con dedicación y esfuerzo se alcanzan los sueños.
- MI MADRE:** Por sus consejos, comprensión, amor y apoyo en los momentos difíciles.
- MIS HERMANOS:** Cesar, Silvia, Mynor, Carlos, Jeyson y Brenda, gracias por estar conmigo y apoyarme siempre.
- MIS AMIGOS:** Por su amistad sincera, por ser partícipes de este primer logro, Cesar Sacrab, Elvis, Sergio, Marco Antonio, Herbert, Daniel y William.
- MIS CATEDRÁTICOS:** Por compartir sus conocimientos y motivarme siempre, en especial Lic. Julio Enrique Toledo Navichoque y Lic. Juan Ramiro Sierra Requena
- LA URL** Por ser mi segundo hogar y darme los conocimientos necesarios para mi desarrollo profesional.

RESUMEN EJECUTIVO DE TESIS

Un accidente de tránsito se comprende como el “hecho que ocurre sobre la vía y se presenta inesperadamente, determinado por condiciones y actos potencialmente previsibles, atribuidos a factores humanos, vehículos preponderantemente automotores, condiciones climatológicas, señalización y caminos, los cuales ocasionan pérdidas prematuras de vidas humanas y/o lesiones, así como secuelas físicas o psicológicas, perjuicios materiales y daños a terceros”

En el municipio de Cobán Alta Verapaz, según información obtenida de la policía municipal de tránsito de este municipio, durante el año 2014 se reportaron 380 accidentes de tránsito en los cuales se han visto involucrados diversos tipos de automotores, así como distintas formas de accidentes, recurrentes en las diferentes zonas y áreas de la ciudad de Cobán.

Las causas de los accidentes pueden derivarse de conductores irresponsables, imprudentes o no respetan las señales. Sin embargo, el sistema de vigilancia y monitoreo de tránsito de parte de la municipalidad, es una de las herramientas frecuentemente utilizadas por los peritos de Ministerio Público, para observar y determinar la secuencia de los hechos.

El uso de ciencias como la Accidentología, la física, coadyuvan a la labor de los peritos forenses, en la reconstrucción de hechos, donde se deben de recolectar toda la información posible del hecho suscitado, para determinar la responsabilidad legal de cada automotor a través de medios de prueba científico.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	4
I. POLICÍA MUNICIPAL DE TRÁNSITO.....	4
1.1. Antecedentes	4
1.2. Objetivos de la policía municipal de tránsito.....	5
1.3. Función de la Policía Municipal de Tránsito	5
1.4. Principios que rigen la Policía Municipal de Tránsito	7
1.4.1 Visión.....	7
1.4.2 Misión	7
1.4.3 Valores	7
1.5. Como se crea la Policía Municipal de Tránsito.....	8
1.6. Leyes que regulan la Policía Municipal de Tránsito	10
1.7. El Estado y las municipalidades.	12
1.8. Antecedentes de la Policía Municipal de Tránsito en Coban, Alta Verapaz ...	14
1.9. Organización y funciones del personal de la policía municipal de tránsito de la municipalidad de Cobán.....	17
1.9.1. Jefe de la Policía Municipal de Tránsito	17
1.9.2. Secretario (a) de la Policía Municipal de Tránsito	19
1.9.3. Oficial Administrativo	19
1.9.4. Oficial Jefe de Grupo.....	20
1.9.5. Policía Municipal de Tránsito.....	21
1.9.6. Oficial Operativo	22
1.9.8. Oficinista Auxiliar	23
1.9.9. Control de Monitoreo de Cámaras	24

CAPÍTULO II	26
II. ACCIDENTOLOGÍA	26
2.2. Objeto de la Accidentología	27
2.3. Metodología de la Accidentología	27
2.3.1. Finalidad de la Accidentología:.....	27
2.4.1. Fase anterior	28
2.4.2. Fase de percepción.....	29
2.4.3. Fase de decisión	30
.....	30
2.4.4. Fase de maniobra	31
2.4.5. Fase de conflicto	31
2.4.6. Fase posterior	32
2.5. Clases de Accidente de tránsito	33
2.6. Proceso de investigación de casos a través de la Accidentología	35
2.6.1. Determinación de la dinámica o mecánica del hecho, levantamiento de la información en la escena del hecho	35
2.6.2. Determinación de las velocidades de marcha y colisión:	37
2.7. Accidentología Forense.....	40
2.7.1. Técnica operativa:	41
2.8.1. Categorías operacionales de las carreteras	46
2.8.2. Clasificación de los vehículos.....	49
2.9. Reglamentación del tránsito vehicular terrestres en Guatemala.	54
CAPITULO III	62
III. DETERMINACIÓN DE LA RESPONSABILIDAD EN UN ACCIDENTE AUTOMOVILÍSTICO, POR MEDIO DE PRINCIPIOS FÍSICOS	62
3. 1. LA FÍSICA DE LOS ACCIDENTES VIALES.....	62

3.1.1. La conservación del momentum lineal en un accidente vial.....	62
3.1.2. La conservación de la energía en un accidente vial	63
3.1.3. Las características del terreno donde ocurre el accidente vial	64
3.1.4. La reconstrucción “en reversa” de un accidente vial	66
3.2. LAS CONSECUENCIAS FÍSICAS EN UN ACCIDENTE VIAL	69
3.2.1. La masa del vehículo.....	69
3.2.2. La velocidad del vehículo	70
3.2.3. La energía del vehículo	72
3.2.4. Medición y graficación en la escena de un accidente vial	73
3.2.5. Medición experimental de frenadas.....	76
3.2.6. La interpretación estadística de la evidencia.....	78
3.2.7. La interpretación de datos	79
3.3. Las herramientas de la Accidentología vial	80
3.3.1. Consideración en tercera dimensión en un accidente vial.....	80
3.3.2. La técnica de Monte Carlo.....	82
3.3.3. Simulaciones numéricas.....	83
3.3.4. Aplicación de la fotogrametría digital.....	84
3.3.6. La estadística en la investigación de accidentes viales.....	85
CAPÍTULO IV	88
IV. SISTEMAS DE VIGILANCIA Y MONITOREO DE TRÁNSITO	88
4.1. Definición.....	88
4.2. Seguridad pública y video vigilancia.....	88
4.2.1. Video vigilancia y analítica de video	89
4.2.2. Centro de control y atención de emergencias	91
4.3.3. Observatorio del delito.....	92
4.2.4. Radiocomunicación IP y monitoreo GPS.....	93
4.4. Sistemas inteligentes de transporte	94
4.4.1. Semaforización inteligente	94

4.4.2. Gestión remota y monitoreo de tránsito.....	95
4.4.3. Reconocimiento de placas vehiculares	96
4.4.4. Vigilancia automática de infracciones de tránsito	97
4.5. Semaforización.....	98
4.5.1. Función de los semáforos	99
4.5.2. Componentes de un semáforo	101
4.5.3. Requisitos básicos para la utilización de los semáforos.....	102
4.5.4. Distribución de los tiempos del semáforo	103
4.6. Sistemas de vigilancia y monitoreo utilizados por la Policía Municipal de Tránsito.	107
CAPITULO V	110
V. SISTEMAS DE VIGILANCIA Y MONITOREO DE TRÁNSITO EN GUATEMALA	110
5.1. Utilidad de los sistemas de monitoreo y vigilancia de tránsito para la Policía Municipal de Tránsito.	110
5.2. Aplicabilidad de los sistemas de vigilancia y monitoreo de tránsito por la Policía Municipal de Tránsito.....	112
5.3. Efectos positivos y negativos de la aplicabilidad de los sistemas de monitoreo y vigilancia de tránsito	113
5.4. Herramientas utilizadas para el procesamiento de una escena de un hecho de tránsito	115
CAPÍTULO VI	120
6.1 ANÁLISIS, DISCUSIÓN Y PRESENTACION DE RESULTADOS.....	120
6.2. Análisis sobre la efectividad de los sistemas de monitoreo y vigilancia de tránsito establecidos por la policía municipalidad de tránsito de Cobán Alta Verapaz.....	130
CONCLUSIONES.....	133

RECOMENDACIONES	136
REFERENCIAS.....	137
ANEXOS	142

INTRODUCCIÓN

EFFECTIVIDAD EN LOS SISTEMAS DE VIGILANCIA Y MONITOREO DE TRÁNSITO ESTABLECIDOS POR LA MUNICIPALIDAD DE COBÁN, ALTA VERAPAZ, PARA LA RESOLUCIÓN DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO, es un tema poco analizado. Desde el punto de vista de la investigación criminal, la reconstrucción de un hecho de tránsito, parte de la recolección de información de todos los medios posibles, para que los peritos del Ministerio Público y/o otras instancias, determinen la responsabilidad del conductor y/o conductores que incurrieron en algún delito; información que es recolectada a través de los sistemas de monitoreo y vigilancia que se encuentran bajo el control de la policía municipal de tránsito.

Se realizó mediante la recopilación de los aspectos más importantes de libros, leyes, revistas y otros para contar con base teórica para reconocer la importancia del proceso correcto que se debe de llevar a cabo en la investigación de un hecho de tránsito, así como todos los elementos internos y externos que influyen en este tipo de acontecimientos.

Es por ello que el trabajo de investigación responde a la siguiente interrogante: *¿Son efectivos los sistemas de monitoreo y vigilancia de tránsito establecidos por la policía municipal de tránsito de la ciudad de Cobán, Alta Verapaz?* Para lograr concretar este trabajo se evaluó el trabajo y opinión de los profesionales que laboran como Técnicos de la unidad de recolección de evidencias, de la dirección de investigaciones criminalísticas DICRI del Ministerio Público, y personal del departamento de la Policía Municipal de Tránsito de la ciudad de Cobán.

El trabajo de investigación realizado pretende dar cumplimiento a los siguientes objetivos; de manera general: Determinar el grado de efectividad de los sistemas de vigilancia y monitoreo de tránsito establecidos por la municipalidad de Cobán, Alta Verapaz, mediante la aplicación de métodos y técnicas de investigación para la resolución de accidentes de tránsito.; Así como también, específicamente: Analizar la funcionalidad de los diferentes sistema de vigilancia y monitoreo de transito que se utilizan en la ciudad de Cobán, Alta Verapaz; Comparar los diferentes sistema de vigilancia y monitoreo de transito de Cobán Alta Verapaz con los sistemas de la ciudad de Guatemala; analizar como los sistemas de monitoreo y vigilancia colaboran con la Accidentología.

El trabajo realizado es una monografía, que plantea al final del trabajo de campo, un análisis con la información obtenida a través de las entrevistas.

La estructura de los capítulos se estableció de la siguiente manera: en el Capítulo I, policía municipal de tránsito, tiene como objetivo el comprender la importancia relativa de un ente policial y las técnicas de investigación que utiliza, así como la efectividad de las mismas en la resolución de hechos de tránsito.

En el capítulo II se estudia el tema de la Accidentología, este temas es esencial porque brinda información sobre los elementos de análisis, que intervienen en un hecho de tránsito, así también clasifica los accidentes, para que el investigador criminal pueda realizar su labor de una forma eficaz.

La determinación de la responsabilidad de un accidente automovilístico, por medio de la interpretación de principios físicos se expone en el Capítulo III, se explica la perspectiva de un hecho de tránsito desde todos los elementos físicos que intervienen, y como esta ciencia ayuda a los peritos a determinar qué elementos internos y externos influyeron a una colisión de tránsito.

En el Capítulo IV: se analizan los sistemas que son utilizados por los departamentos de transito vehicular, asi como los la funcion y características de

cada uno de estos, así como sistemas de control vehicular más simples como lo son los semáforos, elementos de fácil accesibilidad de adquisición para los municipios de Guatemala.

En el capítulo V se analizó todo lo referente a los sistemas de vigilancia y monitoreo de tránsito en Guatemala, analizando las ventajas y/o desventajas de la utilización de estos sistemas, así como la utilidad de los mismos para la investigación y esclarecimiento de un hecho de tránsito.

Capítulo VI, se analizan los resultados obtenidos en la investigación de campo información obtenida a través de entrevistas realizadas a personal que labora en las diferentes instituciones de justicia del país, así como un análisis de cada una de las opiniones recolectadas.

Análisis que refleja la necesidad del departamento de la policía municipal de tránsito en lo referente a adquisición e implementación de más equipo de monitoreo y vigilancia vehicular, debido a que es una herramienta que coadyuva la labor de los investigadores o peritos del ministerio público al momento que se suscita un hecho de tránsito en la cabecera departamental de Cobán Alta Verapaz.

CAPÍTULO I I. POLICÍA MUNICIPAL DE TRÁNSITO

La policía de tránsito en términos generales es el ente encargado de regular el orden y hacer cumplir las normas de tránsito establecidas para los distintos medios de transporte. Su competencia consiste en “vigilar el estricto cumplimiento de las normas establecidas en materia de transporte.”¹

“La policía de tránsito también es conocida como policía de transporte o de carreteras.”²

1.1. Antecedentes

Históricamente ejecutó sus funciones como ente rector de la coordinación y regulación del tránsito en todo el territorio nacional, como un departamento de la antigua Dirección General de la Policía Nacional, dentro de la cual operaba la Policía Nacional de Tránsito.

Posteriormente se emite el Decreto número 132-96 de fecha 18 de diciembre de 1996, que crea la Ley de Tránsito que especifica en el artículo 4, que compete al Ministerio de Gobernación por intermedio del Departamento de Tránsito de la Dirección General de la Policía Nacional Civil, el ejercicio de la autoridad de tránsito en la vía pública y por ende, le asigna las funciones establecidas en el artículo 5; y el Acuerdo Gubernativo 273-.98 Reglamento de Tránsito, emitido el 22 de mayo de 1998.³

El Departamento de Tránsito, en la actualidad depende estructuralmente de la Dirección General Adjunta de la Policía Nacional Civil (Decreto 11-97, de fecha 04 de febrero de 1997, del Congreso de la República).

¹ Betty E. Herrera, manual de infracciones, ministerio de transporte, Bogotá, Colombia, 2010.

²Ibíd.

³ Reglamento de Tránsito Acuerdo Gubernativo 273-.98 emitido el 22 de mayo de 1998

El Jefe y Subjefe del Departamento de Tránsito, de conformidad con la ley de la materia es nombrado por el Ministro de Gobernación, y éstos a su vez realizan las funciones establecidas en el artículo 5 del Decreto 132-96 del Congreso de la República el 27 de noviembre de 1996 Ley de Tránsito, y Acuerdo Gubernativo número 273-98, de fecha 22 de mayo de 1998, Reglamento de Tránsito.⁴

1.2. Objetivos de la policía municipal de tránsito

La Policía Municipal de Tránsito, tiene por objeto realizar funciones especializadas de autoridad de tránsito dentro del distrito municipal territorial que el corresponda por su municipio y en consecuencia le corresponderá ejercer la dirección y el control del tránsito vehicular conforme a la Ley y Reglamento de Tránsito.

A su vez, el objetivo estratégico 2013-2015, tiende a contener y disminuir la cantidad de accidentes, muertes y personas heridas por hechos de tránsito a través de una estrategia general de prevención y gestión vial, enmarcada en los esfuerzos nacionales e internacionales.

1.3. Función de la Policía Municipal de Tránsito

Dentro de las actividades básicas que le corresponden a la Policía Municipal de Tránsito están:

- Lograr una fluidez y circulación vehicular dentro del perímetro de la ciudad capital, para que exista una verdadera seguridad vial.

⁴ Ley de Tránsito, y Acuerdo Gubernativo número 273-98, de fecha 22 de mayo de 1998

- Imponer sanciones pecuniarias (en efectivo), recaudar el valor de las mismas y crear un fondo para uso exclusivo del diseño, mantenimiento y funcionamiento de las actividades de tránsito, incluyendo obras de infraestructura
- Control y fiscalización del transporte de pasajeros, sea este público o privado en el municipio de Guatemala y sus áreas de influencia urbana.
- Montaje de operativos varios (alcoholímetros, velocímetros, carreras clandestinas, control de transporte pesado, control de buses y taxis, etc.).
- Apoyo a eventos socioculturales, recreativos y deportivos.
- Ejecución de planes operativos y órdenes de servicio.
- Apoyo a infraestructura, señalización y cambios de vía.
- Prevención de accidentes y orientación a los conductores en los cambios efectuados por la comuna.
- Proponer al Consejo Municipal las normas, ordenanzas, reglamentos, acuerdos, resoluciones y demás disposiciones para la libre y ordenada locomoción de los habitantes del municipio de Guatemala.
- Elaborar planos para ubicación de paradas del transporte colectivo urbano en la ciudad de Guatemala.
- Proponer la ubicación de las terminales de autobuses, extraurbanos, así como la ruta de acceso a las mismas.
- Señalización de las vías públicas, remoción de obstáculos, administración y control de los estacionamientos públicos, control de los depósitos municipales de vehículos en reparación o abandono.
- Asesorar a las municipalidades de la República de Guatemala, en cuanto estas se lo requieran.⁵

⁵ Ley de Tránsito, y Acuerdo Gubernativo número 273-98, de fecha 22 de mayo de 1998

1.4. Principios que rigen la Policía Municipal de Transito

1.4.1 Visión

Lograr que, en el Municipio “se tenga un tránsito vehicular y peatonal ordenado, mediante la labor profesional de la Policía Municipal de Tránsito”⁶; con la comprensión y educación vial de cada uno de los habitantes.

1.4.2 Misión

la Policía Municipal de transito se plantea como misión, “realizar funciones especializadas, como agentes de la autoridad de tránsito, dentro del distrito Municipal y en consecuencia dirigir, controlar y administrar el tránsito”⁷ conforme lo establecido en la ley y Reglamento de Tránsito.

1.4.3 Valores⁸

Todo elemento perteneciente al equipo que conforma, la policía municipal de transito debe de poseer ciertos valores que coadyuven a la labor que la institución pretende brindarle a la población. Tomando en cuenta lo anterior la PMT plantea como principales valores los siguientes:

a) Disciplina

Vinculada al comportamiento o a la actitud de alguien, en este caso de los elementos de pertenecientes a la PMT, es por ellos que se dice que la disciplina es buena cuando la persona respeta las reglas, las leyes o las normativas dentro del ámbito.

⁶ Policía Municipal de Transito, <http://www.transito.gob.gt/portal/index.php/transito-pnc/mision-y-vision>, accesible 08-10-2015

⁷ *Ibíd.*

⁸ *Ibíd.*

b) Compromiso

Todo elemento debe de asumir como propios los lineamientos y políticas institucionales, enfocándose hacia el logro de los objetivos dentro del mejoramiento continuo del servicio que le prestan a la población donde se encuentren funcionando.

c) Honestidad

Es indispensable para todo personal que labore en esta institución, debido que fortalece, las relaciones humanas se desenvuelvan en un ambiente de confianza y armonía. Además, se garantiza respaldo, seguridad y credibilidad en las personas.

d) Vocación de servicio

Servir implica ayudar de forma espontánea, es decir adoptar una actitud permanente de colaboración hacia los demás.

e) Tolerancia

Respeto y consideración que se debe observar hacia las opiniones o acciones de los demás, aunque rechacen a las nuestras.

1.5. Como se crea la Policía Municipal de Transito

La Municipalidad que desea controlar el tránsito en su municipio emite Reglamento de Tránsito a través de su Concejo Municipal, y realiza la solicitud al Ministerio de Gobernación para que delegue la competencia en materia de tránsito y una vez se realice la delegación, el Ministerio de Gobernación emite publicación en el Diario Oficial donde se autoriza la delegación de la competencia en materia de tránsito a la Municipalidad que lo ha solicitado.

En la ciudad de Guatemala, capital del país, el Concejo Municipal aprobó el reglamento de la Empresa Metropolitana Reguladora de Transporte y Tránsito del

municipio de Guatemala y su área de influencia urbana, el cual entró en vigencia el cinco de mayo de mil novecientos noventa y siete.

Con fecha trece de febrero del año dos mil uno, el Concejo Municipal realizó reformas al reglamento, así mismo modificó el nombre del mismo, el cual a partir de esa fecha se denominó: *“Reglamento de la Entidad Metropolitana Reguladora de Transporte y Tránsito del municipio de Guatemala y sus áreas de influencia urbana”* que también puede identificarse con las siglas de EMETRA y, el Artículo 1 de dicho reglamento contiene que el objeto del mismo es “regular las acciones y organizaciones de la empresa metropolitana reguladora de transporte y tránsito del municipio de Guatemala y su área de influencia urbana”⁹.

El mismo cuerpo legal regula que son atribuciones de la Empresa Metropolitana Reguladora de Transporte y Tránsito del municipio de Guatemala y su área de influencia urbana: “Planificar, diseñar, instruir, operar, adquirir, mejorar, controlar, supervisar, fiscalizar e incentivar la participación del sector privado en la protección de los servicios de transporte colectivo, dentro del municipio de Guatemala y en su zona de influencia urbana. Y todo lo relativo a vehículos, conducción y tránsito de los mismos, conforme a la ley de tránsito y su reglamento y demás disposiciones que se emitan y que tengan relación con el tránsito de los vehículos.”¹⁰

Este artículo fue reformado y quedó de la siguiente forma: “Son atribuciones de la empresa metropolitana reguladora de transporte y tránsito del municipio de Guatemala y su área de influencia urbana –EMETRA- diseñar, mejorar, supervisar, fiscalizar dentro del municipio de Guatemala y sus áreas de influencia urbana, todo lo relativo a circulación de transporte público de pasajeros sea este

⁹ Reglamento de la Entidad Metropolitana Reguladora de Transporte y Tránsito del municipio de Guatemala, artículo 1.

¹⁰ *Ibíd.*

público o privado y de vehículos, la conducción y tránsito de los mismos conforme a la ley de tránsito y su reglamento y demás disposiciones que se emitan en relación con el tránsito de vehículos y medios de transporte.”¹¹

1.6. Leyes que regulan la Policía Municipal de Tránsito

Se debe de tener presente que “La regulación del tránsito depende en gran parte de la capacidad del personal administrativo y operativo que se encarga de llevar a cabo dicha función y uno de los puntos principales para obtener el éxito de los objetivos y que el legislador perseguía al aprobar la Ley de Tránsito.”¹²

De lo anterior se deduce que, si bien es cierto la Ley de Tránsito y su Reglamento, son las directrices principales para regular el tránsito vehicular, también se debe de tomar en cuenta que hay otras leyes que se relacionan con la materia, tal es el caso de “la Constitución Política de la República de Guatemala, que es la ley superior a todas las demás; también está el Código Municipal, el Código Penal, el Código Procesal Penal, el Código Civil, el Código Procesal Civil y Mercantil, la Ley de lo Contencioso Administrativo y la Ley del Organismo Judicial. se relacionan con la Ley y Reglamento de Tránsito, que la fortalecen y respaldan, así también que una no funciona sin la otra y viceversa.”¹³

La aplicación justa y correcta de las sanciones o multas de tránsito, también es uno de los objetivos que persigue la Constitución de la República, pues el Artículo 11 se refiere a las infracciones, el Artículo 25 al registro de personas y vehículos y el Artículo 26 a la libertad de locomoción y éstos guardan estrecha relación con los objetivos de la ley y reglamento de tránsito.

¹¹ Ibíd. Artículo 4

¹² Reglamento para la operación y prestación de servicios en el sistema integrado de transporte público colectivo del municipio de Guatemala y sus áreas de influencia, Acuerdo COM-42-2009.

¹³ Rebon, Jorge Luis, Problemas jurídicos del transporte público e individual de pasajeros, pág. 35.

En lo que respecta al Código Municipal, hay que centrarse en el Artículo 3 que establece la Autonomía Municipal y el control que ésta tiene sobre los servicios públicos locales y dentro de los servicios que regulan las municipalidades, podemos mencionar principalmente el transporte urbano y extraurbano de personas y el servicio de taxis, lo que relaciona al código directamente con la ley de tránsito, pues ambos regulan este tipo de vehículos.¹⁴

En cuanto al Código Penal, se ubica en el Artículo 127, que se refiere a los homicidios culposos, el Artículo 150, a las lesiones culposas, pues hay que recordar que la mayoría de accidentes de tránsito se enmarcan dentro de estos delitos, además los Artículos 157 y 158, establecen los delitos contra la seguridad del tránsito y el Artículo 292 a los atentados contra otros medios de transporte.

Del Código Procesal Penal, se trae al presente estudio lo que establece el Artículo 264 Bis, que se refiere al arresto domiciliario en hechos de tránsito¹⁵, éste es muy importante, porque el funcionario encargado de la aplicación de la ley, tiene que saber cuándo procede o no un arresto domiciliario, para no afectar los derechos del conductor o de otras personas afectadas.

El Código Civil establece los daños ocasionados por los medios de transporte en sus Artículos 1651 y 1652 y la forma de resarcir estos daños lo encontramos regulado en el Código Procesal Civil y Mercantil.¹⁶

Se concluye con la importancia que conlleva la Ley de lo Contencioso Administrativo, ya que la misma ley de tránsito en el Artículo 47 párrafo segundo indica, que en contra de la resolución que emitan las autoridades se interpondrán los recursos que establece la Ley de lo Contencioso Administrativo.

¹⁴ Código Municipal de Guatemala, Decreto 12-2012, artículo 3

¹⁵ Código Penal de Guatemala, Congreso de la República de Guatemala, Decreto No. 17-73

¹⁶ Código Civil Decreto ley Numero 106.

De lo anterior se resume, que administrar el tránsito por parte de cualquiera de las municipalidades de la república, además de cumplir con los requisitos exigidos para el traslado de la competencia de tránsito, requiere también de una capacitación profesional en materia legal, para todo el personal que sea designado para la administración del tránsito, de lo contrario seguiremos con el fracaso que hasta ahora ha demostrado la regulación del tránsito, debido a la idiosincrasia del guatemalteco, su falta de cultura, de conciencia social y al grado de analfabetismo que existe en Guatemala, pero principalmente por la falta de preocupación, por parte de las autoridades, ya que han demostrado su incompetencia y fracaso, en la responsabilidad de manejar el tránsito, principalmente en la ciudad capital.

1.7. El Estado y las municipalidades.

Las últimas décadas han estado marcadas por fuertes y conflictivos procesos de democratización política. En todos ellos la descentralización del Estado ha sido planteada como uno de los objetivos básicos, entendiéndose con ello, la traslación de competencias y el reconocimiento de la autonomía política a los municipios, la promoción de la participación ciudadana y el desarrollo económico local. “Si bien entre los años 1980 y 1990 aumentó en Guatemala, el número de municipios, la relación entre población total y número de municipios todavía es insuficiente y se muestran grandes desequilibrios en el interior del país. Esto denota la presencia de una región sub municipalizada, sobre todo si comparamos nuestro país con Europa, Canadá y los Estados Unidos.”¹⁷

El sistema de gobierno municipal está fundado en una distribución de funciones y relaciones entre sus órganos de gobierno. El órgano colegiado ostenta las competencias normativas, planificadoras, presupuestarias y las de dictar los actos

¹⁷ Borja, J. y Perdigón, J. Organización y descentralización Municipal. Colección urbanismo y administración local. Vol. I. Editorial Eudeba. 1987. Buenos Aires, Argentina. Pág. 23.

de mayor trascendencia; por su parte, el órgano unipersonal (el alcalde) ejerce las funciones ejecutivas y representativas.¹⁸

De tal manera pues, que, concatenando la legislación Constitucional, la ordinaria y reglamentaria, tenemos que en el ejercicio de la administración municipal, específicamente en materia de tránsito y sobre la base de la autonomía municipal, que las municipalidades pueden crear de conformidad con la ley, su juzgado de asuntos municipales y su cuerpo de policía de acuerdo con sus recursos y necesidades, los que deben funcionar bajo las órdenes del alcalde, otorgándoles como ya observó más autoridad dentro de su jurisdicción.

El Artículo 79 del Código Municipal, regula lo relativo a la organización de la policía municipal estableciendo que el municipio tendrá, si lo estima conveniente y cuenta con los recursos necesarios, un cuerpo de policía municipal, bajo las órdenes del alcalde, tomando en cuenta sus necesidades, los requerimientos del servicio y los valores, principios, normas, tradiciones de las comunidades, capacidad técnica¹⁹. Lo importante en este aspecto es que la policía municipal deberá observar lo preceptuado en las leyes de la república, particularmente lo contenido en la Constitución Política de la República y, deberá velar por el cumplimiento de los acuerdos, reglamentos, ordenanzas y resoluciones emitidas por el Concejo Municipal y el Alcalde, teniendo en cuenta las costumbres y tradiciones propias de las comunidades del municipio.

Las Municipalidades entonces, pueden crear su propio cuerpo de policía con sus recursos y necesidades. El Reglamento de la Ley de Tránsito, regula el objeto la Policía Municipal de Tránsito, el cual será la de ser autoridad en este rubro dentro de los límites de su jurisdicción territorial, dirigir y controlar el mismo y como se indicó anteriormente corresponde al alcalde municipal en forma directa el mando

¹⁸ Código Municipal, óp. Cit.

¹⁹ Ibíd.

superior del departamento de la policía municipal de tránsito en observancia y cumplimiento del mandato constitucional y, el superintendente general ejercerá el mando inmediato del departamento de la policía municipal de tránsito.

En cuanto a procedimiento, el juez de asuntos municipales es competente para conocer, resolver y ejecutar lo que juzgue, particularmente lo relativo a las infracciones a la ley y reglamento de tránsito, cuando la municipalidad ejerza la administración del mismo en su circunscripción territorial.

1.8. Antecedentes de la Policía Municipal de Transito en Coban, Alta Verapaz

El 20 de septiembre del año 2002 , se delega la competencia de la administración de tránsito a la municipalidad de Cobán, departamento de Alta Verapaz, por medio del oficio once de marzo de mil noventa y siete, donde se solicita al ministerio de gobernación el traslado de la competencia administración de tránsito, con fundamento en el decreto número 132-96 del congreso de la república , la ley de tránsito, acreditando formalmente el hecho a contar con los recursos necesarios para el desempeño de dicha función.

Considerando que la solicitud se pronunció favorablemente la asesoría jurídica del ministerio de gobernación así como la sección de consultoría de la procuraduría general de la nación, razón por la cual es procedente emitir la correspondiente disposición legal; por lo tanto de la función el artículo 183 inciso e) de la Constitución de la República de Guatemala, y con bs en lo establecido en los artículos 8 del decreto número 132-96 del congreso de la república , ley de tránsito y 27 inciso d) del decreto número 114-97 del congreso de la república del organismo ejecutivo.

En donde se acuerda lo siguiente:

Artículo 1º. Delegar a la competencia de la administración a la municipalidad de Cobán, departamento de alta Verapaz, exclusivamente en la ciudad del mismo nombre. Dicha delegación no comprenderá en ningún caso: a) las facultades para reglamentar sobre el tema relativo a las licencias de conducir, placas de circulación, seguros, registros de conductores y de vehículos y otros asunto de observancia general; y b) el ejercicio de la autoridad de tránsito en las carreteras nacionales y departamentales ubicadas dentro de la circulación territorial del municipio de Cobán.

Artículo 2o. se responsabiliza a la municipalidad de Cobán, del ejercicio de la delegación de la competencia de tránsito a partir de la fecha de su convalidación por parte del consejo municipal local, el que podrá facultar a las autoridades municipales de tránsito correspondientes para emitir ordenes circulares y avisos que afecten con exclusividad su jurisdicción.

Artículo 3o. La autoridad de tránsito de la municipalidad de Cobán, se obliga a respetar y acatar las disposiciones contenidas en la ley de tránsito y su respectivo reglamento manuales de tránsito y reglamento generales emitidas por el ministerio de gobernación por medio del departamento de tránsito de la policía nacional civil, caso contrario se dará por terminada la delegación.

Artículo 4o. El departamento de tránsito de la policía nacional civil se encargará de controlar y supervisar periódicamente la observancia de lo dispuesto en el artículo 3º. Del presente acuerdo gubernativo.

Artículo 5o. La policía nacional civil se limitará a prestar el auxilio necesario a la policía municipal de tránsito de la municipalidad e Cobán, exclusivamente en la ciudad del mismo nombre, en aquellos casos del delito relacionados con el tránsito.

Artículo 6o. La competencia que por este acto se delega a la municipalidad de Cobán comprende la facultad de imponer sanciones pecuniarias, recaudar el valor

de la misma y crear su fondo privativo para uso exclusivo del diseño, mantenimiento y mejoramiento de las actividades de tránsito incluyendo obras de infraestructura vial.

Artículo 7 o. A efecto de dar validez a lo aprobado por medio del presente acuerdo gubernativo el consejo municipal de Cobán, podrá emitir el acuerdo municipal correspondiente sin esta actividad no podrá ejercitarse la competencia de la administración de tránsito.

Artículo 8 o. El presente acuerdo gubernativo empezara a regir a partir del día siguiente de sus publicaciones en el diario oficial.

Es importante referir que en punto décimo cuarto del acta de sesiones del concejo municipal No. 101-2007, celebrada con fecha veintiséis de noviembre del año dos siete que literalmente dice:

Décimo cuarto: como se acordó en el punto noveno del acta No. 98-2007 de fecha 19 de noviembre/2007 se retoma la consideración para aprobación del manual de funciones de la policía municipal de tránsito. Derivando de lo cual al quedar enterado del proyecto y luego realizarse cambios al proyecto conforme las observaciones brindadas, el señor Gustavo Adolfo Leal Klug, alcalde municipal consulta a los presentes si aprueban el manual en referencia, obteniendo el efecto el voto favorable de todos los presentes, en cuya virtud el Consejo Municipal con base a los artículos 9. 33. 35 a, i, 40 del decreto 12-2002 código municipal por unanimidad. Acuerda: a) Dar por aprobado el siguiente MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE LA POLICÍA MUNICIPAL DE TRANSITO DEL MUNICIPIO DE COBÁN, CABECERA DEL DEPARTAMENTO DE ALTA VERAPAZ: -----²⁰

El manual de procedimientos se ha elaborado pero el departamento de transportes y tránsito, a través de su centro de operaciones, con el objeto de proveer las

²⁰ Diario de centro américo.

medidas necesarias de la obligatoriedad por parte del área operativa de la policía municipal de tránsito, definiendo los principales procedimientos que se utilizan diariamente en cumplimiento de sus funciones.

Cabe señalar que la finalidad de dicho documento para la PMT, tiene como fundamento o propósito, el interés de la autoridad por facilitar las herramientas necesarias para que el personal que integra el departamento, preste un servicio de honestidad, esmero, eficiencia, capacidad y responsabilidad para con los vecinos que pertenecen, o circulan dentro del municipio. Además de servir como base de trabajo para las futuras administraciones.

1.9. Organización y funciones del personal de la policía municipal de tránsito de la municipalidad de Cobán

La estructura organizacional de la policía municipal de la munición de Cobán alta Verapaz se encuentra conformada de la siguiente manera:

1.9.1. Jefe de la Policía Municipal de Tránsito

Es un puesto operativo y administrativo, nombrado por el Alcalde Municipal. Que tiene por función atender los requerimientos del Concejo Municipal, cuya responsabilidad será la de planificar, dirigir y controlar el tránsito vehicular conforme a la ley, reglamento de tránsito, reglamento de tránsito y estacionamiento para la ciudad de Cobán.

A su vez debe de realizar como actividad específica:

- a) Proponer e implementar normas para el fiel cumplimiento de los procedimientos en las actividades de la PMT.
- b) Proporcionar información y orientación al Alcalde y Concejo Municipal, en lo relativo al funcionamiento del tránsito en el municipio.

- c) Planificar los operativos y el trabajo de los agentes de acuerdo a los sectores y disponibilidad de personal.
- d) Apoyar las actividades socioculturales y de turismo que se desarrollen en la jurisdicción municipal.
- e) Elaborar el plan de vacaciones anual del personal a su cargo, de acuerdo a las necesidades y solicitudes.
- f) Cursar el trámite a las impugnaciones presentadas, sobre remisiones extendidas por los agentes de tránsito.
- g) Regular la circulación del transporte pesado, urbano, extra urbano y escolar dentro del perímetro urbano.
- h) Planificar, coordinar y dirigir los operativos de tránsito en lugares seleccionados para el efecto.
- i) Mantener la supervisión y control del desempeño de cada agente municipal de tránsito.
- j) Control de proceso administrativo y circulación del transporte urbano diurno, nocturno y de taxis.
- k) Desempeñar cualquier función que sea asignada por su inmediato superior.
- l) Coordinar el plan de emergencia ante desastres con la CONRED.⁹⁴
así como el apoyo que requieran.

Dentro de sus actividades externas debe de colaborar con el Ministerio Público, Comisaría de la Policía Nacional Civil, Gobernación Departamental, Departamento de Tránsito, Bomberos Municipales, Policía Nacional Civil y otras Policías Municipales de Tránsito para coordinar aspectos de trabajo a nivel local y nacional.

1.9.2. Secretario (a) de la Policía Municipal de Tránsito

Ejercer un estricto control en la elaboración, recepción y entrega de documentos de la policía municipal de tránsito. Dentro de sus actividades se encuentran las siguientes:

- a. Recibir la correspondencia relacionada a la policía municipal de tránsito.
- b. Redactar toda clase de documentos que le indique su inmediato superior.
- c. Mantener el archivo de documentos debidamente identificado.
- d. Elaborar el rol de sectores de los agentes de la policía municipal de tránsito.
- e. Llevar el control de documentos de los vehículos consignados, así como de las licencias de conducir.
- f. Elaborar conocimientos de vehículos consignados en el predio, informando al respecto, a los Policías Municipales.
- g. Llevar el control de talonarios de consignación, remisiones y libro de conocimientos.
- h. Atender al público que visite la oficina.
- i. Manejo de documentación de transporte urbano diurno y nocturno y de taxis.
- j. Desempeñar cualquier función que sea asignada por su inmediato superior.

1.9.3. Oficial Administrativo

Es un puesto administrativo y operativo, nombrado por el Alcalde Municipal. Dentro de sus funciones se encuentra coordinar cualquier tipo de actividades destinado a la Policía Municipal de Tránsito.

Las actividades que debe de ejecutar son las siguientes:

- a) Consignar demandas.

- b) Revisión de expedientes de transporte colectivo, taxi, fletero.
- c) Revisión de expedientes de transporte colectivo diurno y rural.
- d) Revisión de vehículos de transportes autorizados por la municipalidad.
- e) Revisión de documentación de transporte extraurbano.
- f) Solicitudes varias de vecinos sobre coordinación de actividades.
- g) Atención al público en general.
- h) Atender los requerimientos de los Agentes de la Policía Municipal de tránsito que solicitan permisos o algún asunto determinado.
- i) Supervisión de personal a cargo, durante los turnos de trabajo
- j) Cubrir el área del Secretario, cuando no se encuentra de servicio.

1.9.4. Oficial Jefe de Grupo

Es un puesto operativo, nombrado por el Alcalde Municipal. La función más importante que debe de llevar a cabo es ser responsable de que los elementos ejerzan su función. Dentro de las actividades que debe de ejecutar son las siguientes:

- a) Recibir órdenes de la oficina para transmitirlos a los elementos.
- b) Verificar que los agentes de la policía municipal de tránsito cumplan las tareas asignadas.
- c) Verificar que los agentes de la policía municipal de tránsito tengan una higiene adecuada.
- d) Verificar el control de ingresos de los agentes de la policía municipal de tránsito.

e) Verificar que los agentes de la policía municipal de tránsito entreguen sus boletas y supervisar que no cometan errores en las mismas.

f) Coordinar el traslado del personal de los puestos de trabajo.

Este puesto tiene una relación de trabajo con los agentes de la policía municipal de tránsito para entregarles consignas. Policía Municipal para información de retención de vehículos y motos.

Juzgado de Asuntos Municipales para órdenes de pago, remisiones, consultas al sistema de datos de conductores.

Encargado de Control de cámaras, para verificar que vehículos se encuentran mal estacionados y seguidamente ir al lugar donde se encuentra dicho vehículo para realizar los trámites respectivos.

1.9.5. Policía Municipal de Tránsito

Es un puesto operativo, nombrado por el Alcalde Municipal. Dentro de sus funciones se encuentra dirigir y controlar el tránsito vehicular conforme a la ley y reglamento de tránsito. Dentro de las actividades que debe de ejecutar se encuentran las siguientes:

a) Operativos

b) Regularización de tráfico.

c) Ordenar ventas en el mercado.

d) Consignación de ventas ó mercadería en la vía pública.

e) Cubrir eventos folklóricos de la ciudad.

f) Dirigir y Controlar el tránsito conforme a la Ley y Reglamento de Tránsito, que efectúen con exclusividad la jurisdicción del Municipio de Cobán, Alta Verapaz.

Reportar todas las infracciones a la Ley de Tránsito y su respectivo reglamento, así como a los reglamentos y ordenanzas municipales que se relacionen con el mismo, y colaborar con los Tribunales de Justicia cuando sus servicios así sean requeridos.

g) Coordinar y velar por colocar, habilitar y mantener señales de tránsito, coordinar operativos, programas de trabajo.

h) Respetar y proteger la dignidad de las personas, los derechos humanos, la Constitución Política de la República de Guatemala y demás leyes vigentes en cualquier circunstancia en que se hallare, en cumplimiento total de sus funciones y otras funciones inherentes a su cargo.

i) Cumplir y respetar las órdenes e instrucciones emanadas de sus superiores jerárquicos.

Como agentes de tránsito deben de tener una relación de trabajo con el Juzgado de Asuntos Municipales para coordinar actividades y solucionar problemas. Así mismo para verificar reportes de impugnaciones y remisiones. Jefes de grupo de la Policía Municipal de Tránsito para planificar y ejecutar las actividades. Policía Municipal para información de vehículos retenidos en el predio. Gerencia de Recursos Humanos, en cuanto a trámites de permisos, certificados del IGSS, consultas de sueldos, solicitudes de vacaciones.

1.9.6. Oficial Operativo

Es un puesto operativo, nombrado por el Alcalde Municipal. La función principal es el monitoreo en los diferentes tipos de operativo. Dentro de las actividades que debe de realizar se encuentran las siguientes:

a) Puestos de registro.

- b) Verificar que los agentes hagan los procedimientos correctos.
- c) Poner puestos de registro en diferentes puntos de la ciudad.
- d) Planificar actividades semanales.
- e) Control del tráfico de la ciudad.

1.9.7. Auxiliar Oficial Operativo

Es un puesto operativo, nombrado por el Alcalde Municipal. Dentro de su función esta ser el Apoyo al Oficial de Operativo. Dentro de sus actividades se encuentra las siguientes:

- a) Verificar los procedimientos con respecto a sanciones de los agentes.
- b) Unificar los documentos de los buses urbanos, extraurbanos, transporte colectivo.
- c) Control de multas pendientes de vehículos.

1.9.8. Oficinista Auxiliar

Es un puesto administrativo, nombrado por el Alcalde Municipal. Dentro de las funciones a su cargo es ser responsable del manejo de todo expediente del transporte colectivo existente en Cobán. Dentro de las actividades que debe de realizar son las siguientes:

- a) Reporte de remisiones al juzgado municipal.
- b) Redactar conocimientos para entrega de documentos consignados.
- c) Redactar providencias varias relacionadas al transporte colectivo.

- d) Redactar oficios varios.
- e) Redactar citaciones para revisión de vehículos.
- f) Revisión de expedientes que ingresan a recepción relacionado a todo el transporte colectivo.
- g) Recepción de expedientes para pilotos de transporte colectivo.
- h) Solventar número de placas a la base de datos.
- i) Extender orden de pago para ingreso de transporte pesado al centro de la ciudad.

1.9.9. Control de Monitoreo de Cámaras

Es un puesto administrativo, nombrado por el Alcalde Municipal. Dentro de su función se encuentra el monitoreo de cámaras instaladas en diferentes puntos de la ciudad. Dentro de las actividades que debe de realizar son las siguientes:

- a) Verificar la fluidez del tráfico diario.
- b) Coordinar con oficiales administrativos de la policía municipal sobre actividades o situaciones que se presenten.
- c) Hacer las copias de seguridad de los videos obtenidos en las cámaras que se muestran en los diferentes puntos de la ciudad.
- d) Apoyo a la Gerencia de Servicios, Oficina de la Policía Municipal de Tránsito y Tesorería Municipal en diversas actividades laborales.

Su trabajo en conjunto conlleva una relación con la Gerencia de Servicios apoyar en actividades cuando se requieran. Secretaría de Comunicación Social.

La Oficina se encuentra dentro del Edificio Municipal, pero debe desplazarse hacia fuera del edificio para el mantenimiento de los semáforos que se encuentran en los diferentes puntos de la ciudad.

A su vez debe de dar seguimiento a solicitudes sobre requerimientos de copias de videos sobre diversas actividades que son vistas en cámaras u otras solicitudes que se presentan.

CAPÍTULO II

II. ACCIDENTOLOGÍA

Multidisciplina de carácter científico que estudia de forma integral el accidente de tránsito, es una ciencia en evolución dentro de la ciencia Criminalística, que se dedica a interpretar los indicios provenientes del levantamiento de información en la escena de un accidente de tránsito, para lo cual se vale de métodos que no le son propios.

Tiene como origen de los vocablos del neologismo "*Accidentología*" comprende la unión de dos vocablos: "Accidente", derivado del latín "Ad-cado" (Ad: a, al, hacia y Cado: caer, caída) y "Logía", derivado del griego "Logos" (discurso, estudio, tratado).²¹ Resumiendo, se denomina Accidentología Vial a la disciplina que estudia las causas y efectos de los accidentes de tránsito terrestre, realiza su investigación forense y propone las medidas adecuadas para atenuarlos.

A su vez, la importancia actual de esta Multidisciplina se basa en datos estadísticos entre ellos los de la Organización Mundial de la Salud, la cual expone que hay un aproximado de 1.200.000 personas que mueren cada año en el mundo por accidentes de tránsito.

Mientras que en el año 2002 murieron en todo el mundo 1.180.000 personas por accidentes de tránsito, y entre 20 y 50 millones sufrieron lesiones incapacitantes.²² La Organización Mundial de la Salud estima que para el año 2020, los accidentes de tráfico serán la tercera causa de muerte.²³

²¹ Observatorio criminológico, Principios de la investigación vial, <http://www.criminologiavial.com/2014/03/principios-de-la-investigacion-vial.html>, accesible 10-10-2015

²² Castillo Toledo, Francisco, manual de prevención de accidentes de tráfico, Intras, universidad de valencia, publicación universitaria, año 2007.

²³ Stress traumático, <http://psygnos.net/estrestraumatico/modules.php?name=News&file=article&sid=1>, accesible 10-10-2015.

2.2. Objeto de la Accidentología

Esta Multidisciplina está orientada en “esclarecer los motivos de accidentes que ocurren en las vías públicas, rutas, etc. Y crear elementos de seguridad para prevenir los mismos.”²⁴

2.3. Metodología de la Accidentología

La Accidentología utiliza métodos que no le son propios, ya que se ve forzada por la naturaleza de su estudio a la utilización de otras ciencias u otras técnicas o ensayos para tratar de ser lo más exacto posible, entre ellas se hallan, la matemática, la física (mecánica-eléctrica), medicina, planimetría, fotografía, topografía, química etc.

2.3.1. Finalidad de la Accidentología:

La finalidad de la Accidentología se plantea en dos grandes ámbitos, las cuales se encuentran entre INMEDIATAS y otra MEDIATAS. La primera en el ámbito de la brevedad de ocurrido el hecho, con el objetivo de informar a las autoridades competentes (juzgado). La otra, se basa en el estudio detallado de los sucesos con el objeto de atender a la seguridad vial (prevenir accidentes y educar)²⁵, en función de un análisis detallado y comprobado de que fue lo que sucedió y la identificación de las causas del accidente.

²⁴ Accidentes de tránsito, <http://www.criminalistica.com.mx/areas-forenses/transito-terrestre/761-trabajo-de-accidentes-de-trco>, accesible 25-05-2015.

²⁵ *Ibíd.*

2.4. Fases de un accidente de tránsito

El accidente de tránsito no se produce instantáneamente, sino que trata de una evolución que se desarrolla en dos dimensiones físicas, es decir en el espacio y tiempo.

Estas fases son apreciadas en el momento en que un conductor encuentra en la vía un obstáculo, o se presenta ante él un peligro súbito; lo primero que hace después de una rápida evaluación de las circunstancias, es decidir la maniobra que le parezca más conveniente a fin de sortear la emergencia.

2.4.1. Fase anterior

Corresponde a los momentos previos a la producción del accidente de tránsito, no sólo durante el viaje (horas de conducción, alimentación, ingesta de bebidas, etc.), sino también se incluye en ella la experiencia del conductor, su edad, conocimiento del vehículo y del trayecto que realizaba, antecedentes históricos de infracciones de tránsito, entre otros.²⁶



Fuente: <http://hechosdetransito.com/fases-del-accidente-de-transito/>

²⁶ Accidentes de tránsito, fases de un accidente, <http://hechosdetransito.com/fases-del-accidente-de-transito/>, accesible 10-10-2015.

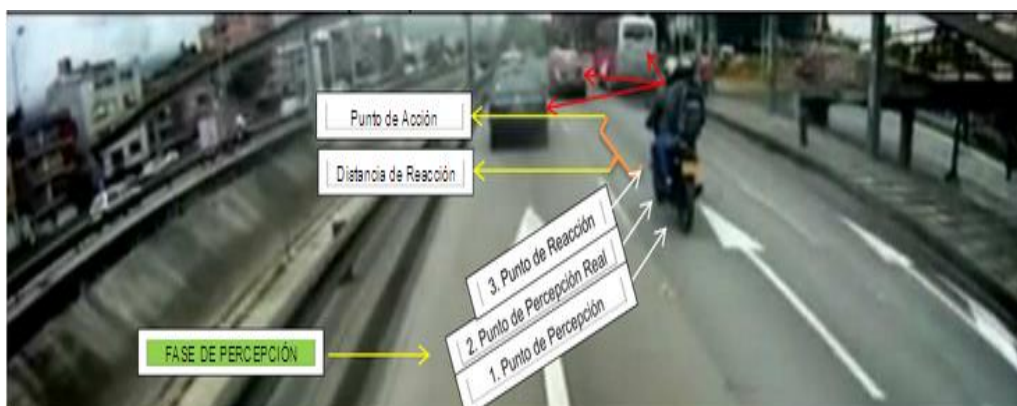
2.4.2. Fase de percepción

Es aquella en la que un conductor o un peatón tienen pleno conocimiento de la situación en la que está involucrado. Esta fase se compone de dos puntos:

Punto de percepción real: es aquel donde el conductor, tiene pleno conocimiento del peligro del accidente. Es subjetivo, depende de las capacidades de cada conductor, de su experiencia y de su conocimiento.

Punto de percepción posible: es el punto en donde el conductor debió darse cuenta de la posibilidad de que ocurriera el accidente. Es objetivo.

Área de percepción real: es el espacio existente entre el punto de percepción posible y el conflicto real o punto fatal.²⁷



Fuente: <http://hechosdetransito.com/fases-del-accidente-de-transito/>

²⁷ Accidentes de tránsito, fases de un accidente, <http://hechosdetransito.com/fases-del-accidente-de-transito/>, accesible 10-10-2015

2.4.3. Fase de decisión

Es aquella en donde el conductor inicia la ejecución de la maniobra de evasión que va a desarrollar. Se entiende la maniobra de evasión como aquella que emplea el peatón o conductor para evitar que se produzca el accidente. Entre las maniobras evasivas tenemos:

- Frenar.
- Girar a la derecha.
- Tocar bocina.
- Acelerar.
- Girar a la izquierda.

Esta inicia en el momento de percepción real y finaliza en el momento y lugar en el que el conductor reacciona ante la situación de riesgo. En ella, es importante el tiempo y la distancia de reacción. Debido a la rapidez en que se produce un accidente, esta fase puede o no existir en algunos casos.



Fuente: <http://hechosdetransito.com/fases-del-accidente-de-transito/>

2.4.4. Fase de maniobra

Esta inicia una vez percibido el peligro, el conductor realiza o no una acción destinada a evitar el accidente. Resulta claro que, si la maniobra es exitosa, se evitará la producción del siniestro. Esta maniobra puede ser activa (hacer algo por uno mismo: disminuir la velocidad, detenerse, girar) o pasiva (intentan advertir al otro) y pueden ser simples (una sola de estas acciones) o complejas (combinación de dos o más acciones).



Fuente: <http://hechosdetransito.com/fases-del-accidente-de-transito/>

2.4.5. Fase de conflicto

En donde se desarrolla la mayor posibilidad de que ocurra un accidente. Fase en la cual se produce físicamente el accidente, a pesar de realizar de efectuar alguna maniobra evasiva (frenar o girar), las que si bien pueden reducir la gravedad del accidente no fueron suficientes, adecuadas u oportunas para lograr evitarlo.²⁸

²⁸ Accidentes de tránsito, fases de un accidente, <http://hechosdetransito.com/fases-del-accidente-de-transito/>, accesible 10-10-2015

En la fase de conflicto, dependiendo del punto y lugar de impacto, características de masas, velocidad, entre otros, se generen movimientos o características cinemáticas que determinan la posición final de las masas.

- Área de conflicto: es la zona en donde existe la mayor posibilidad de que ocurra un accidente.
- Punto de conflicto: es aquel en donde se consuma el accidente. Este punto siempre está ubicado dentro del área de conflicto.
- Posición final: es la posición de inmovilidad que adoptarán los vehículos y objetos una vez que el accidente llegó a su etapa final.²⁹



Fuente: <http://hechosdetransito.com/fases-del-accidente-de-transito/>

2.4.6. Fase posterior

Hace referencia básicamente a la posición final de los intervinientes en el accidente de tránsito, incluyendo las diferentes Elementos Materiales Probatorios

²⁹ Accidentes de tránsito, fases de un accidente, <http://hechosdetransito.com/fases-del-accidente-de-transito/>, accesible 10-10-2015

y Evidencia Física. Desde allí se inicia el proceso de reconstrucción del accidente de tránsito.



Fuente: Fuente: <http://hechosdetransito.com/fases-del-accidente-de-transito/>

2.5. Clases de Accidente de tránsito

En la Accidentología se tiende a clasificar los hechos de tránsito según, los factores que intervienen en estas, es por ello que se categorizan de la siguiente manera:

a) Por su situación. ³⁰

- Urbanos: se desarrollan en una calle o vía urbana.
- Interurbanos o rurales: originados en una vía interurbana.

b) Por sus resultados. ³¹

- Mortales: cuando ocasionan el fallecimiento de una o más personas.

³⁰ Accidentes de tránsito, fases de un accidente, <http://hechosdetransito.com/fases-del-accidente-de-transito/>, accesible 10-10-2015

³¹ Ibid.

- Con heridos: cuando sólo causan lesiones.
- Con daños materiales: sólo producen perjuicios en la propiedad.

c) Por el número de vehículos implicados.³²

- Simples: cuando interviene una sola unidad de tránsito (atropello o choque).
- Complejos: son los que presentan dos o más unidades de tráfico implicadas.

d) Por el modo en que se producen.³³

- Choque: cuando el vehículo se topa contra un elemento fijo de la vía tal como árboles, muros, vallas o cualquier otro elemento que forma parte de la infraestructura y que se encuentran en vía por diversos motivos.
- Colisión.

Frontal: Los accidentes de tránsito frontales se producen siempre y cuando una de las partes frontales del vehículo entra en contacto con el otro objeto

Central: cuando coinciden aproximadamente los ejes longitudinales de los vehículos.

Excéntrica: cuando los ejes longitudinales son paralelos, pero no coincidentes.

Angulares: cuando los ejes longitudinales forman un ángulo inferior a 90°.

Lateral: Los accidentes de tránsito laterales se producen siempre y cuando una de las partes laterales del vehículo entra en contacto con el otro objeto.

- Embestidas.³⁴

³² Accidentes de tránsito, fases de un accidente, <http://hechosdetransito.com/fases-del-accidente-de-transito/>, accesible 10-10-2015

³³ *Ibíd.*

³⁴ *ibíd.*

Perpendiculares: cuando forman los ejes un ángulo de 90°

Oblicuas: cuando el ángulo que forman los ejes no es de 90°.

Colisiones Reflejas. Cuando se producen dos o más colisiones sucesivas entre sí.

Colisiones por Alcance: cuando dos o más vehículos entran en colisión de tal modo que la parte frontal de uno lo hace con la parte posterior del otro.

Colisiones por Raspado: cuando se produce el roce entre los laterales de ambos vehículos.³⁵

2.6. Proceso de investigación de casos a través de la Accidentología

Si bien son múltiples y variadas las requisitorias que pueden llegar a serle efectuada al Perito, podemos aseverar sin equívoco que dos de ellas son las de mayor preponderancia en consideración al aporte que las mismas efectúan al esclarecimiento del hecho.

2.6.1. Determinación de la dinámica o mecánica del hecho, levantamiento de la información en la escena del hecho

Llamamos mecánica o dinámica del hecho a la determinación de la forma en que este se produjo, con la consecuente asignación de los roles correspondientes a cada uno de los móviles intervinientes y de los factores que actuaron en condición de elemento desencadenante del evento, con lo que se está en condiciones de

³⁵ Accidentología,
https://escueladepersonalsubalterno.files.wordpress.com/2013/06/accidentologia_vial_unidad_i.pdf,
accesible 10-10-2015.

brindar a quien juzga³⁶, la prueba necesaria para la determinación de las responsabilidades respectivas.

En este aspecto es necesario basarse en una adecuada y oportuna inspección ocular del lugar del hecho y en un minucioso estudio de los daños y deformaciones plásticas que afectan a los vehículos intervinientes, como así también en la determinación del estado de funcionamiento y conservación de los distintos sistemas componentes de los móviles en cuestión.

Por lo tanto, más que conveniente, es necesario que el técnico tenga intervención directa en el más corto lapso de tiempo posible. Cabe recordar aquí la célebre frase del Padre de la Criminalística Moderna, Dr. Edmund Locard, Director de los Laboratorios de Policía Científica de Lyon, quien expresara: "*En la investigación criminal, el tiempo que pasa es la verdad que huye.*"³⁷

Mal podrá expedirse el Perito sobre las alternativas del hecho, contando solo con fotografías de antigua data, tomadas por neófitos al solo efecto de ilustrar en forma genérica los daños sufridos por un determinado rodado, sin tener en cuenta las técnicas fotogramétricas adecuadas que permiten, transcurrido el tiempo y cuando ya se ha procedido a reparar el vehículo, efectuar las mensuras correctas que den pautas fehacientes para aplicar los cálculos físico-matemáticos de rigor.

Durante la inspección ocular el Perito debe proceder a levantar un detallado croquis del lugar del hecho, determinando correctamente la ubicación geográfica del lugar de impacto primario y de los secundarios si los hubiere, la posición final de los móviles, la mensura correcta de la zona, la ubicación de los medios de señalización y de control de tránsito, obstáculos visuales, alteraciones de la

³⁶ Accidentes de tránsito, fases de un accidente, <http://hechosdetransito.com/fases-del-accidente-de-transito/>, accesible 10-10-2015

³⁷ Dra. Robledo Ascinas Maria del Mar, Técnicas forenses en la investigación criminal, escuela de ministerio público, Lima Perú, año 2012

calzada, la exacta mensura de las huellas de frenado, derrapes y arrastre de neumáticos y partes metálicas procedentes de las carrocerías de los rodados involucrados en el siniestro y el minucioso detalle de los daños producidos sobre los vehículos³⁸, particularmente las deformaciones plásticas que estos puedan presentar.

El adecuado análisis de los datos, comprobaciones y determinaciones efectuadas en el lugar suministrará al Perito los elementos de juicio necesarios para arribar a la correcta determinación de la dinámica del hecho y la consecuente asignación de roles (fuerza actuante y fuerza resistente) de los móviles afectados, permitiendo elaborar hipótesis de desplazamientos pre y post-impacto, determinar direcciones y sentidos de circulación y la existencia de factores exógenos y endógenos desencadenantes de la colisión.

2.6.2. Determinación de las velocidades de marcha y colisión:

Cuando dos cuerpos en movimiento colisionan entre sí, las consecuencias del impacto están en directa relación con la masa y la velocidad de cada uno de los cuerpos participantes en el hecho. Existen principalmente dos métodos de análisis para encontrar velocidades desconocidas o posiciones finales de los cuerpos, los cuales se basan en el análisis de la energía cinética que afecta a cada uno de ellos o el análisis del momentum lineal que posee cada vehículo.

En física se conceptúa la energía cinética (E_c) como la propiedad que poseen los cuerpos en movimiento de producir trabajo (T) y se expresa según la fórmula:

³⁸ Accidentes de tránsito, fases de un accidente, <http://hechosdetransito.com/fases-del-accidente-de-transito/>, accesible 10-10-2015

$$E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2. \quad 39$$

Autores de prestigio internacional como lo son Armando Beaux (Estudio y Realización de Levantamiento de los Lugares de Accidentes de Tráfico) y Charles O'hara Y James Oesterburg (An Introduction to Criminalistics), coinciden en expresar que en la colisión de vehículos, la energía cinética debe ser totalmente transformada para que los cuerpos alcancen el estado de reposo (detenidos).

En estos casos, los factores que intervienen en la transformación de la E_c , son: Principalmente la masa y la velocidad de los cuerpos actuantes y resistentes, complementado con la acción de frenado previo a la colisión, con o sin presencia de huellas de frenado, arrastre o derrape; trabajo mecánico necesario para producir las deformaciones plásticas de las carrocerías de los móviles participantes en el evento;

Transformación y posterior disipación energética en forma de calor y sonido producidos en el momento del impacto y el desplazamiento post-impacto de los rodados hasta su detención final, considerándose particularmente las direcciones, sentidos y formas de desplazamiento.⁴⁰

De todo lo expuesto se desprende que la mayoría de los datos necesarios para arribar a conclusiones fehacientes surgirán de una minuciosa y oportuna inspección ocular del lugar del hecho.

No obstante, daremos algunos ejemplos de los cálculos utilizados comúnmente para estos casos, todo ello partiendo de la base, como ya se expresará que, todo vehículo en movimiento se encuentra afectado de Energía Cinética (E_c),

³⁹ Química y algo más, Energía Cinética y potencial, <http://www.quimicavalgomas.com/fisica/energia-cinetica-y-potencial/>, accesible 10-10.2015

⁴⁰ Accidentología vial, <https://es.scribd.com/doc/106275443/Accidentologia-Vial>, accesible 10-10-2015.

directamente proporcional a su masa y a la velocidad de circulación, según la fórmula:

$$E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2. \quad 41$$

Para alcanzar el estado de reposo (detenido) el vehículo debe transformar totalmente esa E_c ($E_c = 0$), siendo las formas de transformación las siguientes:

a) Frenado previo a la colisión, lo que se calcula teniendo en cuenta la distancia existente desde el punto donde el conductor del rodado comenzó la acción de frenado, hasta el punto de impacto o aquel en que la acción de frenado haya cesado, lo que se caracteriza generalmente por la existencia de las llamadas "huellas de frenado"⁴², ocasionadas por los neumáticos sobre el pavimento.

Para ello se aplica la siguiente fórmula:

$$V = \sqrt{2 \times g \times \mu \times d}$$

Dónde:

V = Velocidad reducida (desaceleración) durante el proceso de frenado.

g = Aceleración de la gravedad = 9,81 m./seg².

μ = Coeficiente de adherencia dinámica, entre el neumático y la calzada, (el que varía con el estado de las cubiertas y el tipo de suelo, naturaleza y estado de la calzada. Por ej., para hormigón seco y limpio y neumáticos en buen estado $\mu = 0,8$.)

d = Longitud de la huella de frenado en metros.

⁴¹ Química y algo más, Energía Cinética y potencial, <http://www.quimicayalgomas.com/fisica/energia-cinetica-y-potencial/>, accesible 10-10-2015

⁴² Accidentología vial, <https://es.scribd.com/doc/106275443/Accidentologia-Vial>, accesible 10-10-2015

b) Traslaciones post-impacto del rodado: Se refiere a los desplazamientos realizados por el rodado luego de producirse el desprendimiento (alejamiento) de ambas carrocerías, después del choque.⁴³ La fórmula que se aplica es la misma que en el caso anterior, adoptándose el valor del coeficiente de adherencia (μ) correspondiente a las características del lugar, de los neumáticos y al tipo de desplazamiento producido (con acción de frenado, con bloqueo de ruedas, con arrastre lateral o derrape, con deslizamiento de partes metálicas, por rodado libre, etc.).

c) Deformaciones plásticas de la carrocería del rodado: El punto de mayor discusión entre los técnicos es la evaluación de los daños y el cálculo de la Ec transformada en trabajo de deformación⁴⁴. Hoy existen trabajos desarrollados por la Universidad de Zaragoza que permiten calcular la energía cinética transformada en trabajo de deformación.

d) Distancia de proyección del cuerpo de la víctima en atropellamientos peatonales: En algunos casos de atropellamiento peatonal o colisión contra ciclistas puede determinarse la velocidad de impacto del vehículo embiste por la distancia de proyección del cuerpo de la víctima⁴⁵, utilizando para ello las fórmulas de "Trabajo", correspondiente a las ciencias físicas.

2.7. Accidentología Forense

La tarea del Perito Accidentólogo tiene como punto de partida el lugar del hecho, al poco tiempo de transcurrido el mismo. En la práctica, acceder a la realización de una inspección ocular en el teatro del suceso, cuando todavía se hallen los

⁴³ Accidentología, reconstrucción de un hecho, <http://accidentologiaywca.blogspot.com/2010/04/accidentologia.html>, accesible 10-10-2015.

⁴⁴ Accidentología, reconstrucción de un hecho, <http://accidentologiaywca.blogspot.com/2010/04/accidentologia.html>, accesible 10-10-2015.

⁴⁵ *Ibíd.*

vehículos involucrados y todas las huellas e indicios⁴⁶, es generalmente sólo posible para el perito policial. Para el privado resulta poco frecuente, ya que sólo se le da intervención a solicitud de parte, luego de la elevación del sumario policial.

En ocasiones, el Perito carece de elementos que le permitan expedirse sobre los puntos de pericias que fueran solicitados, por una actividad ineficiente de la prevención policial en el lugar del hecho.

A los fines de contar con una guía metodológica que oriente al Perito especialista en accidentes, se ofrece una reseña de los pasos y procedimientos aconsejados; en la inspección se procederá a su desarrollo, desde la llegada al lugar hasta el retiro del mismo.

2.7.1. Técnica operativa:

1-Observación visual de toda la escena.

2-Demarcación de huellas e indicios.

3-Tomas fotográfica.

4-Construcción del croquis.

5-Examen de los vehículos.

El Perito puede contar con otras personas que colaboren en las tareas como ser: fotógrafo, mecánico y un planimetrista, siendo la función del Perito organizar las tareas como principal responsable, estableciendo pautas claras de trabajo, ya que la prueba que se pierde resulta de difícil recolección posterior.

a) Demarcación de huellas e indicios:

⁴⁶ Ibíd.

Al arribar al lugar del hecho, encontrará a los móviles en su punto de inmovilidad final, numerosos elementos dispersos y huellas; siendo imprescindible alejar a los curiosos del escenario, para proceder al examen sin interferencias y sin riesgos.

En un primer término, debe orientarse a determinar cuál era el sentido de circulación de los vehículos antes del accidente. Realizado esto (que no siempre es fácil), mediante requerir el estudio de las trochas de las huellas de frenadas, el sentido de evolución de las huellas de arrastre, etc.⁴⁷

Se comienza con la labor de marcado, comenzando de afuera hacia adentro, una vez determinado el sentido de circulación pre-impacto; alejarse del punto de inmovilidad final, de cada uno de los vehículos intervinientes, buscando ubicarse más allá del primer indicio, y de allí, avanzar en el sentido de circulación del vehículo, marcando con tiza en mano toda huella o elemento disperso. Deberá elegirse un código que permita una interpretación clara al confeccionar el croquis y observar las fotografías.

La demarcación se efectúa de afuera hacia adentro, es decir desde donde venía el vehículo, hacia donde se encuentra detenido; al arribar al mismo, se demarca lo que se encuentra alrededor de él; paso seguido, se repite el procedimiento para el otro vehículo, hasta llegar a él.

b) Fotografías:

El siguiente paso es fotografiar la escena; lo efectúa la persona idónea, debiendo ser dirigida por el Perito; ya que el criterio general tiende a la demostración de los daños sufridos y la forma como ocurrió el accidente.

Aquí también adoptamos el principio básico inicial de afuera hacia adentro; vale decir que el fotógrafo se alejará de la escena en el sentido de circulación de uno de los vehículos, hasta más allá del principio del primer indicio marcado, y desde

⁴⁷ Accidentes de tránsito, fases de un accidente, <http://hechosdetransito.com/fases-del-accidente-de-transito/>, accesible 10-10-2015

allí tomará la primera foto, que será una Panorámica en el sentido de circulación del vehículo.⁴⁸

Luego se acercará al primer indicio y allí tomará la segunda foto, que abarcará desde éste hasta el punto de inmovilidad final del móvil. Irá avanzando, efectuando toma secuencial, demostrando todo lo que se marcó en el suelo; es decir, las tomas referenciadas al punto de inmovilidad final del vehículo. Terminada esta operación, repetirá el procedimiento con el segundo móvil, comenzando con una panorámica, y así sucesivamente.

En ningún caso se fotografiará una huella sin tener en el fondo un punto de referencia, preferentemente vista de los vehículos intervinientes, que señalen claramente donde está, y que, efectivamente, corresponde a ese accidente y no a otro.⁴⁹

Finalizado el recorrido de afuera hacia adentro, se rodean los vehículos, fotografiando todos los detalles de impactos y daños. En el caso de motos y bicicletas, se esperará para fotografiar sus daños, previa ubicación en el croquis, a que puedan ser movidas.

C) Croquis:

Prosiguiendo con el criterio de trabajo de afuera hacia adentro, se confeccionará el croquis ilustrativo, en él se hará constar todo lo señalado y fotografiado en los pasos anteriores; con las medidas precisas de ubicación de cada elemento, huella, indicio.⁵⁰

Para ello se comenzará por ubicar un punto de referencia de origen, con respecto al cual se indicará la ubicación del primer indicio. Es decir, que al redactar la inspección se dirá: "a tantos metros de algo se encuentra esto." Ese "algo" puede

⁴⁸ *Ibíd.*

⁴⁹ Accidentes de tránsito, fases de un accidente, <http://hechosdetransito.com/fases-del-accidente-de-transito/>, accesible 10-10-2015

⁵⁰ *Ibíd.*

ser un cartel, un cordón o borde de calzada de una intersección, una garita, una construcción, etc.⁵¹

También debe medirse la distancia de cada indicio a los bordes de calzada; así se tendrá por ejemplo: "a tantos metros de la garita de parada de colectivo, ubicada sobre la vereda sudeste (debe colocarse en el croquis con sus medidas de ubicación exacta) y a tantos metros del cordón derecho, se inicia una huella de frenada."⁵² Avanzando en el sentido indicado, se irán dibujando, con sus medidas de ubicación, todos los indicios, hasta llegar al punto de inmovilidad final de cada vehículo, los que serán ubicados tomando medidas a puntos de referencia fijos, que permitan graficarlos en un croquis a escala, donde se dé una idea exacta de la realidad.

Los puntos de referencia serán preferentemente cordones o bordes de calzadas o sus prolongaciones, o en su defecto, postes u otros elementos fijos, en cuyo caso éstos deben ser también ubicados en el croquis, con medidas exactas. El croquis a mano alzada, confeccionado en el lugar del hecho, será luego transcrito a escala para que reproduzca la escena con toda claridad.

La escala más fácil de trabajo, sobre todo cuando no se tiene dominio técnico, es aquella en la que un centímetro de la regla representa un metro del terreno, (1:100). Para distancias muy grandes, en rutas, la escala puede variarse a voluntad, por ejemplo, 1:50, 1:150 y 1:200, que es la más usada para la planimetría accidentológica.⁵³

d) Examen Mecánico:

El mecánico debe ser instruido para que el informe abarque tres aspectos fundamentales:

⁵¹ Ibíd.

⁵² Accidentes de tránsito, fases de un accidente, <http://hechosdetransito.com/fases-del-accidente-de-transito/>, accesible 10-10-2015

⁵³ Ibíd.

- Estado de transitabilidad previo al accidente.
- Localización del impacto
- Daños.

- Estado de transitabilidad:

Deben examinarse los llamados sistemas de seguridad activos y pasivos; con relación a lo cual, lo más apropiado es confeccionar una planilla que permita el trabajo ordenado y metódico, para no pasar nada por alto.⁵⁴

- Localización del impacto:

De este punto depende la correcta interpretación del accidente⁵⁵, debiendo la descripción ser específica en la localización y dirección del mismo, por ejemplo: "frontal con plegamientos de adelante hacia atrás"; "lateral derecho con plegamientos de derecha a izquierda"; "posterior media con plegamientos de atrás hacia adelante".

De esta reseña depende la posibilidad de reconstruir el accidente, colocando los vehículos como realmente impactaron.

- Daños:

En él se hará constar todos los elementos afectados por el impacto.⁵⁶

Datos Ambientales: Se debe observar y tomar nota detallada de las condiciones ambientales, que servirán de base al Perito para establecer si alguno de ellos pudo ser coadyuvante en las causas del accidente.

⁵⁴ Accidentes de tránsito, fases de un accidente, <http://hechosdetransito.com/fases-del-accidente-de-transito/>, accesible 10-10-2015

⁵⁵ *Ibíd.*

⁵⁶ *Ibíd.*

Para ello es necesario confeccionar planillas, de modo no obviar ningún dato que posteriormente pueda resultar de importancia, como, por ejemplo: tiempo; iluminación; visibilidad; tipo y estado del suelo o calzada; presencia de semáforos; observaciones varias.

En el rubro "tiempo" se consignará "bueno y seco", "nublado y frío", "lluvioso"; etc. La iluminación será "natural"(por la hora) o " artificial"; en este caso podrá ser "buena", "regular", "mala"; acotándose, a modo de ejemplo," con foco en la intersección apagado". La visibilidad depende de la iluminación y presencia de obstáculos como, ochavas reducidas, árboles, camiones estacionados, carteles mal ubicados y otros.⁵⁷

2.8. Relación entre vehículo y carretera

Como punto clave se debe de comprender que las carreteras son todo aquel acceso, camino o ruta publica que se encuentre pavimentada, que se haya sido creada para fluidez de vehículos. Toda carretera es diseñada y/o construida en función de dos elementos básicos: El tipo de vehículo y la velocidad de operación normal del mismo. Esto incide básicamente en la conformación de la geometría de la carretera, es decir en el tipo de curvas horizontales y verticales, comprendiendo las mismas las pendientes máximas de operación del vehículo de diseño.

2.8.1. Categorías operacionales de las carreteras⁵⁸

Al hablar de carreteras de debe de partir de que las vías se encuentran clasificadas en seis categorías divididas en dos grandes grupos, los cuales se conforman de la siguiente manera:

- Carreteras: autopistas, autorrutas y carreteras primarias

⁵⁷ Accidentes de tránsito, http://accidentologiainvestigativa.blogspot.com/2010/10/metodologia-pericial_20.html, accesible 10-10-2015

⁵⁸ Schain Elmer, Manuales técnicos para el diseño de carreteras, gerencia de conservación vial, Bolivia.

- Caminos: colectores, locales y de desarrollo

Es importante denotar que cada categoría se subdivide según las velocidades, las velocidades más altas corresponden a trazados en terrenos llanos, las intermedias en terrenos ondulados y las más bajas en terrenos montañosos o cuyo entorno presente limitaciones severas para el trazo. El alcance general de dicha terminología es:

Terreno llano: son todas aquellas extensiones libres de obstáculos naturales y una cantidad moderada de obras construidas por el hombre.

Terreno ondulado: está constituido por aquel terreno con relieves constantes que con frecuencia de cota que, si bien ni son demasiados, en términos absolutos son repetitivos, que en condiciones obligan a cortar montañas o senderos.

Terreno montañoso: Esa constituido por cordones montañosos o cuerdas, en las calles trazado salva desnivel considerable en términos absolutos. la planta es controlada por el relieve del terreno (puntillas, laderas, de fuerte inclinación transversal, quebradas profundas, etc.) y también por el desnivel a salvar, que en oportunidades pueden obligar al uso de curvas de retorno. En consecuencia, el empleo de elementos de características mínimas será frecuente y obligado.⁵⁹

Al comprender el tipo de terreno en que se puede construir una carretera, se tratara cada una de los grupos en que se categorizan las carreteras:

a) Autopistas: son carreteras nacionales diseñadas desde su concepción original para cumplir con las características y niveles. con normalidad su emplazamiento se sitúa en terrenos rurales donde antes no exista obras viales de algunas consideraciones, que impongan restricciones a la selección de trazado y pasando a distancias razonablemente alejadas del entorno suburbano que rodea las ciudades o poblados.

⁵⁹ Schain Elmer, Manuales técnicos para el diseño de carreteras, gerencia de conservación vial, Bolivia

Las secciones transversales estarán compuestas por dos o más carriles unidireccionales dispuestos en calzadas separadas oír un cantero central de al menos 13 metros de ancho si está previsto de dos carriles iniciales.

b) autorrutas: son carreteras nacionales existen a las que se le ha construido o se les construirá una segunda calzada prácticamente paralela en la vía original. Normalmente se emplazan en corredores a lo largo de la calle existen tramos con desarrollo urbano, industrial o agrícola intensivo, muy próximo a la faja de la carretera.⁶⁰

Está destinada para largas distancias, destinada para el tránsito de paso, pero en muchos subtramos sirven igualmente al tránsito interurbano entre localidades próximas entre sí. Podrán circula por ellas toda clase de vehículos motorizadas incluso aquellos que para hacerlo toda clase de transporte incluso para los de autorización especial.

c) carreteras primarias: son carreteras nacionales o regionales, con volúmenes de demanda medios a los, que sirven al tránsito de paso con recorrido de mediana y larga distancia, pero que sirven también un porcentaje importante de transito de corta distancia, en zonas densamente pobladas.

La sección transversal puede estar constituida por unidireccionales separadas por un cantero central que al menos de cabida a una barrera física entre ambas calzadas más 1.0 metros libres desde está al borde de los carriles adyacentes, pero por lo general se tratara de una calzada con dos carriles para transito bidireccional.⁶¹

d) Caminos colectores: son caminos que sirven tránsito de mediana y corta distancia, a los cuales acceden numerosos caminos locales o de desarrollo. El servicio al tránsito de paso y a la propiedad colindante tiene una importancia similar. Podrá circular por ellos toda clase de vehículos motorizados. En zonas

⁶⁰ Ibíd.

⁶¹ Schain Elmer, Manuales técnicos para el diseño de carreteras, gerencia de conservación vial, Bolivia

densamente pobladas se deberán, habilitar carriles auxiliares destinados a la construcción de ciclovías.⁶²

Este tipo de carretera está constituido con pavimento superior, o dentro del horizonte de proyecto será dotado de él, podrá circular por ellos toda clase de vehículo motorizado y vehículo tradicional anual que cuenten con los dispositivos reglamentarios carriles auxiliares en que se habilita las ciclovías.

e) Caminos locales:

Son todos aquellos caminos que se encuentran conectados a los caminos colectores. Las velocidades máximas oscilan entre los 40 y 70 km/h según el tipo de terreno donde estén ubicadas.⁶³

f) Caminos de desarrollo: conecta todas aquellas zonas aisladas y por ellas transmite vehículos motorizados y vehículos a tracción animal. Sus características responden a las mínimas consultadas para los caminos públicos. Siendo sus funciones principales la de posibilitar tránsito permanente aun cuando las velocidades sean reducidas.⁶⁴

2.8.2. Clasificación de los vehículos

El Ministerio de Gobernación de Guatemala, por intermedio del Departamento de Tránsito de la Dirección General de la Policía Nacional, ejercerá la autoridad de tránsito en todas las carreteras nacionales y departamentales, así como en las

⁶² Ibid.

⁶³ Schain Elmer, Manuales técnicos para el diseño de carreteras, gerencia de conservación vial, Bolivia

⁶⁴ Ibid.

carreteras municipales y en los caminos de herradura y vecinales, cuya administración no haya sido trasladada a las municipalidades.

A su vez en el artículo Artículo 18 de la ley de tránsito de Guatemala, de los vehículos. Por vehículo se entiende cualquier medio de transporte terrestre o acuático que circule permanente u ocasionalmente por la vía pública, sea para el transporte de personas o carga o bien los destinados a actividades especiales y para el efecto deben reunir los requisitos siguientes:

a) Contar con tarjeta y placa de circulación vigente; o permiso vigente extendido por autoridad competente.

b) Encontrarse en perfecto estado de funcionamiento y equipado para la seguridad del conductor y todos sus ocupantes, de acuerdo con los reglamentos.

c) Estar provisto de los dispositivos necesarios para no producir humo negro ni ningún otro tipo de contaminación ambiental, conforme las leyes y reglamentos de la materia; y

d) Los vehículos usados por personas discapacitadas deberán estar debidamente adaptados y equipados para ser conducidos bajo estrictas condiciones de seguridad. Todo vehículo está sujeto a las verificaciones periódicas que fijen las autoridades de tránsito

La clasificación de los vehículos que se requiere para el proyecto de encuesta sobre el consumo de combustibles en el sector autotransporte de carga y pasajeros por modalidad es:

- a) Pasajeros
 - Motocicletas
 - Automóviles
 - Taxi
 - Autobuses
- b) Usos múltiples

- Camión ligero
- Camión mediano
- c) Carga
- Camión pesado⁶⁵

a) PASAJEROS

Motocicleta: Para este estudio se consideraran como motocicletas

- Motocicleta: Vehículo de dos ruedas, provistos de un motor de cilindrada superior a 50 cm³
- Motocicletas con sidecar: vehículo de tres ruedas asimétricas respecto a su eje.
- **Cuatrimoto:** Vehículo motor de cuatro ruedas. Se les conoce también como ATV (de uso recreacional o para tareas agrícolas) y Quad (uso deportivo).⁶⁶

Automóvil: Vehículo con motor de 4, 6, 8 ó 12 cilindros, destinado al transporte de hasta diez personas. El peso bruto vehicular va de 820 a 2,200 kg; la distancia entre ejes de 2,475 a 3,000 mm. Los automóviles pueden ser compactos, subcompactos, de lujo y deportivos. Sin embargo, para este estudio todos los segmentos se clasifican en la agrupación “automóviles”.

Taxi: Automóvil con la finalidad de dar un servicio de transporte de pasajeros.

Autobús: Vehículo automotor diseñado y equipado para el transporte público o privado de más de nueve personas, de 6 ó más llantas (si el vehículo es una van con 4 llantas, se considera camión ligero). La clasificación de los autobuses se realizará en trabajo de gabinete con base en la capacidad máxima de pasajeros.

⁶⁵ Ley de tránsito y su reglamento, Acuerdo Gubernativo 273-98

⁶⁶ Ley de tránsito y su reglamento, Acuerdo Gubernativo 273-98

b) USOS MÚLTIPLES

Vehículos de motor cuyo uso puede ser para transporte de personas o transporte de carga. Los vehículos de usos múltiples se dividen en:

- Camiones ligeros
- Camiones medianos

Camión ligero: Vehículo automotor de cuatro llantas con o sin chasis, destinado para el transporte de mercancías de menos de 2 toneladas o para un máximo de 10 personas. Los camiones ligeros se distinguen por lo siguiente:

- Son vehículos de usos múltiples (pasajeros o carga)
- 4 llantas
- La capacidad de carga es menor a 2 toneladas.
- Generalmente, la longitud va de 2 a 2.4 metros; la anchura de 1.4 a 1.8 metros; y la altura de 1 a 2 metros
- Dentro de esta clasificación se encuentran las Minivan, SUV, Van, Camiones panel y Pick up.

Camión mediano: Vehículo con chasis de seis o más llantas destinado para el transporte de carga, con peso bruto vehicular de 3.5 toneladas y menos de 15 toneladas, o carga máxima de 2 toneladas hasta menos de 13 toneladas.⁶⁷ Los camiones medianos se distinguen por lo siguiente:

- Son vehículos de usos múltiples (pasajeros o carga)
- 6 ó más llantas (si son vehículos de 4 llantas se consideran vehículos ligeros)

⁶⁷ Ley de tránsito y su reglamento, Acuerdo Gubernativo 273-98

- Camiones de tamaño medio sin remolque o semirremolque, con excepción del camper remolque. (El resto de los vehículos con remolque o semirremolque se consideran camiones pesados)
- La capacidad de carga es entre 2 y menos de 13 toneladas.
- La longitud del vehículo se encuentra en un rango de 3.5 a 6.5 metros (7 metros o más son camiones pesados). La altura se encuentra en un rango de 2 a 2.5 metros y la anchura en un rango de 2 a 2.5 metros⁶⁸

c) **CARGA**⁶⁹

Camión pesado de carga: Vehículo con chasis de seis o más llantas destinado para el transporte de mercancías o para aplicaciones de la industria de la construcción, con peso bruto vehicular de más de 15 toneladas o carga máxima de más de 13 toneladas. El camión pesado de carga puede constituirse por:

Camión unitario: Vehículo automotor de seis o más llantas.

Camión 2 ejes

Camión 3 ejes

Camión remolque: Vehículo destinado al transporte de carga constituido por un camión unitario con un remolque, acoplado mediante un mecanismo de articulación.

Camión de 2 ejes, remolque de 2 ejes

Camión de 2 ejes, remolque de 3 ejes

Camión de 3 ejes, remolque de 2 ejes

Camión de 3 ejes, remolque de 3 ejes⁷⁰

⁶⁸ *Ibíd.*

⁶⁹ Ley de tránsito y su reglamento, Acuerdo Gubernativo 273-98

⁷⁰ *Ibíd.*

Tractocamión: Vehículo automotor destinado a soportar y arrastrar semirremolques y remolques. Puede ser:

Semirremolque: Vehículo sin eje delantero, destinado a ser acoplado a un tractocamión de manera que sea jalado y parte de su peso sea soportado por éste.

Remolque: Vehículo con eje delantero y trasero no dotado de medios de propulsión y destinado a ser jalado por un vehículo automotor, o acoplado a un semirremolque.

Los camiones pesados se distinguen por lo siguiente:

- Son vehículos de carga
- 6 ó más llantas
- La capacidad de carga es de más de 13 toneladas.

La longitud del vehículo siempre es mayor a 7 metros, y llega longitudes mayores de 14 metros. La altura se encuentra en un rango de 2.5 a 4.25 metros y la anchura en un rango de 2.5 a 2.6 metros. Los camiones pesados pueden ser camiones unitarios, camión remolque y tractocamiones.

2.10. Reglamentación del tránsito vehicular terrestres en Guatemala.

Es importante generar para todos los ciudadanos una conciencia sobre la importancia de las leyes de tránsito, pues esta es la base de la seguridad en las vías.

Este debe ser el marco de referencia para una correcta aplicación de su normativa, y la misma debe ser acatada por las autoridades estatales, para que esta tenga un carácter preventivo, con mira a la reducción de incidentes viales en nuestro país, y no de carácter sancionatorio el cual se da, una vez ya realizado el siniestro, por lo que estas medidas deben ser puestas con anterioridad para que la

población que se conduzca en un vehículo motorizado tenga en cuenta y presente las mismas.

Así también, al respecto de la reglamentación de tránsito para la de circulación de vehículos terrestres en Guatemala, enmarca su regulación en distintos cuerpos normativos, tales como la constitución política de la república de Guatemala, constituyéndose como la norma magna y suprema de nuestro ordenamiento jurídico, así como instituciones estatales encargadas de la verificación de la normativa legal en materia de transporte extraurbano, siendo el caso de la dirección general de transporte, dependencia del ministerio de Comunicaciones, quien se rige bajo el precepto legal de la ley y reglamento del servicio de transporte extraurbano de pasajeros por carretera.

En materia de seguro se encuentra, el reglamento de contratación de seguro obligatorio de pasajeros, así como la competencia. En materia vehicular, siendo competente la policía nacional civil, dependencia del Ministerio de Gobernación, así como la policía municipal de tránsito, dependencia directa de la municipalidad de la localidad, quien adquiere su competencia bajo un acuerdo gubernativo, emitido por el ministerio de gobernación y en el código municipal, por lo que ambas instituciones utilizan.

Por aparte la Ley de tránsito, en su artículo cuarenta y ocho y cincuenta y dos se⁷¹ refieren a actividades que afectan a la seguridad de la circulación. “De la restricción de la circulación automotor. Determina que la autoridad correspondiente, en coordinación con la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA)” y basado en lo establecido en el Acuerdo Gubernativo Número

⁷¹ Ley de Tránsito de Guatemala. Decreto ley 132-96, fecha de emisión 18-12-1996, fecha de publicación 27-11-1997 Artículo 48.

catorce guion noventa y siete (No.14-97)⁷², “Podrá restringir en cualquier zona, población o región .del territorio nacional la circulación de vehículos” Igualmente, señala el artículo cincuenta y tres del mismo cuerpo legal⁷³:

Verificación de emisión de contaminantes. “Para obtener anualmente la tarjeta de circulación es necesario, entre otros, cumplir con los estándares de emisión de contaminantes establecidos en el Acuerdo Gubernativo número catorce guión noventa y siete (No.14-97”).

Esta verificación puede ser parte de la revisión técnica que harán los Centros de Verificación mencionados en el capítulo tercero del título segundo de este reglamento de tránsito. Ahora bien, el Capítulo tercero del Reglamento de Tránsito, infiere, acerca del transporte de pasajeros y de la carga de vehículo y en su artículo cincuenta y cuatro⁷⁴. “Indica acerca del número máximo de personas a transportar.”

Asimismo, también es importante mencionar con relación a este tema, que en la Ley de tránsito de Guatemala, en el Reglamento de tránsito referido, se estipula todo lo concerniente a las infracciones y sanciones en la aplicación de la Ley, así como todo lo conducente a la misma, lo cual se encuentra contenido en sus artículos y disposiciones correspondientes en él: título VI⁷⁵,” De las infracciones y sanciones, capítulo único”

Otro cuerpo legal en que se fundamenta, el tema de transporte extraurbano es la ley de inversión extranjera, la cual, con la suscripción del tratado de libre comercio con Estados Unidos de Norteamérica, adquiere auge y aplicación legal.

⁷² Comisión Nacional del Medio Ambiente. Acuerdo Gubernativo 14-97

⁷³ **Ibid** artículo 53

⁷⁴ Reglamento de Tránsito de Guatemala. Acuerdo Gubernativo 273-98, fecha de emisión 22-05-1998, fecha de publicación 23-06-1998. Artículo 54. Guatemala

⁷⁵ Op cit Ley de tránsito de Guatemala. Título VI. Infracciones y Sanciones. Capítulo único.

Así también, la existencia de normas de comportamiento vial establece actividades prohibidas dentro de la cinta asfáltica, las cuales afectan la seguridad de la circulación⁷⁶ “Está prohibido arrojar, depositar, o abandonar sobre la vía objetos o materias que puedan entorpecer la libre circulación, parada, o estacionamiento; hacerlos peligrosos, deteriorar la carretera o sus instalaciones, y producir en la misma o en sus inmediaciones, efectos que modifiquen las condiciones apropiadas para circular, parar o estacionar.”

La obstrucción de la vía pública con objetos depositados sobre la misma principalmente si esta se efectúa en los momentos que la visibilidad es muy reducida o si se transita de forma nocturna podrá producir un accidente automovilístico, por lo que inculcar estos valores se efectuara de manera positiva a través de la educación vial que se pueda inculcar en los conductores y personas que utilizan los servicios de transporte extraurbano, para que con ello se tenga una vía despejada y así mismo se pueda proteger el medio ambiente de desechos que dañen el mismo. “Asimismo, queda terminantemente prohibido tirar o arrojar objetos o basura desde el interior del vehículo, siendo el responsable de estos hechos el conductor del mismo”.

Vehículos particulares y vehículos de transporte extraurbano deben establecer normativas a las personas con las que se traslada ya que se debe reprimir la conducta negativa que pueda surgir como la depositar objetos en la vía pública, desde arrojar basura la cual daña el medio ambiente hasta arrojar materiales y objetos voluminosos que puedan ocasionar un incidente vial, siendo responsable de la verificación los pilotos sobre los cuales recaerán una sanción.

⁷⁶ Autos y Motos, Normas de comportamiento vial, <http://www.taringa.net/posts/autosmotos/3949344/Normas-de-comportamiento-vial.html>, accesible el 08 /09/2015

“Quienes hubieran colocado sobre la vía algún obstáculo o peligro deberán removerlo lo antes posible, adoptando entre tanto las medidas necesarias para que pueda ser advertido por los demás usuarios y para que no se dificulte la circulación, señalizando el lugar de día y de noche, según lo estipule el Manual de Normas y Especificaciones para la Fabricación, Instalación y Conservación de Dispositivos para el Control de Tránsito que publicará el Departamento de Tránsito en su debido momento. La autoridad encargada del control vehicular mediante constante vigilancia debe establecer que las carreteras se encuentren libres para establecer una plena circulación e imponer las sanciones mediante los mecanismos legales permitidos para que se pueda prevenir y educar vialmente a los conductores.

Automotores por razones de contaminación ambiental u otras en beneficio del bien común y de la circulación de conformidad con los criterios que para tal efecto establezca. Se deben crear mecanismos para la verificación periódica de las unidades vehiculares ya que la contaminación que estas producen no radica únicamente el daño a la integridad personal de la población y el medio ambiente si no denota un mal funcionamiento de la unidad la cual pone en peligro a las personas que transitan en ellas y ocasionan un riesgo para los demás conductores.

“Se deberá informar con antelación a la población sobre la zona, población o región que abarca la restricción, los vehículos afectados, las fechas y rangos de restricción y toda otra información concerniente al operativo, por los medios publicitarios que tengan una cobertura adecuada. La organización que las autoridades presten para una correcta verificación de los presupuestos necesarios debe ser efectuada de manera precisa para que la población con previa antelación tome las medidas necesarias y de cumplimiento pleno, pero esto debe ser recurrente y de carácter periódico ya que solo se realizaran los actos necesarios para cumplir con los requisitos en los días de verificación.

“Los vehículos que contravengan los criterios establecidos por la autoridad y circularen sobre la vía pública y lo tuvieren prohibido, serán retirados de la circulación y remitidos al predio o depósito correspondiente, sin perjuicio de las sanciones que apliquen. Una de las medidas más eficaces por parte de la autoridad correspondiente es retener los vehículos que tienen prohibición expresa de circular mediante el quebrantamiento de las normativas ya que esta medida determina que previa circulación de las unidades de transporte se cumplan con los estándares establecidos.

“Para obtener anualmente la tarjeta de circulación es necesario, entre otros, cumplir con los estándares de emisión de contaminantes establecidos en el Acuerdo Gubernativo número catorce, guion noventa y siete (No.14-97).” Este requisito en la actualidad no es puesto en práctica ya que la encargada de la entrega de la tarjeta de circulación es la Súper Intendencia de Administración Tributaria SAT dependencia del Ministerio de Finanzas Publicas, los cuales únicamente se centran en la recaudación del impuesto que esta genere, pero no el cumplimiento de esta norma ante la cual la indiferencia de la comunidad conductora y al no ser exigido o penado esta no se efectúa.

Esta verificación puede ser parte de la revisión técnica que harán los Centros de Verificación mencionados en el capítulo tercero del título segundo de este reglamento de tránsito. Ahora bien, el Capítulo tercero del Reglamento de Tránsito, infiere, acerca del transporte de pasajeros y de la carga de vehículo y en su artículo cuarenta y seis⁷⁷. “Indica acerca del número máximo de personas a transportar. Estableciendo lo siguiente:

El número de personas transportadas en un vehículo no podrá ser superior al de plazas autorizadas en la tarjeta de circulación, sin que, en ningún caso, pueda sobrepasarse entre viajeros y equipaje el peso bruto autorizado.

⁷⁷ Capítulo tercero. Reglamento de Tránsito. Artículo 54. Guatemala

Esto se realiza con el fin que el vehículo ocupe la capacidad máxima ya que con un sobre peso se puede poner en riesgo la vida de las personas que en este transitan ya que la reacción de la unidad de transporte mecánicamente puede alterarse y no responder y al rebasar su capacidad las personas van expuestas a cualquier peligro en la cinta asfáltica, por lo que la educación tanto de pilotos como de pasajeros es muy necesaria haciendo conciencia del daño propio y ajeno que esto puede causar, a sabiendas que lo que están en riesgo es su integridad física y hasta su vida.

El reglamento de tránsito en su artículo sesenta y nueve⁷⁸ Del número máximo de ocupantes, indica que: Queda terminantemente prohibido transportar a más personas en un vehículo de transporte colectivo que en lo consignado en los documentos del mismo. Tanto en las plazas sentadas y en las paradas, si estas últimas estuvieren autorizadas.

Ante estas prohibiciones expresas se debe imponer sanciones drásticas a los pilotos que consientan o permitan el ingreso de personas que rebasen la capacidad del vehículo automotor, para que se otorgue pleno cumplimiento a la normativa acá descrita y sanciones a los pasajeros que presten su consentimiento y que voluntariamente ingresen a las unidades de transporte en dicho estado.

Queda también prohibido transportar personas en lugares no acondicionados para el efecto, máximo si esto se hiciere en el exterior del vehículo, en lugares como parrillas, escaleras, pescantes y lugares similares. Las personas que se encuentra transitando en la parte exterior del vehículo tiene un gran riesgo de tener un percance que puede concluir en daños a su integridad física, ya que el hecho mismo de transitar en estas condiciones, es un peligro eminente no importando si

⁷⁸ Óp. cit Reglamento de Tránsito art 77.

la unidad de transporte tiene un percance o no es vulnerable a recibir los daños de forma directa.

Los agentes están obligados a detener en inmovilizar los vehículos que circulen de la manera descrita y. sin perjuicio de las multas a las que se hicieren acreedoras, los dejarán circular hasta que las condiciones de número de pasajeros estén acordes a las normas establecidas.” Asimismo, también es importante mencionar con relación a este tema, que en la Ley de tránsito de Guatemala, en el Reglamento de tránsito referido, se estipula todo lo concerniente a las infracciones y sanciones en la aplicación de la Ley, así como todo lo conducente a la misma, lo cual se encuentra contenido en sus artículos y disposiciones correspondientes en él.⁷⁹

⁷⁹ “título VI de las infracciones y sanciones capítulo único”

CAPITULO III

III. DETERMINACIÓN DE LA RESPONSABILIDAD EN UN ACCIDENTE AUTOMOVILÍSTICO, POR MEDIO DE PRINCIPIOS FÍSICOS

3. 1. LA FÍSICA DE LOS ACCIDENTES VIALES

La tarea de reconstrucción del accidente constituye el eje central de la tarea pericial y dentro de ella los cálculos tendientes a verificar la velocidad de circulación⁸⁰ obligan necesariamente a todo perito a realizar un recorte metodológico del fenómeno a estudiar bajo las formas de un modelo físico.

El valor de la magnitud informada en el dictamen, será un resultado más ajustado en la medida de que el o los modelos físicos utilizados se planteen con mejores consideraciones y contemplando a la vez, mayores circunstancias del caso investigado. Surge entonces la necesidad de pasar de modelos sencillos a sistematizaciones más complejas donde se consideren otros fenómenos que han sido descartados por los primeros modelos tradicionales con la finalidad de minimizar el rango de probabilidades del valor informado.

3.1.1. La conservación del momentum lineal en un accidente vial

La conservación del momento es la aplicación de la ley de la conservación de energía, que es fácil observar en la colisión de cuerpos, dichas colisiones serán elásticas si los cuerpos se separan luego de la colisión, conservando así su energía cinética. Serán inelásticas cuando después de la colisión los cuerpos se mantienen unidos.

Para comprender de una mejor manera se puede observar a través de la siguiente imagen (1), donde hay dos cuerpos que se encuentran en diferentes direcciones,

⁸⁰Sánchez Walter, importancia de la utilización de programas informáticos en la investigación de accidentes de tránsito, Instituto Superior de Educación Policial, año 2011, Paraguay, Publicación Universitaria.

que en un momento dado se encuentran en un mismo punto y pueden colisionar imagen (2)



Imagen (1)

Imagen (2)

Comprendiendo que cada uno lleva una velocidad inicial distinta que al momento de la colisión se transfiere y se conduce en los dos cuerpos, misma energía que permanece en los cuerpos, permite que los cuerpos se separen en este caso los vehículos, como se observa en la imagen (3 y 4)



Imagen (3)

Imagen (4)

3.1.2. La conservación de la energía en un accidente vial

El trabajo durante la traslación está vinculado con el rozamiento durante el desplazamiento longitudinal del centro de masa del vehículo, el cual se convierte en calor. En tanto que la energía de rotación tiene que ver con la energía

⁸¹ Conservación del momentum Aras 360, <https://www.youtube.com/watch?v=pporxMOPLN8>, accesible 12-11-2015.

⁸² *Ibíd.*

necesaria para que el vehículo rote alrededor de un punto que puede ser o no coincidente con el centro de masa del vehículo:⁸³

$$E_c(\text{inicial}) = W_r + \frac{1}{2} E_r^{84} \quad (\text{ec1})$$

Dónde:

$E_c(\text{inicial})$: es la energía cinética del vehículo al inicio de la huella.

W_r : es trabajo de rozamiento consumido en la traslación del centro de masa.

E_r : es la energía de rotación del vehículo.

La ecuación del Principio de la Conservación de la Energía podemos escribirla de la siguiente manera:

(ec 2)

$$E_c(\text{inicial}) = (\mu \cdot g \cdot M) \cdot x + \frac{1}{2} \cdot I \cdot \omega^2$$

$$\frac{1}{2} \cdot M \cdot v_0^2 = (\mu \cdot g \cdot M) \cdot x + \frac{1}{2} \cdot I \cdot \omega^2 \quad 85 \quad (\text{ec3})$$

M: es la masa total del vehículo.

v₀: es la velocidad del vehículo al inicio de las huellas.

μ: es el coeficiente de fricción neumático-superficie elegido de tabla.

x: es la distancia o extensión de las huellas de los neumáticos.

g: es la aceleración de la gravedad.

3.1.3. Las características del terreno donde ocurre el accidente vial

La investigación de Accidentes en el Tránsito, es la realización de Informes Técnicos que ayuden al esclarecimiento de los accidentes de tránsito. Estos

⁸³ Oporto Sánchez, Rubén. Ensayo de Investigación Práctica de Accidentes de Tránsito. Ediciones y Arte S.A. Asunción Agosto (2009).

⁸⁴ Ibíd.

⁸⁵ Teorema de Steiner, también conocido como teorema de los ejes paralelos

Informes Técnicos sirven de base a las personas encargadas de la defensa del accidente y a los Jueces encargados de establecer las responsabilidades, dándoles a conocer distintos aspectos del accidente que generalmente no han sido tenidos en cuenta y que develamos con los informes.

El Informe Técnico consta de análisis de terreno, levantamiento Planimétrico, estudio de los daños de los vehículos, evolución del accidente, cálculo de velocidades, causalidad y se complementa con fotografías y la búsqueda de testigos.

a) Levantamiento Planimétrico

En muchas ocasiones el hombre necesita tener una representación del territorio en el que se encuentra por el simple hecho de ubicarse o también querer edificar en algún terreno de esto se encarga la Topografía.

La topografía es la ciencia que estudia los métodos necesarios para llegar a representar un terreno con todos sus detalles naturales o creados por el hombre, así como el conocimiento y manejo de los instrumentos que se precisan para tal fin.⁸⁶ Al conjunto de operaciones necesarias para representar topográficamente un terreno se denomina Levantamiento y la señalización necesaria para llevar los datos existentes en un plano a terreno se denomina Replantero.

El levantamiento realizado esta dentro del marco de la planimetría, que es la parte de la topografía que estudia el conjunto de métodos y procedimientos destinados a representar la superficie del terreno como un plano horizontal sobre el cual se proyectan los detalles y accidentes prescindiendo de las alturas.⁸⁷ Con este

⁸⁶ Oporto Sánchez, Rubén. Ensayo de Investigación Práctica de Accidentes de Tránsito. Ediciones y Arte S.A. Asunción Agosto (2009).

⁸⁷ *Ibíd.*

levantamiento se puedes determinar los ángulos de elevación esto de gran ayuda para poder determinar responsabilidades con criterios físicos según la última ubicación de los vehículos, respecto a la que deberían de tener al inicio.

3.1.4. La reconstrucción “en reversa” de un accidente vial

Si se considera el caso de un vehículo que circulando a una cierta velocidad, que se debe determinar, aplica los frenos y comienza a efectuar marcas de huellas sobre la calzada como se observa en las ilustraciones, el vehículo en cuestión, en el proceso de desaceleración no tiene una traslación pura⁸⁸; circunstancia esta que queda en manifiesto según las formas de las huellas de neumáticos.

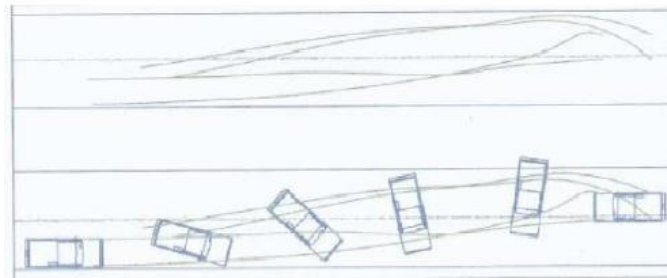
En tal circunstancia una primitiva consideración surge al realizar una modelización considerando únicamente la traslación del centro de masa del vehículo. Sin embargo, una mejor aproximación del fenómeno debería contemplar, además de la traslación, la rotación que dicho vehículo realiza durante la transformación de su energía cinética.

Reconstrucción en reversa de un accidente según huellas



⁸⁸ Aparicio Izquierdo, Francisco; García García, Andrés; Martínez Sáez, Luis. y otros. “Accidente de Tráfico: Investigación Reconstrucción y Costes” Edita e imprime: Sección de Publicaciones de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales. Universidad Politécnica de Madrid. España (2002).

Se observa las diversas posiciones que el vehículo debió realizar para describir las huellas de las figuras anteriores donde se aprecia la combinación de su trabajo en traslación y rotación, dentro del proceso de frenado.



El trabajo durante la traslación está vinculado con el rozamiento durante el desplazamiento longitudinal del centro de masa del vehículo, el cual se convierte en calor. En tanto que la energía de rotación tiene que ver con la energía necesaria para que el vehículo rote alrededor de un punto que puede ser o no coincidente con el centro de masa del vehículo⁸⁹:

$$E_c(\text{ inicial}) = W_r + E_r \text{ (ec 4)}$$

Dónde:

$E_c(\text{inicial})$: es la energía cinética del vehículo al inicio de la huella.

W_r : es trabajo de rozamiento consumido en la traslación del centro de masa.

E_r : es la energía de rotación del vehículo.

La ecuación 1 del Principio de la Conservación de la Energía podemos escribirla de la siguiente manera:

⁸⁹ Aparicio Izquierdo, Francisco; García García, Andrés; Martínez Sáez, Luis. y otros. "Accidente de Tráfico: Investigación Reconstrucción y Costes" Edita e imprime: Sección de Publicaciones de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales. Universidad Politécnica de Madrid. España (2002).

(ec 5)

$$Ec(inicial) = (\mu \cdot g \cdot M) \cdot x + \frac{1}{2} \cdot I \cdot \omega^2$$

$$\frac{1}{2} \cdot M \cdot v_o^2 = (\mu \cdot g \cdot M) \cdot x + \frac{1}{2} \cdot I \cdot \omega^2 \quad 90 \text{ (ec 6)}$$

M: es la masa total del vehículo.

v_o: es la velocidad del vehículo al inicio de las huellas.

μ: es el coeficiente de fricción neumático-superficie elegido de tabla.

x: es la distancia o extensión de las huellas de los neumáticos.

g: es la aceleración de la gravedad.

I: es el momento de inercia del vehículo respecto al centro de rotación.

ω: es la velocidad angular inicial en el punto de inicio de la rotación del vehículo.

De la ecuación 2 despejamos “v_o”:

$$v_o = \sqrt{2 \cdot \mu \cdot g \cdot x + \frac{I}{M} \cdot \omega^2} \quad (ec 7)$$

Se puede observar que, en la resolución de casos de roto traslación, las modelizaciones tradicionales del fenómeno (mecánica del punto) solo contemplan el primer término del radicando de la ecuación.⁹¹ Esto significa, que de tener solución posible dicha ecuación, el cómputo aproximaría a valores mayores de “V_o” de los verificados por la ecuación $(2 \cdot \mu \cdot g \cdot x)^{1/2}$ correspondiente a la consideración única de traslación.

Para la ecuación, el problema reside ahora en conocer los valores de “I” momento de inercia del vehículo y “ω”, velocidad angular inicial. Analicemos primeramente las posibilidades de conocer el valor de la velocidad angular “ω”. Los fenómenos de traslación y rotación se originan prácticamente en forma simultánea, por lo que

⁹⁰ Ibíd.

⁹¹

el tiempo que transcurre en ir el vehículo desde la posición inicial hasta el extremo de la huella es el mismo en que experimenta la rotación.

3.2. LAS CONSECUENCIAS FÍSICAS EN UN ACCIDENTE VIAL

3.2.1. La masa del vehículo

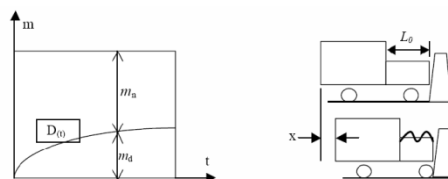
En lo que sigue se supone que el automóvil tiene una masa total M , que a los efectos de la modelización propuesta, se considera constituida por una masa m , propia del vehículo, y una carga transportada q , tal que se puede establecer las siguientes relaciones:

$$M = m + q \text{ y } r = M/m.$$

De acuerdo a este planteamiento, la porción deformada es una fracción variable de la masa propia m del automóvil, progresiva en el tiempo.⁹² Considerando una unidad estructural al sector que resulta afectado por la deformación (por ejemplo el volumen encerrado por el capot o por el baúl, en el caso del choque trasero, se puede definir la relación $m_d = m D(t)$, donde $D(t)$ es una función del tiempo.

$$m_n = m [1-D(t)]$$

Deformación de un vehículo al experimentar una colisión



⁹² Irureta V. Accidentología Vial y Pericia. Ed. La Roca. Bs. As Argentina año (1996)

3.2.2. La velocidad del vehículo

Cuando dos cuerpos en movimiento colisionan entre sí, las consecuencias del impacto están en directa relación con la energía cinética que afecta a cada uno de ellos.⁹³ En física se conceptúa la energía cinética (E_c) como la propiedad que poseen los cuerpos en movimiento de producir trabajo (T) y se expresa según la fórmula:

$$E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2.$$

Autores de prestigio internacional como lo son Armando Beaux (Estudio y Realización de Levantamiento de los Lugares de Accidentes de Tráfico) y Charles O'hara y James Oesterburg (An Introduction to Criminalistics), coinciden en expresar que, en la colisión de vehículos, la energía cinética debe ser totalmente transformada para que los cuerpos alcancen el estado de reposo (detenidos).

En estos casos, los factores que intervienen en la transformación de la E_c , son: La acción de frenado previo a la colisión, con o sin presencia de huellas de frenado, arrastre o derrape; trabajo mecánico necesario para producir las deformaciones plásticas de las carrocerías de los móviles participantes en el evento; transformación y posterior disipación energética en forma de calor y sonido producidos en el momento del impacto y el desplazamiento post-impacto de los rodados hasta su detención final,⁹⁴ considerándose particularmente las direcciones, sentidos y formas de desplazamiento.

⁹³ *Ibíd.*

⁹⁴ Flores Estrada Ingrid Marisol Ing. Industrial., Determinación de la Responsabilidad en un Accidente Automovilístico, por Medio de Principios Físicos. Guatemala año (2008).

De todo lo expuesto se desprende que la mayoría de los datos necesarios para arribar a conclusiones fehacientes surgirán de una minuciosa y oportuna inspección ocular del lugar del hecho.

No obstante, daremos algunos ejemplos de los cálculos utilizados comúnmente para estos casos, todo ello partiendo de la base, como ya se expresara que, todo vehículo en movimiento se encuentra afectado de Energía Cinética (E_c), directamente proporcional a su masa y a la velocidad de circulación,⁹⁵ según la fórmula:

$$E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2.$$

Para alcanzar el estado de reposo (detenido) el vehículo debe transformar totalmente esa E_c ($E_c = 0$), siendo las formas de transformación las siguientes:

a) Frenado previo a la colisión, lo que se calcula teniendo en cuenta la distancia existente desde el punto donde el conductor del rodado comenzó la acción de frenado, hasta el punto de impacto o aquel en que la acción de frenado haya cesado, lo que se caracteriza generalmente por la existencia de las llamadas "huellas de frenado", ocasionadas por los neumáticos sobre el pavimento. Para ello se aplica la siguiente fórmula:

$$V = 2 \times g \times \mu \times d$$

Dónde:

V = Velocidad reducida (desaceleración) durante el proceso de frenado.

g = Aceleración de la gravedad = 9,81 m./seg².

μ = Coeficiente de adherencia entre el neumático y la calzada, el que varía con el estado de las cubiertas y el tipo de suelo, naturaleza y estado de la calzada. Por ej., para hormigón seco y limpio y neumáticos en buen estado $\mu = 0,8$.

d = Longitud de la huella de frenado en metros.

⁹⁵ Ibíd.

b) Traslaciones post-impacto del rodado: Se refiere a los desplazamientos realizados por el rodado luego de producirse el desprendimiento (alejamiento) de ambas carrocerías, después del choque.⁹⁶ La fórmula que se aplica es la misma que en el caso anterior, adoptándose el valor del coeficiente de adherencia (μ) correspondiente a las características del lugar, de los neumáticos y al tipo de desplazamiento producido (con acción de frenado, con bloqueo de ruedas, con arrastre lateral o derrape, con deslizamiento de partes metálicas, por rodado libre, etc.).

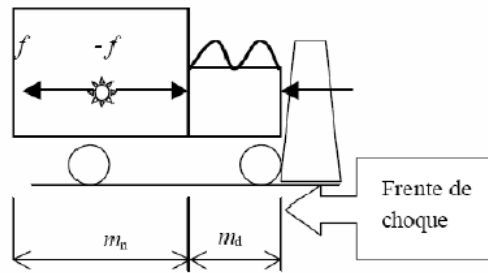
3.2.3. La energía del vehículo

Se asume que las fuerzas generadas entre los vehículos que toman contacto en la colisión (o entre un vehículo y una barrera rígida), iguales y de sentido contrario, se aplican normales a un solo plano: el plano de contacto que denominamos *frente de choque*.⁹⁷ En cada uno de los vehículos en colisión se puede agregar un sistema nulo [f , $-f$], aplicado en el centro de masa. Se asume, que, durante la colisión, la posición del centro de masa de cada uno de los vehículos no varía. De esta manera se puede concebir al vehículo que colisiona como un sólido compuesto por una *zona deformable* durante el choque, sometida a un esfuerzo de compresión f , y una segunda zona del mismo, la porción no deformada, bajo la acción de una fuerza f que induce la desaceleración de dicha masa no deformada.

Energía disipada de un vehículo durante una colisión

⁹⁶ Flores Estrada Ingrid Marisol Ing. Industrial., Determinación de la Responsabilidad en un Accidente Automovilístico, por Medio de Principios Físicos. Guatemala año (2008).

⁹⁷ Flores Estrada Ingrid Marisol Ing. Industrial., Determinación de la Responsabilidad en un Accidente Automovilístico, por Medio de Principios Físicos. Guatemala año (2008).



$$F(t) = M(t) A(t) - m (f/L0) [V(t)]^2 [2]$$

La energía cinética en el instante inicial de la colisión, en que el vehículo tiene la velocidad de impacto v_i , es $E_i = (m + q)/2 v_i^2$. Dicha energía disminuye a lo largo de la colisión, como consecuencia de la pérdida de velocidad v_i .

Durante el transcurso de dicha colisión, el esfuerzo de compresión desarrolla un trabajo mecánico de deformación, debido a la compresión $x(t)$ experimentada en la zona deformada.

3.2.4. Medición y graficación en la escena de un accidente vial

La escena del accidente debe ser estudiada metódica y detenidamente, para ello es fundamental realizar su inspección y toma de datos con la mayor precisión y diligencia posible, dado que el paso del tiempo juega en contra de la permanencia de determinados elementos y signos. Es necesario registrar de forma prioritaria aquellos restos y evidencias, como por ejemplo huellas, marcas, posiciones de los vehículos, etc., que presentan un mayor peligro de desaparecer o aquellos que puedan ser contaminados. Posteriormente se podrá tomar nota de aquellos otros aspectos que puedan perdurar horas o incluso días.

Aun cuando pueda parecer obvio, en la toma de datos del lugar del accidente es conveniente no confiar en nuestra memoria y realizar un conveniente registro de los distintos aspectos de la vía y de su entorno mediante anotaciones en

formularios y modelos de recogida de datos, levantamientos de croquis, fotografías, incluso haciendo uso de soporte video gráfico.⁹⁸

Aquellos primeros indicios que es necesario registrar por presentar un mayor peligro de desaparición serían:

. Las condiciones de visibilidad, de iluminación y meteorológicas, así como el estado de la superficie de la calzada por la incidencia de factores atmosféricos o por la existencia coyuntural de materias deslizantes.⁹⁹ Un registro adecuado de todos estos elementos nos permitirá estudiar la posible influencia de cada una de estos factores en el accidente, bien por la existencia de elementos que restrinjan la visibilidad, (humo, polvo en suspensión, etc.); accidentes diurnos en los que se haya podido producir deslumbramientos debidos a la posición del sol o por reflejos, accidentes en horarios de menor iluminación diurna y accidentes nocturnos en vías iluminadas o carentes de cualquier tipo de iluminación.

La inspección del lugar en relación con algunos de estos elementos habrá que realizarla en un corto espacio de tiempo, dado que sus condiciones podrían variar en pocos minutos, o bien, si ello no fuera posible, habría que volver al lugar del accidente en los próximos días y a una hora similar a la que se produjo el accidente, por ejemplo, en los accidentes en los que se haya podido producir deslumbramientos por el sol.

- Condiciones del tráfico, es decir, intensidad, densidad, tipos de vehículos que hacen uso de dicha vía etc.
- La existencia de marcas de neumáticos o de otras partes del vehículo, por rodadura libre o por deslizamientos, que nos podrá permitir determinar las posibles

⁹⁸ Randall K. Noon Forensic Engineering Investigation. New York Washington, D.C. 200, Edit Corporate Blvd., Boca Raton.). (Traducción hecha del inglés al español por el investigador en la página web de <http://translate.google.com/?hl=es>”).

⁹⁹ *Ibíd.*

trayectorias de los vehículos, antes, durante y después del accidente e incluso nos podría permitir realizar cálculos de velocidad en función de las características de dichas marcas.

– La localización y características de restos de los vehículos, tanto por rotura de elementos, desprendimientos de piezas, restos de materiales desprendidos de los bajos de los vehículos o desprendimientos de líquidos, que nos podría permitir localizar el lugar donde los vehículos contactaron.¹⁰⁰

– Dentro de esta misma categoría, la señalización y otros elementos que se encuentren en la vía de forma provisional. Aquellos otros elementos fijos o perdurables, entre los que se incluyen:

- La localización geográfica del lugar del accidente, vía urbana o interurbana, nomenclatura o nombre de la vía y referencia al punto kilométrico o al número de la edificación más próxima, en caso de vías urbanas.

- Datos sobre la titularidad de la vía.

- Estructura geométrica de la vía, tanto en planta como en alzado, longitudinal y transversalmente, con mediciones precisas de anchura de calzada, carriles, medianas, aceras, arcones, rasantes, desniveles, cambios de rasante, bombeo de la calzada, distancias de visibilidad, etc.

Configuración de la vía, existencia de tramos rectos, tramos curvos y curvas de acuerdo, tipos de intersecciones a nivel. Régimen de circulación. Todos estos datos tienen una importancia capital dado que es el escenario físico en el que se produce el accidente.¹⁰¹

¹⁰⁰ Accidentes de tráfico, punto cero, <http://fboiso.blogspot.com/2008/03/accidentes-de-trfico-la-va.html>, accesible, 12-11-2015.

¹⁰¹ Aparicio Izquierdo, Francisco; García García, Andrés; Martínez Sáez, Luis. y otros. "Accidente de Tráfico: Investigación Reconstrucción y Costes" Edita e imprime: Sección de Publicaciones de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales. Universidad Politécnica de Madrid. España (2002).

- Descripción de los márgenes de la vía, uso del suelo colindante como la existencia de edificaciones, explanaciones, obras, elementos de contención, taludes, cunetas, etc.
- Tipo y estado del pavimento y las posibles modificaciones que se hayan producido en sus características y la existencia de marcas perdurables producidas en el accidente.
- Existencia de elementos de drenaje y de desagüe, etc. Accidentes en la calzada, bien en su estructura o en su trazado, existencia de baches, badenes, lomos, estrechamientos, reducciones de altura. Posible existencia de obstáculos en la calzada por depósitos de materiales o por obras, etc.¹⁰²

Así como las características técnicas de la superficie, es decir, coeficientes de fricción y adherencia.

- Finalmente descripción de la señalización y localización exacta, así como cualquier otro aspecto que forme parte de la dotación viaria.

3.2.5. Medición experimental de frenadas

El dato más importante cuando se intenta reconstruir un accidente vial son las marcas de neumáticos.¹⁰³ Vale la pena discutir un poco sobre la física de las frenadas, porque sobre este tema aparecen algunos razonamientos y expectativas incorrectos, de gran incidencia por lo comunes que son esta clase de casos. Estas marcas son producidas por frenadas o derrapes.

¹⁰² *Ibíd.*

¹⁰³ Aparicio Izquierdo, Francisco; García García, Andrés; Martínez Sáez, Luis. y otros. " Accidente de Tráfico: Investigación Reconstrucción y Costes" Edita e imprime: Sección de Publicaciones de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales. Universidad Politécnica de Madrid. España (2002).

La mayoría y seguramente las más visibles, son marcas negras, que generalmente se atribuyen a goma quemada, aunque sobre asfalto lo que realmente se ha derretido es el bitumen que liga el pavimento,¹⁰⁴ si el croquis policial de un accidente muestra marcas de neumáticos, es probable que se pueda reconstruir satisfactoriamente, estas marcas ofrecen la pista más sustancial al momento de determinar que ocurrió, la razón principal es que mientras se dispone de información final del accidente, las marcas dan información parcial de los estados intermedios por los cuales paso el proceso. Alcanza con la marca de un neumático, bien interpretada, para determinar donde estuvo un auto en una dada fase del choque, y donde no estuvo, lo que a veces es más importante.

La huella brinda mucha más información que una simple sucesión de posiciones, en efecto el auto dibuja su huella la graba con procesos que demanda mucha energía, el conocimiento de estos procesos permiten asignar tiempos a cada punto de esa huella.

El proceso más común que deja huellas de neumáticos sobre una calzada es el del frenado, otro proceso muy diferente que deja marca que las personas suelen confundir con las frenadas es el derrape causado por neumáticos que arrastran lateralmente por la calzada en la dirección del eje de las ruedas, para diferenciar las dos marcas hay que tener en cuenta que estas nunca son marcas negras homogéneas, sino que presenta detalles, estriaciones, en estas frenadas, estas estriaciones son longitudinales paralelas al eje de la marca, mientras que en los derrapes son oblicuas forman un ángulo con él.¹⁰⁵

¹⁰⁴ *Ibíd.*

¹⁰⁵ Aparicio Izquierdo, Francisco; García García, Andrés; Martínez Sáez, Luis. y otros. "Accidente de Tráfico: Investigación Reconstrucción y Costes" Edita e imprime: Sección de Publicaciones de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales. Universidad Politécnica de Madrid. España (2002).

Las marcas oscuras son producidas en general por neumáticos bloqueados, un auto puede frenar según el árbitro de conductor hasta un cierto límite, este límite se alcanza cuando los frenos detienen o bloquea la rotación de la rueda.¹⁰⁶ A partir de ese punto la rueda es un trozo de goma que se desliza sin rotas sobre la calzada y no puede frenar más de lo que está haciendo.

3.2.6. La interpretación estadística de la evidencia

El aspecto más importante de la reconstrucción es quizás, la posibilidad que este medio brinda para contemplar la dinámica de hecho, es decir apreciar con claridad los movimientos de cada uno de los objetos y personas que en el hecho han intervenido.

Pero siendo la dinámica un aspecto netamente técnico y físico para valorar, este solo es posible ser relevado desde un previo cálculo dinámico y cinemático del o de los cuerpos que estuvieron en movimiento durante la perpetuación del hecho. Por lo que resulta que cualquier animación de una Reconstrucción, indefectiblemente debe brindar la posibilidad de interpretar el estudio dinámico de los cuerpos en movimiento.

Este último aspecto indicado, constituye filtro de los softwares que van a ser empleados para la reconstrucción y animación, debido justamente a que no todos los productos permiten siquiera realizar un estudio dinámico - físico de los cuerpos que se van representar.¹⁰⁷

¹⁰⁶ *Ibíd.*

¹⁰⁷ Aparicio Izquierdo, Francisco; García García, Andrés; Martínez Sáez, Luis. y otros. *Ibíd.*

Cabe añadir también que los parámetros de cómo se mueven los cuerpos, ya sean estos movimientos variados o no, resulta de máxima importancia en el momento de la animación de los elementos dibujados en escena, pues si lo que se quiere es reproducir virtualmente el hecho, necesariamente este debe confeccionárselo con la realidad del movimiento con que fue desarrollado. Cualquier otra reproducción acorde a un movimiento de tipo diferente al de la realidad inferida conduce a un error en la apreciación de los hechos.

3.2.7. La interpretación de datos

La curva posición-tiempo, que se observa en la figura, es de suma importancia a la hora de evaluar la veracidad y coherencia. Al tratarse de un móvil, la curva explica el comportamiento del cuerpo a lo largo de un tiempo y se puede observar que este representa el movimiento rectilíneo del objeto dibujado en tres modalidades, dos movimientos rectilíneos con velocidades distintas y la última parte, un movimiento variado.¹⁰⁸

Dentro del contexto del accidente, representar objetos que solamente se mueven con movimiento rectilíneo uniforme, sería un error y con ello la reconstrucción conllevaría a falsas interpretaciones, a la hora de elección de una aplicación informática habrá que tener presente entonces esta cualidad indispensable para la construcción de una representación con coherencia

¹⁰⁸ Negrini Neto Osvaldo. Dinámica dos Accidentes de Tránsito. Tercera. Edición. Editorial Millenium Brasil (2009).

3.3. Las herramientas de la Accidentología vial

3.3.1. Consideración en tercera dimensión en un accidente vial

Los modelos lineales aplicados para la valoración de la energía absorbida en la deformación de un vehículo que colisiona contra barrera rígida, presentan consideraciones comunes y un mismo origen estableciendo como parte del conjunto de hipótesis que fundamentan a estos, que la deformación medida tenga una altura constante. La energía disipada en la deformación es estimada desde la valoración del área del daño o área deformada del vehículo¹⁰⁹, lo que implica considerar al frente del vehículo como un sólido con forma de un paralelepípedo y el vector deformación, con sus componentes de ancho y largo (profundidad).

En los casos de deformaciones irregulares, la estimación de la energía disipada depende de la valoración de ésta área irregular bajo la consideración siempre de que la altura del daño es la misma en cada sector del daño. Sin embargo, el diseño de los vehículos tipo automóvil, bajo la exigencia de un mejor rendimiento aerodinámico, ha modificado las dimensiones de sus frentes haciéndolas menos elevados en el sector del para golpe. En tales casos, cualquier deformación regular del frente del vehículo, definirá una altura mayor del daño cuanto mayor sea la penetración o profundidad del mismo.

Surge el interés de estimar la energía disipada a partir de un volumen regular de deformación, y comparar esta nueva estimación en 3D con la inferida por los modelos tradicionales en 2D, manteniendo las demás consideraciones e hipótesis de los modelos lineales.

El frente del vehículo es considerado ahora como un prisma y una tercera variable (altura) es introducida en la estimación de la energía disipada. A diferencia de

¹⁰⁹ *Ibíd.*

otras metodologías, son seleccionados cinco ensayos de colisión contra barrera rígida de cinco vehículos distintos que colisionan a distintas velocidades. Se construyen los diferentes coeficientes de rigidez para dos modelos tradicionales en 2D y los nuevos coeficientes en 3D.¹¹⁰

Se estiman la velocidad equivalente a barrera para las cinco medidas de deformación en cada modelo y se los compara con los valores de velocidad de impacto en cada ensayo.

Al hacer varios ensayos prácticos con colisiones que afectan el total del frente del vehículo, distancia de solapamiento se hace igual a cero, ángulo de impacto se hace igual a cero y contra barrera rígida plana. Sin embargo, a diferencia de procedimientos realizados, los cinco ensayos someten a cinco vehículos distintos sin repeticiones de colisión.

Con relación al ensayo repetitivo, el cual se realiza sobre un vehículo que es impactado seis veces, solo el primer impacto es considerado en este análisis. Se señala el sistema de referencias adoptado cuyo centro del triedro coincide con el piso del extremo delantero derecho del vehículo. El frente del vehículo considerado como un prisma, presenta el capot del mismo como plano superior limitante del prisma paralelo al eje x. Este plano del capot del queda definido por la siguiente función

$$z(y)=52\text{cm} +1/50y$$

La ecuación, es estimada por ajuste de curva a partir de distintos valores de profundidad “y” en [cm] y altura “z” en [cm], medidas del vehículo. Respecto a la

¹¹⁰ Flores Estrada Ingrid Marisol Ing. Industrial., Determinación de la Responsabilidad en un Accidente Automovilístico, por Medio de Principios Físicos. Guatemala año (2008).

profundidad promedio de la deformación de cada vehículo, se estima la altura del daño mediante la ecuación anteriormente planteada.¹¹¹

3.3.2. La técnica de Monte Carlo

La mayoría de las reconstrucciones de accidentes viales resultan en número (velocidades, distancias, ángulos) que están afectados de incerteza. Mientras que el cálculo de los valores numéricos en si es un problema técnico bien entendido por el profesional que lleva a cabo la reconstrucción, la estimación de la incerteza, es decir la fijación de las cotas de error de los valores finales,¹¹² suele constituir un desafío aun para especialistas.

En los informes periciales es común que estas cotas o no existan, o se basen más en observaciones empíricas del autor del cálculo que en bases cuantitativas firmes. Así en la práctica se fijan de manera implícita cotas demasiado pequeñas, y aparecen resultados que presentan tres o cuatro cifras significativas (cuando no son las doce que es capaz de mostrar la computadora); o demasiado grandes, lo que desmerece la calidad del trabajo y les resta confiabilidad a los ojos de los usuarios finales.

Un resultado final en una reconstrucción accidentológica se deriva, a través de argumentos científicos, de sucesos más simples que son medibles. Aun cuando la cadena de razonamientos científicos sea sana, el resultado final está afectado de un error que refleja las incertezas en las mediciones elementales.

¹¹¹ Flores Estrada Ingrid Marisol Ing. Industrial., Determinación de la Responsabilidad en un Accidente Automovilístico, por Medio de Principios Físicos. Guatemala año (2008).

¹¹² *Ibíd.*

Los métodos usuales para estimar como los errores en mediciones parciales se traducen en el error de la magnitud final, se llama de propagación de errores. La esencia de este método es hacer un desarrollo de Taylor de la expresión matemática del resultado final en función de las magnitudes elementales, y quedarse con los términos de orden más bajo, considerando que los errores son pequeños.

Las limitaciones prácticas de este método son múltiples: no siempre se tiene una expresión matemática cerrada de la magnitud final en función de las otras; aun si se la tiene no necesariamente es simple o posible un desarrollo de Taylor; finalmente los errores reales no tienen por qué ser pequeños, En los últimos años se han desarrollado, especialmente en la Física de partículas elementales, métodos que permiten estudiar experimentalmente los intervalos de confiabilidad de un resultado.

Estos métodos se llaman de Monte Carlo. Debido a la cantidad de cómputo que demandan su aplicación esta se limita a centros de investigación;¹¹³ afortunadamente el uso generalizado de computadoras personales permite que hoy en día se puedan aplicar sin dificultades a los problemas accidento lógicos. En esta parte se explica la forma de hacerlo: como aplicar la técnica de Monte Carlo a la Accidentología con los programas en uso, así como los alcances y limitaciones de este procedimiento.

3.3.3. Simulaciones numéricas

En las colisiones producidas entre vehículos cuyas diferencias de masas son importantes y se desarrollan en encrucijadas, la determinación de los rangos de

¹¹³ Flores Estrada Ingrid Marisol Ing. Industrial., Determinación de la Responsabilidad en un Accidente Automovilístico, por Medio de Principios Físicos. Guatemala año (2008).

valores de velocidad, previas al impacto, se encuentra afectada de una serie de variables que hacen al cálculo muy inestable. Establecer las cotas de error sencillamente reemplazando los valores extremos de los parámetros que varían, no es suficiente para apreciar el rango del desvío.

Por otro lado, se verifica que la sensibilidad del sistema responde a tres variables principales como lo son la diferencia de las masas, los ángulos post impacto y los valores de coeficiente de fricción. Esta sensibilidad no resulta tan notoria ante el desarrollo de los algoritmos tradicionales de cómputo (aplicación directa del principio de la cantidad de movimiento), y solo puede ser apreciada mediante la utilización de técnicas de Monte Carlo.¹¹⁴

Si bien existen otras técnicas para el cómputo de las cotas de error, su aplicación se hace muy engorrosa dada la necesidad de encontrar un algoritmo que contenga todas las derivadas parciales de las variables intervinientes, además de las limitaciones que se han señalado anteriormente.

3.3.4. Aplicación de la fotogrametría digital

Se define a la fotogrametría como la "... técnica para estudiar y definir con precisión la forma, dimensiones y posición en el espacio de un objeto cualquiera, utilizando medidas realizadas sobre una o varias fotografías..."¹¹⁵ Esta ciencia se encuentra hoy en día totalmente ligada a disciplinas, entornos y sistemas digitales. Este desarrollo espectacular de la fotogrametría digital está íntimamente ligado a la rápida y constante evolución de la microelectrónica, al incremento de la potencia de las computadoras, la optimización en los registros obtenidos con cámaras

¹¹⁴ Flores Estrada Ingrid Marisol Ing. Industrial., Determinación de la Responsabilidad en un Accidente Automovilístico, por Medio de Principios Físicos. Guatemala año (2008).

¹¹⁵ *Ibíd.*

digitales, la aparición de software especializado en el tratamiento de imágenes y al abaratamiento general de todos estos elementos. Asociadas a las dos grandes ramas de la fotogrametría la terrestre y la aéreas. Encuentran una gran diversidad de aplicaciones:

En el caso de la ReVAT, con la fotogrametría digital no solo se consigue medir con precisión posiciones o formas posteriores a los hechos, sino que también permite incorporar las fotografías dentro del escenario virtual, mostrando así no solamente información objetiva, sino también un mayor realismo en la reconstrucción.¹¹⁶ En este trabajo, presentamos un ejemplo de la potencia de esta herramienta con el software Photomodeler® Lite.

Las ventajas del uso de la fotogrametría digital en la construcción de escenarios virtuales son innegables: permiten una valoración objetiva de las medidas y por sobre todo la realización de medidas post facto. También permite una mayor rapidez en el registro de la información en el lugar del accidente (inclusive se pueden tomar las líneas de separación de carriles como información de referencia).

3.3.6. La estadística en la investigación de accidentes viales

Una valoración crítica al trabajo de analizar la física de una colisión entre vehículos o vehículos y peatones/objetos; permite ver que debemos trabajar con un conjunto de variables a las cuales le asignamos valores que creemos son “aproximados”. ¿Aproximados a qué?, bueno, son aproximados a un valor ideal el cual creemos o suponemos debe ser así. Decidir cuál era el peso de uno de los vehículos de una colisión a analizar¹¹⁷ (ej. un sedán), es una cuestión que

¹¹⁶ Flores Estrada Ingrid Marisol Ing. Industrial., Determinación de la Responsabilidad en un Accidente Automovilístico, por Medio de Principios Físicos. Guatemala año (2008).

¹¹⁷ *Ibíd.*

normalmente lo resolvemos mirando la ficha técnica del mismo vehículo y agregándole el peso promedio de un sujeto o de más, según la cantidad de ocupantes en el mismo; suponiendo que no hay cargas adicionales.

El valor que le asignemos a esta variable, sabemos que no es el real y que en realidad es un valor “aproximado”. Es interesante analizar qué pasa en la cabeza del investigador. Porque éste cree que su número se adjudica a un valor que se “aproxima” al valor real del peso del vehículo. Lo irónico es que nunca sabemos que tan “aproximado” estamos del valor real; sencillamente porque no lo conocemos.

Un investigador con criterio, prudente, va a reconocer esta limitación e intentará solucionarlo fijando límites a su incertidumbre. Como no sabemos “que tan aproximado” es el valor que le adjudicamos a esta variable (peso del sedán), entonces lo que intentamos hacer es fijar “que tan lejos” podemos estar de dicho valor.

Sabemos que el sedán no puede tener el mismo peso de una motocicleta y que tampoco puede tener el mismo peso de un camión. Con este criterio, cualquier valor comprendido entre el peso de una motocicleta y el peso de un camión, se “aproxima” al peso de nuestro sedan en cuestión.

Por supuesto que los extremos de la incertidumbre, tomada como ejemplo, son muy groseros; pero es válido el mismo para representar las diferencias visiblemente. Podemos mejorar el criterio y pensar que nuestro sedan no puede ser más liviano que el mismo vehículo estándar en vacío; y al mismo tiempo no puede ser más pesado que cuando soporta su carga máxima. Pongámosles valores a estos extremos; ej. 950kg y 1250kg, la idea de que nuestro vehículo no pesa exactamente 950 o, 1250kg, que parece ser muy coherente, pero tiene origen absoluto en nuestra subjetividad; sentido común si lo que llamar de alguna manera.

Por ello, normalmente tomamos el riesgo de decir que el vehículo “pesaba 1100kg”; donde 1100 es un valor central. Es interesante observar que a pesar de que, con un muy buen criterio, se puede acotar la incertidumbre de la variable, muchas veces se puede decidir cuál es el valor a emplear en los cálculos, basados únicamente en la subjetividad o en el sentido común.

La estadística, en el mejor de los casos, tratará de eliminar o minimizar, esa cuota de subjetividad.¹¹⁸ Algunas preguntas son válidas de realizarlas respecto a esta situación.

¹¹⁸ Flores Estrada Ingrid Marisol Ing. Industrial., Determinación de la Responsabilidad en un Accidente Automovilístico, por Medio de Principios Físicos. Guatemala año (2008).

CAPÍTULO IV

IV. SISTEMAS DE VIGILANCIA Y MONITOREO DE TRÁNSITO

4.1. Definición

Es un conjunto de soluciones tecnológicas de las telecomunicaciones y la informática diseñadas para mejorar la operación y seguridad del transporte terrestre¹¹⁹, tanto para carreteras urbanas y rurales, como para ferrocarriles. Estos conjuntos de soluciones telemáticas también pueden utilizarse en otros modos de transporte, pero su principal desarrollo ha sido orientado al transporte terrestre.

El interés para el desarrollo de los Sistemas Inteligentes de Tránsito proviene de los problemas causados por la congestión del tráfico. La congestión de tráfico se ha incrementado a nivel mundial como resultado de un incremento en el crecimiento poblacional, urbanización y cambios en la densidad de población. Esta congestión reduce la eficiencia de la infraestructura de transporte e incrementa el tiempo de viaje, consumo de combustible y de contaminación ambiental.

4.2. Seguridad pública y video vigilancia

La seguridad pública implica que los ciudadanos pueden convivir en armonía, cada uno respetando los derechos individuales del otro. El estado es el garante de la seguridad pública y el máximo responsable a la hora de evitar las alteraciones del orden social.¹²⁰

En este sentido, la seguridad pública es un servicio que debe ser universal (debe alcanzar a todas las personas) para proteger la integridad física de los ciudadanos y sus bienes.

¹¹⁹ Ingeniería en transporte y tránsito <http://www.mi-carrera.com/IngenieriaTransporteYTransito.html>, accesible 10-10-2015.

¹²⁰ Seguridad pública, http://copacitejabanex.mex.tl/236207_Que-es-La-Seguridad-Publica-.html, accesible 2015.

Para esto, existen las fuerzas de seguridad (como la policía), que trabajan en conjunto con el poder judicial.

Este poder tiene la misión de aplicar los castigos que estipula la ley, que pueden ir desde una multa económica hasta la pena de muerte, según el país y la gravedad del delito.

Las fuerzas de la seguridad pública deben prevenir la comisión de delitos y reprimir éstos una vez que están curso o se han producido. También es función de las fuerzas de seguridad perseguir a los delincuentes y entregarlos a la justicia, que será la encargada de establecer los castigos correspondientes de acuerdo a la ley.

La seguridad pública también depende, entre otros múltiples factores, de la eficacia de la policía, del funcionamiento del poder judicial, de las políticas estatales y de las condiciones sociales.¹²¹

El concepto de seguridad pública ha venido a ser entendido a partir de una perspectiva más compleja que en décadas pasadas. Las amenazas de seguridad van más allá de la esfera militar tradicional para incluir problemas que tienen un impacto directo en la vida de las personas, como son la violencia de pandillas, el crimen cibernético, el tráfico ilegal de drogas, las armas de fuego, o de seres humanos. La OEA trabaja en varios frentes para garantizar que los pueblos del Hemisferio estén protegidos de las numerosas amenazas de nuestro mundo moderno.¹²²

4.2.1. Video vigilancia y analítica de video

La video vigilancia es una tecnología de vigilancia visual que combina los beneficios analógicos de los tradicionales, con las ventajas digitales de las redes de comunicación IP, permitiendo la supervisión local y/o remota de imágenes y

¹²¹ Seguridad pública, http://copacitejaban.es.mex.tl/236207_Que-es-La-Seguridad-Publica-.html, accesible 10-10-2015.

¹²² Seguridad pública, http://www.oas.org/es/temas/seguridad_publica.asp, accesible 10-10-2015.

audio, así como el tratamiento digital de las imágenes, para aplicaciones como el reconocimiento de matrículas o reconocimiento facial, entre otras utilizando el análisis de video.

La parte esencial del sistema de video vigilancia es el medio de transmisión, el cual mediante enlaces inalámbricos (radios) y/o alámbricos (fibra) de banda ancha punto a punto y punto a multipunto, se pueden instalar las cámaras hacia su centro de control de video vigilancia, prácticamente en cualquier punto geográfico donde se requiera.

En un sistema de Video vigilancia IP las cámaras IP no son más que la mitad de la solución, la otra mitad igualmente importante, es el Sistema de Grabación de video siendo los sistemas NVR los que desempeñan la labor de grabar el video proveniente de las cámaras distribuidas a lo largo de la empresa y de la distribución del video a través de la red.¹²³

El video analítico o software para el análisis de contenido de video por otra parte está disponible en una variedad de formas como la detección de movimiento, el reconocimiento facial, el reconocimiento automatizado de matrículas de carros, y los programas de inspección basados en la visión.¹²⁴

Las ventajas que ofrece una solución de video vigilancia y video analítico son:

- Disuasión del delito y reducción de crímenes
- Aumento de la seguridad física de los ciudadanos y trabajadores
- Monitorización en tiempo real
- Control de acceso al personal interno y externo a la organización
- Llevar un registro de los lugares y zonas con mayores incidentes

¹²³ Seguridad pública y videovigilancia, <http://netkromsolutions.com/seguridad-publica-y-videovigilancia>, accesible 10-10-2015.

¹²⁴ Seguridad pública y videovigilancia, <http://netkromsolutions.com/seguridad-publica-y-videovigilancia>, accesible 10-10-2015.

- Grabar las incidencias ocurridas
- Escalabilidad y flexibilidad, permite empezar desde pequeñas aplicaciones e ir creciendo a la medida de las necesidades o el presupuesto de la organización
- Solución con un rápido retorno de inversión¹²⁵

4.2.2. Centro de control y atención de emergencias

El centro de control es un sistema donde convergen las tecnologías de información y comunicación (GPS, telefonía IP, GIS, internet, radio, video IP, etc.), que sirven de apoyo a la toma de decisiones en seguridad ciudadana. Utiliza diferentes medios y canales de comunicación como el de telefonía, web, mensajes, radio, video, partes físicos, etc. Los cuales permiten automatizar el registro, tipificación, geo-referencia, seguimiento a las incidencias de inseguridad y mostrar indicadores geo-referenciados a manera de un observatorio de seguridad ciudadana.¹²⁶

Software para Centro de Control y Atención de Emergencias Este sistema de información está orientado para el trabajo operativo y apoyo a las decisiones de nivel táctico. Es una solución robusta con estándares de seguridad informática.

Los centros de atención de emergencias (CAE) son un tipo de Call Center especializado en la gestión telefónica de seguridad y emergencias, donde la ciudadanía puede denunciar, reportar y pedir ayuda en situaciones graves que afecten las personas, bienes, servicios y al medio ambiente mediante la marcación de un número corto y de fácil recordación.

- Los principales beneficios de una solución de centro de control y central de emergencia son:

¹²⁵ Seguridad pública y videovigilancia, <http://netkromsolutions.com/seguridad-publica-y-videovigilancia>, accesible 10-10-2015.

¹²⁶ *Ibíd.*

- Reducción de tiempo de respuesta de la incidencia
- Contar con un registro histórico y evidencias de los casos atendidos (video, datos y audio)
- Generar reportes automáticos de indicadores de seguridad ciudadana para una mejor gestión de la misma¹²⁷

4.3.3. Observatorio del delito

Los observatorios del delito son los comités encargados de analizar el comportamiento y las manifestaciones de la criminalidad. Generan investigaciones o estudios que conducen al desarrollo de estrategias, la producción de acciones y políticas públicas de prevención e intervención con el fin de controlar y disminuir los delitos que afectan la seguridad y convivencia ciudadana.¹²⁸

Para la puesta en marcha de una solución de observatorio del delito, es necesario contar como mínimo con el departamento Técnico y de Análisis. El área técnica está compuesta por la plataforma tecnológica en donde se consultan los reportes estadísticos mientras que el área de análisis permite establecer el lugar donde el fenómeno se presenta con mayor incidencia.

Los beneficios que ofrece una solución de observatorio de delito son:/p>

- Disminución en el índice de criminalidad
- Tener una estadística de las incidencias y delitos ocurridos

¹²⁷ Seguridad pública y videovigilancia, <http://netkromsolutions.com/seguridad-publica-y-videovigilancia>, accesible 10-10-2015.

¹²⁸ *Ibíd.*

- Generación de estrategias para la prevención y control de delitos¹²⁹

4.2.4. Radiocomunicación IP y monitoreo GPS

La radiocomunicación IP (RoIP) es similar a la voz sobre IP (VoIP) excepto que es de un solo canal y sentido de comunicación. Desde el punto de vista del sistema es esencialmente VoIP con un PPT (push to talk).¹³⁰

La radiocomunicación IP se utiliza para enviar y recibir audio y voz digital. RoIP digitaliza las señales de voz y los envía sobre una red digital. Esta red puede ser cableada o inalámbrica o incluso internet. La radiocomunicación IP da la posibilidad de enlazar 2 lugares ya sea entre edificios o de lado a lado en el mundo.

El sistema de radiocomunicación (SRC) que porta el personal de campo y los vehículos motorizados funcionan con infraestructura propia (sin estar compartido con la red pública) y escalable con el crecimiento de las necesidades operacionales.

Su tecnología IP basada en estándares abiertos como TETRA, permite comunicaciones nítidas, claras y confiables, incluso en situaciones de colapso de la red pública utilizando los canales de comunicación de manera concurrente para voz, datos y localización.¹³¹

El sistema GPS se basa en la navegación satelital que provee de una posición precisa y de información de velocidad en adición a un tiempo global de sincronización. En una solución de monitoreo GPS, los datos se procesan

¹²⁹ Seguridad pública y videovigilancia, <http://netkromsolutions.com/seguridad-publica-y-videovigilancia>, accesible 10-10-2015.

¹³⁰ *Ibíd.*

¹³¹ *Ibíd.*

localmente en una central de cómputo previamente configurada y luego esta información se guarda y muestra estadísticamente para algún uso posterior.¹³²

Las ventajas que ofrecen las aplicaciones de radiocomunicación IP y de monitoreo GPS son:

- El RoIP hace posible la interconexión de redes de radiocomunicación a bajo costo
- RoIP utiliza la infraestructura de red existente eliminando la necesidad de líneas dedicadas y de enlaces de microondas
- RoIP facilita el control centralizado de las radiocomunicaciones
- El GPS brinda mediciones y resultados en tiempo real
- Las soluciones de monitoreo GPS se pueden implementar en lugares sin línea de vista
- El monitoreo GPS trabaja en condiciones adversas del clima
 - Retorno de inversión rápido¹³³

4.4. Sistemas inteligentes de transporte

4.4.1. Semaforización inteligente

Los sistemas de semaforización inteligente están conformados por semáforos, cámaras y sensores que permiten tomar fotos y videos de una infracción como cruzar en rojo o pasar por una vereda peatonal, captando la fotografía del

¹³² Seguridad pública y videovigilancia, <http://netkromsolutions.com/seguridad-publica-y-videovigilancia>, accesible 10-10-2015.

¹³³ Sistemas inteligentes de transporte, <http://netkromsolutions.com/sistemas-inteligentes-de-transportes>, accesible 10-10-2015.

conductor y la placa del vehículo¹³⁴; además generan el parte directamente en el sistema de la secretaría de tránsito sin necesidad de que existan unidades de tránsito presentes en el sitio de la infracción. La semaforización inteligente permite incrementar el flujo de carros y evitar los embotellamientos gracias a sus sensores.

Además, la semaforización inteligente cuenta el número de carros para así en cruces de avenidas dar prioridad al semáforo que presente mayor congestión. También permite a los peatones solicitar el semáforo en rojo para el cruce de avenidas o autopistas vacías o con poco flujo vehicular.

4.4.2. Gestión remota y monitoreo de tránsito

Los sistemas de gestión remota para el monitoreo de tránsito son sistemas informáticos que se comunican con los diferentes dispositivos de la red de control de tránsito para capturar la información de las distintas actividades de este y mediante el uso de estaciones de trabajo (computadoras) son visualizadas en monitores para su correcto control y supervisión para que posteriormente puedan ser almacenadas en servidores.¹³⁵

Estos sistemas de gestión remota por lo general están desarrollados bajo una arquitectura abierta, orientados a objetos, permitiendo la programación del sistema por el usuario para automatizaciones, eventos y reacciones de los objetos de los módulos del sistema, contando con módulos SDK para poder realizar un sistema a medida entre la aplicación y los sistemas existentes.

¹³⁴ Sistemas inteligentes de transporte, <http://netkromsolutions.com/sistemas-inteligentes-de-transportes>, accesible 10-10-2015.

¹³⁵ *Ibíd.*

Las ventajas que ofrece una solución de gestión remota de monitoreo de tránsito son:

- Gestión y control en tiempo real del tránsito
- Toma de acciones instantáneas frente a un accidente de tránsito o embotellamiento
- Elaboración de estadísticas de tránsito
- Retorno de inversión rápida¹³⁶

4.4.3. Reconocimiento de placas vehiculares

Los sistemas de reconocimiento de placas vehiculares (LPR por sus siglas en inglés: Licence Plate Recognition) están basados en software analítico especializado que permite que una cámara de video, la cual se encuentra estratégicamente ubicada en la autopista, pueda reconocer con exactitud los números de las placas de automóviles y realizar análisis comparativo de todo tipo de vehículos.¹³⁷

Estos sistemas funcionan bajo una gran variedad de condiciones externas y se integran fácilmente a los equipos de seguridad preexistentes y bases de datos externas, convirtiéndose así en una herramienta eficaz para la solución de tareas de registro, identificación y control de acceso de vehículos, así como del control y la organización del tráfico.

Las aplicaciones del reconocimiento de placas vehiculares son múltiples y a continuación se enlistan algunas de ellas:

Recuperación de vehículos robados

¹³⁶ Sistemas inteligentes de transporte, <http://netkromsolutions.com/sistemas-inteligentes-de-transportes>, accesible 10-10-2015.

¹³⁷ *Ibíd.*

Control de acceso vehicular

Control de infracciones

Control de tránsito y estacionamientos

Facilitación en los cobros de peaje¹³⁸

4.4.4. Vigilancia automática de infracciones de tránsito

Los sistemas de vigilancia automática de infracciones de tránsito están basados en software especializado que permite que una cámara de video estratégicamente ubicada en la autopista pueda analizar con exactitud los vehículos en zonas de alto tránsito.¹³⁹

El sistema también puede ser utilizado para la detección de incidentes o para obtener datos estadísticos de una avenida desde accidentes hasta vehículos que viajan demasiado lento, demasiado rápido o en sentido contrario, objetos en una avenida, insuficiencia de intervalos en el tránsito, etc.

Este sistema además puede también accionar una alarma inmediatamente y accionar mecanismos complejos de reacción, así como rastrear información estadística de una avenida como la velocidad media, cantidad de vehículos y cálculos de densidad con el fin de elaborar sólidos informes estadísticos.¹⁴⁰

Los beneficios de una solución de vigilancia automática de infracciones de tránsito son:

- Reducción de las infracciones de tránsito

¹³⁸ Sistemas inteligentes de transporte, <http://netkromsolutions.com/sistemas-inteligentes-de-transportes>, accesible 10-10-2015.

¹³⁹ *Ibíd.*

¹⁴⁰ *Ibíd.*

- Toma inmediata de decisiones frente a una infracción o accidente de tránsito Brinda mayor seguridad a los peatones
- Retorno de inversión rápida

4.5. Semaforización

La palabra “Semáforo” es de origen griego, está compuesto por las palabras “Sema” que significa señal y “foros” que significa portador, por lo tanto “Semáforo” es “portador de señales”.¹⁴¹

Son elementos señalizadores mediante los cuales se regulan el movimiento de vehículos y peatones en las calles y carretera, a fin de que paren y prosigan en forma alterna, por medio de luces de color rojo, amarillo y verde, operadas por una unidad de control.

Los semáforos son dispositivos de señalización mediante los cuales se regula la circulación de vehículos y peatones en las vías, asignando el derecho de paso de vehículos y peatones secuencialmente, por las indicaciones de luces de color rojo, amarillo y verde, operadas por un control de tráfico electrónico.¹⁴²

El semáforo es un dispositivo útil para el control del tránsito y la seguridad de los usuarios del sistema de movilidad. Debido a la asignación, prefijada o determinada por el tránsito, del derecho de vía para los diferentes movimientos en intersecciones y otros sitios de las vías, el semáforo ejerce gran influencia sobre el flujo del tránsito. Por lo tanto, es de vital importancia que la selección del punto de instalación del control semafórico, sea precedida de un estudio puntual y zonal de las condiciones del tránsito.

¹⁴¹Sistemas inteligentes de transporte, <http://netkromsolutions.com/sistemas-inteligentes-de-transportes>, accesible 10-10-2015.

¹⁴² Semáforos, <http://www.semaforosyaracuy.com/?p=92>, accesible 10-10-2015.

En la ley de tránsito de Guatemala en su Artículo 28.- Señalización y semaforización. Las señales, signos y semaforización para normar el tránsito, se establecerán respetando los tratados y convenciones internacionales.

4.5.1. Función de los semáforos¹⁴³

Los semáforos se usarán para desempeñar, entre otras, las siguientes funciones:

- Interrumpir periódicamente el tránsito de una corriente vehicular o peatonal para permitir el paso de otra corriente vehicular.
- Regular la velocidad de los vehículos para mantener la circulación continua a una velocidad constante.
- Controlar la circulación por carriles.
- Eliminar o reducir el número y gravedad de algunos tipos de accidentes, principalmente los que implican colisiones perpendiculares.
- Proporcionar ordenamiento del tránsito. El semáforo se caracteriza o se identifica por sus colores.

a) Tipos de semáforos operando en la ciudad

Vehicular o para control de vehículos: Tiene por objeto controlar y regular el tránsito de vehículos en las intersecciones. Está compuesto por tres (3) faros circulares: rojo, amarillo y verde.

Semáforos direccionales: Informa el momento adecuado para realizar el giro, a la derecha o a la izquierda, constan de tres (3) flechas: roja, amarilla y verde.

¹⁴³ Sistemas inteligentes de transporte, <http://netkromsolutions.com/sistemas-inteligentes-de-transportes>, accesible 10-10-2015.

Peatonal: Tienen por objeto controlar y regular el paso de peatones. Está compuesto por dos (2) faros circulares: rojo y verde.

Semáforos intermitentes o de destello: Es aquel de color amarillo o rojo que ilumina de forma intermitentemente, y se encuentra en lugares donde el tránsito o las condiciones físicas locales no justifican la operación de un semáforo para el control del tránsito de vehículos y sirve, además, según lo muestra la experiencia para llamar la atención de los conductores en ciertos sitios en los que exista peligro.¹⁴⁴

Semáforos activados por el tránsito: Es un tipo de semáforo, en el cual la duración de las luces roja y verde y tiempo del ciclo varían en relación con las necesidades de tránsito, según lo registren los detectores de vehículos o peatones.¹⁴⁵

b) Se clasifican con base en el mecanismo de operación de sus controles en:

- Semáforos para el control del tránsito de vehículos o de tiempos predeterminados (total o parcialmente accionados).
- Semáforo para pasos peatonales (en zonas de alto volumen peatonal, en zonas escolares).
- Semáforos especiales (de destello o intermitentes), para asegurar el uso de canales, para puentes levadizos, para maniobras de vehículos de energía y para indicar la aproximación de trenes.

¹⁴⁴ Semáforos, <http://www.semaforosyaracuy.com/?p=92>, accesible 10-10-2015.

¹⁴⁵ *Ibíd.*

4.5.2. Componentes de un semáforo¹⁴⁶

Cabeza: Es la armadura que contiene las partes visibles del semáforo. Cada cabeza contiene un número determinado de caras orientadas en diferentes direcciones.

Soportes: Los soportes son las estructuras que se utilizan para sujetar la cabeza de los semáforos de forma que les permitan algunos ajustes angulares, verticales y horizontales.

Cara: Son las distintas luces de las cuales están formados los semáforos. En cada cara puede haber desde dos luces hasta más de tres, siendo la de tres luces las caras más usuales.

Lente: Es la parte de la unidad óptica que por refracción dirige la luz proveniente de la lámpara y de su reflector en la dirección deseada. Este elemento desaparece en los nuevos semáforos de LEDs.

Visera: Es un elemento que se coloca encima o alrededor de cada una de las unidades ópticas, para evitar que, a determinadas horas, los rayos del sol incidan sobre éstas y den la impresión de estar iluminadas, así como también para impedir que la señal emitida por el semáforo sea vista desde otros lugares distintos hacia el cual está enfocado. Como el caso de las lentes, esta parte está desapareciendo ya que los nuevos semáforos de Leds iluminan de mejor forma que los antiguos.

¹⁴⁶ Semáforo,

https://www.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Transito/cap5/seccion51.htm, accesible 10-10-2015

4.5.3. Requisitos básicos para la utilización de los semáforos¹⁴⁷

Volumen mínimo de vehículos: Aquí la intensidad del tránsito de las vías que se cruzan es la principal justificación. Los volúmenes para las calles principal y secundaria corresponden a las mismas ocho horas.

Número de carriles de circulación por acceso		Vehículos por hora en la calle principal(total en ambos sentidos)		Vehículos por hora en el acceso de mayor volumen de la calle secundaria (en un solo sentido)	
Calle principal	Calle secundaria	Urbano	Rural	Urbano	Rural
1	1	500	350	150	105
2 ó mas	1	600	420	150	105
2 ó mas	2 ó mas	600	420	200	140
1	2 ó mas	500	350	200	140

Ininterrupción del tránsito continuo: Se aplica cuando las condiciones de operación de la calle principal son de tal naturaleza que el tránsito en la calle secundaria sufre demoras, o riesgos excesivos, al entrar o cruzar la calle principal. Volumen mínimo de vehículos

Número de carriles de circulación por acceso		Vehículos por hora en la calle principal(total en ambos sentidos)		Vehículos por hora en el acceso de mayor volumen de la calle secundaria (en un solo sentido)	
Calle principal	Calle secundaria	Urbano	Rural	Urbano	Rural
1	1	750	525	75	53
2 ó mas	1	900	630	75	53
2 ó mas	2 ó mas	900	630	100	70

¹⁴⁷ Ibíd.

1	2 ó mas	750	525	100	70
---	---------	-----	-----	-----	----

Volumen mínimo de peatones: Se satisface este requisito si durante cada una de cualesquiera de las ocho horas de un día representativo se tienen los siguientes volúmenes: 600 o más vehículos por hora en ambos sentidos en la calle principal, o bien 1,000 o más vehículos por hora si las calles principales tienen camellón; y si durante las mismas ocho horas cruzan 150 más peatones por hora, en el cruce de mayor volumen.

Circulación progresiva: Este requisito se satisface en calles asiladas de un sentido y donde los semáforos, en caso de haber, están muy distantes entre si para conservar los vehículos agrupados y a la velocidad deseada.¹⁴⁸

4.5.4. Distribución de los tiempos del semáforo

Términos básicos en el análisis del control de intersecciones con semáforos y en lo requisitos par a la distribución de sus tiempos, es necesario precisar algunos términos básicos o parámetros de tiempo y así evitar posibles confusiones.¹⁴⁹

Indicación de señal: Es el encendido de una de las luces del semáforo o una combinación de varias luces al mismo tiempo.

Ciclo o longitud de ciclo: Tiempo necesario para que el disco indicador efectúe una revolución completa.

Movimiento: Maniobra o conjunto de maniobras de un mismo acceso que tienen el derecho de paso simultáneamente.

¹⁴⁸ Semáforo,

https://www.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Transito/cap5/seccion51.htm, accesible 10-10-2015

¹⁴⁹

Intervalo: Cualquiera de diversas divisiones del ciclo, durante la cual no cambian las indicaciones de señal del semáforo

Fase: Parte del ciclo asignada a cualquier combinación de uno o más movimientos que reciben simultáneamente el derecho de paso, durante uno o más intervalos.

Secuencia de fase: orden predeterminado en que ocurren las fases del ciclo.

Reparto: porcentaje de la longitud del ciclo asignado a cada una de las diversas fases.

Intervalo de despeje: tiempo de exposición de la indicación ámbar del semáforo que sigue al intervalo verde.

Intervalo todo rojo: Tiempo de exposición de una indicación roja para todo el tránsito que se prepara a circular.

Intervalo de cambio de fase: Intervalo que puede consistir solamente en un intervalo de cambio ámbar o que puede incluir un intervalo adicional de despeje todo rojo.

La distribución de tiempos es para obtener un mínimo de demoras, cada fase debe incluir el mayor número posible de movimientos simultáneos. Este debe ser un objetivo permanente que no debe olvidarse.

Reducir al mínimo el número de fases (seguridad y eficiencia) Los movimientos de cada fase deben reducir al mínimo la frecuencia y gravedad de puntos de conflicto

Intervalo de cambio de fase. (amarillo (y)+ todo rojo(R)+verde(g))¹⁵⁰

$$Y = \left(t + \frac{V}{2a} \right) + \frac{L + W}{V}$$

¹⁵⁰ Semáforo,

https://www.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Transito/cap5/seccion51.htm, accesible 10-10-2015

Dónde:

t = tiempo de PERCEPCIÓN REACCIÓN (1 seg)

V= Velocidad (m/s)

a = desaceleración (3.05 m/s²)

W=ancho de la calle(m)

L= Longitud del vehículo (6.10 m)

Intervalo de cambio de fase, la función principal del intervalo de cambio de fase, es la de alertar a los usuarios de un cambio en la asignación del derecho al uso de la intersección.¹⁵¹

La distribución de los tiempos de cada fase debe estar en relación directa con los volúmenes de tránsito de los movimientos correspondientes.

Longitud del ciclo: F. V. Webster con base en observaciones de campo y simulación de un amplio rango de condiciones de tránsito, demostró que la demora mínima de todos los vehículos en una intersección con semáforo.¹⁵²

$$C. = 1.5 L + 5$$

$$1 - \sum y_i$$

$$i-1$$

Dónde:

C. = Tiempo óptimo de ciclo (s)

L = Tiempo total periodo por ciclo

¹⁵¹ Como diseñar los tiempos de un semáforo, <http://www.friki.net/informes/81179-como-disenar-los-tiempos-de-un-semaforo.html>, accesible 10-10-2015.

¹⁵² *Ibíd.*

Y_i = Maximo valor de relación entre el flujo actual y el flujo de saturación para el acceso o movimiento o carril crítico de la fase i

El intervalo aceptable para la longitud de un ciclo determinado, está entre el 75% y el 150% del ciclo óptimo, en el cual las demoras no exceden el 10-20% de la demora mínima.

4.5.5. Coordinación de semáforos ¹⁵³

Vehículos equivalentes:

Si todos los vehículos que salen de una intersección con semáforo son automóviles que continúan de frente, se tendrían las tasas máximas de flujo, a intervalos aproximadamente iguales.

Los vehículos pesados o comerciales (camiones y autobuses), por su mayor longitud y menor poder de aceleración que los automóviles, necesitan más tiempo para despejar la intersección. ¹⁵⁴

Los automóviles equivalentes comúnmente utilizados tanto para camiones, E_c , como para autobuses, E.g, varían de 1.4 a 1.6, tomándose un valor medio de 1.5 que supone accesos con pendientes cercanas al 0%.¹⁵⁵ Esto resulta de la fórmula

$$F_{hv} = \frac{100}{100 + P_t(E_t - 1) + P_b(E_b - 1) + P_r(E_r - 1)}$$

E: automóviles equivalentes a.... P: porcentaje de

También deben considerarse los vehículos equivalentes por vueltas, ya que estos vehículos consumen mayor tiempo en estas maniobras que si continuaran recto.

¹⁵³ Como diseñar los tiempos de un semáforo, <http://www.friki.net/informes/81179-como-disenar-los-tiempos-de-un-semaforo.html>, accesible 10-10-2015.

¹⁵⁴ *Ibíd.*

¹⁵⁵ *Ibíd.*

Estos factores, E_v , que se utilizan para convertir automóviles que dan vuelta a automóviles equivalentes que no la dan, varían de 1.4 a 1.6 para vueltas hacia la izquierda y de 1.0 a 1.4 para vueltas hacia la derecha.

4.6. Sistemas de vigilancia y monitoreo utilizados por la Policía Municipal de Tránsito.

El Departamento de Tránsito de Guatemala, nace como dependencia estructural de la Dirección General Adjunta de la Policía Nacional Civil, bajo acuerdo Decreto 11-97, de fecha 04 de febrero de 1997, del Congreso de la República.

A su vez se nombra a un Jefe y Subjefe, el cual se encarga del Departamento de Tránsito; de conformidad con la ley de la materia es nombrado por el Ministro de Gobernación, y éstos a su vez realizan las funciones establecidas en el artículo 5 del Decreto 132-96 del Congreso de la República el 27 de noviembre de 1996 Ley de Tránsito, y Acuerdo Gubernativo número 273-98, de fecha 22 de mayo de 1998, Reglamento de Tránsito.

Es por ello que Guatemala inauguró el primer centro de vigilancia en una comisaría de la Policía Nacional Civil (PNC), a cargo de monitorear 1.018 cámaras en el norte de la capital del país.

El centro de vigilancia, que tiene un costo de 33,5 millones de dólares, cuenta con 24 puestos de vigilancia para la PNC, uno para la Policía Municipal de Tránsito y otro para los Bomberos Municipales.

Otra medida no menos importante es todo el circuito de señalización vial que ahí en cada uno de los departamentos y municipios de Guatemala debido a que según lo estipulado en el Artículo 82. Prioridad entre Señales y Normas. El orden de prioridad descendente, entre las señales y normas de circulación es el siguiente:

a) señales y órdenes de los agentes, inspectores ad-honorem o inspectores escolares.

- b) Señalización circunstancial que modifique el régimen normal de utilización de la vía (señales de obras).
- c) Semáforos.
- d) Señales verticales.
- e) Señales horizontales; y,
- f) Normas de la Ley de este Reglamento.

En el caso que las prescripciones indicadas por diferentes señales y normas estén en contradicción, prevalecerá la prioritaria, según el orden establecido en el presente artículo, o la más restrictiva, si se trata de señales del mismo tipo.

Héctor Mauricio López Bonilla, ministro de Gobernación (2015), solicitó a elementos de la policía municipal de tránsito del país a resguardar el orden en las calles de sus comunidades que van desde seguridad vial hasta prevención de actos que están al margen de la ley.

Este plan encaminado por la cartera del interior forma parte de las estrategias que se han emprendido, donde también se contará con la asistencia tecnológica para que las entidades involucradas ayuden a mantener la seguridad en esas regiones.

El Ministro de Gobernación, antes mencionado, expone que “Es importante que la población conozca las normativas de tránsito para no cometer hechos lamentables”, a su vez hace mención que es importante el tema de educación vial, debido a que “tenemos una educación vial fallida, por ello sería bueno que los niños aprendan como son las reglas del juego para respetarlas”¹⁵⁶

Otro de los puntos en dicha reunión que abordó el funcionario fue el de “Seguridad Integral” el cual tiene tres ejes primordiales y donde es indispensable la colaboración de estos cuerpos policiales, “iniciamos con seguridad pública,

¹⁵⁶ Tránsito y pmts, <http://www.transito.gob.gt/portal/index.php/noticias/actualidad/item/333-transito-y-pmts-unifican-criterios>, accesible 10-10-2015

encaminada a brindar protección a los guatemaltecos contra las extorsiones, Femicidio, asesinatos, secuestros, sicariato y acciones de las pandillas”

En cuanto a seguridad ciudadana, se espera que los comités de barrio estén organizados para alertar a las fuerzas de seguridad para “reguardar la integridad de la familia, bienes y del entorno de vida de la colonia, barrio o comunidad donde corresponda hacer organización vecinal”¹⁵⁷

A su vez se analizó el Acuerdo Gubernativo 105-2009, publicado el 7 de abril de 2009, en el diario oficial, el cual establecía en el artículo 46, que en los vehículos de dos ruedas queda prohibido transportar a otra u otras personas, a menos que la tarjeta de circulación lo indique.

Exponiendo también las medidas de restricción que deseaban implementar las cuales estaban enfocadas a que dicho acuerdo se aplicara a municipios del departamento de Guatemala, resaltando que “no es un acuerdo para todo el país solo es para aquellos lugares donde se registre alta incidencia de criminalidad por ejemplo algunos municipios de Escuintla, Chiquimula, Jalapa entre otros”¹⁵⁸

¹⁵⁷ *Ibíd.*

¹⁵⁸ *Ibíd.*

CAPITULO V

V. SISTEMAS DE VIGILANCIA Y MONITOREO DE TRÁNSITO EN GUATEMALA

5.1. Utilidad de los sistemas de monitoreo y vigilancia de tránsito para la Policía Municipal de Tránsito.

Según lo establecido en la ley de tránsito, en el Título II, todo aquello que regula lo relativo a la autoridad de tránsito y está contenido en ocho Artículos definidos de la siguiente manera:

La competencia del tránsito en la vía pública corresponde al Ministerio de Gobernación por intermedio del Departamento de Tránsito de la Dirección General de la Policía Nacional dentro de las facultades del Departamento de Tránsito de la Dirección General de la Policía Nacional se encuentran: planificar, dirigir, administrar y controlar el tránsito en todo el territorio nacional; elaborar el reglamento para la aplicación de la Ley; organizar y dirigir la Policía Nacional de Tránsito y controlar el funcionamiento de otras entidades públicas o privadas, autorizadas para cumplir actividades de tránsito; emitir, renovar, suspender, cancelar y reponer licencias de conducir, organizar, llevar y actualizar el registro de conductores, el registro de vehículos; diseñar, colocar, habilitar y mantener las señales de tránsito y los semáforos; recaudar los ingresos provenientes de la aplicación de esta Ley y disponer de ellos ; aplicar las sanciones previstas en esta Ley; diseñar, dirigir y coordinar el plan y sistema nacional de educación vial; y, realizar todas las funciones otorgadas por esta Ley y las que le asigne el Ministerio de Gobernación en materia de tránsito.

Dos de los graves problemas que se han manifestado en los últimos años ha sido el no estacionar los vehículos en cualquier lugar sino solamente conforme las

disposiciones de las autoridades competentes y los parqueos, pues, aunque las autoridades puedan autorizar la construcción de ellos y ser inscritos en el Registro General de la Propiedad, estos se hacen insuficientes y por ser privados el costo por el tiempo de utilización de los mismos resulta oneroso para quien los necesita.

Las señales, signos y semaforización para normar el tránsito, se deben establecer respetando los tratados y convenios internacionales de los cuales Guatemala es signataria. Un tema que desde siempre ha sido motivo de discusión es el relativo al seguro, el cual se regula en la Ley de Tránsito en el Título VII, y que debe ser obligatorio para todo vehículo autorizado para circular en la vía pública. Las infracciones y las sanciones no se pueden escapar de una ley de esta naturaleza y dentro de las primeras se encuentran el incumplimiento y la violación de las normas establecidas en la Ley de Tránsito y sus reglamentos, salvo los casos determinados como faltas o delitos.¹⁵⁹

Por último, se puede afirmar que la Ley y el Reglamento de Tránsito vigentes son de suma utilidad y necesidad para los guatemaltecos y extranjeros que estén de visita en Guatemala, ya que el orden vehicular exige seguridad para todo ciudadano.

En términos generales se indica que el Reglamento protege a todo habitante guatemalteco en contra de medios contaminantes, contaminaciones auditivas, conducción de animales en la vía pública, entre otros. Realmente las normas que se analizan cumplen con una función de carácter constitucional como lo es de proteger la vida, la seguridad y el bienestar colectivo de todos los habitantes de Guatemala, cumpliendo así la teleología o finalidad del Artículo 2 de la Constitución Política de la República.

¹⁵⁹ Rebon, Jorge Luis, Problemas jurídicos del transporte público e individual de pasajeros, pág. 35.

5.2. Aplicabilidad de los sistemas de vigilancia y monitoreo de tránsito por la Policía Municipal de Tránsito.

Los sistemas de vigilancia y monitoreo que se encuentra bajo el control de la policía municipal de tránsito, se han implementado por la necesidad de facilitar el tráfico urbano, que hoy en día es un problema en todas aquellas áreas de gran circulación de vehículos y peatones, porque la policía municipal de tránsito a implementado en las cabeceras municipales planes pilotos en donde se encuentra un área de vigilancia a través de circuitos de cámaras los cuales garantizan que el servicio que ellos brindan se optimo, liberando el tráfico que pueda generarse en las horas pico, y ayudando al ordenamiento vial.

Todas estas medidas tienen por objeto el cumplimiento y ejecución de lo que manda la ley y reglamento de tránsito de Guatemala.

En las ciudades grandes y medianas la gestión interior del tráfico es un objetivo prioritario. Los SIT abordan ese objetivo mediante el control de arterias y de intersecciones de forma automática. En el ámbito interurbano la aplicación de las TICS al transporte por carretera permite hablar de "carreteras inteligentes", es decir aquellas vías con sistemas de información a tiempo real que van a permitir:

- la regulación y control en los accesos.
- la captura de datos para medir intensidad, velocidad y la detección automática de incidentes.
- el control lineal de la vía.
- el control de entradas a la vía.
- la información de itinerarios
- auxilio en carretera.

los peajes y control de la demanda.

Otra serie de aplicaciones SIT son comunes al medio urbano e interurbano: el conjunto de pagos electrónicos: peajes, billetes ferrocarril, metro o bus, etc.; y utilización de tarjetas inteligentes de incidentes.

Estos sistemas suponen la vigilancia, detección y respuesta en los mismos. Los SIT ayudan así a la detección y prevención de incidentes, avisos de colisiones, etc. Así mismo aportan soluciones para descongestionar las vías y permiten gestionar de forma integrada las emergencias.

Las aplicaciones SIT en vehículos proveen asimismo eficiencia y seguridad en los desplazamientos. Sin embargo, la automatización de funciones y el acceso a la información no sólo permiten la optimización de los viajes, reduciendo los tiempos e incertidumbre, sino que también pueden ayudar de diversa forma al conductor. Éste es el caso de algunos dispositivos de automatización como: limpiaparabrisas, encendido de luces automático o la información de obstáculos, especialmente necesarios o recomendables para la población anciana, cada vez con mayor peso en las grandes urbes de los países más desarrollados, o para la población discapacitada.

Otra de las más recientes y relevantes innovaciones en los automóviles y que se están comenzando a implementar en los servicios públicos para proveerlos de mayor seguridad son los sistemas de alarma para avisar al conductor en el caso de que éste se duerma al volante, y el pilotaje automático de seguridad, si no se consigue despertarlo en un tiempo preestablecido.

5.3. Efectos positivos y negativos de la aplicabilidad de los sistemas de monitoreo y vigilancia de tránsito

Colaboran en la reducción de los retrasos en el tiempo de viaje, a través de la información. La vigilancia avanzada del tráfico, los sistemas de control de señales y los sistemas de ordenación de las arterias permiten reducciones muy significativas en los tiempos de viaje. Por otra parte, se ha constatado que los peajes electrónicos son capaces de incrementar la capacidad de las rutas entre un

200% y 300%. Así mismo, los programas de gestión de incidentes pueden reducir notablemente los retrasos asociados a la congestión que aquellos producen.¹⁶⁰

Incremento de los niveles de seguridad. En el objetivo de proveer seguridad, los sistemas de detección, aviso y gestión de incidentes son elementos muy importantes en tanto que posibilitan la vigilancia detección y respuesta inmediata a los mismos. Así, ayudan a la detección y prevención de incidentes, avisos de colisión, etc., pero también aportan soluciones para descongestionar las vías al tiempo que posibilitan la gestión integrada de emergencias.

El incremento de la seguridad en el tráfico es uno de los objetivos prioritarios de la UE en donde los costes de seguridad en el transporte se estiman en torno al 2% de PIB. El 99% de estos costos son imputables a los accidentes de carretera, que producen del orden de los 40.000 muertos/año (Comisión Europea, 2001).

Ofrecen nuevos instrumentos para la ordenación y gestión del transporte público. De esta manera, pueden incidir positivamente en el sector induciendo incrementos de la demanda y determinando la elección modal de la ruta. Son complementarios, sin embargo, a otras medidas, también importantes, como:

Los SAE constituyen un conjunto de elementos de hardware y software que utilizan las técnicas más avanzadas en los campos de la Telecomunicación y la Informática (Rubio, 1993). Son, pues, sistemas de control integral que aplicado a la red de autobuses de transporte público proporcionan los medios necesarios para conocer, regular y gestionar en tiempo real el funcionamiento y los recursos disponibles. Se facilita de esta manera la información necesaria para que los responsables y usuarios de la red puedan tomar sus decisiones a fin de optimizar y mejorar el servicio, tanto a un corto o medio plazo como a un plazo más largo, propio de los procesos de planificación.

¹⁶⁰(<http://www.its.dot.gov/metro-its/brochure.htm>).

5.4. Herramientas utilizadas para el procesamiento de una escena de un hecho de tránsito

Edwin Remolina Caviedes refiere que al momento de llegar al lugar de los hechos, debemos prestar mucha atención a los procedimientos de verificación y confirmación del hecho, determinando si existen solo daños o se presentaron víctimas determinando su gravedad y procediendo con la atención de primeros auxilios, entre otros.¹⁶¹

Señala que como paso primero, en caso de haya víctimas y necesiten atención médica se vele por la integridad de las mismas, dándole las medidas de auxilio necesarias, los peritos del ministerio público deben de resguardar y delimitar el área donde sucedió el hecho acordonándola; a su vez resalta la importancia de recolectar información sobre lo suscitado a través de testigos y pilotos que presenciaron el hecho, para que de estos relatos se evalúe y valore todos los elementos materiales que puedan ser de utilidad a la investigación.

Otro punto que el autor expone como vitalicio en un hecho de tránsito, es que se debe de tener certeza si el hecho ocurrido fue o no un accidente de tránsito, teniendo como noción básica que un “accidente como un hecho que se ha generado por al menos un vehículo en movimiento y como resultado se presentan daño, lesiones o muertes.”¹⁶²

Cuando se comprobado que es un accidente tránsito se debe de partir de la clasificación de la gravedad del mismo “para determinar la clase de accidente, sea esta un atropello, volcamiento, colisión, choque con objeto fijo, caída de ocupante, incendio, otros.”¹⁶³

¹⁶¹ Edwin Remolina Caviedes, investigación de accidentes, <http://www.investigacionaccidentes.co/>, accesible 10-10-2015.

¹⁶² Ibid.

¹⁶³ Ibid.

Al igual que en una escena del crimen de cualquier tipo de delito, se debe de documentar, a través de fotografías, video, y planimetría todo esto con la finalidad de brindarle al juez y partes involucradas en el proceso una visión de lo ocurrido en el lugar; y en casos donde se requiera una reconstrucción de hechos sea lo más apegado al evento.

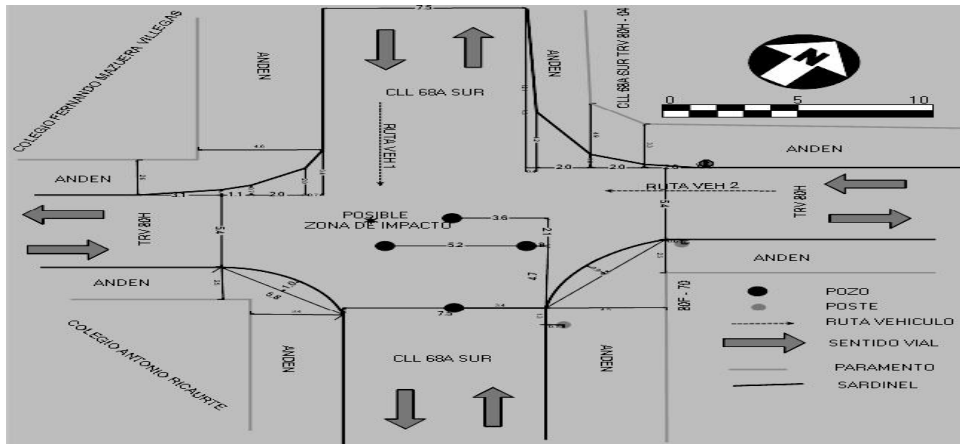
Cuando se trata de plasmar un suceso en planimetría el autor refiere que los utilizados con mayor frecuencia son el “método de coordenadas cartesianas, triangulación o coordenadas angulares, entre otros.”¹⁶⁴

Al referirnos al método del plano cartesiano es cuando “es la medición de un punto con respecto a una línea base (Eje X) formando ángulo de 90 grados y, posteriormente a un punto de referencia del cual se ubicará el Eje Y. El Punto de referencia en las intersecciones debe ser la prolongación de las vías (Esquinas) tomando distancias de ancho de calzadas, carriles y andenes o aceras.”¹⁶⁵

Cuando se hace uso de este método se deben de marca puntos que sean claves para posicionarlo, estos pueden ser linderos, postes de alumbrado público debido a que cada uno posee un número de registro en específico , contadores de luz, direcciones de avenidas o calles principales; estos puntos deben de ser fijos, ya que cuando se registra un tipo de venta o comercio suelen cambiar de ubicación o dejan de funcionar y cambian de actividad de venta modificando el punto clave de registro al momento que se desee ubicar al lugar del suceso.

¹⁶⁴ *Ibíd.*

¹⁶⁵ *Ibíd.*

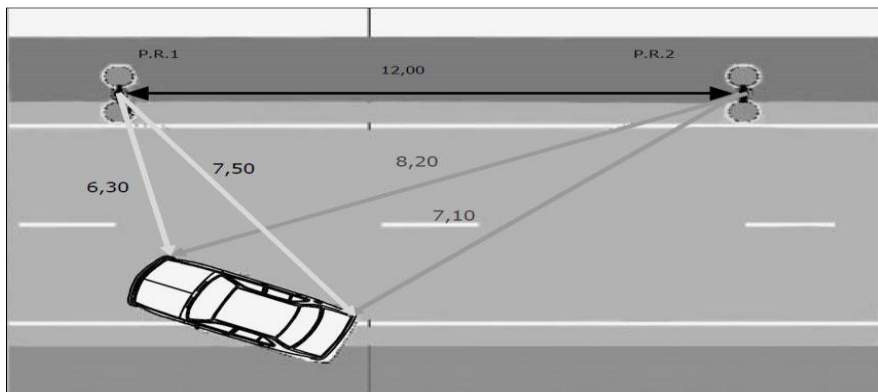


Fuente: software Vista Fx.

Fuente : aplicación del plano cartesiano en la vida real,
http://www.curriculumenlineamineduc.cl/605/articulos-24479_recurso_pauta_pdf.pdf.

Como se ve representado en la imagen anterior, se puede observar que el posicionamiento de los elementos a través del uso de los ejes X y Y.

El uso del método de triangulación es utilizado para determinar la distancia de un punto de referencia con el elemento que se desea registrar. A su vez el autor en mención señala que en “este método no se determina ángulos, solo distancias que nos indicaran el radio de dos circunferencias que, al momento de realizar el plano a escala, por unión de las dos circunferencias encontraremos el punto fijado en la escena.”¹⁶⁶

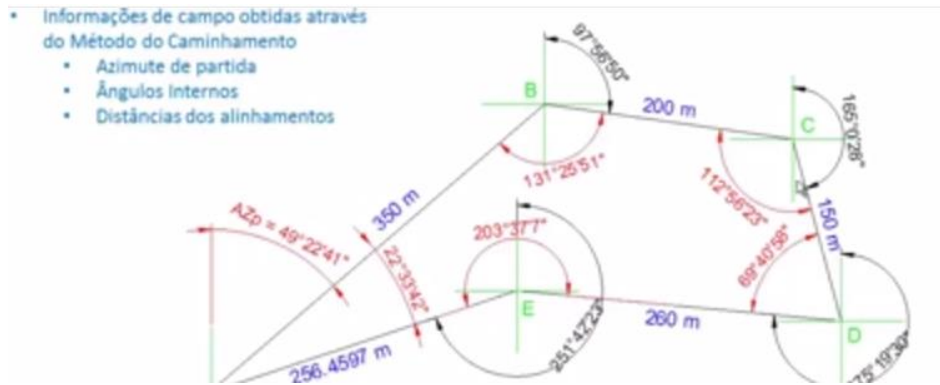


Fuente: F.C.I.

Fuente: Levantamiento topográfico por método de triangulación, <http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/azimut/article/view/4049/6171>

¹⁶⁶Edwin Remolina Caviedes, investigación de accidentes, <http://www.investigacionaccidentes.co/>, accesible 10-10-2015.

En tanto en el método de coordenadas angulares, se define como “determinar la distancia y ángulo formado entre el elemento y el punto de referencia, contando como línea base la dirección del Norte.”¹⁶⁷



Los métodos referidos anteriormente, son utilizados para fijar los objetos relevantes, marcando la ubicación y posición de cada elemento, estos elementos durante un hecho de transito pueden ser:

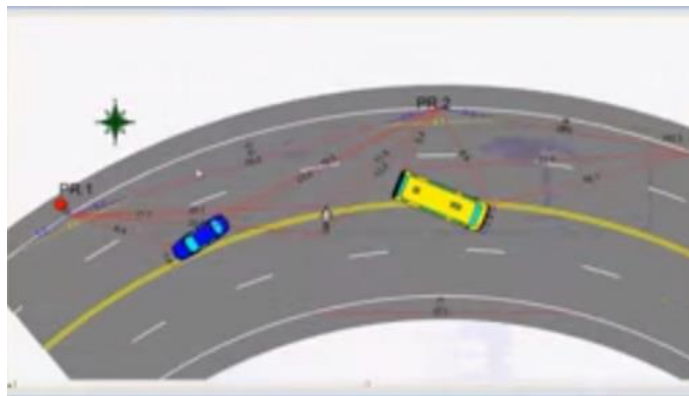
Como primer punto los vehículos involucrados, estos pueden ser vehículos de dos y cuatro ruedas, en este punto señala “La medición de los vehículos hacia la línea base, se podrá realizar a partir de los vértices o ejes del mismo; lo importante es que posteriormente se tomen las distancias entre ejes y volado delantero y trasero de cada vehículo u su ancho. Igualmente las deformaciones.”¹⁶⁸

Como segundo punto cuando se vean involucrados automotores, se deben de fijar elementos como vidrios y restos de líquidos. O todo elemento que por la fuerza involucrada en el impacto, se desprendan del vehículo.

¹⁶⁷ Ibid.

¹⁶⁸ Ibid.

Como tercer punto se deben de fijar las huellas del vehículo que se encuentren sobre el asfalto o terracería “En el caso de huellas curvas, la longitud se medirá por encima de la huella formado la misma curvatura; Para el plano, se deben tener en cuenta una medida entre el inicio y final de la huella en línea recta (Cuerda) y en el centro de la línea se tomará la distancia de la cuerda hacia la huella (Sagita u ordenada media) con el fin de hallar el radio de la curva. El mismo método se utiliza para hallar el radio de curvatura de la vía.”¹⁶⁹



Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=rCuis0bG4XM>

Edwin Remolina Caviedes al igual que otros autores que estudian la Accidentología, concluyen que al momento de fijar un hecho de tránsito, se deben de registrar cuatro medidas, diferente de sus longitudes; a su vez se deben de registrar si en área hay algún tipo de señalización vial, cámaras de tránsito, túmulos, reductores de velocidad, estoperoles, boyas. Todo elemento que ayude a determinar la responsabilidad de los automotores.

¹⁶⁹ Edwin Remolina Caviedes, investigación de accidentes, <http://www.investigacionaccidentes.co/>, accesible 10-10-2015.

CAPÍTULO VI

6.1. ANÁLISIS, DISCUSIÓN Y PRESENTACION DE RESULTADOS

El documento fue realizado en dos fases la primera fue documental y la segunda etapa por la recolección de información a través de entrevistas aplicadas en las diversas instituciones que tiene relación con el sistema de justicia, siendo esta etapa la del trabajo de campo, la cual tuvo por objetivo conocer la efectividad en los sistemas de vigilancia y monitoreo de tránsito establecidas por la municipalidad de Cobán, Alta Verapaz, para la resolución de accidentes de tránsito

La parte documental se encuentra conformada por: el capítulo I, policía municipal de tránsito, tema relevante para comprender como se encuentra conformada el departamento de tránsito, las funciones a realizar por cada elemento que integre el equipo, así como la importancia que tiene en el municipio de Cobán Alta Verapaz.

En el capítulo II se estudia el tema de la Accidentología, esto fue esencial porque brindo información sobre todos los elementos que intervienen en un hecho de tránsito, así también de cómo se pueden clasificar los accidentes, para que el investigador criminal pueda realizar su labor de una forma eficaz.

Determinación de la responsabilidad en un accidente automovilístico, por medio de principios físicos se expone en el Capítulo III, se explica la perspectiva de un hecho de tránsito desde todos los elementos físicos que intervienen, y cómo esta ciencia ayuda a los peritos a determinar qué elementos internos y externos influyeron a una colisión de tránsito.

En el Capítulo IV se exponen los sistemas de vigilancia y monitoreo de tránsito, sistemas que son utilizados por los departamentos de transito vehicular, asi como los la funcion y características de cada uno de estos, los sistemas de control vehicular mas simples como los semaforos, elementos de facil accesibilida de adquisicion para los municipios de Guatemala.

En el capítulo V se analizó todo lo referente a los sistemas de vigilancia y monitoreo de tránsito en Guatemala, analizando las ventajas y desventajas de estos sistemas, y la utilidad de estos para la investigación y esclarecimiento de un hecho de tránsito.

Haciendo una relación de lo anteriormente expuesto, se llega al punto clave de este proceso investigativo al analizar lo recabado en el trabajo de campo. La información fue obtenida a través de la herramienta de entrevista, a partir de los resultados de las preguntas que hace relación al respecto de si ¿ Son efectivos los sistemas de monitoreo y vigilancia de tránsito establecidos por la policía municipal de tránsito de Cobán Alta Verapaz?; los sujetos de la investigación fueron 10 elementos que laboran en la Policía Municipal de Tránsito de Cobán Alta Verapaz, 12 Técnicos de la unidad de recolección de evidencias de la dirección de investigaciones criminalísticas DICRI del Ministerio Público, todos ellos personal del área norte de Guatemala. Recabando los datos que se presentan a continuación. De lo anterior se plantea la siguiente información:

1. ¿Según su experiencia que sistemas de vigilancia y monitoreo de tránsito son los utilizados en Cobán, Alta Verapaz?

El 100% de las personas que laboran en el departamento de la policía municipal de tránsito, consideran que en el municipio se encuentran los sistemas de monitoreo y de vigilancia a través de cámaras aéreas.

A su vez utilizan herramientas como el alcoholímetro y radares para el control de velocidad, las cuales apoyan la labor de los policías municipales de tránsito para el control de tráfico vehicular circulante en dentro del municipio.

2. ¿Según su experiencia, cual debe de ser las medidas a utilizar por parte del Ministerio Público, al momento de investigar un hecho de tránsito?

El 100% de las personas que laboran en el departamento de la policía municipal de tránsito, consideran, que una de las medidas es el no permitir el acceso a personas ajenas a ingresar al área donde ocurrió el suceso hasta que haya finalizado la labor de recolectar los medios de prueba por parte del ministerio público, así también se debe de gestionar las grabaciones ante el departamento de tránsito para fundamentar a través de medios de prueba visuales la secuencia de sucesos ocurridos.

3. ¿Considera que hay algún aspecto a fortalecer por parte de la Policía Municipal de Tránsito del municipio, respecto a los sistemas de vigilancia y monitoreo vehicular?

El 100% de las personas que laboran en el departamento de la policía municipal de tránsito, considera que los principales aspectos a mejorar son:

-Aumento de personal humano que labore en esta institución, debido a que esto permitirá tener una mayor vigilancia del municipio en cuanto al tema de tránsito vehicular.

-Adquisición de equipo de cámaras, debido a que en el municipio existen lugares donde no se encuentran implementadas dando esto origen a puntos ciegos, lo que genera una problemática al momento de suscitarse un hecho de tránsito en el lugar, lo que no permite que se brinde un servicio 100% eficaz.

4. ¿Cada cuánto tiempo el personal que pertenece a la Policía Municipal de Tránsito es capacitado en cuanto al tema de hechos de tránsito?

El 80% de las personas que laboran en el departamento de la policía municipal de tránsito, considera, que las capacitaciones que reciben son trimestrales, para

fortalecer distintas áreas o temas que frecuentemente se suscitan dentro de su labor.

En tanto el 20% de los entrevistados, responde que son capacitados anualmente, en temas referentes a control vehicular, mostrando esto una contradicción en el sistema de capacitaciones.

5. ¿Según su opinión como son percibidos los sistemas de vigilancia y monitoreo de tránsito por la población del municipio?

El 50% de las personas que laboran en el departamento de la policía municipal de tránsito, considera, que han tenido una buena aceptación por la población debido a que en muchos casos la población se limita a realizar maniobras que ponen en riesgo la seguridad de los automotores, debido a que son conscientes de la existencia de cámaras aéreas de vigilancia.

En tanto el otro 50% de las personas que laboran en el departamento de la policía municipal de tránsito, considera, que la población no ha mostrado ningún interés, por lo tanto no influye negativamente al momento de realizar su labor.

6. ¿Considera que, en Cobán, Alta Verapaz la población tiene conocimiento sobre los sistemas de vigilancia y monitoreo que se han instalado en el municipio?

El 100% de las personas que laboran en el departamento de la policía municipal de tránsito, considera que la población tiene conocimiento de los sistemas de vigilancia y monitoreo vehicular, aunque no tienen conocimiento de los lugares donde se encuentran ubicadas las cámaras de vigilancia.

7. ¿Según su opinión el Ministerio Público debe de trabajar en conjunto con la Policía Municipal de Transito?

El 100% de las personas que laboran en el departamento de la policía municipal de tránsito, consideran que si, se debe de trabajar en conjunto, debido a que permitiría colaborar mutuamente en busca de garantizar a la población que la investigación sea eficaz.

8. ¿Considera que se debe de fortalecer la relación institucional entre la Policía Municipal de Tránsito y Ministerio Público?

El 100% de las personas que laboran en el departamento de la policía municipal de tránsito, considera que si se debe de fortalecerá la relación institucional, e incluso recomienda se implemente un sistema coordinado de acción al momento que ocurra un hecho de tránsito para facilitar la función de las dos instituciones.

9. ¿Cada cuánto tiempo el personal que pertenece a la Policía Municipal de Tránsito es evaluado en cuanto al tema de vigilancia y monitoreo vehicular?

El 100% de las personas que laboran en el departamento de la policía municipal de tránsito, afirman que son evaluados cada seis meses, para garantizarle a la población que el servicio que ellos ejecutan sea en busca del bienestar del municipio.

10. Ustedes utilizan algún sistema estadístico para almacenar y clasificar los hechos de transito que se suscitan el en municipio.

El 100% de las personas que laboran en el departamento de la policía municipal de tránsito, si hacen uso de un sistema estadístico, el cual fue creado por la

comisión de prevención del delito del concejo municipal, con apoyo de la fundación Mirna Mac y USAID.

11. En que consiste su sistema estadístico de registro de hechos de tránsito.

El 100% de las personas que laboran en el departamento de la policía municipal de tránsito, tienen conocimiento, que el formato de registro almacena información relacionada a: vehículos involucrados en el suceso, número de heridos o fallecidos en el percance, hora del suceso, lugar del suceso; información que suele ser recolectada entre elementos de la policía nacional civil, bomberos voluntarios, y cualquier persona que brinde información sobre el percance.

12. ¿cuál es protocolo que utilizan al momento de que se suscita un hecho de tránsito en su jurisdicción?

El 100% de las personas que laboran en el departamento de la policía municipal de tránsito, actúan conforme a lo establecido en los artículos 175 y 176 del Reglamento de Tránsito según acuerdo Gubernativo 273-98. El cual dice:

En el artículo 175. Retención y consignación de la licencia de conducir. La autoridad deberá retener y consignar la licencia de conducir en los casos siguientes:

a) Mientras se llevan a cabo las pruebas de alcoholemia y/o influencias de drogas, estupefacientes o sustancias psicotrópicas. Si estas pruebas resultaran negativas, sin más trámite, se devolverán los documentos, el vehículo y el conductor podrá circular libremente. En caso resulten positivas las pruebas, la autoridad de tránsito,

pondrá a disposición de la Policía Nacional Civil al conductor, el vehículo y sus documentos.

b) Cuando el conductor porte licencia vencida, falsificada o alterada.

c) Al conductor implicado en un hecho de tránsito en el cual resulten lesionados o fallecidos.

d) Al conductor implicado en un hecho de tránsito en el cual se ocasionen daños a la propiedad ajena, salvo que mediante acuerdo ofrezca la reparación inmediata. En todo caso, este acuerdo deberá celebrarse ante Notario.

e) Al conductor que circule un vehículo sin portar tarjeta de circulación o fotocopia autenticada de la misma.

f) Al conductor del vehículo que circule sin placas de circulación.

g) Al conductor de licencia suspendida o cancelada por la autoridad competente.

h) Al conductor que no respete u ofenda a los policías de tránsito, inspectores ad-honorem o inspectores escolares en el ejercicio de sus funciones o a los particulares que en situaciones de emergencia o calamidad pública, asuman temporalmente y en forma excepcional la administración del tránsito.

Y en artículo 176. Retención y consignación del vehículo y tarjeta de circulación. La autoridad deberá retener y consignar el vehículo y la tarjeta de circulación en los casos siguientes:

a) Mientras se llevan a cabo las pruebas de alcoholemia y/o influencias de drogas, estupefacientes o sustancias psicotrópicas. Si estas pruebas resultaran negativas, sin más trámite, se devolverán los documentos, el vehículo y el conductor podrá circular libremente. En caso resulten positivas las pruebas, la autoridad de tránsito, pondrá a disposición de la Policía Nacional Civil al conductor, el vehículo y sus documentos.

b) Vehículos estacionados en lugares prohibidos fuera de la calzada, hasta que se haga el pago de la multa respectiva.

c) Vehículos involucrados en un hecho de tránsito en el cual resulten lesionados fallecidos.

d) Vehículos involucrados en un hecho de tránsito en el cual se causen daños a la propiedad ajena, salvo que mediante acuerdo ofrezca la reparación inmediata. En todo caso, este acuerdo deberá celebrarse ante Notario.

e) Vehículos que circulen sin portar las placas de circulación; y,

f) Vehículos que transiten sin tarjetas de circulación o con datos distintos a los consignados en la misma.

13. Que sistemas de monitoreo y vigilancia vehicular es el utilizado por su institución

El 100% de las personas que laboran en el departamento de la policía municipal de tránsito, consideran que el sistema de monitoreo y vigilancia se encuentra controlado por sistemas de monitoreo y vigilancia fija, éste caso, las cámaras de seguridad aéreas instaladas en las diferentes zonas del municipio; así como también por el sistema de vigilancia rotatoria, que en este caso es el personal humano que realiza constantemente en las diferentes zonas del municipio y en todos aquellos puntos ciegos, por falta de sistemas de vigilancia y monitoreo fijos.

14. Considera que los sistemas de monitoreo y vigilancia vehicular del municipio, son eficaces. Justifique su respuesta.

El 40% de las personas que laboran en el departamento de la policía municipal de tránsito, consideran eficaces los sistemas de monitoreo y vigilancia, debido a que en casos especiales como lo son las manifestaciones pacíficas sin previo aviso, ayudan a alertar, tanto a elementos de esta institución como a elementos de la Policía Nacional Civil, para tomar todas las medidas precautorias; así también apoya a mejorar el flujo vehicular que se presenta en las horas pico. Por último, relatan que muchas grabaciones han ayudado al esclarecimiento de hechos de tránsito.

En tanto, el 60% de las personas que laboran para el departamento de la policía municipal de tránsito, consideran que se encuentran limitados por la falta de equipo de vigilancia y monitoreo fijo. Ya que solo hay cuatro quipos funcionales en todo el municipio. Otro factor es el crecimiento poblacional que posee un automotor, limitando la función de la policía municipal de tránsito por el poco personal de esta institución.

15. ¿Según su experiencia, qué sistemas de vigilancia y monitoreo de tránsito deben de ser utilizados en Cobán, Alta Verapaz?

El 100% de los Técnicos de la unidad de recolección de evidencias, de la dirección de investigaciones criminalísticas DICRI del Ministerio Público, consideró que los sistemas conformados por cámaras de vigilancia son la mejor herramienta de control vehicular, debido a que éste deja un registro de los sucesos que acontecen en el municipio en cuanto al tema de hechos de tránsito.

16. ¿Según su experiencia, cual debe de ser la metodología a utilizar al momento de investigar un hecho de tránsito?

El 100% de los Técnicos de la unidad de recolección de evidencias, de la dirección de investigaciones criminalísticas DICRI del Ministerio Público, considera que es primordial que se evalúe si los conductores se encuentran bajo efectos de licor o de alguna droga, alucinógeno o medicamento que comprometa su estado emocional y mental, a su vez, debe de observarse y registrar el estado en que se encuentran las vías, los semáforos, cámaras de vigilancia y todo tipo de señalización que puedan existir en el lugar de los hechos.

17. ¿Según su experiencia cuántos de los casos que ocurren en el municipio son resueltos y ligados a proceso penal?

El 100% de los Técnicos de la unidad de recolección de evidencias, de la dirección de investigaciones criminalísticas DICRI del Ministerio Público, considera que un 10% de los casos son llevados a proceso penal debido a que la mayoría de casos opta por alguna medida conciliatoria entre las partes involucradas; o en otros casos no se logra determinar quién fue el responsable de los sucesos, porque se dan a la fuga.

18. ¿Según su experiencia, que indicios deben de ser recolectados en una escena de un hecho de tránsito?

El 100% de los Técnicos de la unidad de recolección de evidencias, de la dirección de investigaciones criminalísticas DICRI del Ministerio Público, considera que entre los indicios primordiales se encuentran las posiciones finales de los vehículos, elementos que se desprendan de los mismos por fuerza del impacto, rastros de pintura, huellas de la rodada de los neumáticos de los vehículos involucrados en el percance.

19. ¿En la investigación de un hecho de tránsito ustedes hacen uso de la información almacenada en los sistemas de vigilancia y monitoreo de tránsito?

El 100% de los Técnicos de la unidad de recolección de evidencias, de la dirección de investigaciones criminalísticas DICRI del Ministerio Público, refiere que si en el lugar del percance se constata la existencia de cámaras de vigilancia, entonces se hace uso de dichas grabaciones, ya que permiten obtener un mejor panorama de los sucesos y presentar una reconstrucción de hechos lo más apegada a la realidad posible.

20. ¿Según su opinión como es percibido por un Juez, la existencia de un medio de prueba que se haya obtenido a través de los sistemas de vigilancia y monitoreo de la Policía Municipal de Tránsito?

El 100% de los Técnicos de la unidad de recolección de evidencias, de la dirección de investigaciones criminalísticas DICRI del Ministerio Público, considera que son medios probatorios válidos y aceptados por los jueces ya que permiten tener una noción real del suceso.

6.2. Análisis sobre la efectividad de los sistemas de monitoreo y vigilancia de tránsito establecidos por la policía municipalidad de tránsito de Cobán Alta Verapaz

El departamento de la policía municipal de tránsito de Cobán Alta Verapaz, a partir de su creación durante el año 2007, hasta el presente año lleva nueve años de estar funcionando dentro del municipio, encargándose del control vehicular.

En tanto a en el área de monitoreo y vigilancia de seguridad vial el municipio lleva poco tiempo de haber implementado sistemas de vigilancia fijos como lo son las cámaras de vigilancia aéreas, que en su mayoría se encuentran establecidas en puntos clave tales como:

a) 1era calle que atraviesa toda la zona céntrica del municipio, específicamente ubicadas en:

- 1) Frente centro comercial Plaza Magdalena.
- 2) Paso a desnivel del centro del municipio.
- 3) Frente al comercio Gallo más Gallo,
- 4) parque San Marcos (que se encuentra fuera de funcionamiento)

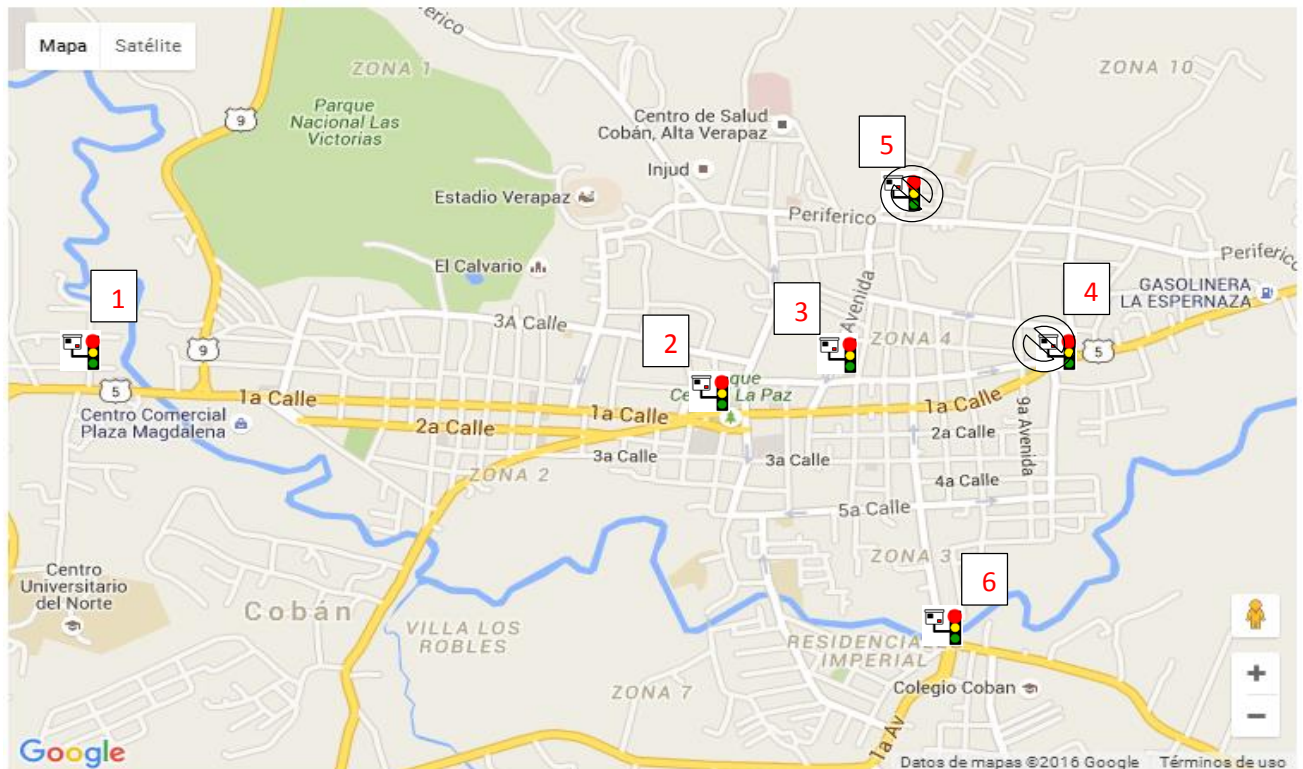
b) el área de periférico, y todas las áreas del área céntrica del municipio, específicamente:

5) frente al Instituto Nacional Emilio Rosales Ponce (que se encuentra fuera de funcionamiento)

c) zona 7, que conduce al municipio de San Juan Chamelco, específicamente:

6) sobre el puente chixtun.

Como se detalla en la imagen que a continuación se les presenta.



Fuente: http://www.minube.com/mapa/guatemala/alta_verapaz/coban

Dichos sistemas fueron implementados para monitorear el cambio de flujo vehicular que se presenta dentro del municipio, así como para el registro y apoyo cuando ocurre un hecho de tránsito dentro del área, función que resulta provechosa para entidades como el Ministerio Público, entidad que tiene a su cargo la investigación y persecución penal de un hecho criminal, en este caso de determinar la responsabilidad de los automotores que incurran en un delito, en donde se halle

una persona o varias afectadas por el suceso. De ahí, la importancia de las grabaciones que se realizan, en el área de monitoreo del departamento de la policía municipal de tránsito, con lo cual se puede determinar que los sistemas de vigilancia y monitoreo son efectivos por qué sirve como herramientas de apoyo, en los procesos de investigación de un hechos de tránsito.

En tanto a la efectividad de estas herramientas al momento de quedar a disposición del personal del ministerio público, se encuentra limitada ya que queda a criterio del personal si se presenta como medio de prueba, o si se apoyan en ella para la reconstrucción de hechos.

Es desuma importancia recalcar que esta herramientas de monitoreo y control vehicular, se encuentran limitadas dentro del municipio, debido al equipo limitado con el que cuentan, ya que existen puntos ciegos dentro del municipio, áreas de alta vulnerabilidad en donde al momento de presentarse un hecho de tránsito, su reducción únicamente se basara en la recolección de datos que lleve a cabo el técnico de escena del ministerio público.

Es por ello que no se puede determinar directamente si los sistemas de vigilancia son efectivos o no, porque en cuanto a su función de control y registro vehicular son eficientes, pero se encuentran limitados por el poco equipo funcional y existe con el que cuenta la Policía Municipal de Transito del Municipio de Cobán, Alta Verapaz.

CONCLUSIONES

1. La efectividad de los sistemas de vigilancia y monitoreo de tránsito establecidos por la municipalidad de Cobán, Alta Verapaz, a lo largo de la investigación se encuentra en nivel bajo de efectividad debido a que el equipo con que se cuenta actualmente es limitado e insuficiente para cubrir las zonas de mayor tránsito vehicular del municipio, por otro lado parte del equipo se encuentra dañado. No obstante, el sistema actual ha sido un colaborador eficaz en la resolución de algunos hechos de tránsito que han suscitado.
2. Al analizar la funcionalidad de los diferentes sistemas de vigilancia y monitoreo de tránsito que se utilizan en la ciudad de Cobán, Alta Verapaz, se debe denotar que los sistemas son funcionales y eficientes, pese a que cada día se innova en el mercado el equipo de monitoreo y vigilancia, dejando obsoleto en comparación a los sistemas que se pueden adquirir actualmente.
3. En tanto a la comparación de los sistemas de vigilancia y monitoreo de tránsito de Cobán Alta Verapaz con los sistemas de la ciudad de Guatemala, en cuanto al uso de equipo el personal cuenta con la misma capacidad técnica para operarlo, debido a que el proceso de capacitación se lleva a cabo dos o una vez por año y se realiza en conjunto con el personal del área metropolitana; pero al comparar los sistemas de cámaras de vigilancia, los que se encuentran funcionando en el área metropolitana del país son de mayor efectividad que el equipo que se encuentra en funcionalidad en el municipio de Cobán, debido a que cuentan con mayor cantidad de equipo técnico. La ciudad de Cobán únicamente cuenta con cuatro cámaras las cuales son insuficientes para el índice de vehículos que circulan diariamente.
4. Al analizar cómo los sistemas de monitoreo y vigilancia colaboran con la Accidentología, se determina que son muy eficaces, debido a que son actores

presenciales de los hechos, a su vez permiten que los observadores analicen los sucesos, tal cual ocurrieron sin ser viciados o manipulados, permitiendo determinar el grado de culpabilidad de los involucrados en el suceso.

5. Una de las debilidades, que se encontraron al momento de recolectar información es la falta de capacitación por parte del Personal de la Policía Municipal de Tránsito en cuanto al protocolo de acción al momento de que ocurre un hecho de tránsito, para que las medidas puedan garantizar una mejor preservación de indicios, hasta el momento en que los Técnicos del Ministerio Público se hagan presentes al lugar de los hechos.
6. La relación entre instituciones que funcionan dentro del municipio de Cobán alta Verapaz, en orientación al servicio de la población como lo son: Policía Municipal de Tránsito, Policía Nacional Civil, Ministerio Público, debe de verse fortalecida para garantizar que cada una de estas instituciones, no obstaculiza la función que cada una ejecuta, si no que cada institución se apoye entre sí.
7. La aceptación de la población que utiliza un automotor para movilizarse dentro departamento, es positiva debido a que no ha impedido que la actividad de monitorear y vigilar, a través de sistemas de cámaras por la policía municipal de tránsito, se vea afectada. No en cambio ha influido en la educación vial de los automotores ya que éstos tienden a respetar las señales de tránsito, reduciendo los casos de negligencia en que caían y de esta manera colaboran con la Accidentología.
8. Los sistemas de monitoreo y vigilancia fijos y rotatorios , se encuentran limitados por parte de la policía municipal de tránsito debido a que tanto el recurso material como humano es limitado, esto es debido a su vez por la falta de recurso económico que es designado a esta institución . Situación que influye en que existan puntos ciegos dentro de áreas con alto índice de flujo vehicular.

9. Es de suma importancia que tanto la población como la policía municipal de tránsito, tenga presente que cuando ocurre un hecho de tránsito se debe de procurar no alterar la posición y ubicación que se encuentran los vehículos y elementos que se hubieran visto involucrados en el suceso, debido a que éstos puede influir negativamente al momento de que se realiza el proceso de investigación por parte del ministerio público; lo cual puede verse aún más afectado si se trata de un lugar donde no exista un punto de monitoreo y vigilancia.
10. El personal del Ministerio Público es consciente sobre la importancia y relevancia que tienen los sistemas de vigilancia y monitoreo vehicular, dentro la investigación de un hecho de tránsito, debido a que ésta herramienta permite relatar lo ocurrido durante el suceso, aun cuando no haya sido un observador directo del solo como hecho, permitiendo que tanto jueces, peritos, y participantes del hecho, lo vean tal cual ocurrió aun cuando la escena haya sido contaminada o alterada, juzgando y resolviendo el caso de manera objetiva.
11. El sistema estadístico utilizado por la policía municipal de tránsito, es un sistema de registro viable ya que éste clasifica la tipología del hecho de tránsito, permitiendo que se tome medidas precautorias en aquellos casos donde se halle mayor incidencia dentro del municipio, la afirmación sobre la eficiencia de este sistema se basa en que entidades como la comisión de prevención del delito del concejo municipal, fundación Mirna Mac y USAID, trabajaron en conjunto para elaborarlo y adecuarlo a las necesidades del municipio de Cobán Alta Verapaz.

RECOMENDACIONES

1. Es importante que la Municipalidad de Cobán Alta Verapaz, se interese en la asignación de mayor presupuesto, al departamento de la Policía Municipal de Transito de Cobán Alta Verapaz, para que este lo designe a la adquisición de más equipo técnico de monitoreo vigilancia vehicular, para tener mayor cobertura en el municipio y erradicar los puntos ciegos que allá en avenidas importantes en el municipio.
2. El proceso de capacitación y evaluación de la policía municipal de tránsito, debe de coordinarse y estructurarse de manera en que sea controlado, constante, eficiente, para que cada capacitación que el personal reciba sea de utilidad y no una pérdida de tiempo; para que al momento de ser evaluados sobre la eficiencia laboral, esta no sea negativa y deficiente.
3. Es importante que de manera inmediata se trabaje en el fortalecimiento entre instituciones en este caso de la Policía Municipal de Transito del municipio de Cobán y la fiscalía del Ministerio Publico de Cobán, para que cuando un hecho de transito se suscite dentro del municipio se realice una labor coordina y de mutuo apoyo.
4. Es importante que la población tome conciencia, sobre la importancia de la aplicación de las normas establecidas en la ley de tránsito y su reglamento, debido a que la mayoría de hechos de transito se debe a la negligencia de los automotores y de esta manera coadyuvar con la finalidad de la accidentología analizando las causas de accidentes de tránsitos, proponer medidas para evitarlos y por último, proponer datos estadísticos para estudiar y proponer mejoras en el servicio y vigilancia en un futuro.

REFERENCIAS

BIBLIOGRÁFICAS

- Aparicio Izquierdo, Francisco; García García, Andrés; Martínez Sáez, Luis. y otros. "Accidente de Tráfico: Automovilístico, por Medio de Principios Físicos. Guatemala año (2008).
- Betty E. Herrera, manual de infracciones, ministerio de transporte, Bogotá, Colombia, 2010.
- Blvd., Boca Raton.). (Traducción hecha del inglés al español por el investigador en la página web de
- Borja, J. y Perdigo, J. Organización y descentralización Municipal. Colección urbanismo y administración local. Vol. I. Editorial Eudeba. 1987. Buenos Aires, Argentina. Pág. 23.
- Castillo Toledo, Francisco, manual de prevención de accidentes de tráfico, Intras, universidad de valencia, publicación universitaria, año 2007.
- Dra. Robledo Ascinas Maria del Mar, Técnicas forenses en la investigación criminal, escuela de ministerio público, Lima Perú, año 2012
- Flores Estrada Ingrid Marisol Ing. Industrial., Determinación de la Responsabilidad en un Accidente
- Instructivo de Tesis de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales, Universidad Rafael Landívar. Versión 2009. Pág. 10
- Investigación "Reconstrucción y Costes" Edita e imprime: Sección de Publicaciones de la Escuela Técnica
- Negrini Neto Osvaldo. Dinámica dos Accidentes de Tránsito. Tercera. Edición. Editorial Millenium Brasil (2009).
- Oficina de la Policía Municipal de Transito de Cobán Alta Verapaz, Estadística de incidentes viales 2014-2015, Policía nacional de Tránsito, Cobán Alta Verapaz, año 2015.
- Randall K. Noon Forensic Engineering Investigation. New York Washington, D.C. 200, Edit Corporate

- Rebon, Jorge Luis, Problemas jurídicos del transporte público e individual de pasajeros, pág. 35.
- Rebon, Jorge Luis, Problemas jurídicos del transporte público e individual de pasajeros, pág. 35.
- Sánchez Walter, importancia de la utilización de programas informáticos en la investigación de accidentes de tránsito, Instituto Superior de Educación Policial, año 2013, Paraguay, Publicación Universitaria.
- Schain Elmer, Manuales técnicos para el diseño de carreteras, gerencia de conservación vial, Bolivia.
- Superior de Ingenieros Industriales. Universidad Politécnica de Madrid. España (2002).

NORMATIVAS

- Código Civil Decreto ley Numero 106.
- Código Municipal de Guatemala, Decreto 12-2012, articulo 3
- Código Penal de Guatemala, Congreso de la República de Guatemala, Decreto No. 17-73
- La ley de Tránsito, Decreto número 132-96 del Congreso de la República de Guatemala.
- Reglamento de Tránsito, Acuerdo Gubernativo 273-98 de la República de Guatemala.
- Reglamento de la Entidad Metropolitana Reguladora de Transporte y Tránsito del municipio de Guatemala, articulo 1.
- Reglamento para la operación y prestación de servicios en el sistema integrado de transporte público colectivo del municipio de Guatemala y sus áreas de influencia, Acuerdo COM-42-2009.

ELECTRONICAS

- Normas de comportamiento vial, 3949344/Normas-de-comportamiento-vial.html, accesible el 08 /09/201
- Accidentes de tránsito, fases de un accidente, <http://hechosdetransito.com/fases-del-accidente-de-transito/>, accesible 10-10-2015.
- Accidentes de tránsito, <http://www.criminalistica.com.mx/areas-forenses/transito-terrestre/761-trabajo-de-accidentes-de-trco>, accesible 25-05-2015.
- Accidentología, reconstrucción de un hecho, <http://accidentologiaywca.blogspot.com/2010/04/accidentologia.html>, accesible 10-10-2015.
- Autos y Motos, Normas de comportamiento vial, <http://www.taringa.net/posts/autosmotos/>, accesible 10-10-2015.
- Como diseñar los tiempos de un semáforo, <http://www.friki.net/informes/81179-como-disenar-los-tiempos-de-un-semaforo.html>, accesible 10-10-2015.
- Conservación del momentum Aras 360, <https://www.youtube.com/watch?v=pporxMOPLN8>, accesible 12-11-2015
- Criminalística (n.d), Accidentes de tránsito, <http://www.criminalistica.com.mx/areas-forenses/transito-terrestre/761-trabajo-de-accidentes-de-trco>, obtenida 25 de mayo 2015
- Edwin Remolina Caviedes, investigación de accidentes, <http://www.investigacionaccidentes.co/>, accesible 10-10-2015.
- Ingeniería en transporte y tránsito, <http://www.mi-carrera.com/IngenieriaTransporteYTransito.html>, accesible 10-10-2015.

- Municipalidad de Guatemala (n.d), Policía Municipal de Transito, Tecnología control de tránsito. <http://www.muniguate.com/index.php/emetra/64-temas/10192-pmt>. Obtenida 17 de marzo 2015
- Netkromsolutions (n.d), Sistemas inteligentes de transporte, <http://netkromsolutions.com/sistemas-inteligentes-de-transportes>. obtenida 25 de mayo 2015
- Observatorio criminológico, Principios de la investigación vial, <http://www.criminologiavial.com/2014/03/principios-de-la-investigacion-vial.html>, accesible 10-10-20
- Policía Municipal de Transito, <http://www.transito.gob.gt/portal/index.php/transito-pnc/mision-y-vision>, accesible 08-10-2015
- Química y algo más, Energía Cinética y potencial, <http://www.quimicayalgomas.com/fisica/energia-cinetica-y-potencial/>, accesible 10-10.2015
- Seguridad pública, http://copacitejabanex.mex.tl/236207_Que-es-La-Seguridad-Publica-.html, accesible 2015.
- Semáforos, <http://www.semaforosyaracuy.com/?p=92>, accesible 10-10-2015.
- Sistemas inteligentes de transporte, <http://netkromsolutions.com/sistemas-inteligentes-de-transportes>, accesible 10-10-2015.
- Stress traumático, <http://psygnos.net/estrestraumatico/modules.php?name=News&file=article&sid=1>, accesible 10-10-2015.
- Tránsito y pmts, <http://www.transito.gob.gt/portal/index.php/noticias/actualidad/item/333-transito-y-pmts-unifican-criterios>, accesible 10-10-2015

OTRAS

- Morales García Rolando Alberto, “El incumplimiento a las verificaciones de vehículos del transporte extraurbano contenidos en la ley de transportes, por ausencia de coercibilidad y la necesidad de implementarlas” en el año 2006, en la Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales. Fecha de consulta 19/03/15

ANEXOS

a) MODELO DE ENTREVISTA I



UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR
FACULTAD CIENCIAS JURIDICAS Y SOCIALES
LICENCIATURA EN INVESTIGACIÓN CRIMINAL Y FORENSE
CAMPUS REGIONAL SAN PEDRO CLAVER.

ENTREVISTA DIRIGIDA AL PERSONAL DE LA POLICIA MUNICIPAL DE TRANSITO

1. ¿Según su experiencia que sistemas de vigilancia y monitoreo de tránsito son los utilizados en Cobán, Alta Verapaz?
2. ¿Según su experiencia cual debe de ser la metodología a utilizar por parte del Ministerio Público, al momento de investigar un hecho de tránsito?
3. ¿Considera que hay algún aspecto a fortalecer por parte de la Policía Municipal de Tránsito del municipio, respecto a los sistemas de vigilancia y monitoreo vehicular?
4. ¿Cada cuánto tiempo el personal que pertenece a la Policía Municipal de Tránsito es capacitado en cuanto al tema de hechos de tránsito?
5. ¿Según su opinión como es percibido los sistemas de vigilancia y monitoreo de tránsito por la población del municipio?
6. ¿Considera que en Cobán, Alta Verapaz la población tiene conocimiento sobre los sistemas de vigilancia y monitoreo que se han instalado en el municipio?

7. ¿Según su opinión el Ministerio Público debe de trabajar en conjunto con la Policía Municipal de Transito?
8. ¿Conoce que se debe de fortalecer los lazos entre instituciones Policía Municipal de Tránsito y Ministerio Público?
9. ¿Cada cuánto tiempo el personal que pertenece a la Policía Municipal de Tránsito es capacitado y evaluado en cuanto al tema de vigilancia y monitoreo vehicular?

b) MODELO DE ENTREVISTA II



UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR
FACULTAD CIENCIAS JURIDICAS Y SOCIALES
LICENCIATURA EN INVESTIGACIÓN CRIMINAL Y FORENSE
CAMPUS REGIONAL SAN PEDRO CLAVER.

ENTREVISTA DIRIGIDA AL PERSONAL DEL MINISTERIO PUBLICO

1. ¿Según su experiencia que sistemas de vigilancia y monitoreo de tránsito deben de ser utilizados en Cobán, Alta Verapaz?
2. ¿Según su experiencia cual debe de ser la metodología a utilizar al momento de investigar un hecho de tránsito?
3. ¿Según su experiencia cuántos de los casos que ocurren en el municipio son resueltos o sujetos a proceso penal?
4. ¿Según su experiencia que indicios deben de ser recolectado en una escena de un hecho de tránsito?
5. ¿En la investigación de un hecho de tránsito ustedes hacen uso de la información almacenada en los sistemas de vigilancia y monitoreo de tránsito?
6. ¿Según su opinión como es percibido un medio de prueba que se haya obtenido a través de los sistemas de vigilancia y monitoreo de la Policía Municipal de Tránsito?

7. ¿Según su opinión la Policía Nacional de Tránsito debe de trabajar en conjunto con el Ministerio Público?

8. ¿Usted ha sido capacitado sobre el procesamiento de una escena de un hecho de tránsito?