

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

"ANÁLISIS DE HUELLAS DE FRENADO DE UN VEHICULO LIVIANO MARCA MAZDA
MODELO PROTEGE AÑO 1997 EQUIPADO CON LLANTAS DELANTERAS MARCA LUXXAN
NUMERACION 195/60R 86T APLICANDO LA ACCIDENTOLOGIA VIAL"
TESIS DE GRADO

YESSICA ZULEMA ROSALES CHOCO
CARNET 21038-11

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)

" ANÁLISIS DE HUELLAS DE FRENADO DE UN VEHICULO LIVIANO MARCA MAZDA
MODELO PROTEGE AÑO 1997 EQUIPADO CON LLANTAS DELANTERAS MARCA LUXXAN
NUMERACION 195/60R 86T APLICANDO LA ACCIDENTOLOGIA VIAL
TESIS DE GRADO

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

POR
YESSICA ZULEMA ROSALES CHOCO

PREVIO A CONFERÍRSELE

EL TÍTULO Y GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA 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

MGTR. MARIA GABRIELA MEZA GUZMAN

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

MGTR. BRENDA CAROLINA ALVARADO COYOY

San Juan Chamelco, A.V., 09 de diciembre de 2015

Señor:
Decano de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales
Universidad Rafael Landívar
Campus Central
Guatemala.

Señor Decano

Atenta y de manera respetuosa me dirijo a usted con el objeto de rendir **Dictamen Favorable** en mi calidad de Asesora de Tesis del trabajo presentado por la estudiante **YESSICA ZULEMA ROSALES CHOCO** con carné universitario número 21038-11, para su graduación profesional en nuestra facultad intitulado **“Análisis de huellas de frenado de un vehículo liviano marca Mazda modelo protege año 1997 equipado con llantas delanteras marca Luxxan numeración 195/60 R14 86 T, aplicando la Accidentología Vial”**.

La temática que se aborda reviste una especial importancia para el fortalecimiento de nuestro sistema de justicia en cuanto a la investigación criminal, aportando mecanismos científicos de identificación personal como medios de prueba para el esclarecimiento de un hecho delictivo.

Durante la elaboración de la investigación, y en cumplimiento del nombramiento emitido, procedí a generar la asesoría respectiva y considero que reúne los requisitos exigidos por el normativo para la elaboración de Tesis de la facultad.

Atentamente



María Gabriela Meza Guzmán
Asesora

BRENDA CAROLINA ALVARADO COYOY
INGENIERA INDUSTRIAL
2DA. CALLE 4-36 ZONA 3
COBAN ALTA VERAPAZ
TEL.79521158

Cobán, A.V. 11 marzo de 2016.

Dr. Rolando Escobar Menaldo
Decano de la facultad de Ciencias Juridicas y Sociales
Universidad Rafael Landivar

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 Forma del Trabajo de Tesis Titulado: **“ANÁLISIS DE HUELLAS DE FRENADO DE UN VEHÍCULO LIVIANO MARCA MAZDA MODELO PROTEGE AÑO 1997 EQUIPADO CON LLANTAS DELANTERAS MARCA LUXXAN NUMERACIÓN 195/60R14 86 T APLICANDO LA ACCIDENTOLOGÍA VIAL”** el cual ha sido elaborado por la estudiante Yessica Zulema Rosales Choco con carné universitario número 21038-11.

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 así como trabajo de campo, haciendo uso también de fuentes bibliográficas adecuadas presentando al final conclusiones y recomendaciones que son congruentes con el contenido del trabajo. En el trabajo realizado 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 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. Brenda Carolina Alvarado Coyoy
Ingeniera Industrial



Universidad
Rafael Landívar

Tradición Jesuita en Guatemala

FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES
No. 07930-2016

Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado de la estudiante YESSICA ZULEMA ROSALES CHOCO, Carnet 21038-11 en la carrera LICENCIATURA EN INVESTIGACIÓN CRIMINAL Y FORENSE (FDS), del Campus de La Verapaz, que consta en el Acta No. 07159-2016 de fecha 11 de marzo de 2016, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

"ANÁLISIS DE HUELLAS DE FRENADO DE UN VEHÍCULO LIVIANO MARCA MAZDA MODELE PROTEGE AÑO 1997 EQUIPADO CON LLANATAS DELANTERAS MARCA LUXXAN NUMERACIÓN 195/60 R14 86T, APLICANDO LA ACCIDENTOLOGÍA VIAL"

Previo a conferírsele el título y grado académico de LICENCIADA 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 DIOS: Por hacerme fuerte al superar todas y cada una de las dificultades con las que me encontré; las cuales fueron motivo para alcanzar mis sueños.

A MI MADRE: Por darme la vida y ser una mujer fuerte; agradeciendo cada uno de sus consejos que me ayudaron a ser una mejor persona y sobre todo por el amor incondicional que me tiene y el apoyo brindado para alcanzar mis metas.

A MI ABUELA: Porque a pesar de haber dejado un vacío tan grande; me enseñó a ser fuerte y luchadora ante la vida.

A MIS HERMANOS: Iver Donaldo, Anibal Enrique, Oliver Etzon; por ser parte del motor que me impulsaron a seguir adelante; por el apoyo y amor a distancia que nos une y nos hace fuertes.

A MI NOVIO: Por cada una de las palabras de aliento y ánimo de seguir luchando; gracias amor por su paciencia y apoyo incondicional se lo agradezco de todo corazón.

RESUMEN EJECUTIVO DE LA TESIS

La accidentología es una ciencia que surge en base a la necesidad de determinar cada uno de los factores que interviene en una situación previa a un accidente o después de haber ocurrido un siniestro vial. En éste se debe de incluir los diferentes tiempos previos que suceden en una situación de emergencia, que pueden verse afectados por el comportamiento del vehículo, frente a los posibles factores climatológicos del entorno, o por el comportamiento del conductor ante una distracción durante la conducción; además los diferentes factores de percepción y reacción que este tenga ya sea para evitar que se produzca un accidente de tránsito o bien para disminuirlo de gran manera.

Para el desarrollo del mismo se realizó una investigación teórica, de los estudios existentes hasta el momento y como el país de Guatemala ha tenido avances dentro de esta ciencia; que incide de manera directa sobre el conductor y sobre el tiempo que afecta al vehículo sobre la acción del mismo por las maniobras evasivas ante una situación de riesgo, provocadas por causas mediatas o causas inmediatas de los accidentes de tránsito.

Los accidentes de tránsito han ido en aumento debido a la afluencia vial dentro de las áreas urbanas, semi urbanas y rurales las cuales están expuestas a que ocurran accidentes o hechos de tránsito en los que se ven afectados más de una persona, a consecuencia de esta se generan genera pérdidas humanas como materiales; la escena en los accidentes de tránsito debe de ser resguarda para evitar la contaminación o la perdida de posibles indicios, pero ante todo se debe de preservar la vida humana; dentro de los aspectos importantes a tener en cuenta dentro de la investigación está la vía, que se refiere a la circulación en la cual los vehículos fueron encontrados, el vehículo por posibles fallas que pudo haber presentado y el factor humano el cual es un actor directo dentro del hecho.

Se realizó un análisis de resultados obtenidos en el trabajo de campo cuyo objetivo era realizar comparaciones de distintos tipos de huellas de frenado de un vehículo liviano en tres superficies distintas. Las huellas de frenado son

producidas por la acción de frenar de forma abrupta sobre una superficie entrando en contacto directo el neumático con la superficie; la adherencia que el neumático pueda tener varía dependiendo del estado de la superficie, el clima, así como el estado del neumático; las huellas de frenado encontradas en el lugar de los hechos pueden variar siendo estas huellas intermitentes producidas por las deformaciones de las superficies, huellas de arrastre de llantas producidas por frenar de forma abrupta en la que se ven expuestos dos vehículos o más, huellas de desaceleración es la acción de frenar sobre una superficie; y huellas de aceleración es la acción que produce el automóvil al desplazarse sobre la superficie. Cada una de las huellas mencionadas fue reproducida para validar los diferentes resultados obtenidos. Por lo que toda clase de información que se pueda adquirir siendo eficaz, segura y confiable para esclarecer los hechos de tránsito serán de gran ayuda y brindará cierto aporte, mismo que servirá para su respectivo análisis y comprobación a través de la fijación de los índices.

INDICE

CONTENIDO

PÁGINA

CAPÍTULO I 1. ACCIDENTOLOGÍA

1.1 Etimología y origen.....	1
1.2 Accidentología.....	1
1.3 Evolución de la accidentología	3
1.4 Finalidad de la accidentología vial	4
1.5 Factores involucrados en los accidentes.....	4
1.5.1 El Hombre o factor humano:.....	4
1.5.2 Factor automotriz:.....	6
1.5.3 Factor Climático:.....	7

CAPÍTULO II 2. ACCIDENTES VIALES

2.1 Etimología.....	9
2.2 Accidentes de tránsito.....	9
2.3 Características de los accidentes de tránsito.....	10
2.4 Primeros accidentes de tránsito	10
2.5 Protagonistas de los accidentes	11
2.5.1 Protagonista directo activo:.....	11
2.5.2 Protagonista directo pasivo.....	11
2.5.3 Protagonista indirecto activo:.....	11
2.5.4 Protagonista indirecto pasivo:.....	12
2.5.5 Los protagonistas activos:.....	12
2.6 Tipos de Conductor	12
2.6.1 Conductores compulsivos	12
2.6.2 Conductores agresivos:.....	12
2.6.3 Conductores Pasivos:	13
2.6.4 Conductores Débiles:.....	13
2.6.5 Conductores Normales:.....	13
2.7 Tipos de accidentes de Tránsito	13
2.7.1 Accidente de Tránsito múltiples	13

2.7.2	Accidentes de tránsito Simples	14
2.7.3	Accidentes de Tránsito Mixto.....	14
2.8	Tipos de choques	14
2.8.1	Choques rectos.....	15
2.8.2	Choque oblicuos	15
2.8.3	Choques excéntricos:	15
2.9	Causas de los Accidentes de Tránsito.....	16
2.9.1	Causas Mediatas de los accidentes de tránsito	16
2.9.1.1	Imprudencia del peatón:.....	16
2.9.1.2	Falla mecánica:.....	16
2.9.1.3	Carreteras.....	16
2.9.1.4	Señalización:	17
2.9.1.5	Factor climático:.....	17
2.9.1.6	Ebriedad del peatón:	17
2.9.1.7	Propaganda:.....	17
2.9.2	Causas inmediatas del accidente de tránsito.....	17
2.9.2.1	Exceso de velocidad:	18
2.9.2.2	Imprudencia del conductor:.....	18
2.9.2.3	Ebriedad del Conductor:.....	18
2.9.2.4	Exceso de carga:	18
2.9.2.5	Desacato de señales de tránsito.....	19
2.9.2.6	Evasión.....	19
2.9.2.7	Iluminación:.....	19
2.9.2.8	Fatiga:.....	19
2.9.2.9	Influencia de drogas:.....	19
2.9.2.10	Influencia de la edad:.....	19
2.10	Tiempo de Percepción y Reacción	20
2.10.1	Detección:	20
2.10.2	Identificación:	20
2.10.3	Evaluación:	20
2.10.4	Decisión:	21
2.10.5	Respuesta.....	21
2.11	Tipos de reacción	21

2.11.1	Reacción refleja:	21
2.11.2	Reacción simple.....	21
2.11.3	Reacción compleja	21
2.11.4	Reacción discriminatoria:	22
2.12	Fases de accidente de tránsito	22
2.12.1	Fase anterior:	22
2.12.2	Fase de percepción:.....	22
2.12.3	Fase de decisión:.....	22
2.12.4	Fase de Maniobra.....	22
2.12.5	Fase de conflicto:.....	22
2.12.6	Fase posterior:	22
2.13	Puntos Accidentológicos	23
2.13.1	Punto clave o crítico.....	23
2.13.2	Punto de posible percepción	23
2.13.3	Punto posible de detección	23
2.13.4	Punto de percepción efectiva	24
2.13.5	Demora y distancia de percepción.....	24
2.13.6	Punto de respuesta	24
2.13.7	Punto de Posible comienzo de acción evasiva.....	24
2.13.8	Punto de comienzo de Acción Evasiva	25
2.13.9	Acción Evasiva.....	25
2.13.10	Punto de Impacto.....	25
2.13.10.1	Contacto Inicial:	25
2.13.10.2	Máximo Contacto:.....	26
2.13.10.3	Último Contacto	26
2.13.11	Punto de posición Final:	26
2.13.12	Punto sin solución	26
3.1	Investigación en el lugar de los hechos	27

CAPTULO III

3. ESCENA DEL CRIMEN EN ACCIDENTES DE TRÁNSITO

3.2	Características dentro de la escena del crimen en accidentes de tránsito	28
3.2.1	Observación Visual de toda la escena.....	28

3.2.2	Demarcación de huellas e indicios	28
3.2.3	Fotografía.....	29
3.2.3.1	Vista general.....	29
3.2.3.2	Vista media	29
3.2.3.3	Acercamiento	29
3.2.3.4	Gran acercamiento.....	29
3.2.4	Planimetría o croquis	29
3.2.5	Vídeo Grabaciones.....	30
3.2.6	Informes o anotaciones:	31
3.2.7	Acta:.....	31
3.3	Personas que intervienen en una escena de crimen y su rol.....	31
3.3.1	Los bomberos.....	31
3.3.2	La policía:.....	32
3.3.3	La prensa	32
3.3.4	La familia:.....	32
3.3.5	Los técnicos investigadores.....	32
3.3.6	Los fiscales:.....	32
3.3.7	Los curiosos:	33
3.4	Métodos de procesamiento de la escena.....	33
3.4.1	Espiral:	33
3.4.2	Franjas:	33
3.4.3	Rejas o cuadrículado:	33
3.4.4	Sectores:.....	33
3.5	Procesamiento de la escena del crimen.....	34
3.5.1	Recepción, registro y transmisión	34
3.5.2	Inspección y análisis previo, fijación de la escena en general.....	34
3.5.3	Plan de procesamiento.....	35
3.5.4	Búsqueda y fijación de indicios	35
3.5.5	Procesamiento de indicios percederos.....	35
3.5.6	Procesamiento de huellas.....	35
3.5.7	Fotografía y video filmación de los indicios.....	35
3.5.8	Croquis preliminar	35
3.5.9	Recolección, documentación y embalaje de indicios.	35

3.5.10	Identificación y procesamiento de cadáveres.	36
3.5.11	Entrevista a testigos y familiares.....	36
3.5.12	Verificación de coherencia de información en instrumentos de registro.	36
3.6	Cuidados necesarios que se deben tener en una escena de crimen.	36
3.6.1	Documentar los indicios mediante fotografías, croquis y escritos.	36
3.6.2	Asegurar los indicios recolectados	36
3.6.3	Medir todo lo hallado en la escena	36
3.7	Datos que deben obtenerse en el accidente.....	37
3.7.1	Ubicación:	37
3.7.2	Fecha y hora del accidente	37
3.7.3	Condiciones climáticas	37
3.7.4	Calzada	37
3.7.5	Señalización vial existente	37
3.7.6	Iluminación:.....	37
3.7.7	Características del tránsito:	37
3.7.8	Tipo de accidente:	38
3.7.9	Víctimas.....	38
3.7.10	Indicios existentes:	38
3.7.11	Identificación y ubicación del área geográfica del impacto.....	38
3.7.12	Vehículos involucrados:.....	38
3.7.13	Estado del vehículo	38
3.7.14	Observaciones:	38
3.8	Fases de toda investigación	39
3.8.1	Recogida de datos.....	39
3.8.2	Estudio de datos	39
3.8.3	Reconstrucción del hechos:.....	39
3.8.4	Determinación de las causas del hecho	39
3.9	Aspectos a tener en cuenta en la investigación	40
3.9.1	La vía:.....	40
3.9.2	El vehículo:	40
3.9.3	El factor humano.....	40
3.10	Seguridad Vial.....	41
3.11	Educación Vial	41

3.12	Señalización Vial	43
3.12.1	Claridad:.....	44
3.12.2	Sencillez.....	44
3.12.3	Precisión:	44
3.12.4	Universalidad:.....	44
3.13	Tipos de Señalización.....	45
3.13.1	Señalización Vertical.....	45
3.13.1.1	Señales de peligro:.....	45
3.13.1.2	Señales de reglamentación:	45
3.13.1.3	Señales de Indicación.....	45
3.13.2	Señalización horizontal.....	45
3.13.2.1	Longitudinales:	46
3.13.2.2	Transversales:.....	46
3.13.2.3	Signos:	46
3.13.2.4	Señales de Balizamiento:.....	46
3.14	Ley de Tránsito	46

CAPÍTULO IV
4. HUELLAS DE FRENADO

4.1	Definición huellas de frenado	49
4.2	Tipos de huellas de frenado.....	50
4.2.1.	Huellas no uniformes:	50
4.2.2.	Huellas de arrastre de peatón:	51
4.2.3.	Huellas de arrastre metálico:	51
4.2.4.	Huellas de arrastre de llantas:.....	51
4.2.5.	Huellas de derrape:	51
4.2.6.	Huellas de trayectoria	52
4.2.7.	Huellas de aceleración:	52
4.2.8.	Huellas de aceleración	52
4.3	Identificación de la huella de frenado.....	52
4.4	Frenos y su evolución.....	53
4.4.1	Frenos mecánicos	54
4.4.2	Frenos de aire	54

4.4.3	Frenos hidráulicos	55
4.4.3.1	Frenos de disco	56
4.4.3.2	Frenos de tambor:	56
4.4.3.3	Sistema antibloqueo de frenos.....	57
4.5	Neumáticos.....	58
4.5.1	Historia	59
4.5.2	Dimensión.....	60
4.6	Vehículo	61
4.7	Tipos de superficie	61
4.7.1.	Adoquín	61
4.7.2.	Empedrado:	62
4.7.3.	Terracería	62
4.7.4.	Concreto:.....	63
4.7.5.	Asfalto:	64

CAPÍTULO V

5. ANÁLISIS DE HUELLAS DE FRENADO TRABAJO DE CAMPO

5.1	Metodología:.....	65
5.2	Trabajo de campo:.....	68
5.2.1.	Trabajo de Campo sobre superficie de terracería.....	68
5.2.2.	Trabajo de campo sobre superficie de Concreto.....	72
5.2.3.	Trabajo de Campo sobre Superficie de Asfalto	76
5.3	Longitudes en metros de huellas obtenidas en las tres superficies.	79

CAPÍTULO VI

6. ANÁLISIS, DISCUSIÓN Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

6.1.	Discusión	81
6.2	Resultados.....	86
6.2.1	Cuadro No. 1:.....	86
6.2.2	Cuadro No. 2:.....	87
6.2.3	Cuadro No. 3:.....	88

6.2.4	Grafica No. 1 de “Longitudes de Huellas intermitentes.....	89
6.2.5	Grafica No. 2 de “Longitudes de Huellas de arrastre.....	89
6.2.6	Grafica No. 3 de “Longitudes de Huellas de desaceleración	90
6.2.7	Grafica No. 4 de “Longitudes de Huella de aceleración.....	90
6.3	Conclusiones.....	91
6.4	Recomendaciones.....	92

INTRODUCCIÓN

La ciencia de accidentología en Guatemala no tiene una amplia gama de especialistas dentro de esta disciplina que tiene por objeto el estudio, esclarecimiento de las formas, causas y efectos de la producción de los accidentes de tránsito, los cuales suelen producirse por diferentes motivos que son de relevancia dentro del estudio de esta ciencia. Los accidentes de tránsito constituyen una acción en la cual se ve implicado un vehículo o más, suelen darse dentro de una vía pública así como privada, para lo cual se debe de realizar una investigación detallada y determinada acerca de que fue lo que sucedió, como sucedió, y quien o cual fue la causa del siniestro vial. Cada uno de los acontecimientos son básicos que se deben de estudiar por separado y luego en conjunto, los cuales ayudarán no solo para determinar qué fue lo que paso sino también para prevenir futuros accidentes.

Desde que se ha destacado la tecnología, esta ha sido fundamental para el desarrollo en una situación de peritaje la cual permite determinar por medio de las huellas de frenado la participación, trayectoria, el punto de encuentro, los cuales son base para el conocimiento del criminalista, el cual desarrollara técnicas investigativas para determinar las circunstancias del hecho.

Es importante determinar que existen diferentes factores que contribuyen para que ocurra un hecho de tránsito, siendo algunos aspectos importantes; el factor humano, el factor vehicular, y climático los cuales son básicos para ocasionar que; un riesgo se convierta en una acción peligrosa, sea que esta dependa del conductor cuando bien pueda evitar que no ocurra el percance y disminuirlo en gran manera el cual dependerá del tiempo de percepción y reacción del conductor para maniobrar de manera adecuada de acuerdo a su experiencia o capacidad de reacción. Dentro de los elementos importantes de un automotor los frenos son

básicos para evitar que se produzca un siniestro sin dejar de brindarle la atención que merecen los demás elementos, los neumáticos adecuados en una buena conservación y no deficiente, dentro de esto influye la presión inadecuada, el calibre de las llantas, la ausencia de los dibujos en los neumáticos significa el desgaste de los mismos, por lo que no tendrá una buena adherencia al suelo. Por lo que Cabe mencionar que el neumático es primordial para ejercer la acción de frenado por lo que este debe de encontrar en buenas condiciones puesto que el desgaste es inminente ante una situación de peligro, sin ejercer contacto con otro vehículo o naturaleza que bien puede desviar al primer vehículo teniendo como consecuencia una segunda huella de frenado por el arrastre de llantas.

Los accidentes de tránsito pueden ocurrir por diversos factores que se ven expuestos ya sea por fallas mecánicas de los vehículos, descuidos, manejar distraído o por imprudencia, exceso de velocidad; imprudencia del conductor al volante y manejar en estado de ebriedad, ocasionando que se produzcan accidentes de tránsito. Si bien es cierto existen diversos factores externos que influyen dentro de un hecho de tránsito como lo son la falta de señalización, el estado de las superficies, fluidos que se encuentren en el camino.

Realizar comparaciones de huellas de frenado con distintas superficies comunes encontradas en la región es un factor influyente dentro de la investigación, puesto que cada huella de frenado es diferentes en su marca o huella así como en la medida longitudinal que esta provoca al producirse un siniestro vial que puede o no tener pérdidas humanas o materiales; las cuales dependen del conductor, del vehículo y del estado de la superficie para producir una acción de frenado; de manera brusca que tendrá como consecuencia el marcaje de la huella sobre la superficie.

Las huellas de frenado suelen producirse en su mayoría por la acción de frenar y la huella de aceleración que se produce por la acción de acelerar y el contacto directo entre el neumático y la superficie, por la adherencia de este teniendo como consecuencia una huella plasmada observable para su análisis.

Toda clase de información que se pueda obtener siendo eficaz, segura y confiable para esclarecer los hechos de tránsito serán de gran ayuda y brindará cierto aporte, mismo que servirá para su respectivo análisis y comprobación a través de la fijación de los indicios; sin dejar desapercibido cada uno de los indicios encontrados en el lugar; por lo que se debe de realizar una observación y búsqueda detallada en el lugar de los hechos; las ventajas y desventajas de analizar las huellas de frenado son útiles en la investigación del criminalista, son aspectos que se deben de considerar y darles la importancia que merecen, por lo que depende de los diferentes agentes externos e internos los cuales juegan un rol importante dentro de un hecho o accidente vial.

CAPÍTULO I

ACCIDENTOLOGÍA

1.1 Etimología y origen

La accidentología nace como ciencia en base a la necesidad de investigar los sucesos analizando los detalles y las circunstancias en las que se ve implicado un hecho o accidente de tránsito, es por ello que es de vital importancia recolectar toda la información posible que ayude a esclarecer lo sucedido.

Según explica Orlando Gonzales “El neologismo accidentología comprende la unión de dos vocablos: Accidente, derivado del latín Ad-cado (Ad: a, al, hacia y Cado: Cadere, caer, caída) y Logía, derivado del griego Logos (discurso, estudio, tratado).”¹es decir entonces que la accidentología puede ser una ciencia y a la vez una disciplina vial que estudia las causas y efectos en los accidentes de tránsito y sirve para realizar una investigación por medio de la cual se podrá determinar la inocencia o culpabilidad de las personas afectadas.

La accidentología data desde el siglo XX y su objetivo principal es determinar las causas que le dieron origen a un accidente de tránsito, ya que es un hecho anormal e imprevisto que puede ocasionar lesiones, muerte a personas o bien dañar a un vehículo, puesto que es una acción que se realiza involuntariamente que genera un daño.

1.2 Accidentología

Se ha visto como una ciencia y a la vez como una disciplina que tiene por objeto el estudio de las causas y efectos que son producidos en los accidentes de tránsito, en una vía privada o pública, dentro de la cual se realiza una

¹ Gonzales, O. (2004). *Investigación de campo y pericia en siniestros de seguros*. Argentina: La rocca.

investigación forense para poder determinar qué fue lo que realmente paso durante el hecho o siniestro que se ocasiono.

“Accidentología Vial como la disciplina científica que tiene por objeto de estudio el accidente de tránsito terrestre, y por finalidad la determinación de las circunstancias, condiciones y resultados de dicho suceso, así como también elaborar y coordinar programas de prevención y educación en base a problemáticas específicas”² si bien la accidentologia trata de ayudar de diversas formas y busca la manera correcta de actuar en un suceso en el cual interviene un vehículo en movimiento produciendo daños, lesiones a personas o cosas materiales, como parte de esta ciencia busca esclarecer de la mejor forma posible lo que sucedió en los hechos.

Cada uno de los acontecimientos son básicos que se deben de estudiar por separado y luego en conjunto, los cuales ayudarán no solo para determinar qué fue lo que paso sino también para prevenir futuros accidentes.

Se debe de tener claro el concepto de accidente para entender de mejor manera lo que significa accidentología; un accidente se produce por un hecho externo, que provoca una acción violenta de manera involuntaria, que tiene como consecuencia daños materiales, lesiones o la muerte de una persona.

Desde que se ha destacado la tecnología, esta ha sido fundamental para el desarrollo en una situación de peritaje la cual permite determinar por medio de las huellas de frenado la participación, trayectoria, el punto de encuentro, los cuales son base para el conocimiento del criminalista, quién desarrollará técnicas investigativas para determinar las circunstancias del hecho.

Parte de la investigación de la accidentología implica analizar los detalles y circunstancias en las que fueron cometidos los hechos, por lo que es necesaria

² Principio de identidad Criminalística, Sosa Carlos, Accidentologia Vial, argentina, febrero 2008, <http://principiodeidentidad.blogspot.com/2008/01/introduccion-la-accidentologia-vial.html>, 28 de Marzo del 2015.

la recolección de información en estos hechos a partir de los análisis básicos, los cuales podrán establecer cuáles fueron las causas inmediatas que tuvieron como efecto un accidente.

1.3 Evolución de la accidentología

“Surge a mediados de 1940 en el senado de los Estados Unidos; y obtiene el nombre Accidentología en el congreso de 1947.”³

Para que esta se formara como tal se necesitó contar con un número de 17 delegaciones que sirvieran de apoyo en la formación de esta ciencia, podría decirse que es el fruto de la evolución tecnológica la cual surgió a través de los años por el origen del primer vehículo que se creó y lo que este trajo como consecuencia.

“En 1967 bajo la conducción de Bottaro y el comisario Inspector Vicente Capiello inicia su difusión con el dictado de cuarzos y la preparación de los primeros equipo de investigación en el salvamento y el rescate. Como carrera universitaria la Accidentología nació en el año 1974 con el auspicio de la U.N.N.E; por intermedio del Dr. Kornel Zoltan Mehez.”⁴ Dio inicio como una fase de preparación y a la vez de ensayo y error, porque el hecho de tener un vehículo demarcaba un estatus social, es ahí en donde la accidentología fue evolucionando en base a la necesidad de crear nuevos y mejorados métodos que sirvieran para esclarecer los motivos de los accidentes de tránsito y al mismo tiempo crear elementos de seguridad para prevenir éstos.

³ Criminalística .mx, Martínez, Mayorga; Galindo; Accidentología y seguridad Vial, México, 2008, <http://criminalistica.mx/areas-forenses/transito-terrestre/1451-accidentologia-y-seguridad-vial>, 28 de Marzo del 2015

⁴ Loc cit

1.4 Finalidad de la accidentología vial

- Analizar las causas de los accidentes de tránsito: cada una de las causas probables, estableciendo un patrón del porque ocurren accidentes de tránsito y como estos se podrían prevenir.
- Inmediatas: es aquella que se da al instante de que ocurra el accidente, para informar a las personas competentes, en la menor brevedad posible.
- Mediatas: es aquella que se basa en un estudio detallado de cada uno de los sucesos ocurridos dentro de un accidente de tránsito y como estos se pueden prevenir atendiendo la seguridad vial como ente principal.
- Proponer medidas para atenuar los efectos nocivos; cada una de estas medidas es parte de la educación vial que se debe de impartir, como una forma de prevenir futuros efectos que ocasionan un daño irreversible tanto material como humano.
- Datos estadísticos; suelen ser de importancia dentro de la investigación para así contar con un parámetro establecido de los accidentes de tránsito que ocurren y detallar los motivos por el cual son ocasionados.

1.5 Factores involucrados en los accidentes

1.5.1 El Hombre o factor humano: se refiere al conductor, al peatón, acompañante, pasajeros, que tienen relación de algún modo para

llegar a que se produzca un hecho, en su estado físico psíquico y su nivel de conocimiento.

“El hombre conductor, inmerso en un mundo que hoy se caracteriza por la celeridad, la angustia y el stress, no es ajeno a la influencia que estos factores producen sobre la acción de conducir, principalmente a la incidencia que ellos poseen sobre el estado psicofísico del individuo, particularmente en lo relativo a los tiempos de reacción.”⁵ Por diferentes factores que afectan al ser humano dentro de sus capacidades mentales, físicas y psíquicas que se ven expuestas a diversas circunstancias como lo son la poca visibilidad causada por el alcohol o drogas, la fatiga, fallo en el sistema nervioso o auditivas, dolencias en la visión, el uso de aparatos tecnológicos, así como también el uso de drogas o estupefacientes las cuales distorsionan y tienden a motivar distintas reacciones o reflejos que pueden llegar a producir una reacción involuntaria ante el volante. En lo que se refiere al tiempo de reacción es aquel tiempo en el cual visualiza la situación de un riesgo e inicia una acción como lo son las maniobras evasivas o el frenado que se produce. El cual es básico para evitar causar un siniestro aun mayor; los seres humanos actúan de diferente forma ante determinados estímulos a través de la percepción y la acción, desde que se percibe el peligro y finaliza en una acción de prevención.

Existen diferentes factores endógenos y exógenos que viene a contribuir en el tiempo de reacción que influyen directamente sobre el tiempo, en el cual una persona ejerce una acción lo cual implica un aumento en el riesgo de que ocurra un hecho o accidente de tránsito.

⁵ Criminalística .mx, Martínez, Mayorga; Galindo; Accidentología y seguridad Vial, México, 2008, <http://criminalistica.mx/areas-forenses/transito-terrestre/1451-accidentologia-y-seguridad-vial>, 28 de Marzo del 2015.

1.5.2 Factor automotriz: se refiere al automotor que bien por la mala conservación puede ocasionar un siniestro, por no contar con los elementos necesarios que podrían haber disminuido de alguna forma el hecho, por la operatividad de los sistemas como los son los frenos, los neumáticos, el uso del automotor, etc.,

“...la potencialidad de frenos se ve considerablemente disminuida ante el desgaste de cintas, pastillas, discos y campanas, o por anomalías presentadas en los circuitos de transmisión hidráulica y sistemas de ayuda pedal.”⁶ Dentro de los elementos importantes de un automotor los frenos son básicos para evitar que se produzca un siniestro sin dejar de brindarle la atención que merecen los demás elementos, los neumáticos adecuados en una buena conservación y no deficiente, dentro de esto influye la presión inadecuada, el calibre de las llantas, la ausencia de los dibujos en los neumáticos significa el desgaste de los mismos, por lo que no tendrá una buena adherencia al suelo.

“La deficiente conservación de componentes del tren delantero (bujes, rótulas, extremos de dirección, etc.), Del sistema de suspensión (amortiguadores, espirales y elásticos) y de dirección (cremallera, barra estabilizadora, barra de dirección, etc.), atentan contra la estabilidad del automotor, pudiendo ser causal de accidentes, como lo son también los defectos o deterioros en el sistema de iluminación (luces de posición, giro y faros).”⁷ Cada una de las condiciones en las que se encuentre los elementos del vehículo influye grandemente a producir una consecuencia trágica. Por lo que es imprescindible contar con el correcto funcionamiento

⁶ Criminalística .mx, Martínez, Mayorga; Galindo; Accidentología y seguridad Vial, México, 2008, <http://criminalistica.mx/areas-forenses/transito-terrestre/1451-accidentologia-y-seguridad-vial>, 28 de Marzo del 2015.

⁷ Loc cit.

del vehículo y tomar las medidas de seguridad necesarias dentro del automotor.

1.5.3 Factor Climático: Son los elementos externos como el camino o superficie, señalización y los cambios climáticos.

Condiciones meteorológicas como “La lluvia, nieve, hielo, niebla, humo, ceniza y luminosidad son algunos de los principales constituyentes de las condiciones meteorológicas reinantes que pueden influir en la producción del siniestro...”⁸ esto afecta la visibilidad e impide percibir con suficiente tiempo la situación de riesgo así mismo evita realizar una maniobra de evasión, aunque por otro lado afecta la relación del neumático con la superficie causando una distancia de frenado mayor.

Los cambios climáticos son un factor a los que se ven expuestos miles de conductores diariamente, son factores que no se pueden evitar pero si se pueden tomar las medidas de seguridad necesarias para evitar un siniestro.

El camino o superficie, “el tipo de calzada, banquetas, puentes, alcantarillas, radio de curvas, pendientes y abovedamiento de la vía de circulación, su estado de conservación y mantenimiento influirán también en la circulación de los vehículos y en los siniestros que se puedan producir.”⁹ La superficie es un elemento que influye en el hecho de los accidentes de tránsito ya que depende de la buena conservación de este para evitar que se produzcan hechos de tránsito; las ranuras, baches que se encuentran en el camino u otra

⁸ Loc cit

⁹ Principio de identidad Criminalística, Sosa Carlos, Accidentología Vial, argentina, febrero 2008, <http://principiodeidentidad.blogspot.com/2008/01/introduccion-la-accidentologia-vial.html>, 28 de Marzo del 2015.

anomalía, pueden hacer que ocurra un accidente de tránsito, además de ellos el incremento de la cantidad de vehículos en circulación es negativo para una infraestructura o superficie que no tiene el mantenimiento adecuado y las condiciones físicas idóneas.

El conductor juega un papel importante dentro del vehículo en circulación, ya que en carreteras que no conozca o que están en malas condiciones debe de mantener una velocidad moderada para evitar causarse así y a otros un siniestro vial.

Otro de los elementos que influye sobre la superficie es la existencia de tierra, arena, agua, aceite derramado, gasolina, ramas, pedrín que pueden llegar a causar inestabilidad por la adherencia que tiene el neumático sobre esta o el desgaste del mismo, teniendo como consecuencia un accidente de tránsito.

Las señales de tránsito son básicas para evitar que ocurran accidentes de tránsito, un camino bien señalizado logrará informar a los conductores sobre la superficie que manejan además de ello evitará que ocurran accidentes de tránsito; por lo que queda a disposición de los conductores respetarlas y cumplirlas.

CAPÍTULO II

ACCIDENTES VIALES

2.1 Etimología

“La palabra accidente viene del latín accidens,accidentis,(lo que cae, lo que acaece o sucede ocasionalmente)”¹⁰ accidente es aquello que sucede sin premeditación, se puede ver expuesto por las diferentes reacciones que puede tener un conductor y el tiempo de reacción de este al enfrentarse a un hecho de caer en una dirección en las que por general se ven expuestos vehículos.

2.2 Accidentes de tránsito

“Accidente de tránsito es un hecho o acontecimiento que ocurre en la vía pública o vía privada, y tiene como protagonista por lo menos un vehículo en movimiento, el cual arroja un resultado muerte, lesiones varias, daños materiales “¹¹ Es decir que los accidentes de tránsito son la acción que se da entre uno o varios vehículos teniendo un suceso inesperado y a consecuencia de este se puede producir pérdidas materiales o físicas, causando un daño irreversible por todos los factores expuestos.

Los accidentes de tránsito pueden ocurrir por diversos factores que se ven expuestos sea por fallas mecánicas de los vehículos, descuidos, manejar distraído o por imprudencia, exceso de velocidad; lo que comúnmente está sucediendo es el uso del teléfono celular al volante; lo que ocasiona accidentes de tránsito por la imprudencia del conductor al volante y manejar en estado de ebriedad.

Actualmente en Guatemala se está tratando de concientizar a los conductores a través del programa “Vivo te quiero” en donde se trata de crear conciencia sobre

¹⁰ Etimologías, sandoval, etimologia accidente, chile, 2001, <http://etimologias.dechile.net/?accidente>, 25 de Agosto de 2015.

¹¹ Principio de identidad Criminalística, Sosa Carlos, Accidentologia Vial, argentina, febrero 2008, <http://principiodeidentidad.blogspot.com/2008/01/introduccion-la-accidentologia-vial.html>, 25 de Agosto del 2015.

las imprudencias al conducir y lograr con esto reducir en gran manera el índice de accidentes por determinados factores.

Además de ello cabe mencionar que el hecho de ser participe en un accidente de tránsito trae consecuencias legales siendo en el primer caso la reparación de los daños sufridos y en segundo la privación de la libertad a consecuencia de la muerte de una persona, según sea el caso. Por lo que se hace necesario identificar hecho y las consecuencias sufridas.

La cantidad de accidentes de tránsito varía de acuerdo con cada una de las circunstancias, influyendo dentro de estas: las características del lugar, su pavimentación, el alumbrado y la visibilidad, así como la existencia de carteles de propaganda, curvas con poca visibilidad, puentes, ríos, el clima en general.

2.3 Características de los accidentes de tránsito

Las características que un accidente de tránsito pueda tener, depende de las circunstancias en el que este ocurra, y de las variables en las que se produzca un accidente de tránsito, lo importante es que para que se produzca un accidente de tránsito tiene que estar expuesto al menos un vehículo en movimiento; teniendo como resultados diferentes daños según sea la gravedad del accidente.

2.4 Primeros accidentes de tránsito

“En 1873 Nicolás Cugnot construyó junto al arsenal del estado un coche a vapor, que fue ensayado en la calle pero como choco en una pared fue llevado al arsenal para evitar mayores daños. En 1877 Carl Benz inventó un vehículo a gasolina con un motor a cuatro tiempo basado en el tiempo de OTTO, 250 y 300 rpm. Con encendido

electrónico, refrigeración líquida, transmisión por cadena y embrague. Su viaje inaugural lo realizó en 1885, dando una vuelta con él y debido a los nervios y la poca práctica choca contra una pared del patio de su taller. En Argentina 1887, un DAIMLER, de un cilindro con la cual llegó a alcanzar una increíble velocidad de 35 Km. /h, TRAIDO POR Guillermo Fehing, que alcanzo a atropellar a una persona, en una esquina porteña.”¹² Los accidentes de tránsito vienen ocurriendo desde la invención de los automóviles por lo que estos han generado hechos de tránsito inevitables puesto que la experimentación y curiosidad del ser humano es constante y avanza indefinidamente.

Un nuevo invento trae consigo accidentes que son cuestiones imprevisibles, puesto que está expuesto a cierto grado de riesgo inevitable, teniendo como resultado la prueba del ensayo y error siendo esto a través de vehículos.

2.5 Protagonistas de los accidentes

2.5.1 Protagonista directo activo: Es aquel que por una acción propia (activo) es afectado por el accidente (directo).

2.5.2 Protagonista directo pasivo: Es quien resulta afectado por el accidente (directo), pese a que ningún acto suyo (salvo su presencia) contribuyese al accidente (pasivo).

2.5.3 Protagonista indirecto activo: Es el no afectado por el accidente (indirecto), aun cuando sus acciones influyeron en el mismo (activo).

¹² Op cit

2.5.4 Protagonista indirecto pasivo: Es el no afectado (indirecto), cuyas acciones (salvo su presencia) no incluyeron en el accidente.

2.5.5 Los protagonistas activos: son aquellos en los cuales sus acciones influyen para que se cometa un accidente de tránsito, en cambio los protagonistas pasivos influyen en su presencia para que se comentan o sucedan hechos accidentales en los cuales puedan llegar hacer afectados o no por el mismo.

2.6 Tipos de Conductor

Conductor es la persona que va al mando del vehículo, y ejecuta en base a sus conocimientos, las técnicas para utilizar de la mejor manera el automotor. Como bien dice el Profesor Luis Montoro, "Si como demuestra la mayor parte de estudios el factor humanos en la conducción de vehículos es el principal explicativo de la siniestralidad, debemos deducir que en la mayor parte de los accidentes hay una actuación humana errónea por parte del conductor". Es decir que el conductor es el que mayor relevancia tiene dentro de los accidentes de tránsito; esto es debido a una maniobra mal ejecutada o bien la única en poder ejecutar, según sea el caso del hecho que se le presenta al conductor.

2.6.1 Conductores compulsivos: son aquellas personas que son desesperados al volante, actúan bajo su impulso.

2.6.2 Conductores agresivos: son aquellas personas que conducen a altas velocidades, son irresponsables al volante y se enfurecen por cualquier motivo.

- 2.6.3 Conductores Pasivos: son aquellas personas que son precavidos al estar al volante, tratan de evitar todo tipo de enfrentamientos posibles.
- 2.6.4 Conductores Débiles: son aquellos que por su personalidad son sumisos y obedientes.
- 2.6.5 Conductores Normales: son aquellos que conducen tranquilos y se adaptan con facilidad a las condiciones y situaciones del camino.

2.7 Tipos de accidentes de Tránsito

2.7.1 Accidente de Tránsito múltiples

“Son aquellos en los que intervienen por lo menos dos vehículos, o un vehículo y un peatón.”¹³ Lo que ocurre entre un vehículo y el peatón se le denomina atropello entre estos se puede dar: caída, la pérdida del equilibrio del peatón a consecuencia del empujón del vehículo, compresión; el hecho de pasar una rueda por encima del peatón, arrastramiento; el peatón es arrastrado por el trayecto del vehículo, volteo; se da cuando el peatón por el efecto de velocidad entre el vehículo ejerce una presión que hace que el peatón se eleve sobre el vehículo.

Dentro de lo referente a la colisión entre dos o más vehículos involucrados puede darse por colisión frontal, lateral, angular o por embiste.

¹³ Accidentes de tránsito, Cardoza Marcos, Tipos de accidentes, Peru, <http://www.cal.org.pe/pdf/diplomados/rnt02.pdf>, 26 de Agosto del 2015.

2.7.2 Accidentes de tránsito Simples

“son aquellos en los que participa un solo vehículo en movimiento sobre una vía de circulación”¹⁴ Estos son accidentes que se dan por choque contra la naturaleza, incendio del vehículo por fallas mecánicas, volcadura; esta se da al pasar el vehículo sobre una superficie no plana, en cada uno de estos accidentes se tiene la participación de un solo vehículo involucrado, durante un suceso eventual que llega a alterar el orden de las cosas.

2.7.3 Accidentes de Tránsito Mixto

“Son aquellos en donde se combina un accidente de tránsito simple con uno múltiple”¹⁵ Este se puede dar por un choque frontal y como consecuencia se dará una volcadura con la participación de dos o más vehículos que se vean involucrados en el accidente de tránsito, o bien por el atropello de una persona a causa del despiste del conductor.

2.8 Tipos de choques

Se le denomina choque al efecto que se produce entre dos cuerpos que se encuentran con cierta velocidad, en lo que se refiere a accidentes de tránsito intervienen distintas variables fijas o en movimiento, teniendo en cuenta que ambos tendrán una posición inicial y final.

¹⁴ Loc cit

¹⁵ Loc cit

2.8.1 Choques rectos:

“son aquellos en que las fuerzas de impacto actúan en forma paralela”¹⁶ ambos vehículos pueden impactar de manera frontal o trasera, es decir de manera vertical o horizontal dentro del eje longitudinal de los automotores involucrados.

2.8.2 Choque oblicuos:

“en este tipo de choques las fuerzas de impacto actúa en forma oblicua”¹⁷ este tipo de impacto suele darse cuando un segundo automotor se atraviesa de forma inclinada y el percance suele ocurrir en los costados del segundo automotor y el lado frontal del primero.

2.8.3 Choques excéntricos:

“Se trata de choques en los cuales las fuerzas del impacto actúan en forma perpendicular”¹⁸ ambos vehículos se ven expuestos en la producción de un choque, uno de los vehículos en forma vertical siendo afectado los costados del vehículo y el otro de forma horizontal siendo afectada la parte frontal o trasera.

¹⁶Carballo, Hugo, Pericias Técnico Mecánicas, Argentina, La rocca,2005,38.

¹⁷ Op cit.

¹⁸ Op cit pag.39

2.9 Causas de los Accidentes de Tránsito

2.9.1 Causas Mediatas de los accidentes de tránsito:

“Son aquellas que en sí mismas no dan lugar al accidente, pero conducen hacia él o coadyuvan a su materialización.”¹⁹ Por circunstancias relativas externas o ajenas ya sea por el deficiente funcionamiento del vehículo, la mala señalización, carreteras en mal estado o incluso por la poca visibilidad ante fenómenos atmosféricos son parte de las causas de los accidentes de tránsito que bien no está en el conductor poderlas evitar.

2.9.1.1 Imprudencia del peatón: a consecuencia de esta imprudencia produce atropellos a segundas e incluso a terceras personas, que forman a ser partes de víctimas de un accidente de tránsito; suele suceder por lo general en el cruce de carreteras de un lugar a otro o incluso por no utilizar las pasarelas adecuadamente.

2.9.1.2 Falla mecánica: Los vehículos en mal estado tienden a generar accidentes por desperfectos ajenos a la persona quedando varados en curvas, o en carreteras con mucha afluencia vehicular e incluso suelen producir incendios.

2.9.1.3 Carreteras: el mal estado de las carreteras tiende a generar accidentes de tránsito por que depende del tipo de superficie en la que el vehículo transcurra; esto se debe a hundimientos, baches, rajaduras y la densidad de la superficie.

¹⁹ Principio de identidad Criminalística, Sosa Carlos, Accidentología Vial, argentina, febrero 2008, <http://principiodeidentidad.blogspot.com/2008/01/introduccion-la-accidentologia-vial.html>, 25 de Agosto del 2015.

2.9.1.4 Señalización: La señalización defectuosa es otro de los factores que contribuye a la provocación de hechos de tránsito, siendo el caso que las calles, callejones, carreteras, avenidas no cuentan con señales adecuadas al tráfico de vehículos que circulan a diario, como la falta de señalización de las vías, altos e incluso semáforos puesto que tiende a confundir a los conductores sobre quien lleva la vía o el derecho a pasar.

2.9.1.5 Factor climático: es otro de los factores ajenos al conductor, ya que la madre naturaleza tiende a generar; lluvia, brillo del sol, neblina, derrumbes e inundaciones las cuales son inevitables.

2.9.1.6 Ebriedad del peatón: cuando el peatón se encuentra en un estado etílico, su rendimiento físico y mental es bajo por lo que sucede que este; se atravesase o se quede dormido dentro de una área de tráfico a consecuencia de esto se puede producir accidentes de tránsito.

2.9.1.7 Propaganda: los medios de propaganda que se encuentran en las carreteras pueden llegar a producir accidentes de tránsito, puesto que pueden estar mal colocados dentro del espacio y reducir área vial o bien por la clase de propaganda esta se puede caer y obstaculizar la visibilidad del conductor produciendo así un siniestro vial.

2.9.2 Causas inmediatas del accidente de tránsito

“Son aquellas que de forma directa intervienen en el accidente. Son en esencia las mismas causas MEDIATAS, aunque matizadas la mayorías de ellas por el elemento humano.”²⁰ Estas se dan y suelen

²⁰ Loc cit

ser por acciones o evasiones del conductor como: el exceso de velocidad, la mala evasión, irresponsabilidad a las señales de tránsito, así como la poca visibilidad o percepción en un punto de encuentro entre vehículos.

2.9.2.1 Exceso de velocidad: existen reglas que los conductores deben de respetar y el exceso de velocidad es una de ellas, las carreteras cuentan con un máximo y mínimo de velocidad pero la imprudencia y negligencia de los conductores hace que estas se vean en desacato por lo que ocurren hechos de tránsito teniendo como consecuencia la perdida humana o material.

2.9.2.2 Imprudencia del conductor: a sabiendas del conductor que corre el riesgo de causar un accidente este decide realizar un acto que como consecuencia obtiene resultados negativos, siendo en muchos casos el pasar en línea continua o en curvas a otros vehiculos .

2.9.2.3 Ebriedad del Conductor: Ingerir bebidas alcohólicas al volante suele causar hechos de tránsito ya que se ve afectado los sentidos del ser humano y la percepción que tiene al conducir.

2.9.2.4 Exceso de carga: cada uno de los vehículos automotores están diseñados para soportar una cantidad de peso específica, lo que hace que suceda accidentes de tránsito es debido al sobrepeso que los vehículos llevan, por lo que al enfrentarse en curvas cerradas llega a provocar la volcadura del vehículo.

- 2.9.2.5 Desacato de señales de tránsito: el no respetar las señales de tránsito establecidas y reglamentadas en ley provoca resultados no deseados, puesto que las señales están ahí para señalar y prevenir accidentes, y que estos dejen de ocurrir.
- 2.9.2.6 Evasión: La obstaculización de las carreteras por agentes externos a estos como derrumbes, arboles caídos, piedras etc. Pueden llegar a causar un hecho de tránsito ya que la evasión de estos obstáculos pueden provocar en un vehículo una acción de evasión no adecuada, la cual puede verse implicada por el punto de percepción del conductor.
- 2.9.2.7 Iluminación: la falta de una o ambas luces delanteras o traseras puede ser causa probable para que suceda un accidente de tránsito, esto se debe a que la iluminación y la visibilidad varía dependiendo del factor climático por lo que es importante revisar el funcionamiento de las luces del vehículo; las cuales son básicas y la falta de estas pueden producir una multa al conductor.
- 2.9.2.8 Fatiga: el cansancio en el conductor puede provocar siniestros viales ya que disminuye la atención al conducir y la percepción de posibles riesgos que puede enfrentarse en la superficie.
- 2.9.2.9 Influencia de drogas: el efecto que el uso de drogas puede causarle al conductor afecta la concentración de este provocando un accidente vial.
- 2.9.2.10 Influencia de la edad: la capacidad y experiencia son un factor importante dentro del conductor porque el tiempo de

reacción y las maniobras evasivas pueden evitar o agrandar el riesgo de un accidente.

2.10 Tiempo de Percepción y Reacción

“Es el lapso al que le insume a un conductor percibir y responder a una situación determinada”²¹ es la percepción que tiene el conductor de la primera impresión de estímulo y la respuesta es la reacción que tiene el conductor ante la evasión de un posible accidente. Es una situación de riesgo que puede ir evolucionando hasta que se convierta en una acción peligrosa.

2.10.1 Detección: se da cuando el conductor considera una situación de riesgo dentro de su campo de percepción, el tiempo de duración de la detección depende del conductor por las capacidades sensoriales que este pueda tener, así como la atención que este tenga al conducir.

2.10.2 Identificación: es cuando el conductor obtiene información sobre el riesgo con el que podría encontrarse para así poder maniobrar de manera adecuada evitando que se produzca el peligro. Como por el ejemplo el cruce de un peatón en el cual se puede observar a cierta distancia y se identifica el riesgo por lo que se debe de disminuir la velocidad del vehículo automotor.

2.10.3 Evaluación: a partir de la información obtenida y procesada durante la etapa de identificación, el conductor evalúa el riesgo y si este se puede llegar a convertirse en un peligro o bien puede descartarlo. Como por ejemplo si una pelota se atraviesa en la

²¹ Irrueta Victor, Accidentología Vial y Pericia, argentina, la Rocca,2005, pag 111.

carretera el conductor a sabiendas de su información sabe que un niño va detrás de ella por lo que reduce la velocidad o frena; cuando el conductor observa y percibe que detrás de esta pelota no se ve a nadie lo descarta como peligro.

Existen casos cuando la evaluación es considerada peligrosa y entonces la reacción ocasiona un riesgo mayor y poco eficiente produciendo que el accidente se agrave.

2.10.4 Decisión: esta se da después de finalizada la evaluación; y el conductor elige dentro de sus alternativas como acelerar o reducir la velocidad, cambiar de dirección o seguir en la misma. Suele haber equivocaciones dentro de la decisión siendo causas de accidentes.

2.10.5 Respuesta: es el intercambio que se adquiere entre el cerebro y la reproducción de la orden para ejecutar la acción, entre acelerar o desacelerar.

2.11 Tipos de reacción

2.11.1 Reacción refleja: la reacción es instintiva e inconsciente suele darse en situaciones de emergencia, por lo genera suele ser una decisión equivocada.

2.11.2 Reacción simple: obedece a respuestas planeadas, por lo que es casi instintivo en este caso no hay identificación ni detección; la reacción es basada en la experiencia.

2.11.3 Reacción compleja: toma en cuenta cada una de las evaluaciones y elige la habitual ante situaciones inesperadas.

2.11.4 Reacción discriminatoria: existe una evaluación entre la toma de decisiones, pero no se puede evitar de ninguna manera ya que las respuestas habituales no son posibles. Ejemplo el automóvil se queda sin frenos así que las decisiones a tomar son reducidas entre volcar o estrellarse.

2.12 Fases de accidente de tránsito

2.12.1 Fase anterior: son todos aquellos momentos previos a la producción del accidente, en esta fase incluye la edad del conductor, la experiencia, el trayecto que realiza, etc.

2.12.2 Fase de percepción: es el momento en el cual percibe el peligro.

2.12.3 Fase de decisión: después de percibido el peligro, se refiere a la reacción del conductor ante este, es decir el tiempo de reacción.

2.12.4 Fase de Maniobra: es la acción que realiza el conductor para evitar que se produzca un siniestro.

2.12.5 Fase de conflicto: cuando el siniestro no se pudo evitar, se refiere a las posiciones finales en las que quedaron los vehículos.

2.12.6 Fase posterior: adopción de posiciones que pueden darse de forma voluntaria o involuntaria.

Cada una de las anteriores fases son básicas e importantes para llevar a cabo una buena investigación en la cual se pueda determinar en base a ellas,

esclareciendo cada una de las evidencias significativas y a la vez útiles en la reconstrucción de los hechos.

El tiempo con que cuenta cada una de estas fases son base para lograr evitar el peligro o bien después de ocurrido dicho percance obtener toda clase de referencias físicas en las cuales ocurrió o pudo haber ocurrido un hecho relacionado con el accidente o sus protagonistas.

2.13 Puntos Accidentológicos

2.13.1 Punto clave o crítico: Es el lugar del instante donde ocurrió el accidente. Ejemplo el choque entre vehículos. Es importante útil y recomendable situar el punto clave que dio inicio tanto de manera espacial como de tiempo.

2.13.2 Punto de posible percepción: “Es el punto-instante de la trayectoria de un protagonista desde el cual es posible percibir la existencia de un riesgo o peligro de accidente”²² el punto de percepción se realiza a través del sentido de la vista, por lo que el conductor es capaz de percibir el riesgo o peligro a través de otros medios como lo son escuchar, sentir, oler.

El punto de percepción depende de varias características tanto ambientales, como la existencia de obstáculos a la visión; ejemplo no utilizar lentes al conducir, si dado el caso fuera necesario.

2.13.3 Punto posible de detección: “es el sitio-instante en el cual el protagonista ya podría haber completado la detección del riesgo o

²² Op cit, pag 124

peligro”²³ se refiere a la toma de conciencia del conductor que algo se ha presentado como posible peligro de accidente.

2.13.4 Punto de percepción efectiva: Es aquel en el cual el conductor efectivamente se percata de que algo ocurre, es decir que este conductor puede evitar ser parte del accidente como tercer involucrado.

2.13.5 Demora y distancia de percepción: Es el lapso de tiempo entre el riesgo y peligro que fueron percibidos y que efectivamente es posible que se pueda evitar; es la demora que el conductor tiene en darse cuenta que un accidente puede ser evitable.

2.13.6 Punto de respuesta: Es el punto en el cual el conductor inicia los movimientos para lograr una acción evasiva, es un punto útil en el cual se puede lograr a determinar si lo que falló para evitar un accidente fue el factor humano o mecánico. Este punto se da después de finalizar el Tiempo de Percepción y Reacción.

2.13.7 Punto de Posible comienzo de acción evasiva: “sitio o instante en el cual un móvil podría comenzar a variar sus parámetros o intentar hacerlos con los del riesgo”²⁴ Es el fin de la etapa de la respuesta, y es el tiempo o lapso de tiempo en el cual se debe de obtener una respuesta mecánica que puede incluir demoras por los movimientos de los miembros físicos del conductor o puede darse por inercia. En este punto en específico se debe de tomar en cuenta el tiempo de reacción del conductor y el tiempo de la respuesta mecánica.

²³ Op cit, pag 125

²⁴ Op cit, pag 127

2.13.8 Punto de comienzo de Acción Evasiva: Se refiere en si a la acción en la cual el vehículo automotor empieza a variar ya sea frenando, acelerando, girando etc.; un ejemplo claro es el frenado del vehículo el cual se puede observar de manera incipiente antes de encontrar las huellas de frenado nítidas además de ello se puede observar como el automóvil empezó a cambiar su trayectoria. El punto de comienzo de acción evasiva puede calcularse a partir del punto final del automóvil.

2.13.9 Acción Evasiva: “es toda acción realizada por un protagonista en la inminencia de un accidente, siendo su finalidad evitarlo o minimizar las consecuencias”²⁵ consiste en modificar el rumbo del vehículo en un intento de corregir el riesgo o peligro al que se aproxima; evitando todo contacto posible con el hecho o bien minimizar las consecuencias que este pueda generar.

La acción evasiva depende del conductor y de cómo este considere en base a su experiencia la mejor forma de modificar su acción logrando así evitar el siniestro vial; dentro de los parámetros que se pueden modificar están la velocidad, dirección y aceleración; puesto que depende de la decisión del conductor dentro de la acción evasiva.

2.13.10 Punto de Impacto: Es el instante en el que ocurre el accidente en el cual el vehículo se ve afectado.

2.13.10.1 Contacto Inicial: es la primera interacción física entre el vehículo o el objeto con el que se encuentra.

²⁵ Op cit, pag 128

2.13.10.2 Máximo Contacto: se refiere a la máxima interacción que se da entre los vehículos; como por ejemplo un choque frontal en donde ambos vehículos sufren daños perjudiciales.

2.13.10.3 Último Contacto: es aquel en el cual los cuerpos físicos se separan por completo después de haber interactuando entre sí, como por ejemplo el choque trasero a un vehículo que hace que este haga un desplazamiento por lo que se alejan uno de otro.

Existen casos en los cuales no hay último contacto ya que los vehículos pueden quedar unidos uno sobre otro esto es común en los accidentes de volcaduras.

2.13.11 Punto de posición Final: Es aquel en el cual las situaciones o consecuencias del accidente ya ocurrieron, y cada uno de los vehículos que intervinieron están en reposo, es el punto final para la conclusión del hecho de tránsito de observar y analizar la posición de los vehículos que interactuaron físicamente.

2.13.12 Punto sin solución: Se le llama punto sin solución al cual a partir de la percepción, la acción evasiva, las maniobras utilizadas no se puede evitar que se produzca el hecho de tránsito y que este ocurra, por ejemplo chocar contra una pared para evitar un daño o riesgo inicial de saber que el vehículo se ha quedado sin frenos.

CAPÍTULO III

ESCENA DEL CRIMEN EN ACCIDENTES DE TRÁNSITO

3.1 Investigación en el lugar de los hechos

Cuando el técnico actúa en el lugar del hecho lo hace manera ordenada para alcanzar el mejor de los resultados y lograr la eficacia que se busca.

Dentro del accidente de tránsito deberá actuar el fotógrafo para documentar todo cuanto aquello que se relacione con la escena del delito antes de que se toque o mueva algo; en los casos en donde ocurre accidentes de tránsito siempre es difícil, ya que la policía o las personas cercanas al accidente intervienen para auxiliar a las víctimas que están con vida, por lo que es difícil determinar bien el lugar del hecho.

A la par del fotógrafo actuara el planimetrista el cual tomara todas las medidas y realizará los diversos croquis que complementan a la fotografía, el cual brindara un panorama del estado en que se encontraba cada una de las cosas relacionadas con la colisión si fuera el caso, o si hubiera alguna persona fallecida a causa de dicho accidente.

En Guatemala la escena del crimen tiene su fundamento legal dentro del artículo 20 del Código Penal, regulado de la siguiente forma “Lugar del delito. El delito se considera realizado: en el lugar donde se ejecutó la acción, en todo o en parte; en el lugar donde se produjo o debió producirse el resultado y en los delitos de omisión, en el lugar donde debió cumplirse la acción omitida.”²⁶ Es el lugar en donde existen rastros, restos de los hechos que ocasionaron un delito, en este caso es el lugar del hecho de tránsito. Por lo que cuando se comete un delito ya sea por acciones o omisiones lícitas, por imprudencia, negligencia o impericia existirá una escena de crimen.

²⁶Código penal, decreto número 17-73, 24 octubre 1996, 24 noviembre de 1996,.

3.2 Características dentro de la escena del crimen en accidentes de tránsito

El punto de partida que se tiene es el lugar de los hechos, cuando todavía se encuentren los vehículos involucrados y todas las huellas e indicios que sean de beneficio para esclarecer un hecho.

3.2.1 Observación Visual de toda la escena: Cuando se aplica la inspección ocular el técnico o investigador debe de actuar con minuciosidad y la imparcialidad, sin subestimar todo aquello que se relacione en el lugar de los hechos y sus alrededores, porque de todo ello puede ayudar a concluir una hipótesis lo más cercano a la realidad teniendo en cuenta el fundamento científico con el que hoy en día se puede analizar.

3.2.2 Demarcación de huellas e indicios: “al arribar al lugar del hecho, encontrará a los móviles en su punto de inmovilidad final, numerosos dispersos y huellas”²⁷ en primer lugar se debe de determinar el sentido de la circulación de los vehículos que intervinieron antes del accidente, el cual se determinará mediante el estudio de las marcas dejadas por las huellas de frenado, las huellas de arrastre en la cual se debe de marcar con tiza toda aquella huella que se encuentre dispersa.

“la demarcación se efectúa de afuera hacia dentro”²⁸ es decir de donde venía el vehículo hasta donde se encuentra detenido, comenzando desde la labor del marcado de afuera hacia dentro.

²⁷ Carballo, Hugo Alberto, **Introducción a la Mecánica Forense y la Accidentología Vial**, Argentina, La Rocca, 2006, pág. 24.

²⁸ Op cit, pag 25

3.2.3 Fotografía: La escena del crimen debe documentarse por medio de fotografías ya que esta ayuda a la reconstrucción del delito, es una forma permanente de reproducir la forma, el lugar y las circunstancias en que se cometió el delito, este instrumento sirve de prueba en un debate. La fotografía es la revelación de lo que el técnico vio e incluso lo que no vio en la escena del crimen, las fotografías deben poseer exactitud y nitidez, existen cuatro tipos de fotografías que son:

3.2.3.1 Vista general: circulación del vehículo y todo su alrededor.

3.2.3.2 Vista media: acercamiento a los indicios teniendo un punto de referencia.

3.2.3.3 Acercamiento: individuales indicios.

3.2.3.4 Gran acercamiento: detalles minuciosos de algo que llamó la atención.

Debe efectuarse una toma secuencial, para demostrar todo aquello que se marcó en el suelo tomando referencia el punto de inmovilidad final del vehículo o los vehículos que estén involucrados; así mismo es de suma importancia fotografiar a detalle los impactos y daños ocasionados por los vehículos.

3.2.4 Planimetría o croquis: este instrumento documenta sobre un papel con medidas lo más exacto posible la forma de la escena del crimen, al igual que la fotografía este se utiliza para dar a las personas que no estuvieron en la escena del crimen una idea clara y precisa de los hechos o para una posible reconstrucción.

En él se constatará todo lo realizado y documentado en las fotografías con las medidas precisas de la ubicación de cada elemento, huella e indicio, ubicando un punto de referencia hacia los indicios, hasta llegar al punto de inmovilidad final de cada uno de los vehículos. El primer croquis que se realiza es a mano alzada realizado en el lugar de los hechos, luego se producirá a una escala más fácil de trabajo.

Los elementos a fijar planimétricamente y fotográficamente en el lugar de los hechos son:

- a. Vehículos y sus huellas marcadas en la superficie vial. 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.
- b. Vidrios y restos de líquidos... A partir del centro del accidente.
- c. Posición final de Víctimas.
- d. Ancho y longitud de las diferentes huellas de la vía, cotejadas con las llantas que las marcaron.

3.2.5 Vídeo Grabaciones: otra manera que se utiliza para documentar la escena del crimen son las grabaciones, lo que se plasma es el lugar donde se cometió el delito, como se encontró la escena, las personas que tuvieron intervención en la escena y hasta la forma en que trabajaron los técnicos investigadores.

3.2.6 Informes o anotaciones: entres los informes están los de procesamiento de la escena del crimen el cual está a cargo del coordinador del grupo y el informe de investigación operativa (preliminar) a cargo del coordinador de grupo de investigación operativa, cada persona que participa en el procesamiento de la escena del crimen y en la investigación es responsable de la elaboración, contenido y entrega de los informes.

3.2.7 Acta: Es necesario que el agente auxiliar acuda a la escena del crimen redacte el acta respectiva indicando todos los detalles posibles.

3.3 Personas que intervienen en una escena de crimen y su rol.

Como es lo habitual y de conocimiento de muchos los últimos en llegar a una escena de crimen o lugar del hallazgo son los técnicos investigadores, y es por eso que muchas veces se altera y contamina la escena; cada persona o institución que participa en la protección y guarda del lugar del hecho es de suma importancia y poseen un rol dentro de la escena, existen otras personas que también intervienen dentro de la escena del crimen sin embargo no tienen los conocimientos necesarios; a continuación se describen las personas o instituciones que intervienen en las escenas del crimen.

3.3.1 Los bomberos: muchas veces son los primeros en llegar al lugar de los hechos, porque estos son los encargados de verificar y determinar si la víctima aún cuenta con signos vitales o está ya falleció; ellos pueden darse cuenta de muchos factores que puedan servir a la investigación por ello deben tener una capacitación adecuada sobre el resguardo de la escena en accidentes de tránsito, para que así estos no puedan contaminarla o alterarla. Lo cual es

muy difícil dado el caso que auxilian a las víctimas del hecho de tránsito

3.3.2 La policía: estos son los encargados de resguardar y proteger la escena, puesto que deben de acordonar el área; para que no existan alteraciones en esta, deberían ser uno de los primeros en llegar para desempeñar de una manera correcta sus funciones.

3.3.3 La prensa: la prensa no interviene directamente en una escena del crimen, pero estos siempre están presentes; ya que su trabajo es informar a la sociedad de lo sucedido; lamentablemente no siempre tienen el conocimiento de las maneras en que pueden alterar las escenas y por ello muchas veces son los causantes de la contaminación de la misma.

3.3.4 La familia: la familia de la víctima casi siempre está presente: y por la frustración de no poder hacer nada y ver a su ser querido sin vida, ellos intentan moverlo del lugar y esto interviene en la investigación.

3.3.5 Los técnicos investigadores: ellos tienen uno de los papeles más importantes del proceso ya que estos recolectan de la escena los indicios que pueden convertirse en pruebas importantes dentro del juicio.

3.3.6 Los fiscales: estos juegan un papel primordial porque son los que indican que indicios son o serán de importancia para el esclarecimiento del hecho, estos tienen a su cargo la dirección del procesamiento de la escena del crimen, dirige el trabajo de técnicos, policías, investigadores y cualquier persona que se encuentre en el área; esta facultad la adquiere por la ley del Ministerio Público.

3.3.7 Los curiosos: la mayoría de veces son los que se encargan de dar aviso a las autoridades, pero también muchas veces estos alteran con o sin propósito las escenas; pues algunos observan si existen o no pertenencias de valor; o bien para ayudar a las víctimas del percance vial.

3.4 Métodos de procesamiento de la escena

Existen varios tipos de escena del crimen y según sea la escena, así mismo será el método que se utilizara para efectuar un trabajo satisfactorio y de calidad para que todos estos métodos logren los objetivos es necesario ir documentando todo lo encontrado; entre los métodos más conocidos están:

3.4.1 Espiral: este método de trabajo es adecuado para una escena del crimen con poca dimensión; con este tipo de trabajo se recorre la escena del crimen en forma circular hasta llegar al punto imaginario central.

3.4.2 Franjas: en este se trazan líneas comprendidas entre línea y línea para poder así realizar la búsqueda.

3.4.3 Rejas o cuadrículado: con este método se realiza la búsqueda de forma horizontal y vertical; es uno de los más completos puesto que se recorre la escena del crimen dos veces, dando forma así de un papel cuadrículado, lo negativo de la realización de este método es que se necesita apoyo de otro técnico o bien si lo realiza solo uno se necesitara el doble del tiempo.

3.4.4 Sectores: este método se aplica cuando el área a trabajar es extensa al igual que en el método de rejas o cuadrículado se necesita ayuda

de más técnicos o más tiempo; este método consiste en delimitar áreas o sectores para trabajar cada de uno por separado.

Este tipo de técnicas o métodos son necesarios en todas las escenas, en el caso de los accidentes de tránsito es necesario verificar y documentar todo aquello que pudo ser causa probable para que ocurriera un accidente por lo que el método de búsqueda se debe de realizar verificando todo lo importante.

3.5 Procesamiento de la escena del crimen

“Es el proceso de búsqueda, fijación, documentación, identificación, recolección, marcaje y embalaje e inicio de cadena de custodia, de todo material sensible significativo que se percibe con los sentidos y que tiene relación con hecho delictivo.”²⁹ Como bien se menciona es todo el proceso o trabajo que se realiza en la escena del crimen, el trabajo de campo que realizan los técnicos investigadores conlleva normas y procedimientos que son:

3.5.1 Recepción, registro y transmisión de información relacionada con la escena del crimen. Se inicia con el conocimiento del hecho que es el momento en el cual se recibe la información relacionada con hecho de tránsito que atente con la vida e integridad de la o las personas, esta llamada puede estar a cargo de la Policía Nacional Civil o el Cuerpo de Bomberos del lugar; anotándose datos importantes como fecha, hora de la llamada, entre otros. Luego se traslada la información al equipo de investigadores.

3.5.2 Inspección y análisis previo, fijación de la escena en general. Constituidos en el lugar de los hechos conjuntamente con el

²⁹ **Manual de Normas y Procedimientos para el procesamiento de escena del crimen**, Instrucción General No. 16-2009, 10 noviembre de 2009.

coordinador se verifica que esté debidamente resguardada y sin peligro.

3.5.3 Plan de procesamiento. Se establece un plan de procesamiento de la escena que se adecuado con el tipo de escena o hecho.

3.5.4 Búsqueda y fijación de indicios. Se utiliza el método más adecuado para la búsqueda de indicios, luego se localiza y fijan los indicios encontrados para luego ser documentados en fotografía y videograbación.

3.5.5 Procesamiento de indicios percederos. Se registran documentan y embalan todos los indicios que puedan sufrir alteraciones (fluidos biológicos).

3.5.6 Procesamiento de huellas. Las huellas se buscan en lugares donde se suponga puedan existir, se revelan delimitan y miden para luego ser levantadas, documentadas y embaladas debidamente.

3.5.7 Fotografía y video filmación de los indicios. En este punto se procede a documentar cada uno de los indicios.

3.5.8 Croquis preliminar. Se elabora el croquis en el que deberá de integrar todo lo que existe en la escena del crimen.

3.5.9 Recolección, documentación y embalaje de indicios. Se realiza todo el procedimiento con todos los indicios encontrados en la escena, llenando la cadena de custodia correspondiente a cada uno de los indicios.

- 3.5.10 Identificación y procesamiento de cadáveres. Se inicia con la manipulación y documentación del cadáver.
- 3.5.11 Entrevista a testigos y familiares. Se procede a identificar y entrevistar a todas las personas que tengan información relevante sobre el hecho.
- 3.5.12 Verificación de coherencia de información en instrumentos de registro. Se verifican los datos obtenidos en el procesamiento por parte de los miembros del grupo para que dichos datos coincidan y sean coherentes.

3.6 Cuidados necesarios que se deben tener en una escena de crimen.

Para preservar la escena del crimen y evitar que se distorsione la investigación hay tres aspectos fundamentales:

- 3.6.1 Documentar los indicios mediante fotografías, croquis y escritos. Así, los técnicos permiten que los fiscales y jueces que no pudieron asistir a la escena puedan reconstruir virtualmente la misma para realizar su trabajo.
- 3.6.2 Asegurar los indicios recolectados (que no se contaminen). Esto es fundamental porque los mismos también se pueden contaminar durante el trayecto que realizan. Existen causas que hacen que las investigaciones se pierdan en estos ámbitos.
- 3.6.3 Medir todo lo hallado en la escena: el alma mater posterior del trabajo del técnico investigador.

Estas tres etapas se conocen en criminalística como la “cadena de custodia”. Es tan importante la conservación de la escena del crimen y la recolección de evidencia física. En algunos países ya existe o se prevé una pronta aplicación de sanciones penales para quienes contaminen el lugar del hecho.

3.7 Datos que deben obtenerse en el accidente

Según el perito Hugo Alberto Carballo se deben de obtener todos los datos posibles de los accidentes de tránsito como lo son:

3.7.1 Ubicación: se refiere a las rutas, km, jurisdicción, distancia a aproximada respecto a caminos de acceso, zona, área, todo aquel punto que sirva de referencia del lugar.

3.7.2 Fecha y hora del accidente: se refiere al día, mes, año, horas, minutos.

3.7.3 Condiciones climáticas: tiempo, características y datos meteorológicos que pueden resultar de interés.

3.7.4 Calzada: estado de la superficie en la que se encontró el camino.

3.7.5 Señalización vial existente: si existe semáforos, indicadores, preventivos, velocidad máxima admitida, toda clase de señalización vial.

3.7.6 Iluminación: si es artificial, natural o si en el lugar se encuentra lámparas o postes de iluminación.

3.7.7 Características del tránsito: si existe flujo intenso, baja circulación de vehículos, el tipo de transporte que circula.

3.7.8 Tipo de accidente: frontal, perpendicular, trasero, oblicuo, simple, complejo, mixto, urbano o rural.

3.7.9 Víctimas: muertos, heridos graves o leves.

3.7.10 Indicios existentes: frenadas, derrapes, pinturas, restos de vehículo, sangre, agua del radiador, manchas de aceite.

3.7.11 Identificación y ubicación del área geográfica del impacto: bruscos cambios de dirección en la frenada, restos de aceite, desprendimientos de elementos.

3.7.12 Vehículos involucrados: posiciones que ocupan, tipo, marca, modelo, carga, peso aproximado, apellidos y nombres de los conductores, cantidad de ocupantes.

3.7.13 Estado del vehículo: luces, frenos, dirección, limpiaparabrisas, espejos, retrovisores internos y externos, neumáticos, zonas de impactos y daños.

3.7.14 Observaciones: se incluirán datos que resulten de interés dentro de la investigación.

Cada uno de los datos que se puedan obtener son básicos para lograr una buena información de los percances que ocurran en los accidentes de tránsito, por lo que entre más detallado este las circunstancias de los hechos y de todos aquellos que intervinieron se lograra un buen desempeño en la investigación.

3.8 Fases de toda investigación

El técnico es el que interviene en el análisis del vehículo cuando este ya se encuentra colisionado o es parte de un accidente de tránsito, se debe de tener presente y analizar los estados de la pre colisión es decir antes del accidente, el de la colisión el punto exacto donde se dio el impacto y el de las posposición el punto final en donde se quedaron los vehículos intervinientes.

3.8.1 Recogida de datos: obtener toda la clase de información y datos que brinda la inspección ocular en el lugar de los hechos.

3.8.2 Estudio de datos: analizar de forma eficaz y eficiente cada uno de la información obtenida para dar como resultados datos verídicos y utilizables.

3.8.3 Reconstrucción del hechos: la reconstrucción del hecho se puede dar por medio de la fotografía y planimetría, y es esta la que ayuda a formar la idea de que fue lo que sucedió y como concluyo dicho hecho de tránsito. Ayudando al técnico que no estuvo presente en el hecho para que tenga una crítica asertiva de lo sucedido.

3.8.4 Determinación de las causas del hecho: es parte de la investigación determinar cómo sucedió, porque sucedió, de quien o de que fue la culpa para que el siniestro se provocara.

El informe del técnico por accidentes de tránsito es uno de los elementos de prueba importantes dentro del proceso penal. se debe de investigar los objetos físicos, el informe mecánico, el plano, la superficie, las fotografías del lugar, etc., así como los objetos biológicos, informes químicos, informes médicos en este caso del conductor, etc., estas clases de objetos son parte de la

investigación cada uno de ellos tiene su importancia real y dando en conjunto un estado hipotético de reconstrucción del porque se produce el accidente.

La accidentología tiene intervención dentro de los accidentes de tránsito, por lo que tienen diferentes factores y variables que son útiles dentro del estudio para interpretar los accidentes que se producen en la vía, siendo un motivo fundamental para tener una idea clara del objetivo principal que es el vehículo.

3.9 Aspectos a tener en cuenta en la investigación

Los campos que influyen dentro de la investigación son claves para determinar cada uno de los sucesos, por lo que se encuentran:

3.9.1 La vía: para recolectar cada una de las evidencias físicas que se encuentren en el lugar de los hechos es necesario tener en cuenta la vía en que se produjo el accidente, cuando existe un atropello con fuga es necesario fotografiar y proteger las evidencias buscando las huellas de frenado, examinar las heridas del cuerpo de la persona atropellada, así mismo examinando ambas direcciones.

3.9.2 El vehículo: se debe de analizar el vehículo ya que se torna de gran relevancia a la hora de determinar su impacto y la incidencia; hay que diferenciar bien los daños antiguos de los recientes, verificar el funcionamiento de los frenos, dirección, luces.

Existen casos en donde el investigador no tiene un vasto conocimiento sobre el tema por lo que debe de ser capacitado constantemente.

3.9.3 El factor humano: este es uno de los aspectos importantes a considerar puesto que es el que toma las decisiones que puede o no contribuir a ocasionar un riesgo.

3.10 Seguridad Vial

Actualmente Guatemala presenta un alto índice de accidentes de tránsito, ocurriendo en su mayoría en el departamento de Zacapa con el 62.1% y en su minoría en Totonicapán con el 7.5%, dejando un número de fallecidos de 5.0 por cada 100,000 habitantes; lesionados 5,517 cifras que se ven aumentadas en los últimos años; en relación al genero, los hombres presentan un porcentaje de 8.3% y en mujeres 1.8% de fallecidos por cada 1000 habitantes.³⁰ La tasa de accidentalidad ha aumentado no solo en el número de accidentes, sino en el número de vehículos implicados, así como el número de muertos y heridos que es alarmante si se estima los costos que estos generan.

La seguridad vial se debe de tomar como un objetivo permanente en una gestión de tránsito y vías públicas, buscando la manera de disminuir los riesgos de que ocurran accidentes de tránsito y las consecuencias que estas generan; la seguridad vial que se espera trasciende más allá de la educación vial que se les puede brindar a los conductores y posibles conductores, porque no solo se trata de educación sino del exterior; mejorando las vías públicas como privadas, la señalización de estas que son base para brindarle información a los conductores de los posibles riesgos que puede enfrentarse en la carretera; también se trata de realizar conciencia en conductores, pasajeros y peatones que son quienes son víctimas de los percances que suelen producirse.

3.11 Educación Vial

A continuación se presentaran algunas recomendaciones para evitar que se produzcan posibles accidentes de tránsito evitando así que se cometan hechos de tránsito que afecten al conductor como al peatón.

³⁰ Instituto Nacional de Estadística, accidentes de tránsito,
<http://www.ine.gob.gt/index.php/estadisticas/tema-indicadores>, Guatemala,2013, 5/02/2015

- Mantener la distancia entre vehículos, esto permitirá reaccionar a tiempo ante un imprevisto y evitar una colisión por el alcance.
- No exceder los límites de velocidad, conducir el vehículo a una velocidad moderada que permita maniobrar el vehículo con seguridad ante una situación de emergencia.
- Al conducir en pistas de dos vías siempre se debe de mantener la derecha ya que la función del carril izquierdo es para sobre pasar al vehículo.
- Es prudente revisar siempre el vehículo; el estado y la presión de aire de los neumáticos para realizar maniobras con seguridad.
- Usar siempre el cinturón de seguridad, ya que suelen ocurrir eventos inesperados y la función del cinturón de seguridad es mantener al conductor y a los pasajeros en su asiento, lo que le permitirá al conductor mantener el control del vehículo.
- Al conducir no hablar por celular ya que se debe de mantener todos los sentidos orientados a la conducción y no distraerse por agentes externos.
- No ingerir bebidas alcohólicas al volante, y si ingiere utilizar un conductor designado para el caso.
- No conducir con fatiga, cansancio o sueño.
- Tener conos de precaución y utilizarlos dada la situación mecánica a la que se enfrente el conductor.

- No ingerir drogas y estupefacientes por las alucinaciones que producen.

3.12 Señalización Vial.

La señalización surge por la necesidad de mantener informado al conductor del vehículo acerca de las características de la vía por la que circula y del entorno por el que este transita.

Según el Profesor Mecánico Judicial Luis Bañón Blázquez define tres puntos específicos de la señalización vial.

- Advertir de la existencia de los peligros potenciales.
- Informar de la vigencia de ciertas normas y reglamentaciones en un tramo determinado de vía.
- Orientar al conductor mediante las oportunas indicaciones para que este sepa en todo momento donde está, hacia donde va y que dirección tomar para cambiar el destino.

Una correcta señalización que cumpla las reglas y objetivos, mejorara las condiciones de capacidad y seguridad de la vía por lo que es un aspecto que no debe de subestimarse.

La señalización debe de cumplir con una serie de características fundamentales para lograr la eficacia entre ellas esta:

3.12.1 Claridad: Las señales de tránsito deben de estar representadas de una forma que llamen la atención del conductor y que no den lugar a una mala interpretación.

3.12.2 Sencillez: la señal de tránsito utilizada debe de ser comprensible para el conductor, de modo que esta sea entendible de lo que quiere dar a conocer.

3.12.3 Precisión: es importante que la información sea recibida cuando el conductor la necesite, para que el conductor dependa de un tiempo de comprensión, decisión y reacción, además de ello es importante no suministrarla con mucha antelación pues puede dar a confundirlo o desviarlo provocando como reacción un peligro. En este caso se refiere a las señales de tránsito colocadas con distancia de antelación a lo que está por venir.

3.12.4 Universalidad: la interpretación de las señales de tránsito deben de ser homogéneas de modo que él conductor pueda ser capaz de recibir la información independientemente del lugar, zona, calle, avenida, y país en donde se encuentre.

Los accidentes de tránsito también suelen ocurrir debido a la mala señalización de los tramos carreteros, a esto también se le añade la deficiente conservación o la inexistencia de una adecuada señalización que avise de manera adecuada la peligrosidad de la zona.

3.13 Tipos de Señalización

3.13.1 Señalización Vertical

“El conjunto de elementos destinados a advertir, reglamentar o informar al usuario de una determinada circunstancias de la propia vía o de la circulación”³¹ Este tipo de señalización es importante ya que prevalece sobre la horizontal ya que es a través de ella por donde el conductor recibe o percibe la mayor información, este tipo de señales se clasifican en:

3.13.1.1 Señales de peligro: son de forma triangular con el vértice apuntando hacia arriba, enmarcadas con un borde rojo y fondo blanco o amarillo en caso de corresponder a una zona en obras.

3.13.1.2 Señales de reglamentación: Tienen forma circular, pudiendo ser de prioridad, prohibición, fin de prohibición, obligación y restricción de paso.

3.13.1.3 Señales de Indicación: son de forma rectangular facilitan al conductor la información correspondiente a la vía y sus servicios.

3.13.2 Señalización horizontal

“elementos de señalización situados en la superficie de la plataforma de una vía”³² También son llamadas marcas viales y pueden adoptar

³¹ Carballo, Hugo Alberto, **Introducción a la Mecánica Forense y la Accidentología Vial**, Argentina, La Rocca, 2006, pág. 55

³² Op cit pg. 55

diversos colores dependiendo de lo que se quiera dar a entender al conductor. Este tipo de señales se clasifican en:

3.13.2.1 Longitudinales: sirven para separar los sentidos de circulación, delimitando los carriles y vías especiales.

3.13.2.2 Transversales: delimitan zonas de detención de vehículos, pasos de peatones y ciclistas, ejemplo de estas señales es el paso de cebra para peatones.

3.13.2.3 Signos: engloban toda clase de signos que pueden aparecer en el pavimento, delimitando zonas por las que está prohibido circular; ejemplo flechas, palabras, estacionamiento, vías, entre otros.

3.13.2.4 Señales de Balizamiento: Este tipo de señales tienen como fin restringir el paso de los vehículos por determinadas zonas y a la vez servir de guías para los conductores que circulan en vías desconocidas.

3.14 Ley de Tránsito

El estado tiene la obligación de garantizar la seguridad de las personas en materia de circulación tanto peatones como vehículos que se ven relacionados dentro de la vía pública, teniendo en consideración que se debe de fortalecer cada una de las debilidades con las que se va encontrando a nivel nacional.

Tomando en consideración que la población y número de vehículos cada vez más va en aumento por lo que esta ley regula la circulación terrestre como acuática, los conductores y sus pasajeros, las señalizaciones viales y

educación vial esta ley se aplicará a toda persona y vehículo que se encuentre en territorio nacional.

La ley de tránsito manifiesta en su artículo 12 que las personas tienen prioridad ante los vehículos de circular en las vías, pero existen límites de responsabilidad que limitan al conductor a tal grado si hubiera ocurrido un percance sobre un peatón; por lo que dicho conductor para quedar exento de culpabilidad deberá haber conducido conforme a lo que establece la ley, en este caso pleno goce de sus derechos y de la licencia de conducir además de ello el vehículo utilizado deberá encontrarse en perfecto estado equipado para la seguridad del conductor como de los pasajeros. Gozan de derecho preferencial los vehículos de emergencia siempre que estén autorizados y se encuentren en desempeñando su labor.

Constituye una multa, amonestación, sanción, el caso omiso a la ley de Tránsito y su reglamento; de las acciones u omisiones que están consideradas como delito o falta, de las sanciones se impondrán independientemente de las responsabilidades civiles o penales en las que se vea expuesto el conductor; le corresponde únicamente al departamento de tránsito o municipalidad imponer las multas y recaudar los recursos económicos.

Toda persona que se vea afectada en materia de tránsito debe solventar su situación y estar legalmente conforme lo establece la ley, actuando de la mejor manera posible para evitar percances viales que tengan como consecuencia la pérdida humana, material o lesiones irreparables, por lo que el departamento tránsito puede hacer uso de su poder para preservar vidas, implementando programas que ayuden o generen educación vial.

La ley de tránsito nace en base a la necesidad de contar con un implemento administrativo favorable que especifique cuales son las consecuencias de no afrontar con responsabilidad los sucesos a los que se refiere a materia vial; por

lo que las autoridades tienen responsabilidad a lo que se refiere el control, la regulación que se presenta en las diferentes ciudades; haciendo frente a las necesidades de prever y brindar a cada uno de los ciudadanos un tránsito seguro.

CAPÍTULO IV

HUELLAS DE FRENADO

4.1 Definición huellas de frenado

“Identifica el bloqueo de la llanta como maniobra de desaceleración de emergencia sobre una superficie, sobre la cual se ejerce una adherencia máxima y resistencia al desplazamiento longitudinal.”³³ La identificación de las huellas marcadas por los vehículos sobre una superficie es un dato muy importante a la hora de la recolección ya que gracias a ellas se puede determinar la velocidad del vehículo, los puntos de impacto y la trayectoria.

La huella de frenado se produce por el bloqueo de las llantas, es decir el uso del freno sobre los neumáticos a raíz de ello genera una fricción sobre la superficie en la cual quedará marcada. Durante la investigación es importante saber diferenciar, en qué condiciones se encuentra el neumático ya sea por defectos, sobre carga o si tenía una presión normal.

“En reconstrucciones de accidentes se recurre tanto a conductores como a peatones y testigos para que orienten sobre lo ocurrido, resultando en ocasiones incierto e imaginativa las versiones en el mayor de los casos, mientras que en accidentes fatales no queda nadie para contar lo sucedido”³⁴ en estos casos no se puede esperar a que alguien cuente la verdad, de lo que sucedió sino que cada uno de los investigadores debe de tomar por estudio y analizar cada uno de los indicios que fueron dejados a la hora de que se produjo el siniestro; tratando de obtener información importante y sobre todo fiable que ayude a esclarecer los hechos, tomando en cuenta cada uno de los

³³ Huellas de frenado. Accidentología Vial y Pericia. Irureta. Ed. La Roca, tercera edición. Las ruedas y la carretera. Investigación de Accidentes de Tráfico. La Toma de Datos. Daniel A. Mantaras, Pablo Luque, Juan M. González. ED., Thomson. 2005.

³⁴ Análisis de huellas en accidentes de tránsito Velásquez Sánchez Edgar, análisis de huellas de frenado y arrastre, 10 de abril de 2009, <http://anaéllisisdehuellasdefrenado.blogspot.com/>, 30 de Marzo del 2015.

detalles de las señales físicas que el vehículo deja e interpretarlas con la veracidad a la que se le amerita.

Como bien se sabe pisar los frenos de un vehículo genera que este bloquee las llantas de manera abrupta dejando marcas sobre la superficie asfáltica, a raíz de esta ya sea por la inercia, el vehículo se ve comprometido al cambio de dirección, en donde el nuevo movimiento que genera no es el de rotación de las llantas y si no el apoyo que estas hacen sobre la superficie generando una fricción entre neumático y superficie, dando como resultado el desgaste de las llantas y las marcas dejadas en la superficie.

Se debe de analizar y clasificar correctamente a qué clase de huella corresponde recurriendo al apoyo de un análisis fisicomatemático que nos permita completar la información brindada por los testigos.

4.2 Tipos de huellas de frenado

4.2.1. Huellas no uniformes: esta se presenta por deformaciones en los neumáticos y el desgaste de las mismas; dentro de las cuales se encuentran:

“Presión de Inflado Alta: Una alta presión en el inflado de la llanta, genera una redondez (forma de balón) en la parte central de la banda de rodadura la cual queda en contacto con la superficie de la vía, generando limpieza y desgaste en esta zona de la llanta, siendo consecuente con la marcación de la huella de frenado.”³⁵ La huella de frenado queda angosta sobre la superficie a diferencia de una con la presión correcta, es decir a calibración es mayor sobre la adecuada, también puede darse huellas uniformes por presión de

³⁵ Investigación y reconstrucción de accidentes de tránsito, remolina Edwin, investigación de accidentes2009, Colombia, <http://www.investigacionaccidentes.co/>, 12 de septiembre del 2015.

inflado insuficiente, es decir el inflado es muy bajo lo que produce que la huella de frenado quede marcada zonas exteriores.

Huellas intermitentes: esta clase de huellas se por dos situaciones siendo estas cuando el vehículo bloquea las llantas, es decir la acción de frenar o bien por la superficie de la vía en la que se encuentran baches o hundimientos, los cuales son comunes por deterioro de las carreteras y la poca importancia en su mantenimiento.

4.2.2. Huellas de arrastre de peatón: esta clase de huellas se produce al contacto de los neumáticos con el peatón o las personas expuestas en el hecho de tránsito, es una fricción que se produce entre el roce del peatón con la superficie.

4.2.3. Huellas de arrastre metálico: es aquella en donde queda gravado en la superficie la acción de frenado por la fricción que se produce entre un objeto metálico y el neumático a la hora de ejercer contacto y frenar.

4.2.4. Huellas de arrastre de llantas: este tipo de huellas se producen cuando el vehículo deja marcas de frenado sobre la superficie las cuales son claras al momento del impacto luego recorre cierta distancia con dirección al impacto final.

4.2.5. Huellas de derrape: son huellas que se producen por la desviación del vehículo, es decir estas se dan cuando el vehículo frena de forma abrupta generando que el vehículo se arrastre de forma lateral al contrario de la dirección en la que el vehículo transcurría.

4.2.6. Huellas de trayectoria: las huellas de trayectoria se producen sobre una superficie blanda, es decir en este caso no existe bloqueo en las llantas, las marcas o el dibujo de las bandas de rozadura se deforman por el peso del vehículo sobre la superficie blanda.

4.2.7. Huellas de aceleración: esta clase de huellas se produce por el patinaje de la llanta sobre superficies que tienen una elevada adherencia que hace que la huella quede impregnada en la superficie.

4.2.8. Huellas de aceleración: son aquellas que se producen por el efecto de los frenos a la hora de reducir la velocidad teniendo como consecuencia, el arrastre por encima de la superficie.

4.3 Identificación de la huella de frenado

Según el perito Edwin Remolina Caviedes algunos de los pasos a seguir en la observación de las marcas de huellas en la carretera son:

- a. Determinar la distancia de la huella.
- b. El coeficiente del terreno o factor de arrastré sobre la que tuvo lugar el deslizamiento.

Al asegurarse que las huellas presentes sean huellas de frenado o hechas por llantas que no rotaron, o no giraron se debe de cerciorar que las huellas de

frenado presenten las siguientes características que nos menciona el Perito Edwin Remolina Caviedes que se mencionan a continuación:

- a. Son casi rectas.
- b. Son visibles para todas las ruedas, o al menos una de cada lado.
- c. Evidentes para determinar la distancia entre ejes del vehículo que las causo.
- d. Son claras para los neumáticos derechos e izquierdos.
- e. Comienzan y terminan en puntos bastantes claros.
- f. Tienen estriaciones y canales.

Ahora bien es indispensable contar con ciertas características que ayuden a identificar que las huellas encontradas sean huellas de frenado, las cuales servirán de apoyo para contar con una información de las marcas de las huellas dejadas.

Las huellas de frenado son indicios que nos ayudan a relatar que fue lo que sucedió, teniendo en cuenta cada una de las fases del accidente, así mismo el tiempo de reacción del conductor a la hora de percatarse del peligro, permitirá a determinar cuál fue la reacción de este por la maniobra que utilizó.

4.4 Frenos y su evolución

“Es el conjunto de órganos que intervienen en el frenado y que tienen por función disminuir o anular progresivamente la velocidad de un vehículo, estabilizar esta velocidad o mantener el vehículo inmóvil si se encuentra detenido”³⁶ los frenos son un mecanismo del vehículo, teniendo como objetivo hacer que los neumáticos dejen de rotar de forma total o en pausas.

³⁶ Investigación y reconstrucción de accidentes de tránsito, remolina Edwin, investigación de accidentes2009, Colombia, <http://www.investigacionaccidentes.co/>, 20 de septiembre del 2015.

La utilización correcta del sistema de frenos permite reducir e incluso evitar un siniestro vial o ser partícipe de un choque múltiple. El sistema de frenos debe de tener la capacidad para detener el vehículo en el menor espacio posible teniendo una buena resistencia a la hora de una frenada de emergencia las cuales son comunes, aunque no siempre es lo adecuado sobre todo cuando se pierde la capacidad de dirección.

El frenado debe ser eficaz ya que al activar la detención del vehículo en un tiempo y distancia mínima, debe de mantener una estabilidad mínima y esta se puede dar cuando el vehículo no se desvíe de su trayectoria, ya que un frenado brusco puede ocasionar un derrape entre el vehículo.

4.4.1 Frenos mecánicos

Son aquellos en los cuales al momento de presionar el freno con el pie este transmitía una fuerza para detener el vehículo, este tipo de frenos dejo de estar funcionando debido a que la tecnología fue avanzando en los cambios de las velocidades por lo que detener un vehículo con este tipo de frenos requería un gran esfuerzo físico

4.4.2 Frenos de aire

Este tipo de frenos son los que ejercen un presión sobre el pedal, en este caso el pie del conductor es el que ejerce dicha presión el cual va acompañado de un sistema de aire comprimido logrando que el vehículo se detenga. “ en caso de detenerse el motor representa una pérdida significativa y poderosa en el poder de frenado”³⁷ el motor es el que produce el aire comprimido por lo que no son tan seguros; aunque los frenos de aire son eficientes para grandes vehículos ya que son económicos y potentes.

³⁷ Carballo, Hugo Alberto, **Introducción a la Mecánica Forense y la Accidentología Vial**, Argentina, La Rocca,2006,pag 39

4.4.3 Frenos hidráulicos

“Este sistema se basa en que los líquidos son prácticamente incomprensibles y además de acuerdo con el principio de pascal, la presión ejercida sobre un punto cualquiera de una masa líquida se transmite íntegramente en todas direcciones”³⁸ los frenos hidráulicos utilizan un fluido para transmitir la acción de frenado el cual consisten en frenos de pedal que son aquellos en donde se ejerce una presión sobre el pedal logrando detener el vehículo y también se encuentran los frenos de mano son los que se utilizan en los vehículos que se encuentran estacionados.

El sistema requiere de:

- Dispositivo de actuación: medio que permite al conductor generar y controlar la fuerza deseada.
- Dispositivo de transmisión: transmite la fuerza de frenado del conductor a los frenos de rueda.
- Disposición diagonal: cada circuito frena una rueda delantera y la rueda trasera diagonalmente opuesta.
- Disposición paralela: cada circuito se frena en un eje.
- Frenos de rueda: son los que ejercen la acción de frenado al hacer fricción con la rueda y retardan el movimiento de las

³⁸ Op cit

ruedas del vehículo, logrando reducir la velocidad o frenar el vehículo hasta que se detenga completamente.

Los frenos hidráulicos están basados en materiales de fricción cuando un vehículo es presionado un cilindro se encarga de impulsar los líquidos de los frenos a través de una tubería hasta llegar a los frenos de los neumáticos el cual produce fuerza necesaria para detener el vehículo.

A continuación se presentan los diferentes tipos de frenos hidráulicos:

4.4.3.1 Frenos de disco: “Los frenos de disco consisten en un rotor sujeto a la rueda, y un caliper que sujeta las pastillas del freno. La presión hidráulica ejercida desde el cilindro maestro causa que un pistón presione “como una almeja” las pastillas por ambos lados del rotor, esto crea suficiente fricción entre ambas piezas para producir un descenso de la velocidad o la detención total del vehículo.”³⁹ Son un disco metálico sujetos a la rueda, sujetan el disco en una acción de pinzas el cilindro maestro actúa de forma que ambos discos ejerzan una presión suficiente para disminuir o para detener por completo el vehículo.

4.4.3.2 Frenos de tambor: “Este tipo de frenos constan de tambor metálico sujeto a la rueda, un cilindro de rueda, pastillas y resortes de regreso. La presión hidráulica ejercida desde el cilindro maestro, causa que el cilindro de rueda presione las pastillas contra las paredes interiores del tambor, produciendo el descenso de velocidad

³⁹ Tipos de frenos, Frenar autopart, frenos de disco, publicado el 27 de Agosto del 2009, <http://frenar.over-blog.com/article-35347442.html>, consulta 14 de Octubre del 2015.

correspondiente.”⁴⁰ En la actualidad los vehículos utilizan frenos de tambor solamente en las ruedas traseras porque los frenos de disco gozan de mayor fuerza de frenado por lo que los utilizan como frenos delanteros.

4.4.3.3 Sistema antibloqueo de frenos: “El sistema ABS (Anti-Block Brake System) o Sistema Antibloqueo de Frenos, consiste en un mecanismo instalado en el sistema de frenado de los vehículos que impide la inmovilización de las ruedas cuando el conductor aplica el freno de manera brusca.”⁴¹ Cada una de las ruedas cuenta con un sensor que cuando alguna rueda disminuye la cantidad de giros mas no la velocidad el sistema ABS ordena la fuerza del frenado e impide el bloqueo, este es un sistema que se le puede instalar a los vehículos para una mayor seguridad en los frenos además de ello actúa en frenadas de emergencia y situaciones de baja adherencia que pueden provocar el bloqueo de las ruedas; una de las grandes ventajas de este sistema es que evita la pérdida del control de la dirección y permite maniobrar el vehículo.

Gracias a la tecnología y el avance han venido a colaborar con el vehículo, la comodidad que el vehículo ofrece no es tan satisfactoria a la seguridad que cada uno de los tripulantes del vehículo busca; las evoluciones de los frenos han ido surgiendo en el pasar del tiempo dejando atrás lo innecesario como lo son los frenos mecánicos puesto que en su momento pudieron satisfacer las necesidades, mismas que se han ido acrecentando y por lo tanto se necesitan nuevos resultados, lo primordial y básico es la prevención vial de

⁴⁰ Tipos de frenos, Frenar autopart, frenos de tambor, publicado el 27 de Agosto del 2009, <http://frenar.over-blog.com/article-35347442.html>, consulta 14 de Octubre del 2015.

⁴¹ Tipos de frenos, Frenar autopart, frenos de tambor, publicado el 27 de Agosto del 2009, <http://frenar.over-blog.com/article-35347442.html>, consulta 14 de Octubre del 2015.

evitar accidentes de manera eficiente, es lograr reducir costos materiales y evitar vidas mortales; por lo que inmediatamente al momento de pisar el pedal de freno y que este actúe de manera eficaz logrando detener la acción del movimiento del vehículo y así evitar un siniestro vial; es por ello que depende en cierto grado de la función y estado de calidad del freno de los vehículos mismos que pueden enfrentarse ante una situación de riesgo.

4.5 Neumáticos

“El neumático es una pieza de forma toroidal, y realizada a partir del caucho, que se dispone en las ruedas de diversos vehículos y maquinarias como: automóviles, camión, avión, bicicleta, motocicleta, maquinaria de industria, carretillas y grúas, entre otros.”⁴² está cubierto con caucho o goma; también se le denomina llanta se coloca en las ruedas de diversos vehículos y llantas, su función principal es permitir un contacto adecuado por la adherencia y fricción con la superficie permitiendo el arranque y frenado de los mismos.

Gracias a los neumáticos que son primordiales dentro de los elementos del vehículo se puede lograr una adherencia útil, por lo que los neumáticos se deben de encontrar en las mejores condiciones posibles porque son el contacto directo con la carretera.

Por la construcción de los neumáticos se dividen en:

- Diagonales: las capas de los materiales se colocan de forma diagonal una sobre otra y de ahí su nombre.

1. ⁴² Velásquez, Sánchez Edgar, análisis de huellas de frenado y arrastre, México, 2002, <http://anaéllisdehuellasdefrenado.blogspot.com/>.

- Radiales: las capas de los materiales se colocan una sobre otra en forma recta, dotándolo de mayor resistencia y estabilidad en la cubierta.

4.5.1 Historia

“La rueda lleva miles de años de uso, pero la idea de ponerle caucho en el borde exterior es relativamente nueva. Fue a principios del siglo XIX cuando por primera vez se utilizó goma natural para recubrir las ruedas de madera o de acero. Ahora bien, como la goma se desgastaba con rapidez, su futuro no parecía muy prometedor, hasta que, en 1839, un resuelto inventor de Connecticut (EE.UU.) llamado Charles Goodyear descubrió la vulcanización, proceso mediante el cual el caucho se mezcla con azufre y se le aplica calor y presión, lo que mejora su plasticidad y resistencia. Fue entonces cuando se hicieron populares las llantas de goma maciza, solo que los viajes eran muy incómodos.”⁴³ El éxito comercial que tuvo fue a gran escala debido a la necesidad de hacer más agradable el paseo de las personas al conducirse por un vehículo, además de ello viene a transformar o realizar un cambio positivo ante las superficies que se encuentran en un estado deteriorado en el cual al circular por esa superficie disminuye en gran manera los golpes que provoca el estado de la carretera haciendo placentero el viaje porque facilita el andar mucho más suave.

Aunque la primera llanta de aire fue patentada en 1845 no tomo mucha relevancia y fue gracias a Boyd Dunlop por la necesidad de brindarle a su hijo una mayor necesidad de comodidad que dicho neumático alcanzo el éxito; se debe de mencionar que cada uno de los inventos surge en base a la necesidad que tiene el ser humano

⁴³ Velásquez, Sánchez Edgar, análisis de huellas de frenado y arrastre, México, 2002, <http://anaéllisdehuellasdefrenado.blogspot.com/>.

de satisfacer y cubrir su comodidad haciendo fácil su traslado de un lugar a otro.

4.5.2 Dimensión

Una característica física de los neumáticos es que en ella está inscrita su dimensión, generalmente el neumático lleva una leyenda como la siguiente 195/60R14 86T que corresponde a la dimensión del neumático utilizado en el trabajo de campo.(Ver figura 1) en donde el número “195” corresponde a la anchura desde un borde de una banda al otro; el segundo número “60” implica la altura del perfil representado en un porcentaje respecto a la anchura; La R indica que es un neumático de construcción Radial; el valor “14” indica el diámetro de llanta sobre el que se monta; el cuarto número “86” indica la carga que se le debe de dar al neumático la capacidad máxima de transporte es de 335 y 750 kilogramos. La letra final “T” implicara la velocidad que puede alcanzar en este caso hasta 190 kilómetros por hora.

Figura No. 1 Nomenclatura



Fuente: Elaboración Propia

Es vital para la seguridad respetar estrictamente las medidas de las cubiertas, así como el índice de carga y Código de velocidad los cuales si no se toman en cuenta pueden ser causa de un accidente de tránsito.

4.6 Vehículo

“Un vehículo, término con origen en el vocablo latino *vehicŭlum*, es una máquina que permite desplazarse de un sitio hacia otro. Los vehículos no solo pueden transportar personas, sino también animales, plantas y cualquier tipo de objeto.”⁴⁴ Los vehículos se movilizan por la acción de un motor que funciona con algún tipo de combustible; se debe de destacar que se le denomina vehículo a todo aquello que permite transmitir o llevar algo; es un medio de locomoción para las personas, puesto que requiere del factor humano para hacerlo funcionar.

El vehículo juega un papel importante dentro de los accidentes puesto que es actor directo que se involucrado en hechos o accidentes de tránsito, por lo que para la seguridad de los pasajeros se debe de revisar el vehículo antes de emprender una salida como un medio de prevención particular, para evitar que el vehículo sea expuesto como el deficiente o causante del accidente de tránsito.

4.7 Tipos de superficie

- 4.7.1. Adoquín: son piedras o bloques de forma rectangular que se utilizan en la construcción de pavimentos, para su construcción se utiliza el granito por su resistencia y facilidad de tratamiento; por lo

⁴⁴ Martínez, Mayorga; Galindo; Accidentología y seguridad Vial, México, 2008, <http://criminalistica.mx/areas-forenses/transito-terrestre/1451-accidentologia-y-seguridad-vial>.

general este tipo de superficies se coloca en lugares donde circula tráfico pesado, carreteras, estacionamiento y avenidas.

Siendo otro tipo de material utilizable en la elaboración de carreteras urbanizadas y semi urbanas, gracias a su fácil manejo y colocación; al mismo tiempo porque no requiere de un mantenimiento de alto costo; pero como cualquier otra superficie se le debe de dar la importancia que merece para mantenerlo preservarlo.

4.7.2. Empedrado: es otra clase de pavimento o piedras que cubren el suelo, por lo general el empedrado tanto en los caminos como en las calles puede ser de mármol, piedras voluminosas y labradas o incluso de ladrillo especial. El empedrado constituye una comodidad para las personas así como la facilidad de la limpieza de las calles. Este tipo de superficie se utiliza en áreas urbanas y semi urbanas, se podría ver como un tipo de superficie decorativa de aspecto rustico.

A continuación se describe cada una de las superficies a utilizar como trabajo de campo.

4.7.3. Terracería : Son aquellas en donde el vehículo circula sobre una superficie recubierta con balastro en estado natural, por lo general este tipo de superficies no tienen un cuidado especial por lo que su deterioro es constante debido a los vehículos que circulan, así como el clima que afecta la carretera.

Los vehículos circulan prácticamente sobre un terreno natural que está libre de la vegetación para la circulación de vehículos, la

terracería puede observarse en su mayoría como la vía y único medio para llegar a un pueblo de determinado lugar, afectando a los vehículos que circulan por estas y exponiendo a estos a producir un siniestro vial por el estado en el que se encuentra la superficie. La superficie de terracería utilizada en el trabajo de campo está ubicada en el Barrio el Cementerio, Purulhá Baja Verapaz como se muestra en la figura No.2.

Figura No. 2 Superficie de terracería.



Fuente: Elaboración propia.

4.7.4. Concreto: También se le llama hormigón, es una mezcla de cemento asfáltico caliente, compactada para que se forme una masa densa y uniforme; este tipo de superficies son duraderas y necesitan poco mantenimiento además de ello mantienen más frescas las áreas urbanas y requieren menos iluminación en las calles, este tipo de superficie se encuentra dentro de las áreas urbanas y semi urbanas, como se observa en la figura No. 3 una calle elaborada con superficie de hormigón, ubicada en el Barrio san Antonio, Purulhá Baja Verapaz.

Figura No. 3 superficie de Concreto.



Fuente: Elaboración propia.

- 4.7.5. Asfalto: El asfalto también es conocido como betún, es un mineral negro, viscoso y pegajoso, el cual se mezcla con arena usado para pavimentar caminos como revestimiento; se emplea especialmente en las vías públicas de gran circulación o las principales y centrales de cada departamento. El asfalto es un tipo de superficie de uso moderno para carreteras y construcción de calles preparado con calidad y consistencia para el uso de pavimento asfáltico, (ver figura No. 4) Ubicada en la carretera principal del Municipio de Purulhá Baja Verapaz.

Figura No. 4 superficie de Asfalto



Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO V

ANÁLISIS DE HUELLAS DE FRENADO TRABAJO DE CAMPO

5.1 Metodología:

Fijación de las huellas de frenado.

El Objetivo de este trabajo de campo era realizar comparaciones de distintos tipos de huellas de frenado de un vehículo liviano en tres superficies distintas. Las huellas de frenado son producidas por la acción de frenar de forma abrupta sobre una superficie entrando en contacto directo el neumático con la superficie; la adherencia que el neumático pueda tener varía dependiendo del estado de la superficie, el clima, así como el estado del neumático; por lo que toda clase de información que se pueda obtener siendo eficaz, segura y confiable para esclarecer los hechos de tránsito serán de gran ayuda y brindará cierto aporte, mismo que servirá para su respectivo análisis y comprobación a través de la fijación de los índices.

Estos índices se refieren a las huellas de frenado encontradas en el lugar de los hechos las cuales pueden variar siendo estas huella intermitente producidas por las deformaciones de las superficies, huella de arrastre de llanta producida por frenar de forma abrupta en la que se ven expuestos dos vehículos o más, huella de desaceleración es la acción de frenar sobre una superficie; y huella de aceleración es la acción que produce el automóvil al desplazarse sobre la superficie; para la realización de plasmar cada una de las huellas de frenado, se utilizó un vehículo liviano marca Mazda Modelo Protege año 1997 el cual procedió a ejecutar el marcaje de las huellas a través de su sistema de frenado desplazándose por las superficies utilizadas las cuales fueron: Superficie de terracería, superficie de Concreto y superficie de Asfalto; cada una de estas superficies

mencionadas fueron utilizadas en el trabajo de campo debido a que estas son las más comunes que se encuentran en la Región de Baja Verapaz.

El vehículo Mazda tenía neumáticos marca Luxxan con calibración de 29 atm Nomenclatura 195/60R14 86T el cual sufrió un desgaste material por la acción que este produjo al rozar con los diferentes tipos de superficie, se considera de suma importancia respetar la dimensión que el neumático posee para cada automóvil, así como la revisión previa del calibre de las llantas para evitar ser víctimas de los accidentes de tránsito por lo que cada revisión del vehículo es importante, el actuar del conductor y estado de la carretera cuentan ya sea para evitar ser víctimas de un percance vial o para disminuir de gran manera el impacto.

Los materiales utilizados para llevar a cabo el trabajo de campo fueron:

- Cinta métrica de 50 metros.
- Óxido de Calcio. (Cal)
- Recipientes para verter el óxido de Calcio.
- Guantes
- Cámara Digital; marca Lumix, Zoom Óptico 10X
- Cuaderno de apuntes.

El procedimiento realizado fue el siguiente:

1. Se procedió a marcar el área o superficie utilizada con óxido de calcio para que a la hora de producirse la huella esta fuera plasmada y visible para su reconocimiento abarcando una medida longitudinal de 12 metros.

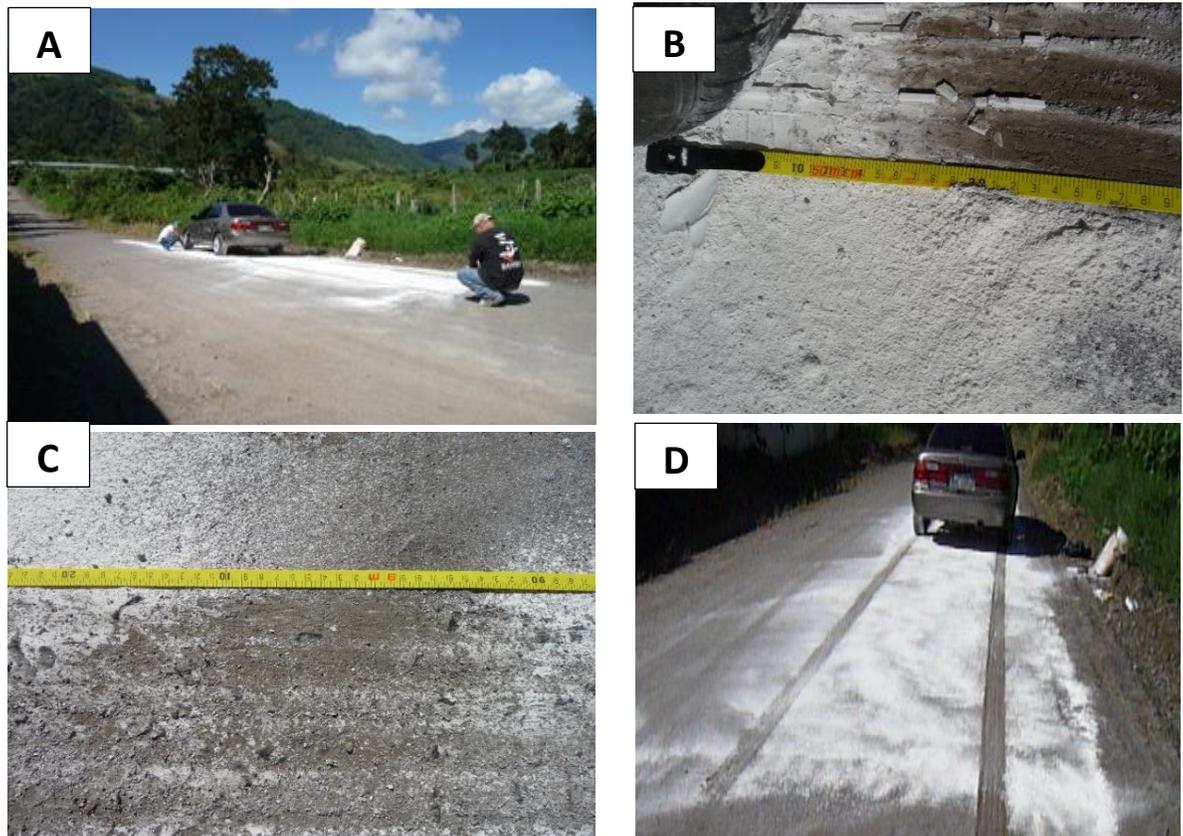
2. Luego el vehículo pasó por la superficie marcada haciendo uso del freno de forma abrupta sobre el inicio de la marcación hasta la posición final del vehículo.
3. Se procedió a fijar por medio de la fotografía la posición final del vehículo, el inicio y final de la huella marcada.
4. Se tomó la medida longitudinal en metros desde el inicio de la huella marcada hasta el final del neumático delantero del vehículo; en las cuales son observables las huellas dejadas.
5. Se fijó por medio de fotografías y se tomó nota de cada una de las medidas dadas de los resultados de la acción de frenado por el vehículo.

5.2 Trabajo de campo:

5.2.1. Trabajo de Campo sobre superficie de terracería

La huella intermitente en este tipo de superficie suelen ser comunes dependiendo del estado en el que se encuentren las carreteras, que tienen afluencia vial; para este trabajo de campo se utilizó la superficie de terracería las cuales son comunes dentro de la región, por lo general este tipo de superficies las encontramos en las áreas rurales que aún carecen de una carretera de fácil acceso. Por lo que en la Figura No. 7 se observa la secuencia de la posición inicial (A) hasta la final (D) del vehículo al plasmar la huella intermitente creada por la acción de frenar de forma abrupta; en ella quedó plasmada la huella en la superficie de terracería.

Figura No. 7 “Huella Intermitente en superficie de terracería “



Fuente: Elaboración Propia

Debido a la acción de frenado que ejerce el vehículo sobre los neumáticos, en la figura No. 8 se muestra una huella de arrastre de llantas en terracería la secuencia de la posición inicial (A) hasta la final (D) en ella quedó plasmada la huella de arrastre de llantas y el desprendimiento de la superficie de terracería.

Figura No. 8 “Huella de arrastre de Llantas en superficie de Terracería”



Fuente: Elaboración Propia

La acción de frenado provoca una desaceleración en el vehículo, es decir disminuir la velocidad de forma total o parcial; generando un contacto directo con la superficie de terracería por lo que, se observa el inicio (A) hasta la final (C) de la huella de desaceleración que deja sobre la superficie de terracería y el desprendimiento de la superficie (Ver Figura No. 9)

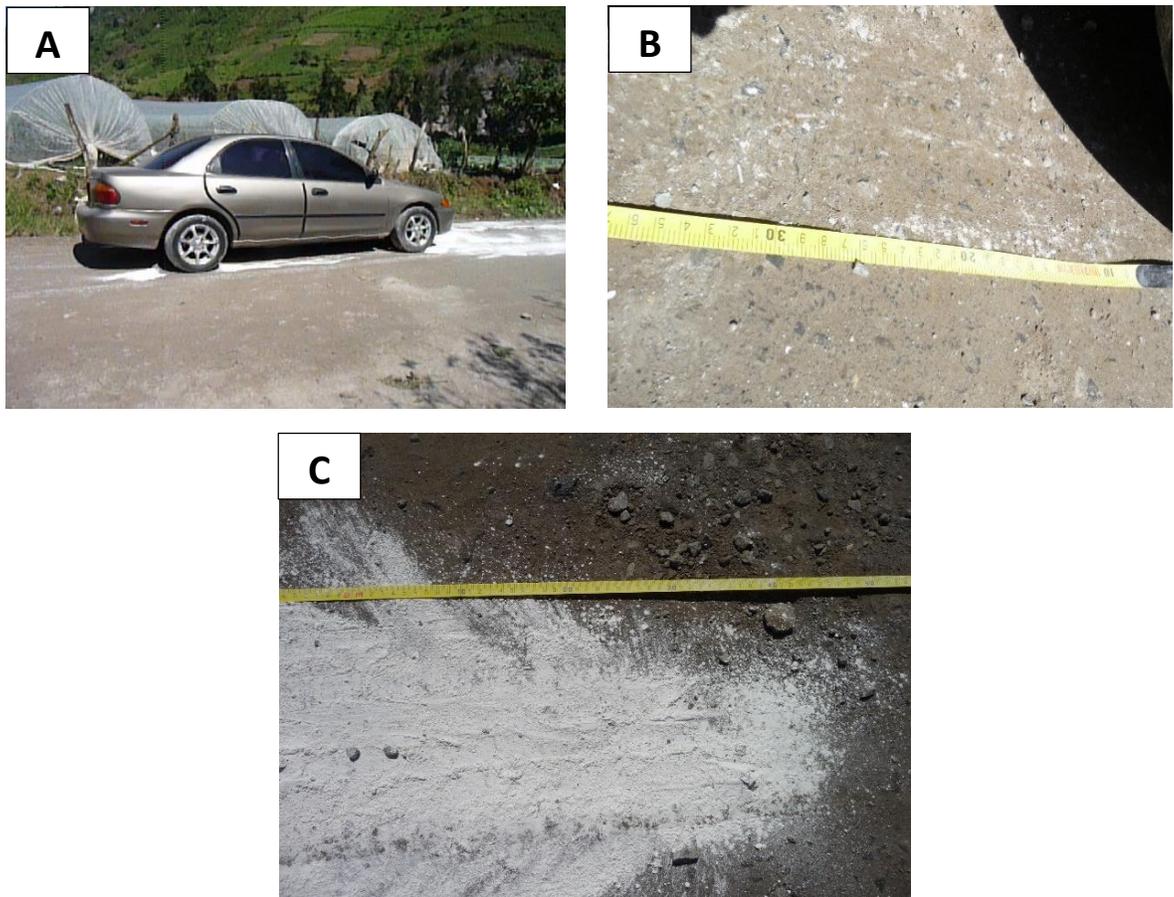
Figura No. 9 “Huella de desaceleración en superficie de terracería”



Fuente: Elaboración Propia

La acción que produce el automóvil al desplazarse sobre la superficie suele generar una huella de aceleración en la figura 10 se observa la adherencia que tiene el neumático con la superficie, teniendo una posición inicial (A) hasta la final (C) a la hora de desplazarse sobre superficie de terracería y como consecuencia deja una huella plasmada.

Figura No. 10 “Huella de aceleración en superficie de terracería”

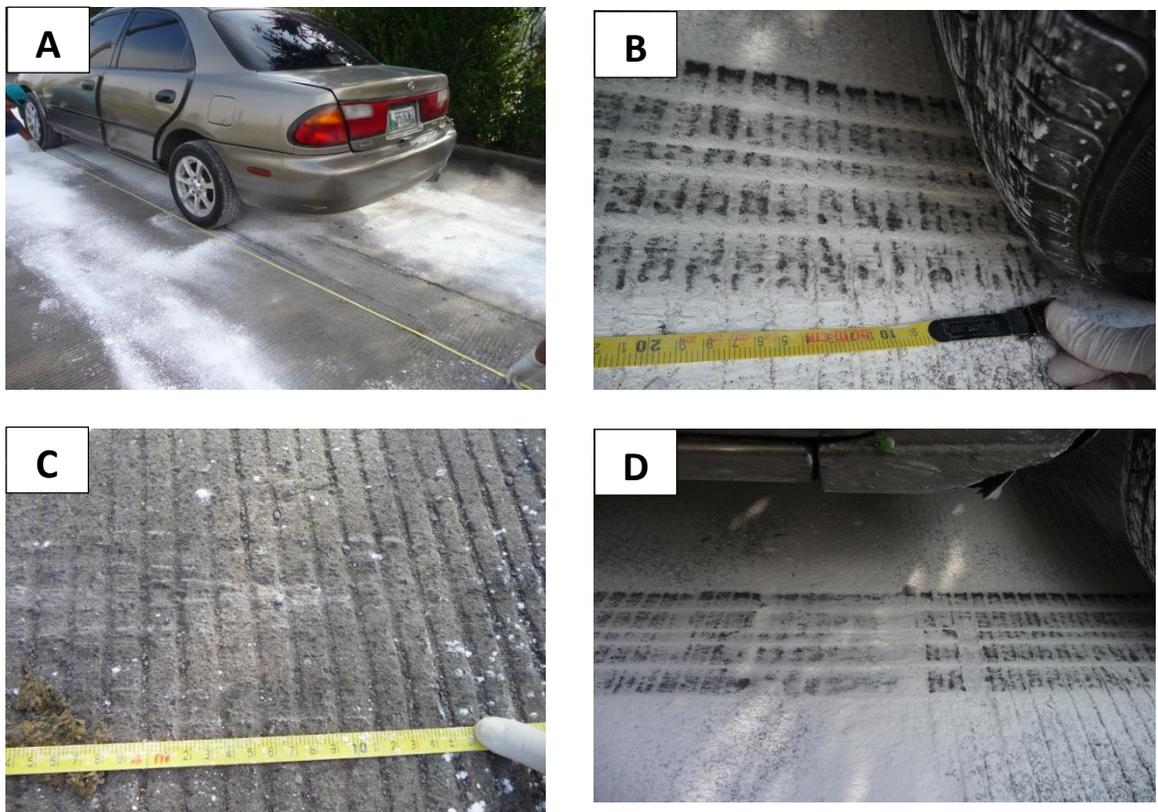


Fuente: Elaboración Propia

5.2.2. Trabajo de campo sobre superficie de Concreto

La huella intermitente suelen ser comunes dependiendo del estado en el que se encuentren las carreteras, que tienen afluencia vial; Por lo que en la Figura No. 11 se puede observar la secuencia de la posición inicial (A) hasta la final (D) en donde quedó plasmada la huella intermitente sobre superficie de concreto.

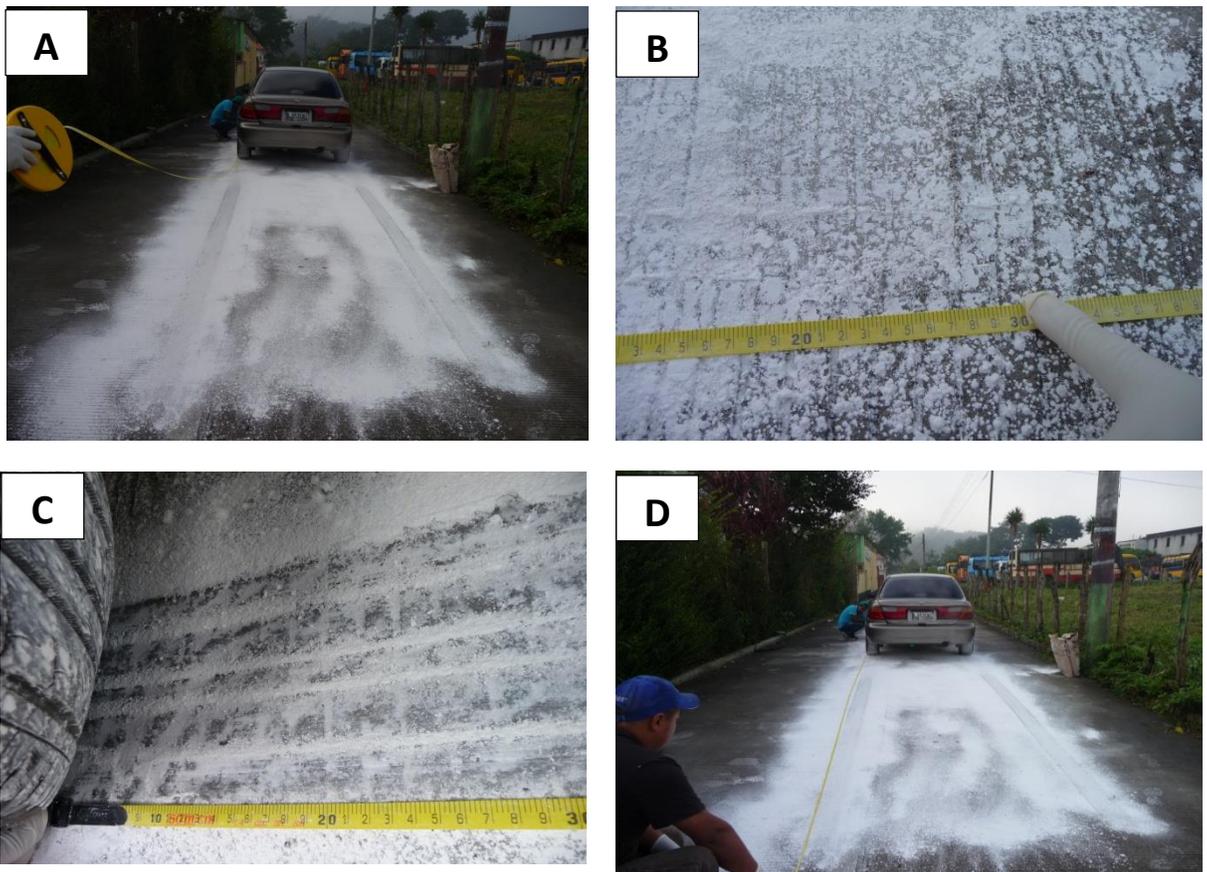
Figura No. 11 “Huella Intermitente en superficie de concreto”



Fuente: Elaboración Propia

La acción de frenado que ejerce el vehículo sobre los neumáticos, en la figura No. 12 se muestra una huella de arrastre de llantas en Concreto la secuencia de la posición inicial (A) hasta la final (D) en ella quedó plasmada la huella de arrastre de llantas sobre la superficie de Concreto.

Figura No. 12 “Huella de arrastre de llantas en superficie de Concreto”



Fuente: Elaboración Propia

La acción de frenado provoca una desaceleración en el vehículo, es decir disminuir la velocidad de forma total o parcial; generando un contacto directo con la superficie de Concreto, en la figura No. 13 desde el inicio (A) hasta la final (D) se nota el plasmado de la huella de desaceleración que deja sobre la superficie de Concreto.

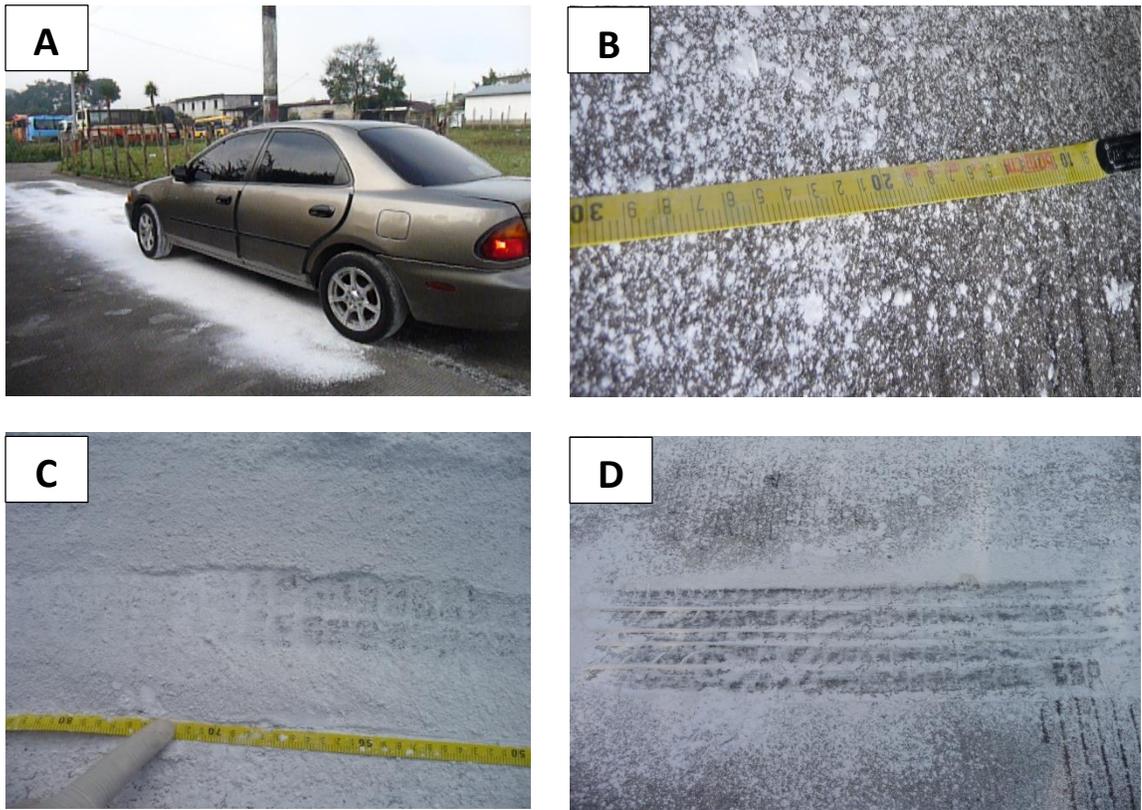
Figura No.13 “Huella de desaceleración en superficie de Concreto”



Fuente: Elaboración propia

La acción que produce el automóvil al desplazarse sobre la superficie suele generar una huella de aceleración en la figura no. 14 desde el inicio (A) hasta la final (D) se observa una huella plasmada por la acción ejercida del vehículo sobre superficie de Concreto.

Figura No. 14 “Huella de aceleración en superficie de Concreto”

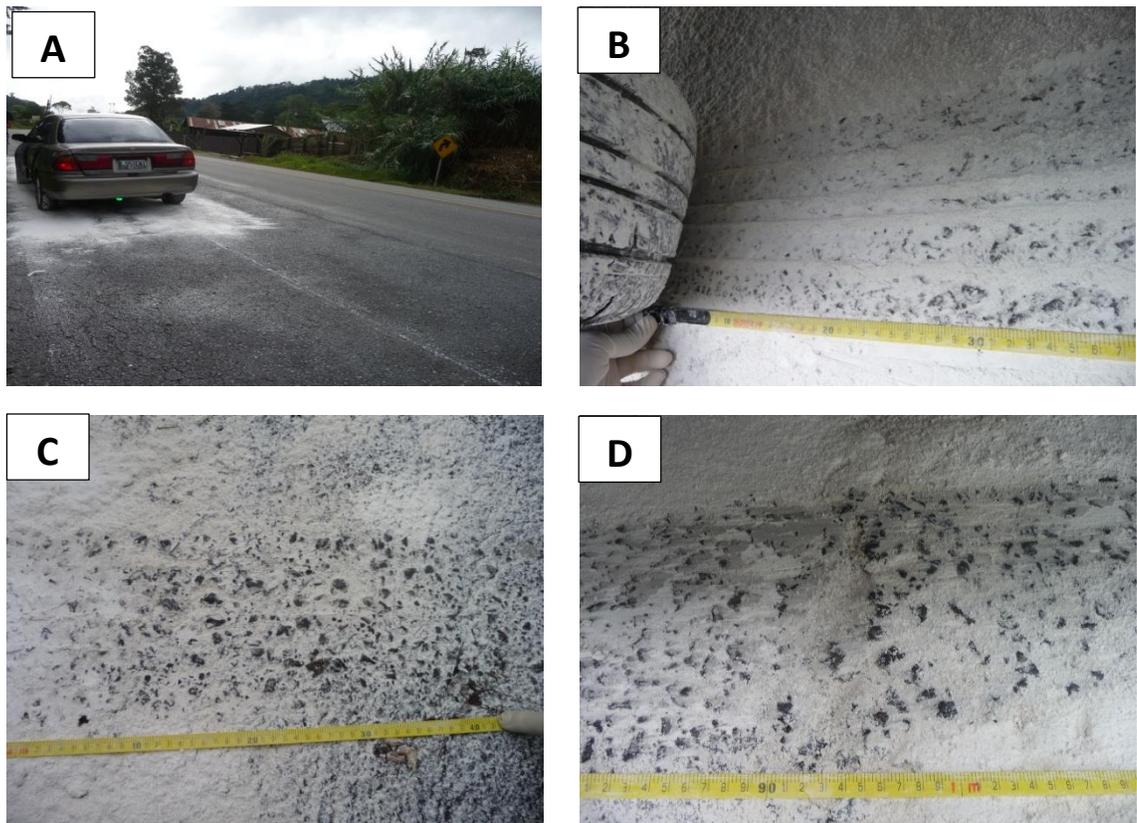


Fuente: Elaboración Propia

5.2.3. Trabajo de Campo sobre Superficie de Asfalto

Por el estado de la carretera se puede producir una huella intermitente, el deterioro y el desgaste de la misma puede ocasionar este tipo de huella. Por lo que en la Figura No. 15 desde el inicio (A) hasta la final (D) se observa como quedo plasmada la huella intermitente sobre la superficie de asfalto y la discontinuidad de la misma.

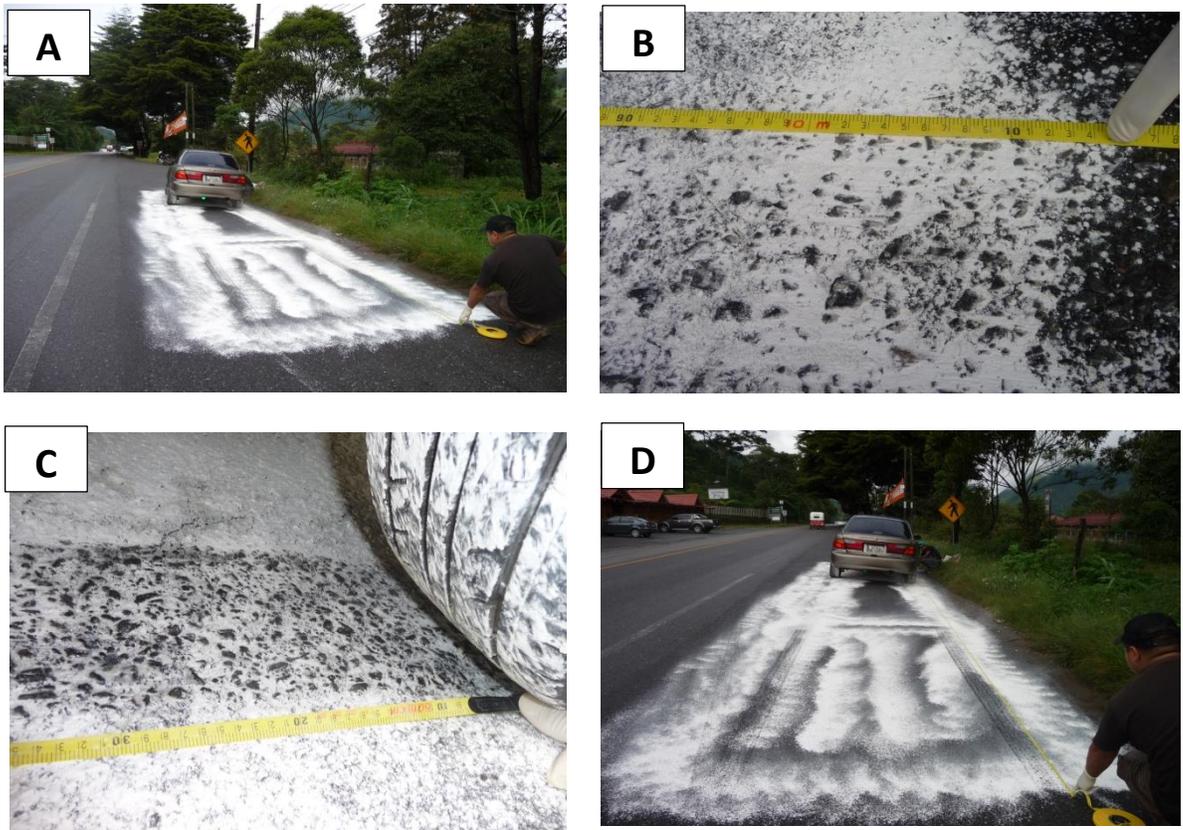
Figura No. 15 “Huella Intermitente en superficie de Asfalto”



Fuente: Elaboración Propia

La acción de frenado que ejerce el vehículo sobre los neumáticos, en la figura No. 16 se muestra una huella de arrastre de llantas en Concreto la secuencia de la posición inicial (A) hasta la final (D) en ella quedo plasmada la huella de arrastre de llantas sobre la superficie de asfalto.

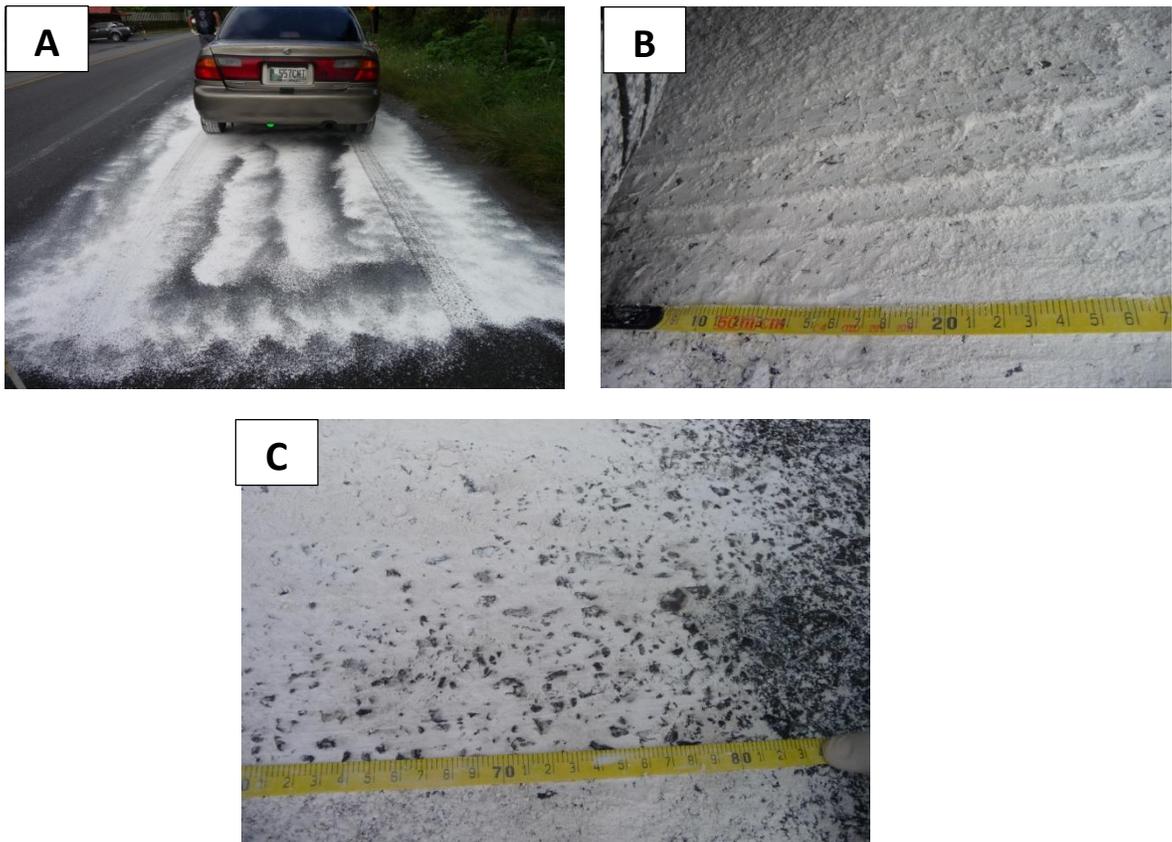
Figura No. 16 “Huella de arrastre de llantas en superficie de Asfalto”



Fuente: Elaboración Propia

La acción de frenado provoca una desaceleración en el vehículo, es decir disminuir la velocidad de forma total o parcial; generando un contacto directo con la superficie de Asfalto, en la figura No. 17 desde el inicio (A) hasta la final (C) se puede notar el plasmado de la huella de desaceleración que deja sobre la superficie de Asfalto.

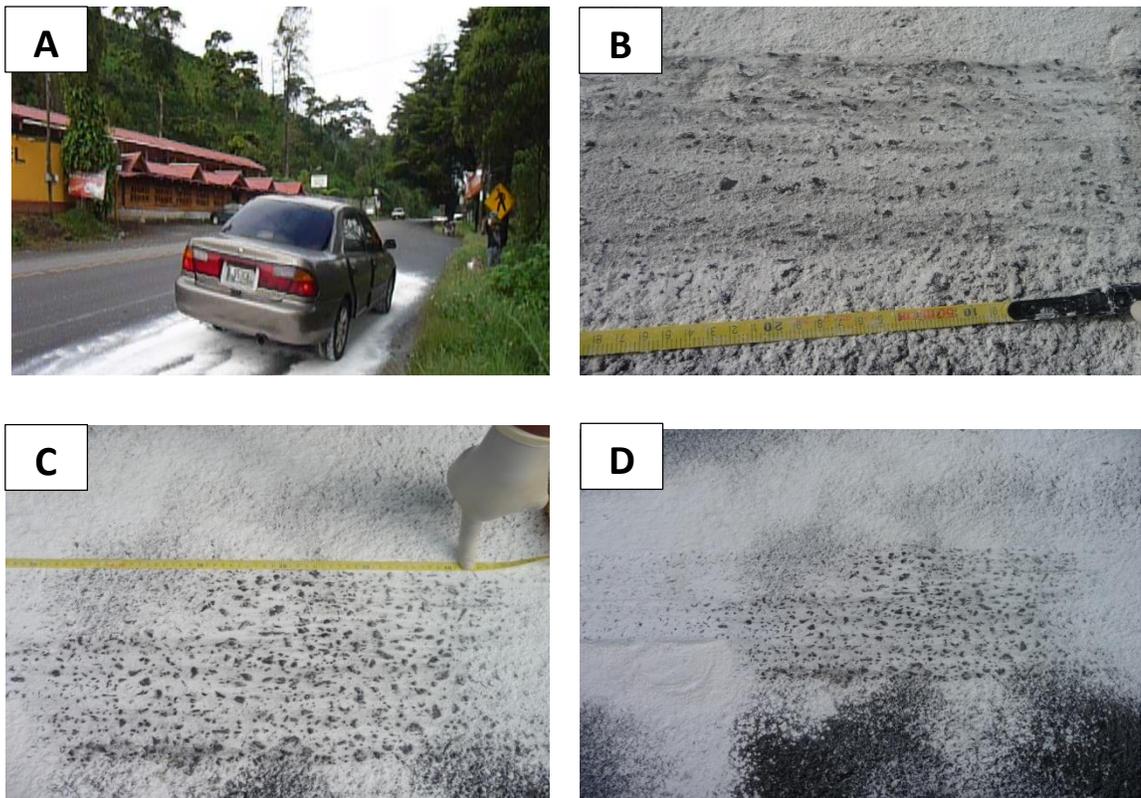
Figura No. 17 “Huella de desaceleración en superficie de asfalto”



Fuente: Elaboración Propia

La acción que produce el automóvil al desplazarse sobre la superficie suele generar una huella de aceleración por la adherencia que tiene el neumático con la superficie, en la figura No. 18 desde el inicio (A) hasta el final (D) teniendo una posición inicial a la hora de desplazarse sobre superficie de Asfalto, en la cual se puede observar el marcado del neumático sobre el Asfalto.

Figura No. 18 “Huella de Aceleración en superficie de Asfalto”



Fuente: Elaboración Propia

5.3 Longitudes en metros de huellas obtenidas en las tres superficies.

Para medir las huellas de frenado se utiliza una medida longitudinal amplia la cual dio como resultado en superficie de Terracería; la huella Intermitente en 9.10 metros, huella de arrastre de llantas 16.10, huella de desaceleración 5.36 metros y en la huella de aceleración 8.4 metros. En superficie de concreto la huella intermitente midió 4.16 metros, huella de arrastre de llantas 8.3 metros, huella de desaceleración 5.02 metros y en la huella de aceleración 5.73

metros. En superficie de Asfalto la huella intermitente midió 4.32 metros, huella de arrastre de llantas 10.14 metros, huella de desaceleración 5.84 metros y en la huella de aceleración 4.32 metros.

CAPÍTULO VI

ANÁLISIS, DISCUSIÓN, PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

6.1. Discusión

Una huella de frenado se produce por el bloqueo de las llantas, es decir el uso del freno sobre los neumáticos, a raíz de ello genera una fricción sobre la superficie en la cual quedará marcada, durante la investigación es importante saber diferenciar, que tipo de huella quedó plasmada. De las huellas de frenado obtenidas sobre la superficie de Terracería (ver Cuadro 1, resultado) se puede analizar lo siguiente;

- a. La huella intermitente en este tipo de superficie suelen ser comunes por las deformaciones en las que se encuentra dicha superficie, por lo tanto al producirse la acción de frenar quedara una huella plasmada; la inconsistencia de la superficie no es del todo plana por el desnivel en el que se encuentra la calle; el mal estado de esta clase de superficie suele generarse por los cambios climáticos y el poco mantenimiento que se le brinda, por lo que la consistencia de la calle no es duradera y estable.
- b. La huella de arrastre de llantas es de una medida longitudinal amplia debido a la acción de frenado que ejerce el vehículo sobre los neumáticos, teniendo como consecuencia la huella plasmada de gran medida.
- c. La huella de desaceleración es aquella que se da al producirse la acción de frenar sobre una superficie, en este caso la superficie de terracería; por lo que se observó el desprendimiento de la superficie debido a la acción que produce el automóvil al desplazarse, además de ello la inconsistencia de la superficie es un elemento que incide dentro de la acción de frenar.
- d. La huella de aceleración queda impregnada en la superficie debido a que la fuerza que ejerce al tratar de ponerse en movimiento tiene como

consecuencia el patinaje de la llanta por la aceleración del vehículo; en este caso se debe de destacar que en la superficie de terracería, debido a que la cubierta natural no se encuentra firme tiende a desprenderse del suelo generando un desgaste en el neumático como el la terracería.

De las Huellas de Frenado obtenidas sobre superficie de Concreto (ver cuadro 2, resultado) se puede analizar lo siguiente;

- a. La huella intermitente se pueden observar debido a que la superficie de concreto o hormigón muestra deformaciones en cierta parte de la calle por lo que al generar o producirse la acción de frenar sobre esta superficie deja como consecuencia una huella plasmada inconsistente e incompleta cabe mencionar que este tipo de superficie disminuye la acción de frenado debido a la adherencia que tienen los neumáticos sobre la superficie lo que permite, poder observar el plasmado de la huella.
- b. La huella de Arrastre de llantas por lo general se puede observar en las colisiones en las que se ven expuestos dos o más vehículos, la adherencia que tiene el neumático con la superficie de Concreto hizo que quedara marcada la huella en una medida amplia y longitudinal.
- c. La acción de frenado provoca una desaceleración en el vehículo, es decir disminuir la velocidad de forma total o parcial; generando un contacto directo con la superficie de Concreto también llamada Hormigón, sobre esta superficie se puede observar la huella de frenado marcada por la adherencia que tiene el neumático al concreto. Debido al percance o la percepción que tiene el conductor de evitar un posible siniestro vial se produce una huella de desaceleración ejerciendo el uso del pedal de freno y disminuyendo la velocidad de forma abrupta.

- d. La huella de aceleración se marca al inicio en el cual el vehículo acelera dejando una marca o huella por la acción producida al acelerar; en este tipo de huella no se utilizan los frenos del vehículo sino la aceleración del mismo. La huella de aceleración queda marcada por la fuerza del neumático al desplazarse sobre la superficie de concreto, cabe mencionar que el neumático sufre de desgaste al realizar este tipo de acción.

De las Huellas de Frenado obtenidas sobre superficie de Asfalto (ver cuadro 3, resultado) se puede analizar lo siguiente;

- a. La huella intermitentes se pueden observar en toda clase de superficies que muestre deformaciones y que la acción de frenado sea ejercida sobre el lugar y espacio que muestra las deformaciones o deterioro de la carretera siendo en este caso la superficie de Asfalto muestra deformaciones en cierta parte de la carretera por lo que al generar o producirse la acción de frenar sobre esta superficie deja como consecuencia una huella plasmada inconsistente, cabe mencionar y tomar en cuenta que el asfalto se encontraba húmedo al realizar el trabajo de campo por lo que la adherencia de los neumáticos puede variar.
- b. En la huella de arrastre de llantas la medida es amplia y longitudinal a diferencia de las demás, al realizar el trabajo de campo la superficie se encontraba húmeda por lo que la adherencia del neumático puede variar; se observó que el vehículo cuando ejerció la acción de frenado se desvió por lo que la huella no es recta.
- c. La huella de desaceleración es producida al frenar de forma abrupta en sobre superficie de Asfalto; cuando se realizó el trabajo de campo la superficie se encontraba húmeda por lo cual la adherencia del neumático puede variar, y dependerá de la reacción de percepción del conductor para evitar dicho siniestro así mismo las consecuencias podrán variar

dependiendo de los agentes externos en los que se encuentre. (Remolina, 2009)

- d. La huella de aceleración se marca al inicio en el cual el vehículo acelera dejando una marca o huella por la acción producida al acelerar; la huella de aceleración queda marcada por la fuerza del neumático al desplazarse sobre la superficie de Asfalto, un aspecto importante es que el neumático sufre de desgaste al realizar este tipo de acción, la cual al mismo tiempo es peligrosa por los agentes externos del vehículo e incluso el vehículo mismo puede sufrir daños si el conductor no observa los posibles peligros, se debe de considerar la humedad en la que se encuentra la superficie.

Las Longitudes obtenidas de las huellas intermitentes en las tres superficies muestran una tendencia a disminuir (ver grafica 1, resultado)

La medida longitudinal sobre superficie de terracería es de 9.10 metros, luego se observa un descenso sobre superficie de Concreto de 4.16 metros, por ultimo tiene un ascenso sobre superficie de asfalto quedando en 4.32 metros; se tiene en cuenta que la diferencia entre las ultimas superficies es mínima por lo que influye la adherencia que tiene el neumático con los diferentes tipo de superficie y el estado en las cuales se encuentra la carretera, calle o avenida.

Las Longitudes obtenidas de las huellas de arrastre de llantas en las tres superficies muestran una tendencia a disminuir (ver grafica 2, resultado)

La medida longitudinal sobre superficie de terracería es de 16.10 metros, luego se observa un descenso sobre superficie de concreto de 8.30 metros; por último se tiene un ascenso en superficie de asfalto quedando en 10.14 metros; cabe mencionar que dentro de estas medidas influye el estado de la carretera, y la adherencia del neumático a la hora de frenar, se observa

un ascenso en la superficie de asfalto debido a la humedad de la carretera ya que cuando se ejerció la acción de frenar el vehículo se arrastró, se desplazó y desvió por lo que la huella no fue recta.

Las Longitudes obtenidas de las huellas de desaceleración en las tres superficies muestran un rango estable menor de 6 metros (ver grafica 3, resultado)

La medida longitudinal sobre superficie de terracería es de 5.36 metros, luego se observa un descenso sobre superficie de Concreto de 5.02 metros; por último se observa un ascenso de 5.84 metros; en este tipo de huella el rango se mantuvo en menos de 6 metros dentro de las tres superficies utilizadas en el trabajo de campo.

Las Longitudes obtenidas de las huellas de aceleración en las tres superficies muestran una tendencia a disminuir (ver grafica 4, resultado)

La medida longitudinal sobre superficie de Terracería es de 8.40 metros, luego se observa un descenso sobre la superficie de Concreto de 5.73 metros, por ultimo sobre superficie de asfalto de 4.32 metros; el descenso que se observa en esta clase de huella depende de la adherencia del neumático al desplazarse sobre dichas superficies, esta huella se marca al inicio en el cual el vehículo acelera.

6.2 Resultados

6.2.1 Cuadro No. 1: Huellas de frenado obtenidas sobre superficie de Terracería.

Tipos de huellas de Frenado	TERRACERIA
a. Huella Intermitente	
b. Huella de arrastre de llantas	
c. Huella de desaceleración	
d. Huella de aceleración	

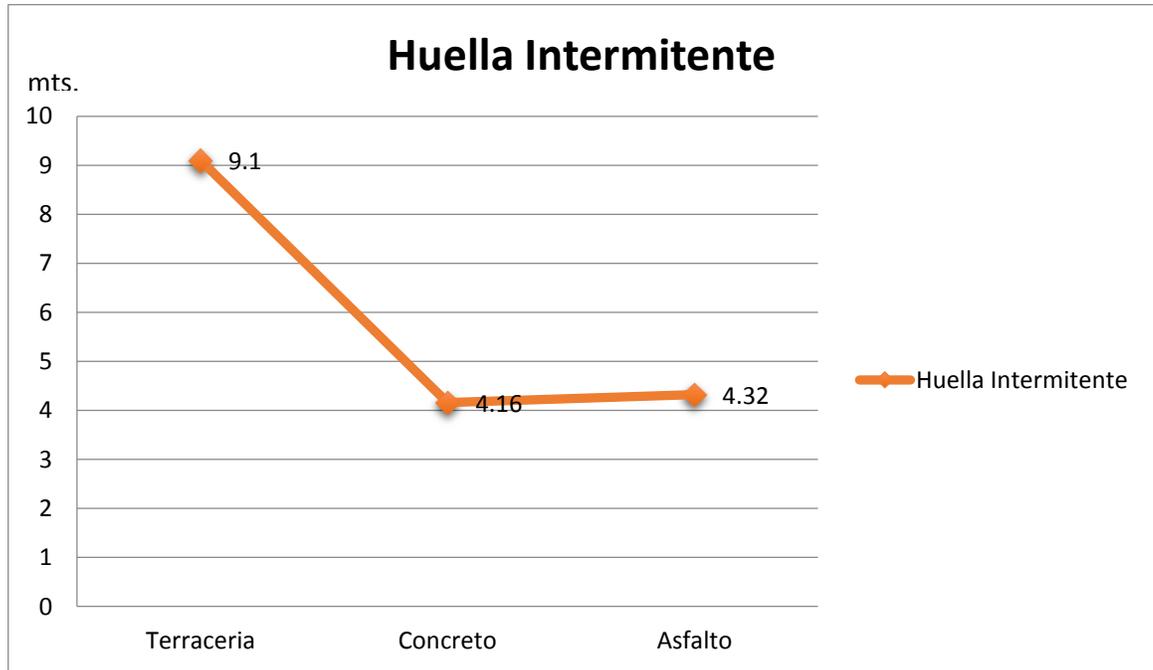
6.2.2 Cuadro No. 2: Huellas de frenado obtenidas sobre superficie de Concreto.

Tipos de huellas de Frenado	CONCRETO
a. Huella Intermitente	
b. Huella de arrastre de llantas	
c. Huella de desaceleración	
d. Huella de aceleración	

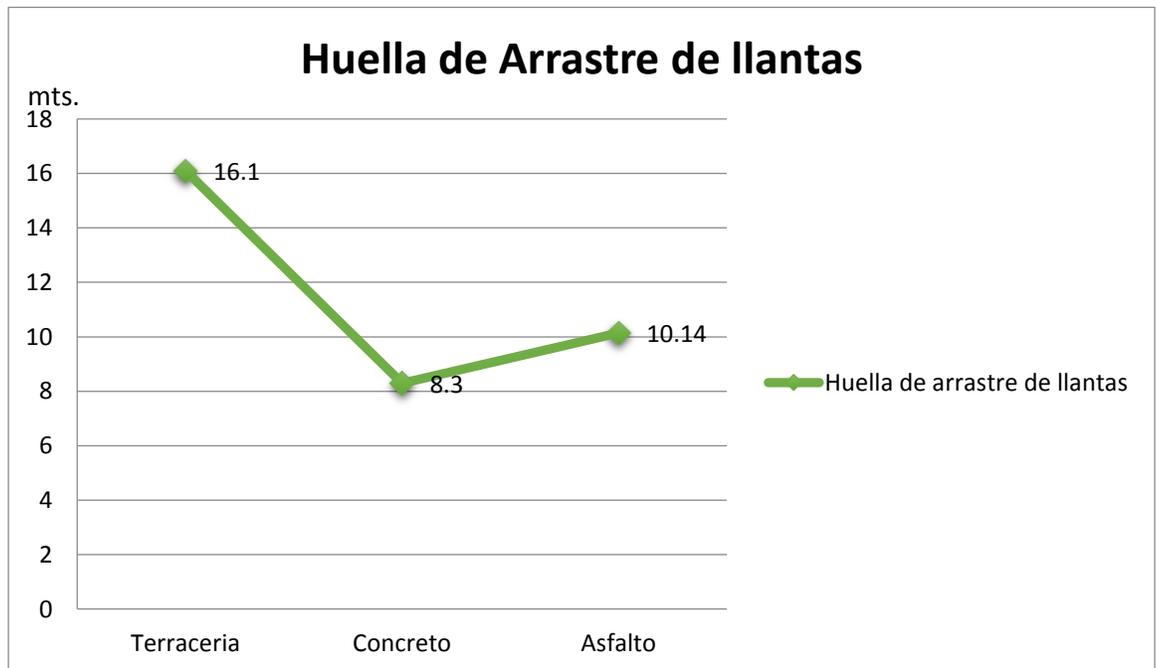
6.2.3 Cuadro No. 3: Huellas de frenado obtenidas sobre superficie de Asfalto.

Tipos de huellas de Frenado	ASFALTO
a. Huella Intermitente	
b. Huella de arrastre de llantas	
c. Huella de desaceleración	
d. Huella de aceleración	

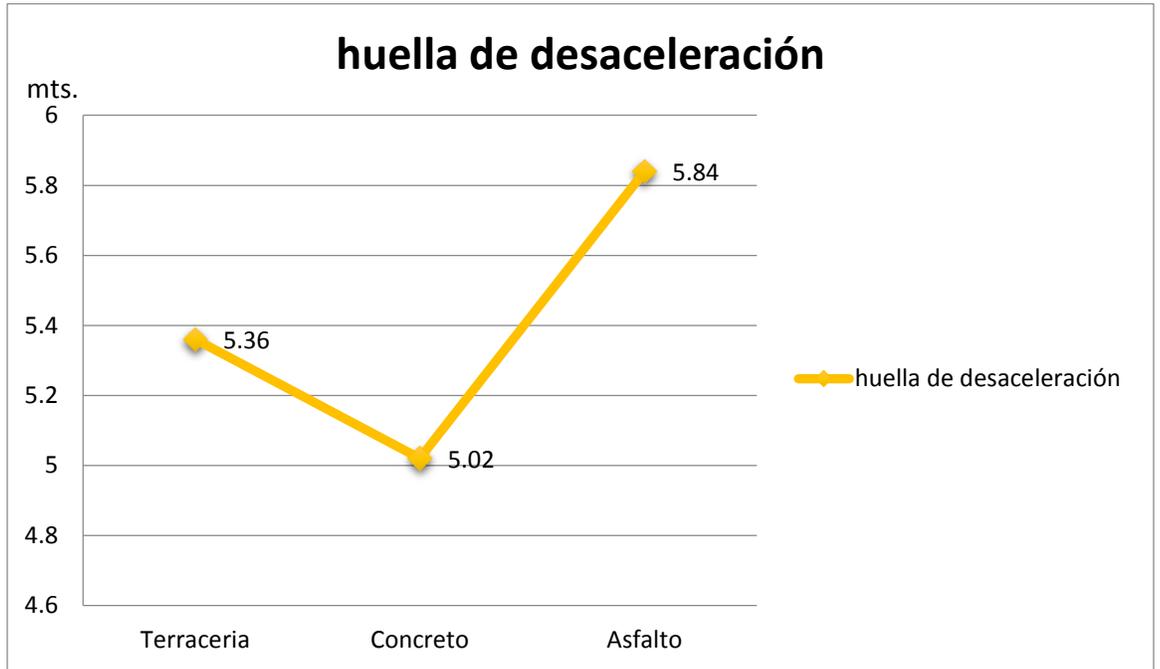
6.2.4 Grafica No. 1 de “Longitudes de Huellas intermitentes obtenidas en los tres tipos de superficie en metros”



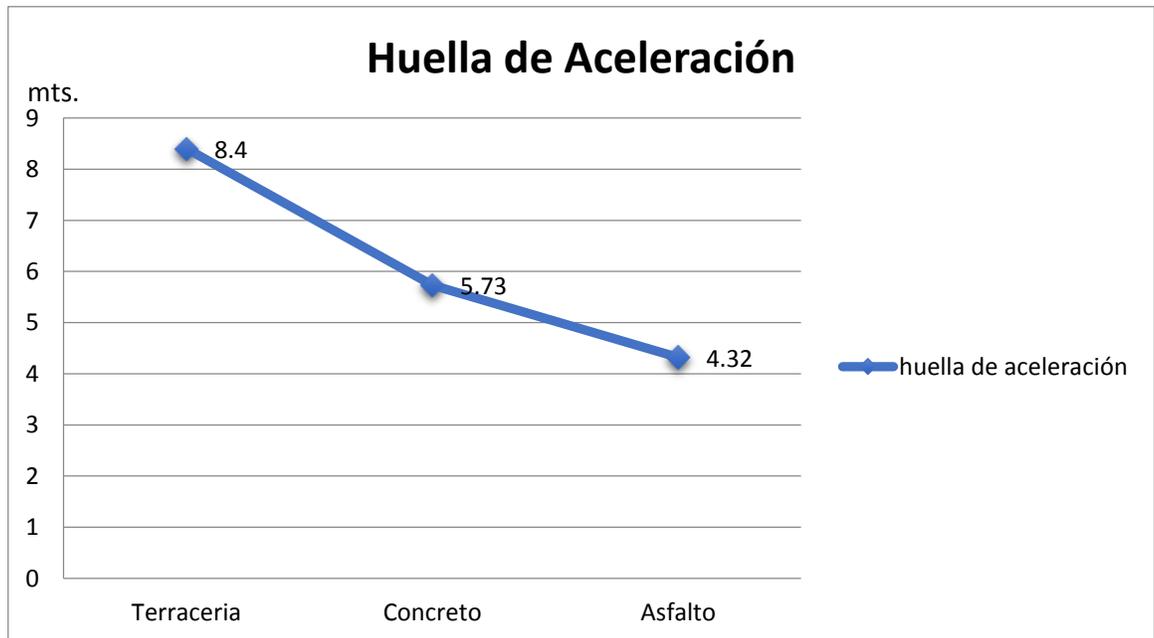
6.2.5 Grafica No. 2 de “Longitudes de Huellas de arrastre de llantas en los tres tipos de superficie en metros”



6.2.6 Grafica No. 3 de “Longitudes de Huellas de desaceleración en los tres tipos de superficie en metros”



6.2.7 Grafica No. 4 de “Longitudes de Huella de aceleración en los tres tipos de Superficie en metros”



6.3 Conclusiones

1. Se delimitó que en superficie de terracería las huellas intermitentes son notables en toda clase de huellas de frenado debido a que la carretera muestra deformaciones por la cubierta natural en la que se encuentra, la cual no es uniforme y estable.
2. Se determinó que en superficie de Concreto las huellas de frenado tienden a tener una adherencia sobre la superficie de concreto o hormigón, debido a la acción de frenado que ejerce el vehículo, a diferencia de la superficie de terracería la cual al plasmar la huella tiene un desplazamiento más amplio por la cubierta natural que se encuentra disuelta sobre dicha superficie.
3. Se estableció que las huellas de frenado sobre superficie de Asfalto son notables y la adherencia del neumático sobre dicha superficie varía dependiendo del estado de la carretera, siendo el caso que la carretera se encontraba húmeda por lo que al ejercer la acción de frenado el vehículo tuvo un desvío notable sobre el plasmado de las huellas.
4. Se resolvió que las huellas intermitentes son notables en todo tipo de superficie que se encuentren en mal estado o con deformaciones, por lo que la huella no es uniforme y tiene discontinuidad.
5. Se concluyó que las huellas de arrastre de llantas tienen una medida longitudinal amplia, en el caso de la superficie de terracería el desplazamiento del vehículo es más amplio; a diferencia de las otras superficies en el cual el neumático tiene una adherencia hacia las superficies.
6. Se identificó que las huellas de desaceleración son comunes debido a la acción de frenado que ejerce el vehículo; dentro de las tres superficies el rango de desplazamiento se mantuvo por la cual la diferencia es mínima.

7. Se especificó que la huella de aceleración es producida por el desplazamiento del vehículo, debido a la acción de fuerza que ejerce para ponerse en movimiento esta clase de huella queda plasmada notoriamente sobre las tres superficies.

6.4 Recomendaciones

1. El mantenimiento a las carreteras urbanas, semi urbanas y rurales será un beneficio a las personas que tengan o no un transporte terrestre, en este caso vehículo; puesto que son superficies que se ven comprometidas para trasladarse de un lugar a otro; si bien es obligación del Estado mantenerlas en buen estado; es obligación de cada uno de los ciudadanos no deteriorarlas.

2. Concientizar a cada uno de los conductores de la gran responsabilidad que conlleva manejar un vehículo; misma que no se le puede dar a menores de edad porque la capacidad de reacción es diferente; por lo tanto antes de emitir una licencia de conducir debe de implementarse una charla sobre la responsabilidad al volante y no solo enfocarse en el reglamento de tránsito.

3. Que las instituciones tanto Policía Nacional Civil, Policía Municipal de Transito, Ministerio Publico trabajen en conjunto a través de una observación y documentación minuciosa teniendo en cuenta la fijación de la huella de frenado encontrada en el lugar de los hechos.

4. Colocar señales de tránsito en todas las vías transitables para lograr informar al conductor del estado de la carretera; así mismo realizar talleres por Parte de la Policía Municipal de tránsito para informar a conductores y pasajeros sobre las señales de tránsito y su significado dentro de las vías.

5. Lograr en un alto porcentaje que todos y cada uno de los conductores cuenten con la licencia de conducir; las cuales sean personas expertas en el manejo del vehículo, emitiendo licencias por la capacidad de las personas y no solo por el factor económico que representa.

LISTADO DE REFERENCIAS

Bibliográficas

1. Bertotti, Eduardo, **Seguridad vial, no. 85.**
2. Carballo, Hugo, **Pericias Técnico Mecánicas**, Argentina, La rocca,2005, 38.
3. Carballo, Hugo Alberto, **Introduccion a la Mecánica Forense y la Accidentología Vial**, Argentina, La Rocca,2006,pág. 24.
4. Etimologías, sandoval, etimologia accidente, chile, 2001,
5. Gonzales, O. (2004). **Investigación de campo y pericia en siniestros de seguros.** Argentina: La Rocca.
6. Irrueta Victor, **Accidentología Vial y Pericia**, argentina, la Rocca,2005, pag 111.
7. **Manual de Normas y Procedimientos para el procesamiento de escena del crimen**, Instrucción General No. 16-2009, 10 noviembre de 2009.
8. Orantes, Coralia, **siglo 21**, Guatemala, año 2014, no 21,149.
9. Zazzali, Julio R, **La pericia psiquiátrica**, Buenos aires, La Rocca,2006.

Normativas

1. Código penal, decreto número 17-73, 24 octubre 1996, 24 noviembre de 1996,.
2. Ley de Tránsito de Guatemala Decreto 132-81, del Congreso de la República de Guatemala, publicada el: 18 de diciembre de 1996.
3. Reglamento de Tránsito de Guatemala, Acuerdo Gubernativo Número 273-98, del Congreso de la República de Guatemala, publicada el: 22 de Mayo de 1998.

Electrónicas

1. Cardoza Marcos, Accidentes de tránsito, Tipos de accidentes, Peru, <http://www.cal.org.pe/pdf/diplomados/rnt02.pdf>, 26 de Agosto del 2015.
2. Martínez, Mayorga; Galindo; Accidentología y seguridad Vial, México, 2008, <http://criminalistica.mx/areas-forenses/transito-terrestre/1451-accidentologia-y-seguridad-vial>.
3. Instituto Nacional de Estadística, accidentes de tránsito, <http://www.ine.gob.gt/index.php/estadisticas/tema-indicadores>, Guatemala.
4. Remolina, Edwin, investigación de accidentes 2009, Colombia, <http://www.investigacionaccidentes.co/>.
5. Sosa, Carlos, Accidentología Vial, argentina, febrero 2008, <http://principiodeidentidad.blogspot.com/2008/01/introduccion-la-accidentologia-vial.html>.

6. Tipos de frenos, Frencar autopart, frenos de tambor, publicado el 27 de Agosto del 2009, <http://frencar.over-blog.com/article-35347442.html>, consulta 14 de Octubre del 2015.
7. Velásquez, Sánchez Edgar, análisis de huellas de frenado y arrastre, México, 2002, <http://anaéllisdehuellasdefrenado.blogspot.com/>.