

ANA L. CASTRO MEDINA  
ISRAEL ALVARADO MARTÍNEZ  
FRANCISCO CARRILLO CURIER

**ACCIDENTES**  
**DE**  
**TRÁNSITO TERRESTRE**  
**ESTUDIOS SOBRE EL PERITAJE**



EDITORIAL  
P O R R U A  
AV. REPÚBLICA  
ARGENTINA, 15

UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA  
DE MÉXICO



MÉXICO, 1998



2 (B-4)



**ACCIDENTES DE TRÁNSITO TERRESTRE**

**Estudios sobre el peritaje**

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES JURÍDICAS

Serie E. VARRÍN, Núm. 97

OBRAS DE INVESTIGADORES DEL INSTITUTO  
PUBLICADAS POR EDITORIAL PORRUA

*Aproximaciones jurídicas a la sociología del trabajo* Santiago BARRALES.

*Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos comentada*, 2 tomos.

*Curso Fideicomiso Mexicano. Obra completa de práctica forense*. Contiene además un tratado íntegro de la jurisprudencia mercantil. Prólogo de José Luis SERRASMA FERNÁNDEZ. Edición facsimilar de la primera edición, 2a. reimpresión, 1991.

*Delincuencia organizada. Antecedentes y regulación penal en México*. Sergio GARCÍA RAMÍREZ. Prólogo de Olga ISLAS DE GONZÁLEZ MARRIEN.

*Derecho eclesiástico mexicano. Estudios de Investigaciones Jurídicas*, UNAM, Universidad Autónoma de Acapulco.

*Derecho procesal administrativo mexicano*. José GONZÁLEZ PÉREZ.

*Dictamen jurídico mexicano. 11a. edición, cuarta reimpresión.*

*El comercio exterior de México*. Ulises Arzúza Quintana ABRILIAN.

*El derecho mexicano hacia la modernidad*. VARRÍN AUTORES.

*El estado del derecho*. Oscar MORALES.

*El nuevo federalismo. La descentralización*. Roberto DUTEGA LOMELIN.

*El papel del abogado*. Instituto de Investigaciones Jurídicas, UNAM, Universidad Autónoma de Acapulco.

*El pensamiento político del Cortesano de 1820-1827*. Emilio G. RAMÍREZ. Prólogo de Andrés SERRA RIVERA.

*Estudios constitucionales*. Jorge CORREO, 3a. edición aumentada.

*Estudios de derecho público de estado y materia penal*. José Francisco Ruiz MARRÍN.

*Financiamiento externo y desarrollo en América Latina*. José Juan de OLIVERA.

*Historia del derecho romano y de los derechos normativos (De los orígenes a la Edad Media)*. Beatriz BERNAL y José de Jesús LARRERA.

*La Constitución mexicana de 1977*. Jorge CARPIO.

*La defensa jurídica como práctica disciplinada de comercio internacional*. Jorge WITTEN y Rigberto PÉREZ MARRÍN.

*La formación del Estado mexicano*. VARRÍN AUTORES.

*La reforma de la legislación mercantil*. VARRÍN AUTORES.

*Las atribuciones no jurisdiccionales de la Suprema Corte de Justicia de la Nación*. José RAMÍREZ CORTIÑO DÍAZ.

*Los derechos humanos en el constitucionalismo mexicano*. Rodolfo LARA PONTE, 2a. ed.

*Los grandes problemas jurídicos. Recomendaciones y propuestas. Estudios jurídicos en memoria de José Francisco Ruiz Marrín*. VARRÍN AUTORES.

*Los tribunales constitucionales y los derechos humanos*. Héctor FIO-ZAMANTO.

*Manual de derecho administrativo del trabajo*. Santiago BARRALES.

*Metodología, docencia e investigación jurídica*. Héctor FIO-ZAMANTO, 4a. edición.

*Política criminológica mexicana*. Raúl GONZÁLEZ BELLA VEGA.

*Problemas actuales de la teoría jurídica del Estado*. Hans KELSEN.

*Procedimiento administrativo federal*. Jesús GARCÍA LEE PÉREZ, 2a. ed. ampliada.

*Proceso penal y derechos humanos*. Sergio GARCÍA RAMÍREZ.

*Procesos de investigación jurídica*. Leoncio LARA VAREZ, 2a. edición.

*Reflexiones constitucionales*. Jorge MORALES.

*Relaciones del Estado con los apéncas*. Instituto de Investigaciones Jurídicas, UNAM, Universidad Autónoma de Acapulco.

*Teoría general del Estado*. Reinhold ZWINGEN, 2a. edición.

*Teoría general de las contribuciones*. Gregorio RODRÍGUEZ MORA.

*Teoría pura del derecho*. Hans KELSEN, 6a. reimpresión. Traducción del original en alemán por Roberto VÁSQUEZ.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MÉXICO



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES  
JURÍDICAS

ANA L. CASTRO MEDINA  
ISRAEL ALVARADO MARTÍNEZ  
FRANCISCO CARRILLO CURIER

# ACCIDENTES DE TRÁNSITO TERRESTRE

ESTUDIOS SOBRE EL PERITAJE



PODER JUDICIAL  
CENTRO DE ACTUALIZACIÓN  
JUDICIAL  
CD. VICTORIA, D.F.



EDITORIAL  
PORRÚA  
AV. REPÚBLICA  
ARGENTINA, 15

UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA  
DE MÉXICO



MÉXICO, 1998

Derechos reservados © 1968, por  
Ana L. CASTRO MEDINA, Israel ALVARADO MARTÍNEZ  
y FRANCISCO CARRILLO CUBIER  
Trabajo y Previsión Social, N° 170,  
Col. Federal, Delegación V. Carranza,  
01570 México, D. F.

Las características de esta edición son propiedad de  
EDITORIAL PORRÚA, S. A. de C. V. — 8  
Av. República Argentina, 15, 06020 México, D. F.

Queda hecho el depósito que marca la ley

ISBN 970-07-1404-7

IMPRESO EN MÉXICO  
PRINTED IN MEXICO

## PRÓLOGOS

### I

Considero una muy alta distinción que se me haya pedido unas palabras a guisa de prólogo para esta obra que, estoy seguro, contribuirá a enriquecer el acervo y literatura jurídicos de México.

He tenido el agrado de ver nacer al mundo de la investigación al joven jurista Israel Alvarado Martínez, quien ha demostrado en sus trabajos una gran capacidad, seriedad y, sobre todo, una agudeza jurídica en la investigación, situación que se demuestra en la presente obra.

Señala Cervantes "que la pluma es la lengua de la mente", esto resulta cierto al leer el magistral trabajo *Accidentes de tránsito terrestre. Estudios sobre el peritaje*, que en coautoría realizan los investigadores Ana L. Castro Medina, Israel Alvarado Martínez y Francisco Carrillo Curier, quienes plasman claridad, sencillez y profundidad del pensamiento en su obra.

Para Descartes, el naufrago de la filosofía, es importante construir un razonamiento desde abajo. Esto lo lleva a cabo Alvarado Martínez al exponer en su investigación una estructura metodológica impecable, al realizar el estudio utilizando los métodos histórico, analítico, dialéctico, deductivo e inductivo, lo que permite al autor exponer con claridad la problemática de los accidentes de tránsito.

Considero que esta obra resultará de suma importancia para los teóricos y prácticos de la criminalística, pues en ella encontrarán una explicación a ese mundo tan complejo y frecuente de los accidentes de tránsito terrestre. En este estudio, los investigadores contribuyen en las áreas de su especialización. Así, Ana L. Castro explica en una forma profunda, pero con claridad de pensamiento, el problema de la física; por su parte, Alvarado

Martínez analiza el ámbito jurídico desde las perspectivas histórica, teórica y jurídica.

Estoy seguro que el trabajo que hoy se presenta será el primero de una fructífera carrera en el mundo de la investigación, pues a pesar de su corta edad, Israel Alvarado demuestra su talento e ingenio para entrar al mundo de la metodología, esto, desde luego, contribuye al desarrollo de la ciencia jurídico-penal mexicana.

Por último, deseo felicitar cordialmente a los autores por su obra, que contribuye a mostrar el desarrollo de los accidentes de tránsito y su futuro dentro de la criminalística. Deseando que sigan por el camino que se han marcado en la evolución de la teoría y la práctica, que, como señaló Luis Jiménez de Asúa: "Una teoría que no sirve para la práctica no es teoría, y una práctica sin teoría es mera rutina."

México, D. F., diciembre de 1997

DR. CARLOS DAZA GÓMEZ

## II

La maestra y colega Ana L. Castro Medina me solicitó, honrándome de esta manera, que prologara el interesante, serio y bien documentado trabajo intitulado *Accidentes de tránsito terrestre. Estudios sobre el peritaje*, investigación que viene a enriquecer la bibliografía nacional e internacional de tan importante tema.

El estudio no se limita a tratar el movimiento de los cuerpos que colisionan en los accidentes de tránsito terrestre, sino que también aborda otras cuestiones de sumo interés, resultando de esta manera una investigación completa y actual.

Llama la atención la maestría con que trata el análisis físico-matemático del evento, ya que por regla general los médicos no somos duchos en estos asuntos. Sin embargo, encontramos la

explicación, sin que esto signifique de ninguna manera restarle mérito a la brillante investigadora, al enterarnos de que el maestro Alfonso Gándara fue quien la asesoró.

Es un acto de justicia reconocer que a los ingenieros Gándara y Bello (†), mucho les debe la Dirección General de Servicios Periciales de la Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal, ya que ellos se encargaron, en 1971 y años subsecuentes, de capacitar a los peritos en accidentes de tránsito de nuevo ingreso (por cierto, todos pasantes de ingeniería mecánica, tanto del IPN como de la UNAM). También en aquella época se elaboraron los formatos que hasta la fecha existen, con el fin de metodizar la investigación y uniformar criterios. De esta manera se termina la etapa empírica de la investigación y se inicia, por lo tanto, la transición a la etapa científica en la peritación de los accidentes de tránsito. En palabras de nuestro querido y siempre bien recordado maestro Alfonso Quiroz Cuarón: "se pasa de la etapa de las aproximaciones a la de las precisiones", que es precisamente lo que distingue a la moderna investigación criminalística.

De tiempo atrás, los accidentes de tránsito han sido motivo de mi atención, debido a la pérdida irreparable de vidas humanas, así como de las cuantiosas pérdidas materiales que casi siempre los acompañan. Esta preocupación dio motivo a que redactara, entre otros, los siguientes artículos: «El peritaje en accidentes de tránsito, fuente de medidas preventivas» (1971), «Cinématica de los hechos de tránsito en la ciudad de México durante el año de 1972» (1973), «Problemática social de los accidentes de tránsito» (1975) y «Metodología de la investigación criminalística de los hechos de tránsito» (1977). Seguramente estos antecedentes fueron la causa de que la investigadora del INACIPE, maestra Castro Medina, se fijara en mi persona para prologar esta sustanciosa investigación ilustrada con interesantes tablas de datos, la que, sin lugar a dudas, permitirá uniformar los criterios de quienes peritan en esta interesante rama de la criminalística, que día con día exige más, a quienes la cultivan, una seria formación científica.

En el accidente de tránsito, como bien lo hacen notar los autores, concurren diversos factores, lo que trae como consecuen-

cia que su investigación integral exija un equipo multidisciplinario, cuya labor conjunta permita, en última instancia, dictar eficaces medidas preventivas.

En términos generales, el trabajo que prologo consiste en una clara aplicación de los conocimientos físico-matemáticos a la investigación de los accidentes de tránsito; es, por lo tanto, una muestra fehaciente de ciencia aplicada, la que se alimenta de la investigación científica fundamental, fuente de grandes descubrimientos, mientras que las investigaciones aplicadas, como es el presente caso, sólo resuelven problemas limitados.

En el campo de la criminalística, en México carecemos, y esto es triste decirlo, de expertos que hagan investigación aplicada, es decir, que enriquezcan la disciplina que le dio vida Hanns Gross con el producto de su trabajo. Sin embargo, una afortunada excepción es la maestra Castro Medina, quien, con su serio estudio, abre nuevos horizontes en la materia de su especialidad.

Es tan grave la problemática social que plantean los accidentes de tránsito, que es necesario crear, como ya se ha hecho en otros países, un instituto nacional que reúna a todos los especialistas que su investigación requiera, como es, por ejemplo, el caso del Northwestern University Traffic Institute o el National Institute for Traffic Safety Training, ambos de los Estados Unidos de América.

Agradezco a la maestra Castro Medina el haberme dado la oportunidad de prologar este excelente manual, cuya lectura resulta obligada a todos los investigadores de accidentes de tránsito, dejando a sus lectores que juzguen de la elevada calidad científica de su contenido.

Quisiera terminar con una cita que no ha perdido actualidad, antes al contrario. El padre Feijoo escribió en su «Balanza de Astrea o recta Administración de la Justicia», dentro de su *Tratado Crítico Universal*:

Es el Tribunal un todo de tan delicada contextura, que no hay en él parte integrante alguna que no sea esencial. Es una máquina en que si falta o faldca o afloja el más menudito muelle, todos los movimientos serán desordenados. ¿Qué importa que sean los

jueces rectos, si los procesos o los informes llegan adulterados a sus manos y oídos? Cuanto más rectos, tanto más cierto que entonces saldrá una sentencia injusta porque se arreglará a las viciadas noticias en que se fundan.

Pues bien, del acierto o error de un dictamen pericial en el tema que nos ocupa dependerá en altísimo grado el acierto o error de una sentencia. En palabras de Mazei: "Los jueces juzgan según se les informa."

LUIS RAFAEL MORENO GONZÁLEZ



## PREFACIO

Dentro de la criminalística, la materia de accidentes de tránsito terrestre actualmente se realiza sin uniformidad de criterios de los profesionales que peritan en esa materia, de ahí la necesidad de proponer un manual que reúna los datos, conocimientos y elementos técnico-científicos tendientes a ello.

Resulta evidente que los peritos en materia de accidentes de tránsito terrestre tienen una alta responsabilidad porque su trabajo se encamina a ilustrar a los órganos de procuración e impartición de justicia. Por lo tanto, y ante la modernidad imperante, es necesario actualizar y profesionalizar sus conocimientos, sobre todo si tomamos en consideración la facilidad de los medios de comunicación y los avances técnico-científicos en esta materia de los países del llamado primer mundo que nos dan la pauta para emularlos.



## INTRODUCCIÓN

Desde que apareció el hombre en el planeta Tierra hace millones de años, ha tenido la necesidad de transportarse a otros lugares, utilizando desde el propio pie hasta bestias salvajes que tuvo que domesticar para su objetivo.

Desde entonces el hombre ha inventado una serie de recursos, tales como la rueda, vehículos movidos por energía, de tal manera que hoy en día ha logrado, con respecto a nuestros antepasados, adelantos maravillosos para acortar distancias y tiempos.

Así llegamos a las postrimerías del siglo XIX, donde se ve la aparición del automóvil con motor de gasolina, que al iniciar su vida y considerado como un artefacto de lujo y deporte, encontró serios obstáculos por los malos caminos y leyes anacrónicas, además de la natural oposición de las empresas y particulares habituados al ferrocarril y los carruajes tirados por animales, por lo que tuvo que esperar para su florecimiento hasta principios del siglo XX, y hoy en día vemos que satura nuestras grandes ciudades.

Debido al gran avance en la ingeniería y tecnología automotriz, circunstancia que deja en franca desventaja a la ingeniería de tránsito, se originan otros problemas, tales como los accidentes de tránsito terrestre.

Otro factor importante es la carencia de educación vial tanto de los conductores como de los peatones, puesto que los primeros obtienen fácilmente licencias de conducción, y los segundos desconocen el funcionamiento de los vehículos y las medidas de seguridad propias para su conducción en vías públicas.

Salta a la vista que los accidentes de tránsito terrestre traen como consecuencia un alto costo de pérdidas de vidas humanas y recursos materiales, que ponen en movimiento a los órganos de administración e impartición de justicia, tanto federales como locales, para la investigación de delitos tales como homicidio, le-

siones, daño en propiedad ajena, ataques a las vías de comunicación.

La investigación criminalística en materia de accidentes de tránsito terrestre en México es un campo fértil, pero lamentablemente su estudio es prácticamente nulo, de ahí la necesidad de continuar avanzando en este renglón, ya que se requiere de una participación multidisciplinaria entre criminalistas, criminólogos, ingenieros civiles, ingenieros de tránsito, ingenieros mecánicos automotrices, estudiantes de criminalística y en general de todos los interesados en este campo. Actualmente contamos y aplicamos datos de otros países, como son: coeficientes de fricciones, tiempos de reacciones de los conductores, tiempos de recorridos en los peatones, coeficientes de giro, etcétera, sin considerar que estos datos no deben ser aplicados a nuestro país, dado que contamos con diferencias en cuanto a población, vehículos automotores, vialidades, superficies de rodamiento y, finalmente, con escasa o nula educación vial.

El primer capítulo nos muestra un entorno global del fenómeno para poder entenderlo, analizarlo y utilizarlo como herramienta en nuestro estudio.

El segundo capítulo nos muestra la evolución tecnológica y funcionamiento de este elemento, para poder hacer un análisis más completo.

En el tercer capítulo se estudian las relaciones entre vialidades, conductores y peatones, cuáles son sus efectos dentro del fenómeno denominado accidentes de tránsito terrestre.

Del cuarto capítulo se deduce que todo fenómeno físico es susceptible de enmarcarse dentro de un modelo matemático para analizarlo y explicar su comportamiento en el ámbito del mundo físico o material.

En el quinto capítulo, que es el marco legal, se contempla todo lo regulado en materia de accidentes de tránsito terrestre.

En el sexto capítulo, las estadísticas del fenómeno nos proporcionan datos que nos sirven para alimentar a nuestros modelos matemáticos y poder obtener resultados de alta fiabilidad.

## CAPÍTULO I

### EL ACCIDENTE DE TRÁNSITO TERRESTRE

#### A. CONCEPTOS

Desde los inicios de la investigación, los estudiosos en materia de accidentes de tránsito terrestre se enfrentaron con el problema de la determinación exacta del concepto o palabra "accidente". Acudieron al diccionario y encontraron que la palabra "accidente" tiene dos acepciones:

1. Suceso eventual que altera el orden regular de las cosas.

2. Cualquier alteración o indisposición que priva del movimiento, del sentido o de ambas cosas.

La segunda acepción proporciona un campo amplio de la palabra "accidente", como lo contrario a lo normal; por lo tanto, cualquier cosa que modifique la forma natural de la circulación de un vehículo puede considerarse como accidente.

Posteriormente, se preguntaron en qué se distingue "accidente" de "avería", encontrando que gramaticalmente "avería" corresponde a daño, perjuicio o deterioro. De hecho, en la práctica automovilística se aplica con frecuencia esta palabra para indicar la circunstancia, cualquiera que sea su causa, que impide la marcha normal del vehículo.

Los términos "accidente" y "avería" suponen un suceso eventual que altera la normalidad de las cosas. El primero no involucra daños, sino simplemente alteración de lo normal, y la "avería" se aproxima, para el caso que nos ocupa, al concepto de daño en el propio agente y no a terceros.

Debido a la apreciación de esta distinción, en Italia, por ejemplo, se emplea la palabra *incidenti stradali* para representar la acción dañosa y sus consecuencias derivadas de la circulación, equivalente en nuestro idioma a percance, accidente e incluso siniestro.

La palabra "incidente", gramaticalmente, significa cualquier hecho inesperado que sobreviene en el decurso de un asunto y tiene con éste algún enlace. De igual manera, el incidente no supone daños, lesiones ni perjuicios, sino solamente el evento.

Por otro lado, la palabra "siniestro" significa avería grave, la destrucción fortuita o pérdida importante que sufren las personas o la propiedad; indica específicamente el sentido total de la acción y el resultado. El problema que presenta, es que carece de significado jurídico, ya que únicamente hace referencia a los resultados dañosos.

Sin embargo, la palabra "accidente" en su sentido jurídico recoge por sí un aspecto de causalidad, de caso fortuito, de carencia de intencionalidad.

En México, el doctor Rafael Moreno González señala<sup>1</sup> que debe decirse "hecho" y no "accidente", en virtud de que el técnico de esta especialidad se dedica al estudio de una realidad fáctica cuyas causas y mecánica de realización se desconocen inicialmente. Si volvemos a la gramática, "hecho" significa acción u obra, suceso, acontecimiento, asunto o materia de que se trate.

Por mi parte, propongo el siguiente concepto de "hecho de tránsito terrestre": *es la acción u obra que se origina con motivo de la cinemática de vehículos, que dan como resultado modificación de la materia, que puede ser cuantificable por peritos.\**

## B. CAUSAS

En el accidente de tránsito terrestre concurren una serie de causas:

a) Mediatas. Las que están separadas del resultado en tiempo, lugar o grado (para algunos autores existe una intermedia). Se contemplan: vehículo, superficies de rodamiento, condiciones atmosféricas, conductor y víctima. En seguida me referiré a cada uno de ellos:

— Vehículos. Muchas de las veces, las fallas mecánicas son la causa directa o indirecta del elevado número de hechos, pero con frecuencia se investiga poco, y se da preferencia a la actuación de las personas.

<sup>1</sup> Moreno González, Luis R., *Manual de introducción a la cinemática*, México, Puerto, 1982.

\* No obstante lo señalado, a lo largo de este libro utilizamos el vocablo accidente, por ser éste el más utilizado.

En este tipo de fallas, el desgaste natural por uso es el de mayor frecuencia.

— Superficies de rodamiento. Se les considera como elemento pasivo del hecho cuando por condiciones especiales se encuentran resbalosas, y como elemento activo, cuando presentan baches, interrupciones, etcétera, ya que con esto se entorpece o dificulta la circulación.

— Condiciones atmosféricas. La nieve, lluvia, tormenta, relámpagos, actúan sobre la visibilidad, poniendo en riesgo la seguridad del vehículo, al restar la eficacia de los elementos mecánicos, con lo cual se alteran las circunstancias normales de circulación.

— Conductor. Se pueden encontrar múltiples causas, desde las somáticas: visuales, defectos físicos no compensados, insuficiencia motora, problemas metabólicos, etcétera. Psíquicas: inestabilidad emocional (frase de McFarland, "tal como vive el hombre así conduce"), toxicomanías, ingesta alcohólica, bajo el efecto de algunos medicamentos, conductas antisociales peligrosas, conflictos personales, enfermedades mentales, rutina, cansancio, sueño, etcétera, entre otras.

— Víctima. Las enunciadas para el conductor se pueden aplicar a la víctima.

b) Inmediatas. Las que intervienen directamente en la producción del hecho. Baker señala:

1. Velocidad. Las superficies de rodamiento tienen límites de velocidades establecidas en los reglamentos de tránsito, por lo que cualquier situación contraria se contempla como una infracción al mismo y, por lo tanto, como causa inmediata de un hecho.

2. Condiciones anteriores al hecho. Las humanas, medio ambiente, vehículos, superficie de rodamiento, tráfico, etcétera, que intervienen concomitantemente al hecho.

3. Retraso en la percepción. Se contemplan tanto las condiciones psicofísicas en general del conductor, y del lugar, que pueden ser la causa inmediata del accidente.

4. Error en la acción evasiva, influidas a su vez por tres condiciones:

- Los vehículos
- Medio ambiente
- Las personas involucradas: conductor o peatón.

Estos tres elementos han sido debidamente descritos en el inciso a) inmediato anterior, por lo que se hace innecesario referirlas en este punto, con la salvedad de que habrá que interpretarlas como causas inmediatas al accidente.

#### C. FACTORES QUE INTERVIENEN EN LOS ACCIDENTES DE TRÁNSITO TERRESTRE

Existen cinco factores contribuyentes y que deben ser tomados en cuenta en cualquier intento de solución al mismo.

1. Diferentes tipos de vehículos en el mismo camino. (Diferentes dimensiones, velocidades y características de aceleración.)

- a) Automóviles.
- b) Camiones y autobuses de alta velocidad.
- c) Camiones pesados de baja velocidad, incluyendo remolques.
- d) Vehículos tirados por animales (que aún subsisten en muchas ciudades del mundo).
- e) Motocicletas, bicicletas, vehículos de mano, etcétera.

2. Superposición del tránsito motorizado en caminos inadecuados.

- a) Relativamente pocos cambios en el trazo urbano.
- b) Calles angostas, torcidas y fuertes pendientes.
- c) Banquetas insuficientes.
- d) Caminos que no han evolucionado.

3. Falta de planeación en el tránsito.

- a) Calles, caminos y puentes que se siguen construyendo con especificaciones anticuadas.
- b) Intersecciones proyectadas sin base técnica.
- c) Previsión casi nula para estacionamientos.
- d) Localización inapropiada de zonas residenciales en relación con zonas industriales o comerciales.
- e) Falta de obras complementarias del camino.

4. El automóvil no es considerado como necesidad pública.

a) Falta de apreciación de las autoridades sobre la necesidad del vehículo dentro de la economía del transporte.

b) Falta de apreciación del público en general a la importancia del vehículo automotor.

5. Falta de asimilación por parte del gobierno y del usuario.

a) Legislación y reglamentos de tránsito anacrónicos y que tienden más a forzar al usuario a los mismos, que adaptarse a las necesidades de éste.

b) Falta de educación vial del conductor y del peatón.<sup>3</sup>

#### D. TIPOS

El accidente de tránsito terrestre se tipifica, criminalísticamente hablando, en razón del resultado final. Se consideran tres tipos:

Tipo 1. Cuando interviene un solo vehículo.

Tipo 2. Cuando interviene más de un vehículo.

Tipo 3. Cuando interviene uno o más vehículos y uno o varios peatones.

Para los tipos 1 y 2 se pueden aplicar, según sea el caso, las variantes siguientes:

*Despista.* Se aplica al vehículo automotor que abandona la superficie de rodamiento en el que se desplaza, con o sin la voluntad del conductor.

*Tonel.* Se aplica cuando el vehículo se apoya sobre los neumáticos de un mismo lado para girar en sentido transversal con relación a la marcha. La posición final del tonel puede resultar en varias posiciones; sobre su costado derecho, izquierdo, techo o sobre sus neumáticos.

*Volto o vuelta de campana.* Cuando el vehículo gira en sentido longitudinal, que dependiendo de la velocidad, superficie del terreno y desaceleraciones abruptas, será la posición final, sien-

<sup>3</sup> Todos estos factores crean el problema, cuya severidad se puede medir en accidentes de tránsito terrestre y congestionamiento.

do sobre el techo y en dirección contraria a la marcha la más frecuente, además de sobre sus costados o neumáticos.

**Salto.** Cuando se pierde el contacto de los neumáticos con la superficie de rodamiento.

**Caida.** Se aplica cuando el vehículo pierde el equilibrio, siendo más frecuente en aquellos de dos ruedas.

**Colisión o choque.** Se aplica cuando el vehículo hace contacto contra un obstáculo móvil e inmóvil; depende de las partes automotrices que se pongan en contacto para poder distinguir el hecho. Así, se pueden dar las colisiones frontales o topetazos, las cuales suelen tener tres modalidades: central, excéntrico y esquinado. El primero se da cuando ambos ejes longitudinales son opuestos, o sea, el eje de ambos vehículos está en línea recta; el segundo, darse el contacto en uno de ambos lados de la parte central del vehículo, entouces dicho eje ya no es longitudinal, es paralelo; en el tercero, el contacto se da en una de las esquinas de la parte frontal en uno de los vehículos involucrados.

Otra modalidad de colisión es el alcance, que se produce cuando un vehículo de mayor velocidad que otro que le precede (generalmente de menor velocidad) pone en contacto la parte frontal con la parte posterior del segundo.

**Embustida,** cuando el contacto entre ambos vehículos se da en sus partes laterales, estando ambos en marcha. Esta modalidad es conocida de igual manera como colisión lateral.

**Raspadura,** es el roce de gran intensidad entre las partes laterales de ambos vehículos, sin importar si tienen o no la misma dirección en su desplazamiento.

Se pueden presentar una serie de combinaciones entre todas las enunciadas.

Asimismo, los accidentes de tránsito terrestre pueden ser causa de nuevos accidentes, ya sean los accidentes en cadena, los producidos en zonas conflictivas de tráfico o bien en autopistas; o en caso de que por cualquier circunstancia un vehículo arroje sobre la superficie de rodamiento material, sustancias derrapantes, objetos, inclusive seres humanos, etcétera, pueden dar como resultado otros accidentes.

*Incendio.* Se aplica a la inflamación de cualquier material combustible.

*Raspadura.* Se aplica cuando una parte lateral del vehículo hace contacto en forma de rozamiento violento (orientado de adelante atrás) contra un obstáculo fijo.

*Combinado.* Los accidentes de tránsito terrestre no siempre se presentan claramente diferenciados, sino que se producen continuamente y al mismo tiempo varios de ellos. Por ejemplo, un salto puede derivar en choque; un volteo, en un tonel.

Con relación al tipo 3, de acuerdo con el caso en concreto, encontramos:

*Atropello.* Se desarrolla cuando existe contacto del vehículo con el peatón; posteriormente éste pierde el equilibrio, cae hacia adelante del vehículo y es desplazado debido a la velocidad del vehículo y sitio de contacto en el cuerpo del peatón; después el vehículo puede o no alcanzar al peatón caído y pasar sobre él, ya sea con los neumáticos o con las partes bajas del vehículo, etcétera, y producirle una compresión o aplastamiento que puede al mismo tiempo asir la ropa o parte del cuerpo en alguna zona del vehículo y desencadenarse el arrastre del peatón. Dicho en otras palabras, al existir contacto del vehículo y peatón en este último se pueden desarrollar una serie de movimientos, como por ejemplo: la proyección del peatón fuera del radio de acción del vehículo; el aplastamiento del peatón que puede ser causado directa o indirectamente a través de objetos; arrastramiento o darse una combinación de los anteriores.



## CAPÍTULO II

### EL VEHÍCULO AUTOMOTOR

#### A. EVOLUCIÓN HISTÓRICA

La evolución del automóvil se inicia a partir de 1705, cuando Thomas Newcomen inventó la máquina de vapor atmosférica, que convertía el vapor en fuente de energía aplicable a usos prácticos.

Durante la fase experimental que siguió a este invento, en Europa aparecieron muchos vehículos impulsados por máquinas de vapor.

En 1769, el escocés James Watt aportó un condensador que aumentó considerablemente la eficacia de la máquina de Newcomen. En este mismo año, en Francia, el capitán Nicholas Joseph Cugnot construyó un tractor movido por vapor. De esta manera se lograron dos victorias importantes en las mejoras del automóvil.

En 1772, en Estados Unidos, Oliver Evans, conocido como el "Watt americano", inició sus experimentos sobre el vapor aplicado al transporte, y obtuvo la primera patente en el estado de Maryland el 17 de octubre de 1789. Así, Evans paseó su vehículo por las calles de Filadelfia, un *Oxker Asphaltola* de 21 toneladas de peso.

En los inicios del siglo XIX, quien se puso a la cabeza en los experimentos a nivel mundial para los avances del automóvil fue Inglaterra, solicitándose muchas patentes, pero una medida legislativa decepcionó a muchos inventores, dado que en 1856 la Cámara de los Comunes aprobó la Ley de la Bandera Roja, que consideraba ilícito el conducir un vehículo a motor, a menos que éste fuera precedido por un hombre portando una bandera roja.

A pesar de esta ley, en 1838 William Barnett solicitó la patente para el motor de gas de doble efecto, y en 1845, Robert William Thompson patentó la rueda neumática.

En Francia, Jean Lenoir, ampliando los esfuerzos de Barnett, construyó un motor al que hacía funcionar con una mezcla explosiva que se encendía mediante la chispa producida por un acumulador y una bobina, y en 1862 fue colocado el motor sobre un automóvil.

Nikolaus Otto, de Alemania, en 1876, aportó un nuevo generador de potencia, de combustión interna: el motor de compresión de cuatro tiempos. "Ciclo Otto", como aún se llama, el cual consiste en una serie de efectos de admisión, compresión, explosión y expulsión, utilizándose posteriormente en casi todos los motores de automóviles.

A George Selden de Estados Unidos, en 1895 se le otorgó la patente del automóvil de gasolina moderno, después de haberla solicitado dieciséis años antes.

En Inglaterra, el diseño del primer motor que quemó aceite se lo disputan H. J. Lawson, Edward Butler y John H. Knight.

En 1880 los vehículos movidos por vapor lograron una nueva etapa de desarrollo, debiéndose la mayoría de los avances al conde Albert de Dion y colaboradores.

En 1888-1889, Léon Serpollet le dio un nuevo empuje a la máquina de vapor cuando inventó su generador de fogonazo, pues hasta entonces los motores de automóviles movidos a vapor tenían el inconveniente de ser muy pesados y de gran tamaño.

De igual manera, los motores de gas eran muy pesados, y Gottlieb Daimler, en Alemania, introdujo el famoso motor de gasolina, utilizando el "ciclo Otto", capaz de desarrollar de 800 a 1000 r/m, en vez de 150 a 200 en las primitivas. Fue el primer motor en desarrollar una velocidad elevada y construido con piezas móviles de poco peso.

En esa misma época Carl Benz fabricó un triciclo impulsado con motor de gasolina, el cual se utilizó con éxito durante muchos años. Posteriormente, en 1886 el mismo Benz fabricó un coche con muy notables perfeccionamientos, tales como dispositivos para el cambio de velocidades y regulación automática del

suministro de combustible. Fue el primer automóvil de gasolina con desarrollo de velocidades de 24 kilómetros por hora.

En Estados Unidos también se vio afectado el desarrollo del automóvil. Encontró sus principales obstáculos en la escasez y mal estado de las carreteras (ya que los agricultores no permitían el paso por sus tierras) y en la apatía de los empresarios. No fue sino hasta el año de 1887 cuando Ranson E. Olds comenzó a fabricar motores de gasolina para usos agrícolas. A Charles C. y Frank Durya se les reconoce el haber construido y manejado con éxito el primer automóvil americano movido por gasolina, logrando conseguir la patente en 1892; pero como la patente se le había otorgado a la Compañía Selden, por tres años, ésta había monopolizado casi por completo la manufactura de coches, por lo cual se le debían pagar los derechos de inventor. Así, muchas compañías negaron la legalidad de la patente a Selden y refusaron pagar los derechos. La compañía Henry Ford sostuvo un pleito desde 1905 hasta 1911, fecha en que el Tribunal de Apelaciones declaró la patente válida, pero no infringida, dando con esto fin a una de las disputas más enconadas de la historia del automóvil.

El primer coche americano fabricado en serie, se hizo en 1901, por la fábrica Olds Motor Works, que produjo el famoso Runabout, "coche ligero para dos personas", parecido al Roadster, sólo que más corto; era de sencilla construcción y de fácil conservación, de 320 kg. Se vendía en 650 dólares, fueron vendidas 17,000 unidades, y se dejó de fabricar en 1905.

En 1905, Henry Ford anunció su primer vehículo del modelo "T", y para 1908, la casa Cadillac fue el primer fabricante norteamericano que, por emplear piezas intercambiables, ganó el trofeo Dewar, donado por el Real Automóvil Club de Londres, para premiar el progreso más notable puesto a contribución en la industria del automóvil.

En 1912 dejaron de existir los coches movidos por vapor y electricidad para ser sustituidos por los de combustión interna.

En el siglo XX, los automóviles habían sufrido pocos cambios en cuanto al diseño, construcción y aspecto; las carrocerías correspondían a coches tirados por caballos, y no se prestaba atención a la comodidad de los viajeros. Se menciona que el pro-

greso se vio afectado por los altos costos, la falta de mano de obra especializada así como las fluctuaciones del mercado. No fue hasta 1910 cuando aparecieron los parabrisas, capotas retráctiles, puertas y carrocerías cerradas. El coche abierto gozó de la preferencia de los consumidores hasta 1917, y el alumbrado eléctrico apareció por primera vez en muy pocos vehículos en 1911.

Cadillac volvió a ganar el trofeo Dewar en 1912, por el primer arranque eléctrico automático.

El 14 de enero de 1914 funcionó la primera cadena de montaje completa de coches modelo "T", por la compañía Henry Ford, que al año siguiente fabricó 168,000 vehículos del modelo citado; su costo se redujo de 950 a 600 dólares, lo cual dio origen a una nueva era industrial.

En 1923, Buick perfeccionó un sistema de freno para cuatro ruedas, el cual fue aplicado a todos los modelos del año siguiente.

En 1921 se descubrió que una pequeña cantidad de plomo tetraetilo añadida a la gasolina regulaba el golpeteo de los motores; de esta manera se consiguió mejorar la calidad del combustible; además, en ese mismo año la General Motors Corporation, y E. I. Du Pont de Nemours y Compañía lograron en menos de dos años sacar al mercado una nueva laca celulósica automotriz, que reducía el tiempo de secado de varias semanas, a unas pocas horas, pues anteriormente los coches se pintaban con capas de pintura a la que se daba después un baño de barniz. Por otra parte se emprendieron estudios exhaustivos y se sometieron a prueba diversos tipos de transmisiones.

Hasta 1925, la casa Cadillac introdujo los cambios de marcha con engranes helicoidales sincronizados, que reemplazaron a los directos. En 1940 se dio otro paso importante cuando Oldsmobile introdujo el primer sistema de transmisión totalmente automático, llamado *hydra-matic*.

Anteriormente se había hecho muy poco por mejorar el aspecto exterior de los vehículos, y las carrocerías de los automóviles tenían el aspecto de cajones. Hasta 1930 se mejoró la técnica de la estampación del acero, y se pudo introducir la línea aerodinámica, que nació en 1934-1935. La carrocería totalmente metálica la introdujo la casa Fisher en 1935 (era de techo acorazado). En 1926 se introdujo la calefacción por agua caliente.

Los aparatos de radio se instalaron por primera vez en 1929. En 1933 se introdujeron las suspensiones independientes, y los descongelados aparecieron en algunos modelos en 1936. En 1940 se adaptaron los faros herméticos en todos los modelos.

Al terminar la Segunda Guerra Mundial desaparecieron las barreras que impedían las mejoras al automóvil, y en 1946 se introdujo la dirección ayudada, y los radiotelefonos a muchos automóviles. En 1949 salió a la luz el sedán de cubierta rígida, pero con las líneas de un descapotable, los frenos a direcciones hidráulicas fueron equipo normal de algunos modelos y de igual manera sucedió con los neumáticos de seguridad.

El desarrollo del automóvil en Europa ha sido también muy pronunciado, y es hoy el principal abastecedor en el mundo, dado que la mayoría de los automóviles europeos están más orientados hacia las cualidades prácticas que a las de la ostentación; sus motores son pequeños, económicos, con todos los adelantos técnicos; carrocerías más severas, tamaño reducido, transportan cómodamente cuatro personas, etcétera, características muy apreciadas en países con capitales muy agobiantes, con carencia de espacios libres.

En Estados Unidos se siente la necesidad del automóvil pequeño, y la exportación europea de los mismos es considerable en los últimos años.

En Inglaterra, las empresas automotrices más renombradas son: Austin, Morris y Jaguar.

En Alemania, la casa Mercedes Benz, la cual equipa autos con motores diesel, y la Volkswagen, que acaparó la atención mundial con su auto utilitario.

En Francia, la Renault y la Peugeot. En Italia, la Fiat y la Alfa Romeo. En España, la Seat, la FASA, y la DKW, que fabrica furgonetas de tipo mixto, pasajeros y carga.<sup>2</sup>

## B. PRINCIPALES COMPONENTES DEL VEHÍCULO

*Chasis* Consta de los componentes mecánicos necesarios para lograr la propulsión del mismo. Además del soporte estructural

<sup>2</sup> Durvas, *Gran enciclopedia del mundo*. Bilbao, Editorial Martín, 1969.

o bastidor se compone de motor, transmisión, uniones o juntas universales, engranajes diferenciales, eje trasero, resortes, llantas y discos, neumáticos y dispositivo de freno. El chasis puede ser rígido, construido de tirantes de acero en forma de "U", o estar fabricado de modo que forme un bloque con la carrocería.

**Motor:** El de los automóviles modernos es del tipo de pistones y combustión interna. La mayoría se compone de seis u ocho cilindros dispuestos en fila o en dos secciones formando una "V". Funciona según el "ciclo Otto" o de cuatro tiempos; necesitan cuatro carreras del pistón (admisión, compresión, explosión y escape), acompañadas de dos vueltas de cigüeñal, para completar el proceso de producción de energía.

**Dinamición:** Las juntas universales, el árbol de propulsión y los engranajes diferenciales, que hacen girar las dos mitades del eje posterior, van colocados entre el embrague y las ruedas de tracción. Los pistones de que constan las cajas de velocidades del tipo convencional permiten el cambio manual de la relación de velocidad entre el motor y las ruedas tractoras; al reducir la velocidad de rotación de aquéllas se logra multiplicar el par. El par motor es fundamentalmente un esfuerzo de torsión; los autobuses y camiones grandes llevan más relaciones de cambios de marcha para obtener mayor par motor a velocidades bajas y reducir el consumo de combustibles a velocidades elevadas.

Las transmisiones automáticas se diferencian de las convencionales en que, virtualmente y en cualquier condición de marcha, cambian por sí mismas sin depender del conductor para la selección de las velocidades adecuadas, además de que el embrague se sustituye por un acoplamiento fluido o convertidor del esfuerzo motor que amortigua la salida del caudal de potencia del motor.

**Árbol de propulsión o eje general de transmisión:** Conecta la transmisión, o caja de cambios, con el grupo diferencial del eje posterior; va equipado con juntas universales, que cuidan de ajustar el movimiento relativo entre el bastidor y dicho eje. La potencia del motor discurre a lo largo del vehículo, desde el motor hasta el extremo del árbol de propulsión.

**Sistema de frenado:** Dispositivo capaz de absorber la energía de movimiento, que se utiliza de ordinario para moderar la veloci-

dad o detener el movimiento del vehículo. La mayoría de los frenos funcionan transformando la energía cinética en calor mediante el rozamiento entre dos superficies adecuadas. Existen diversas clases de frenos accionados a mano, mediante electroimanes o por presión hidráulica, de vapor o de aire.

En la actualidad, los automóviles llevan frenos en las cuatro ruedas. Cada rueda lleva dos zapatas montadas sobre un soporte fijo al chasis del auto; dichas zapatas consisten en unas llantas metálicas curvadas, forradas por la cara de rozamiento con una lámina de cartón de amianto aglomerado con caucho. Al accionar el freno, las zapatas se abren y ejercen presión sobre la superficie interior de un tambor solidario de la rueda. En los autos modernos, las zapatas se mueven mediante unos cilindros hidráulicos llamados "bombines". En los camiones y autobuses suele emplearse un sistema de aire comprimido, en lugar de líquido de frenos, aunque en definitiva sea lo mismo, de zapatas y tambor. En los coches de turismo se usa el servofreno, en los que la acción del pedal se transmite multiplicada por procedimientos eléctricos y la presión se aplica con ayuda del vacío del colector de admisión. También se hace necesario instalar en los vehículos los frenos de seguridad o de estacionamiento. Suelen ser de tipo de cinta, aplicados a la transmisión y accionados a mano mediante una palanca.

*Sistema de dirección.* Es la que proporciona el mando del vehículo al hacer girar las ruedas delanteras. Un sistema de dirección consiste en un engranaje sinfín, situado en la columna de la dirección, que engrana en la palanca de una corona helicoidal o en un grupo de rodillos, dispuestos en un eje transversal y en ángulo recto con relación a la columna de la dirección; al extremo del eje transversal va un brazo que se conecta con la articulación de dirección. Esta dirección hace girar las ruedas delanteras al mover el volante de dirección. Otros autos van equipados con sistemas de dirección ayudada, que reducen el esfuerzo del conductor a una fracción de la que, en otro caso, sería necesaria; la mayoría de estos sistemas funcionan por principios hidráulicos; algunos ayudan durante todo el giro y otros sólo en parte del mismo. En general son accionados mediante aceite a presión que proporciona el motor.

*Carrocería:* Parte del automóvil que aloja a los viajeros y equipajes. Se puede fabricar de chapa de acero estampada en prensas de gran tamaño, o de plástico reforzado con fibra de vidrio. Se considera que estas últimas son más resistentes a los impactos y no se oxidan.

*Elementos de seguridad y comodidad:* Entre los dispositivos de seguridad figuran los faros de foco hermético, los cristales inastillables (algunos coloreados para amortiguar la fuerza de los rayos solares); los neumáticos y cámaras de seguridad que impiden los reventones; en algunos, motores eléctricos para mover y ajustar el asiento delantero, para abrir y cerrar las ventanillas y las capotas de los convertibles. La electricidad también acciona los sistemas de calefacción, radiorreceptores, encendedores y acondicionamiento de aire. La comodidad ha mejorado con los asientos de espuma de goma, suspensión por resortes individuales en las ruedas delanteras y neumáticos de presión baja.

### C. FUNCIONAMIENTO DEL AUTOMÓVIL

El funcionamiento del automóvil consta de tres fases: a) arranque, b) transmisión de la fuerza del motor a las ruedas, y c) regulación de la velocidad del vehículo.

*Arranque.* Inicia cuando el conductor hace girar la llave del contacto para liberar la potencia eléctrica del acumulador; posteriormente presiona el botón que transmite la corriente eléctrica del acumulador a un motor de arranque, el cual hace girar un volante acoplado al eje cigüeñal del motor; mientras gira el volante, el conductor pisa el pedal del acelerador, que regula el paso de gasolina al carburador, el cual a su vez combina la gasolina y el aire formando una mezcla explosiva que la introduce dosificada en los distintos cilindros. En cada cilindro hay una bujía emisora de chispa que enciende la mezcla explosiva, cuya fuerza de expansión empuja al pistón obligándolo a descender; estas explosiones se dan en sucesiones rápidas que mantienen girando al cigüeñal y así se pone en marcha el motor.

*Transmisión de la fuerza del motor a las ruedas.* Se produce cuando el conductor acciona la palanca para engranar los piñones de la transmisión y suelta el pedal del embrague (en los

autos que no tienen cambio automático), el embrague conecta al cigüeñal con el sistema de transmisión. Con el sistema automático, la función del embrague se realiza automáticamente, ya sea por acoplamiento fluido o convertidor del esfuerzo motor. El árbol de transmisión envía la potencia a los componentes del eje posterior que contiene los engranajes cónicos y diferenciales. La acción de este conjunto diferencial transmite la fuerza a las ruedas posteriores, que comienzan a girar y mueven el vehículo.

Regulación de la velocidad del vehículo. Para alcanzar la velocidad de régimen prevista, el conductor puede verse obligado a accionar la palanca de cambio varias veces si el automóvil lleva transmisión manual. Con esto se cambia la relación entre la velocidad de rotación del motor y la de las ruedas posteriores. Los vehículos que llevan transmisión automática realizan esta función en tal forma que una vez alcanzada la velocidad de régimen, el conductor regula la velocidad con el pedal de aceleración.

#### D. DIMENSIONES DE VEHÍCULOS

*Automóviles.* En éstos se alcanzaron dimensiones máximas a las registradas en cualquier tiempo, después de la Segunda Guerra Mundial. Por ejemplo, la longitud total del modelo 1946 de Chrysler Crown Imperial fue de 5.98 metros (19.6 pies), y el Packard-2126 modelo 1946, con 6.02 metros (19.7 pies). La tendencia en los modelos posteriores ha sido limitar un tanto las dimensiones máximas como sucede en los modelos más populares, sin incluir a los automóviles de 7 asientos, tipo *limousine*.

Como dato general, tenemos que el mayor porcentaje de automóviles tiene una longitud de defensa de 5.95 metros o menos.

Con fines de proyecto, podemos utilizar los siguientes datos, que muestran los límites generales de dimensiones de vehículos (ver apéndice correspondiente a las figuras 16 y 17.)

##### *Automóviles:*

Longitud de defensa a defensa, 4.40 - 5.80 metros.

Longitud de centro a centro de ruedas, 2.80 - 3.75 metros.

Anchura total, 1.77 - 2.05.

Altura total, 1.53 - 1.74.

*Camiones:* Los podemos dividir en diferentes tipos: 1. Camiones unitarios, 2. Tractor y semirremolque y 3. Camión y remolque.

Dimensiones principales de camiones:

### 1. Longitud<sup>1</sup>

Tipo 1.	Tipo 2.	Tipo 3.
< de 6.10 m. el 46%	< de 7.95 m. el 1.4%	< de 9.43 m. el 4.5%
De 6.10 a 7.94 m. el 49.3%	De 7.95 a 9.74 m. el 51.3%	De 9.45 a 10.49 m. 6.2%
De 7.95 a 9.10 m. el 5.7%	De 9.75 a 10.94 m. 47.2%	De 11 a 12.19 m. 4.6%
De 9.11 a 9.19 m. el 0.5%	De 10.95 a 12.79 m. 16.5%	De 12.20 a 13.09 m. 19.5%
De 9.20 a 10.64 m. el 0.6%	De 12.80 a 14.04 m. 2.3%	De 13.70 a 15.24 m. 12.7%
> de 10.65 m. el 0.1%	De 14.05 a 15.19 m. 0.7%	De 15.25 a 16.74 m. 25.3%
TOTAL 100%	> de 15.20 m. el 0.8%	De 16.75 a 18.29 m. 11.9%
	TOTAL 100%.	> de 18.30 m. el 4.5%
		TOTAL 100%.

### 2. Ancho

Considerando como vehículos mayores la combinación del tipo 3, las dimensiones de ancho máximas observadas en vehículos cargados son:

< de 2.13 m. el 34%
de 2.13 a 2.43 m. el 44.9%
de 2.44 a 2.43 m. el 11%
> de 2.47 m. el 10.1%
TOTAL 100%

### 3. Altura

< de 3.82 m. el 90.3%
de 3.82 a 3.95 m. el 0.4%
de 3.96 a 4.11 m. el 0.2%
> de 4.12 m. el 0.1%
TOTAL 100%.

<sup>1</sup> Oficina de Caminos Federales de los Estados Unidos, de datos coleccionados en secciones pesadoras de las principales carreteras.

### CAPÍTULO III

## EL PEATÓN, HABILIDADES DEL PEATÓN Y DEL CONDUCTOR

### A. EL PEATÓN

Es un factor importante de estudio, porque no sólo es víctima del fenómeno del hecho de tránsito terrestre, sino también una de sus causas.

En la mayoría de los países del mundo que cuentan con un número alto de vehículos, los peatones que fallecen anualmente en este tipo de hechos ocupan una cifra importante.

Se considera como peatón potencial a la población en general, desde los individuos de un año hasta los de cien años. Todos somos peatones, por lo que a todos nos debe interesar el conocer nuestra situación como tales.

En México, dentro de los datos disponibles, se estima que más del 90% de los peatones que resultaron muertos o heridos no sabían manejar.<sup>3</sup>

### B. HABILIDADES DEL PEATÓN

En general, el peatón aún no ha comprendido lo que significa el transporte automotor. Sus actividades comunes en la vida diaria, en las calles, etcétera, se observa como una situación anormal. En el Distrito Federal esto se acentúa más con individuos que vienen de fuera del medio, que cuando llegan a la ciudad, están inseguros en las avenidas y cruceros, esperando el momento oportuno para cruzar, desconociendo en qué sentido circulan los vehículos y repentinamente tratan de atravesar las calles.

Ello indica que las personas no están familiarizadas con el vehículo, y no comprenden todavía las limitaciones del conductor que está imposibilitado para frenar a corta distancia.

<sup>3</sup> Cal y Mayor, Rafael, *Ingeniería de tránsito*, México, UNAM, 1996.

El espacio destinado a la circulación del peatón en las banquetas ha sido motivo de estudios. Se ha llegado a estimar que en cada 55 cm. de ancho podemos alojar de 1,100 a 1,500 peatones por hora. Luego entonces, podemos alojar una fila de peatones, con dicho volumen horario. Si se pudiera prever el volumen de peatones que va a tener cierta sección comercial, de igual manera podríamos proyectar el ancho de nuestras banquetas. También podemos medir la deficiencia de las banquetas actuales, pues sabemos que muchas de las que tenemos en el centro de la ciudad de México, Guanajuato, etcétera, son insuficientes, o que no llenan el requisito de capacidad, de ahí la necesidad de que los ingenieros de tránsito tomen medidas tendientes a mejorar sus condiciones.

La velocidad del peatón varía entre 1.06 a 1.31 metros por segundo aproximadamente, velocidad normal para caminar.

La importancia de la velocidad del peatón estriba en que se le debe dar tiempo suficiente para que, dentro de su velocidad normal, cruce la intersección y el semáforo cambie a luz roja cuando el primero haya llegado a la banqueta opuesta. En síntesis, el peatón debe darse cuenta de que el vehículo automotor es un objeto de su vida diaria.

### C. REGLAS DE SEGURIDAD PARA EL PEATÓN

1. Cruce sólo en las esquinas.
2. Nunca salga repentinamente entre dos vehículos estacionados.
3. No rodee el autobús, ya sea por detrás o por delante; espere hasta que haya pasado.
4. En las esquinas, espere la señal conveniente desde la banqueta. Si no hay semáforo o agente, espere el momento oportuno en que no haya vehículos cerca.
5. Familiarícese con los colores, posición y significado de los semáforos en la zona en que vive o vaya de visita.
6. Antes de bajar de la banqueta, mire hacia la izquierda, hacia la derecha y hacia atrás, para ver si no hay vehículo que vaya a dar la vuelta. En las calles de un solo sentido, mire primero en la dirección por la que deben aproximarse los vehículos.

7. No atravesie el cruce en diagonal para ir a la esquina opuesta, mejor cruce dos veces en ángulo de 90°.

8. Cuando cruce una calle de dos sentidos, mire a la izquierda hasta que llegue al centro, luego mire a la derecha.

9. Camine, no corra y no tropezará; pero no sea lento ni se distraiga.

10. No salga de la zona marcada para peatones.

11. Nunca suponga que tiene derecho de paso.

12. Mantenga la cabeza y la sombrilla altas; mantenga los periódicos y paquetes bajos.

13. Recuerde que un pavimento mojado no sólo hará sus movimientos más lentos, sino que será más difícil que los vehículos se detengan a tiempo.

14. En donde no haya banquetas, camine a su izquierda dando la cara al tránsito.

15. De noche o cuando haya poca luz, use o lleve consigo algo blanco o de color claro; úselo de la cintura para abajo.

Estas pequeñas reglas deben ser aprovechadas dándolas a conocer profusamente en el contacto diario dentro de la esfera de acción de cada individuo.

#### D. EL CONDUCTOR

El significado del vehículo automotor para quien conduce es un juguete nuevo que de repente se ha puesto en las manos de millones de personas (el vehículo automotor en México tiene sólo de 60 a 70 años).

El público en general sabe lo que es el volante, las velocidades, el freno, etcétera, pero desconoce las limitaciones, la potencia y carece de destreza para mezclarlo en el flujo vehicular.

La persona que conduce un vehículo, la mayor parte de las veces no se da cuenta de que con un leve movimiento del pedal puede acabar con la vida de varias personas en unos cuantos instantes.

A través del tiempo, sin embargo, el hombre ha demostrado una gran adaptabilidad a los cambios de la vida moderna. Vemos cómo el individuo ha sido capaz de conducir carretas y

rápido cambiar a la conducción de diligencias de mayor velocidad, para posteriormente adaptarse a las condiciones del vehículo automotor. Con la evolución del vehículo automotor, el individuo se ha ido adaptando con facilidad, y así como conducía antes vehículos con una velocidad máxima de 30 km. por hora, en pocos años ha conducido vehículos que pasan de 1,000 km. por hora, naturalmente en estos casos en vehículos de competencia deportiva.

Como hemos visto, el individuo tiene la facultad de adaptarse a cualquier innovación que le presenten, luego entonces, no han sido las limitaciones físicas en el individuo las causas, sino la falta de adaptarse a las masas.

Consideramos que no sólo debe adiestrarse a los pilotos de pruebas o corredores profesionales, sino que existe la obligación de preparar a todo el público, a todos los peatones y a todos los conductores.

#### *Visión normal*

El órgano visual se compara con una cámara fotográfica. En la parte frontal presenta una lente, regulada por un obturador que puede ampliarse o reducirse de acuerdo con la cantidad de luz que exista en el medio ambiente.

Este órgano tiene en la parte posterior (retina), una serie de células especializadas que perciben el estímulo (cantidad de luz, imágenes blanco, negro y colores), que mandan el mensaje vía nervio óptico al cerebro. Los músculos del ojo pueden variar la distancia focal mediante ciertos movimientos, lo cual permite afocar a cierta distancia.

La facultad de afocar es la que nos interesa conocer, y se pueden citar algunas cifras a ese respecto.

Por ejemplo, se han hecho experimentos para determinar cuánto tiempo tarda el usuario en ver un objeto, al hacer un movimiento con la cabeza.

Hacer un ligero movimiento y observar otro en dirección opuesta (reaccionar), significa que el mensaje es enviado del ojo al cerebro y se recibe la respuesta en los músculos oculares (ac-

cionar). Para cambiar de ángulo se necesitan de 0.1 a 0.3 segundos, si se sale de un medio obscuro a uno de luz natural, en cuyo caso, la visión tarda más en adaptarse; por ejemplo, en el caso de un túnel, en promedio tarda como 3 segundos, dependiendo de cada persona.

Para el caso de un conductor que llega a una esquina y que distrae la vista para saber únicamente si el paso está libre; para voltear a la derecha necesita de 0.1 a 0.3 segundos; afocar le lleva aproximadamente 0.5 segundos; voltear a la izquierda de 0.1 a 0.3 segundos; finalmente, afocar otra vez, voltear a la izquierda y afocar, es de un segundo a cuatro tomando valores máximos. Estos valores son obtenidos a través de experiencias minuciosas, es decir, en forma empírica. Para la valoración de la visión es necesario realizar pruebas de visión.

#### *Visión anormal*

Las anomalías que se encuentran con mayor frecuencia son: miopía (disminución de la capacidad visual); presbicia (dificultad para afocar, provocada normalmente por la edad); astigmatismo y estrabismo (dificultad de los músculos oculares para afocar), las que se corrigen por medio de anteojos, y para el caso de corregirse correctamente no hay razón para limitar a la persona a la conducción de vehículos.

Otra anomalía se denomina daltonismo (dificultad para distinguir algunos colores, principalmente entre los colores rojo y verde). Con respecto a este problema, hace ya muchos años se convino entre autoridades de tránsito y fabricantes de semáforos para resolver el problema en los daltónicos, y se llegó a la conclusión de que la luz de la parte superior sea la roja, para que así tuvieran la indicación suficiente, sabiendo que la luz superior es de alto, aunque no distinguieran entre rojo y verde.

El cono de visión de una persona normal mirando hacia el frente es de 180°, pero no se alcanzan a distinguir detalles. Los detalles los podemos distinguir en aproximadamente 140°.

En algunas personas se presenta el defecto ocular conocido como "visión de túnel", es decir, no distinguen absolutamente

nada fuera de cierto cono de visión. Este defecto puede estar acrecentado en algunas personas y obviamente esto es un impedimento para la conducción vehicular. Este fenómeno se puede presentar incluso en personas con visión normal, sobre todo cuando los conductores aumentan la velocidad, debido a que la vista se fija más lejos, lo cual impide percibir los detalles cercanos y los laterales.

## CAPÍTULO IV

### ANÁLISIS FÍSICO-MATEMÁTICO

#### A. CONCEPTOS BÁSICOS

La física es la ciencia que nos dice el cómo y el porqué funcionan las cosas, que con sus leyes y teorías nos permiten comprender desde los fenómenos naturales hasta las tecnologías que con mayor frecuencia se aplican a nuestras vidas. En este manual se señalan las leyes fundamentales de la física, que son aplicadas además de en otros fenómenos, a los accidentes de tránsito terrestre, que es la materia que nos ocupa.

El campo de la física, que comprende al accidente de tránsito terrestre, es la denominada mecánica, la cual se encarga de estudiar el movimiento de los cuerpos, y los movimientos a estudiar en particular son el de o los peatones, en su caso, y el de los vehículos automotores.

Dentro de la mecánica encontramos dos áreas que nos interesa comprender: una la cinemática (del vocablo griego *kinema*, que significa movimiento, como en la palabra "cinematógrafo", "cinema"), y dos, la dinámica (del vocablo griego *dynamicos*, que significa fuerza o potencia).

Para introducirnos en la cinemática se escoge un caso simple: un cuerpo "X" que se mueve o se desplaza en línea recta nos permite señalar algunos conceptos básicos, tales como distancia, tiempo, rapidez y velocidad.

El desplazamiento o movimiento de un cuerpo sobre una trayectoria recta (movimiento rectilíneo uniforme) se determina por:

$$V = S/t \text{ [fórmula n}^\circ \text{ 1]}$$

Donde:

V = Velocidad, medida en metros (m.), o en kilómetros (km.)

s = Distancia recorrida.

$t$  = Tiempo de recorrido, medido en segundos (seg.) o en horas (h.).

Si de la fórmula n° 1 despejamos ( $t$ ), que es el tiempo, nos dará:

$$t = \text{distancia recorrida/velocidad}$$

$$t = s/v \text{ [fórmula n° 2]}$$

Si de la misma fórmula despejamos ( $s$ ) la distancia:

$$s = \text{velocidad por tiempo de recorrido.}$$

$$s = v \cdot t \text{ [fórmula n° 3]}$$

La aceleración ( $a$ ), se considera como una ganancia o pérdida de velocidad durante un ( $t$ ), se puede referir a la pérdida, como una aceleración negativa, desceleración o retardo, y se da por ejemplo en un vehículo automotor cuando se le aplican los frenos. Dicho en otras palabras, en la aceleración positiva aumenta la velocidad del vehículo y en la aceleración negativa disminuye la velocidad del mismo. La aceleración, se puede entender con el desarrollo de la fórmula física, denominada por el connotado maestro en la materia, ingeniero Alfonso Gándara, como la "Fórmula Reina", dado que podemos entender con la misma, la existencia de todos los movimientos del universo, debido a la cinemática expresa.

$$a_{\text{Total}}^l = a_{\text{Tangencial}}^l + \rightarrow a_{\text{Normal}}^l \text{ [fórmula n° 4]}$$

$\rightarrow$  Símbolo o signo, para representar suma de vectores

$a_{\text{Tangencial}}$  Es una fuerza que acortará o alargará la velocidad en el movimiento.

$a_{\text{Normal}}$  Es perpendicular al vector de velocidad.

$a_{\text{Total}}$  Es la suma de las dos aceleraciones.

Si designamos

Velocidad inicial ( $vi$ ), medida en (m./seg.)

Velocidad final ( $vf$ ) (m./seg.)

La aceleración de ambas velocidades en un tiempo dado es:

$$a = (vf - vi)/t \text{ (m./seg.) [fórmula n}^\circ \text{ 5]}$$

Cuando se acelera desde la posición de reposo, la  $vi$  es = 0 y  $vf$  es igual a la velocidad, entonces la ecuación es la siguiente:

$$a = v/t$$

Cuando buscamos la distancia de recorrido ( $s$ ), durante el tiempo ( $t$ ), hasta alcanzar la velocidad ( $vf$ ), con la aceleración  $a$ :

$$s = v \cdot t \text{ (m.) [fórmula n}^\circ \text{ 6]}$$

$$s = (t) (vf)/2 \text{ (m.) [fórmula n}^\circ \text{ 6']}$$

$$s = [(t) (at)]/2 = (at^2)/2 \text{ (m.) [fórmula n}^\circ \text{ 6''}]$$

$$s = t v + [(t) (vf - vi)]/2 \text{ (m.) [fórmula n}^\circ \text{ 6'''}]$$

Para conocer el tiempo de recorrido ( $t$ ), con la aceleración ( $a$ ), la velocidad ( $v$ ) o la distancia ( $s$ ), tenemos las siguientes fórmulas:

$$a = (vf)/t \therefore t = vf/a \therefore vf = a t \text{ [fórmula n}^\circ \text{ 7]}$$

$$s = [(t) (a t)]/2 = (a t^2)/2 \therefore t = \sqrt{(2s)/a} \text{ [fórmula n}^\circ \text{ 7']}$$

En consecuencia, la velocidad ( $v$ ), al finalizar el tiempo ( $t$ ), se determina por:

$$V = \sqrt{2 a s} \text{ (m./seg.) [fórmula n}^\circ \text{ 8]}$$

(Ver figura 1, diagrama de los movimientos uniformemente acelerado y no uniformemente acelerado, referida en el anexo al final del texto.)

En el movimiento acelerado (retardado) no uniforme, la aceleración ( $a$ ) cambia constantemente en el transcurso del tiempo recorrido ( $t$ ) o de la distancia recorrida ( $s$ ), respectivamente, la proporción:

$$k = \text{Aceleración/tiempo} = a/t \text{ (m./seg.}^2\text{)}$$

Donde  $k$  representa variaciones súbitas muy fuertes de la aceleración. Se conoce como "sacudida", por percibirse como choques fisiológicos. Las variaciones de  $k$  mayores de un metro por segundo ya se notan desagradablemente, con una  $k$  de 5 m./seg. (se pueden derribar los pasajeros que van de pie en el vehículo, si no están bien agarrados. Según la dirección de la fuerza acelerante (retardadora) se distinguen dos tipos de sacudidas: la de arranque y frenado (longitudinal) o la de curvas (transversal).

La aceleración ( $a$ ) de un cuerpo es proporcional a la fuerza que sobre él actúa y tiene lugar en la dirección de su aplicación. Es de interés el conocer las fuerzas, dado que originan cambios de movimiento; si se conoce qué fuerza actúa sobre el cuerpo, se puede aplicar la segunda Ley de Newton, que nos dice "La razón de cambio de *momentum* de un cuerpo es igual a la fuerza neta que actúa sobre él", para calcular la aceleración, y así determinar el movimiento posterior.

La fuerza ( $F$ ) se define como la causa del movimiento de los cuerpos. La ecuación fundamental de la dinámica es utilizada como principio para el cálculo de los procesos del movimiento (recorrido de frenado), por ejemplo:

$$F = m a \text{ (kg.) [fórmula n}^\circ \text{ 9]}$$

$F$  = Fuerza; masa x aceleración.

$$m = W / g \text{ (kg. seg.}^2 \text{/m.) [fórmula n}^\circ \text{ 10]}$$

$m$  = Masa, que se obtiene del peso del cuerpo, entre la aceleración de la gravedad.

$a$  = Aceleración o fuerza de gravedad que equivale a 9.81 metros sobre segundo al cuadrado.

### 1. Los efectos de fuerza en el vehículo automotor

Cuando el vehículo está en movimiento, se somete constantemente a la acción de diversas fuerzas, que tienen influencia en la dirección de su desplazamiento: éstas se agrupan en: a) Fuerzas de masa (fuerza de la gravedad, inercia y centrífuga). Para realizar los cálculos se toma el centro de gravedad, estas fuerzas

pueden actuar en sentido de la dirección del vehículo, por ejemplo cuando se frena, o en sentido perpendicular. Asimismo, pueden originar movimientos autónomos del vehículo alrededor del punto más alto del eje que pasa por su centro de gravedad, aumentando el peligro de patinaje. b) Fuerzas naturales, perturbadoras o extrañas (fuerza del viento).

Estos dos tipos de fuerzas deben transmitirse y sostenerse a la superficie de rodamiento a través de las ruedas del vehículo, y quien se encarga de esto son las fuerzas de adhesión por fricción (que actúan sobre las superficies de contacto entre las ruedas y la de rodamiento). El conductor de un vehículo automotor deberá equilibrar dichas fuerzas (por maniobras de dirección, aceleración o desaceleración), porque de lo contrario estará en condiciones de sufrir el accidente de tránsito terrestre.

Además, existen las fuerzas de la superficie de rodamiento (calzada o terreno), que actúan sobre las superficies de apoyo de las ruedas, y la acción simultánea de rueda y piso por medio de la cual pueden ser transmitidas a la de rodamiento. Las fuerzas que actúan sobre el vehículo se denominan fuerzas resultantes. La intensidad de esta fuerza, y con ella la magnitud de las fuerzas de la superficie de rodamiento, depende del rozamiento eficaz entre rueda y superficie de rodamiento. En la superficie de contacto de una rueda cargada con un  $W$  (kg.), existe una fuerza de fricción ( $R$ ) de:

$$R = \mu W \text{ (kg.) [fórmula n}^\circ \text{ 11]}$$

Donde:

- R = Fuerza de fricción
- $\mu$  = Coeficiente de fricción
- W = Peso (en kilogramos)

La influencia del coeficiente de fricción es decisiva (coeficiente de la fuerza resultante). No es una magnitud constante, sino que depende del tipo y constitución de la superficie de rodamiento, de los neumáticos, del espacio entre rueda, de la superficie de rodamiento y de la velocidad.

Dependiendo del estado de movimiento de la rueda, por ejemplo en la rueda rodante se distingue el coeficiente de fricción por rozamiento o giro ( $\mu_r$ ), y en la rueda deslizante o bloqueada, el coeficiente de fricción por deslizamiento ( $\mu_g$ ); estos últimos son, por término medio, un 10 a 20% menores que los de rozamiento o giro.

A altas velocidades disminuye la fuerza resultante entre rueda y superficie de rodamiento, como consecuencia del "salto" de las ruedas por la rápida sucesión de las desigualdades del piso. Por ende, con el aumento de la velocidad disminuyen proporcionalmente los coeficientes de la fuerza resultante (ver figura 2), en la que refiere la relación entre el  $\mu_g$  y velocidad en diferentes superficies de rodamiento (fuerza resultante  $\mu_g$  contra km/h).

*Hielo liso: 0-0.1*

*Hielo áspero: 0.1-0.2*

*Nieve helada: 0.2-0.3*

*Húmedo. Hormigón-asfalto: 0.3-0.43*

*Hormigón-brea: 0.28-0.45*

*Hormigón cemento: 0.24-0.44*

*Adoquinado mojado: 0.28-0.35*

*Seco. Hormigón-asfalto: 0.68-0.78*

*Hormigón-brea: 0.7-0.68*

*Hormigón cemento: 0.7-0.79 \**

De la tabla se deduce que los valores de  $\mu_g$  para superficies de rodamiento mojadas son más bajos que para el seco, disminuyendo aún más para las heladas.

La fuerza de fricción total ( $\mu_t$ ) que se obtiene sobre la superficie de apoyo de una rueda en movimiento se divide en dos:

1. La fuerza de fricción longitudinal ( $a$ ), que actúa en dirección al eje longitudinal del vehículo, ejerciendo su acción especialmente en el arranque y el frenado, y

2. La fuerza de fricción transversal ( $b$ ), que actúa en sentido transversal a la dirección de la marcha del vehículo. Su misión

\* Los valores dados son aproximados. Para cada caso en particular deberá medirse el coeficiente de fricción en el lugar de los hechos, mediante los "fricciónómetros", que son aparatos especiales.

es sostener el mismo en ruta, aun en contra de las fuerzas laterales. Algunos la conocen como "fuerza conductora lateral".

Las dos fuerzas (longitudinal y transversal), presentan interdependencia regularmente. Para una rueda frenada, pero todavía rodante, puede calcularse de la siguiente manera.

$$(\mu t) = \sqrt{a^2 + b^2} \text{ (kg)} \text{ [fórmula n}^\circ \text{ 12]}$$

$(\mu t)$  significa fuerza de fricción total.

$a^2$  equivale a la fuerza longitudinal

$b^2$  equivale a la fuerza de fricción transversal

La fórmula n<sup>o</sup> 11 refiere:  $R = \mu W$  (kg); de esto se desprende lo siguiente:

$$\mu r = \sqrt{\mu^2 r_1 + \mu^2 r_2} \text{ [fórmula n}^\circ \text{ 13]}$$

En donde:

$\mu r$  significa el coeficiente de fricción por rozamiento o giro.

$\mu r_1$  significa los componentes auxiliares en el eje longitudinal de la rueda.

$\mu r_2$  es el componente auxiliar en el eje longitudinal en su dirección transversal.

Para la apreciación de la fuerza resultante en un vehículo en movimiento no debe tenerse en cuenta el coeficiente total  $(\mu t)$  de  $\mu r_1$ , sino la porción correspondiente de  $\mu r_2$ .

En consecuencia, mientras más fuerza longitudinal ( $a$ ) se emplea, tanto menos resistencia de fricción queda disponible para la conducción lateral ( $b$ ), llega a su valor cero, cuando se utiliza la totalidad de la fuerza de fricción en la dirección longitudinal, lo cual ocurre sobre todo en la rueda frenada al máximo; por lo tanto, una rueda deslizante no posee ninguna conducción lateral y no puede oponer ninguna resistencia a la actuación de las fuerzas transversales. Por ejemplo, en un vehículo cuyas cuatro ruedas estén bloqueadas no obedece a ninguna maniobra de dirección, sino que continúa moviéndose en línea recta, siguiendo la dirección de actuación de las fuerzas que lo impulsan, o si las cuatro ruedas patinan y actúa vigorosamente la propia masa

o las fuerzas extrañas (en curvas, la fuerza centrífuga), se origina una situación de peligro, provocando en la mayoría de las veces el deslizamiento transversal del vehículo.

## 2. *Las componentes de la superficie de rodamiento*

La rueda provista de neumático sólo puede transmitir a la superficie de rodamiento fuerzas de conducción laterales cuando no rueda paralelamente, sino con un cierto ángulo respecto a la dirección del movimiento. Dicha rueda dispuesta paralelamente se desliza en sentido lateral, debido a su elasticidad. Sólo cuando la rueda ha alcanzado su correspondiente posición oblicua ( $\alpha$ ), se anula la conducción lateral; durante el paso por la situación cero, el vehículo flota (zona del ángulo de flotación). Mientras que para las ruedas delanteras puede obtenerse el necesario ángulo oblicuo de movimiento, por medio del control de la dirección, el curso oblicuo de las ruedas posteriores se consigue sólo por la posición oblicua de la totalidad del vehículo. Cuando la fuerza lateral actúa constantemente, por ejemplo, con la acción de la fuerza de gravedad, a consecuencia de la inclinación del piso, el vehículo sin dirección se deslizará en dirección oblicua lateral, por lo que deberá compensarse constantemente mediante movimientos rectificadores de la dirección. Este movimiento se siente al tomar las curvas, haciéndose necesaria la posición oblicua, que a altas velocidades, si no se prevén, puede originar derrapes de las ruedas traseras.

En general, cuando existen buenas condiciones de fricción entre rueda y superficie de rodamiento y potentes fuerzas laterales, se puede contar en la marcha corriente con ángulos de flotación de 8 a 10°, pudiendo llegar a 15° si los neumáticos son muy blandos lateralmente. En las superficies de rodamiento húmedas se puede alcanzar ángulos de flotación máximos ya con 5 a 8°. Cuando son de 10 a 15° en superficie seca, y de 8° en húmeda, el vehículo automotor se encuentra en situación de peligro.

La fuerza de conducción lateral ( $b$ ), como en toda fuerza de fricción, depende de la presión de la rueda, aunque no proporcionalmente, si se duplicara la presión de la rueda ( $b$ ) aumenta

sólo de 1.5 a 1.7 veces dentro del ángulo de Botación. Por ello, en el eje más cargado de un vehículo existe siempre una fuerza lateral de conducción menor de la que le correspondería según la ley de fricción y de aumento de presión de la rueda. Casi siempre, el peso del vehículo está repartido de modo desigual entre los ejes delantero y trasero, y los componentes de las superficies de rodamiento entran en acción alrededor del eje vertical del centro de gravedad. Por ejemplo, en los vehículos automotores con centro de gravedad anterior o delantero, los componentes provocan un giro hacia afuera de la dirección de la marcha; en los vehículos con el centro de gravedad dispuesto posteriormente, el giro es hacia atrás; y en los de centro de gravedad central, la influencia de las fuerzas se manifestará en los laterales, provocando deslizamiento hacia los costados del vehículo (ver figura 3, donde se representa la posición oblicua del neumático, bajo la acción de la fuerza lateral).

### 3. Las fuerzas de gravedad

Tienen su origen en la atracción que la tierra ejerce sobre todos los cuerpos que se encuentran en sus inmediaciones, y se manifiesta por la acción de fuerzas de presión y de atracción de los cuerpos terrestres sobre su base o suspensión, así como la responsable de la aceleración del movimiento de los cuerpos en caída libre.

Para los accidentes de tránsito terrestre, las fuerzas de gravedad a considerar son las que actúan sobre los vehículos a consecuencia de las inclinaciones de las superficies de rodamiento. En dichas superficies oblicuas transversalmente, el componente gravitatorio ( $Q_g$ ) de dirección paralela a la superficie de rodamiento provoca un efecto de desviación lateral. La magnitud resultante de ( $Q_g$ ) se calcula según:

$$Q_g = W \text{ sen. } \tau \text{ (kg.) [fórmula n}^\circ \text{ 14]}$$

De donde:

$Q_g$  = componente gravitatorio.

$W$  = es igual al peso del vehículo en (kg.).

$\varepsilon$  = al ángulo de la superficie de rodamiento con respecto a la horizontal.

Para el caso de superficies de rodamiento con inclinación transversal poco perceptibles, puede aproximarse la siguiente igualdad:

$$\text{sen. } \varepsilon = \text{tg. } \varepsilon = q$$

q, significa inclinación transversal.

$$Q_g = W q \text{ [fórmula n}^\circ \text{ 15]}$$

A consecuencia de la fuerza lateral  $Q_g$ , el vehículo debe adoptar una posición oblicua para contrarrestar el efecto de desviación.

Cuando un vehículo automotor pierde la dirección, en sólo unos segundos, por ejemplo: falta de atención, fatiga, sueño etcétera, del conductor, en este lapso de tiempo existe peligro de deslizamiento fuera de la superficie de rodamiento, dado que la resultante (Z) de la fuerza impulsora (A) y de la fuerza de la gravedad ( $Q_g$ ), sigue una dirección oblicua hacia adelante, con respecto a la dirección normal del movimiento (ver figura 4, que es la representación del vehículo automotor símbolo dirección bajo los efectos de la fuerza de gravedad).

El deslizamiento centrípeto de los vehículos en las curvas con peralte, cuando la superficie de rodamiento es resbaladizo, de igual forma es una consecuencia de la acción de la fuerza gravitatoria.

El componente gravitatorio ( $Q_{g1}$ ) de dirección longitudinal, desempeña un papel primordial, especialmente en el proceso de frenado. La magnitud de este componente, en una inclinación (s) de la superficie, se contempla en la siguiente ecuación:

$$Q_{g1} = W s \text{ (kg) [fórmula n}^\circ \text{ 16]}$$

Cuando un vehículo se pone en marcha por superficies de rodamiento en declive, experimenta una aceleración a consecuencia de la fuerza de gravedad, por lo que:

$$p = g \times (\text{m/seg}^2) \text{ [fórmula n}^\circ \text{ 17]}$$

De donde  $g$  es la aceleración de la gravedad ( $9.81 \text{ m./seg.}^2$ ), para nuestros propósitos,  $g = 10$ .

Por lo que  $p$  tendrá 10 veces el valor de la inclinación.

El componente longitudinal gravitatorio  $Qg_1$  actúa prolongando el recorrido de frenado y es además la causa del rápido aumento del impulso de los vehículos en dirección descendente. Los conductores deberán tomar conciencia de la acción acelerante de la fuerza de la gravedad, para evitar accidentes de tránsito.

#### 4. Las fuerzas de inercia

La primera ley de Newton establece: "Un cuerpo en movimiento tiende a permanecer en el estado de movimiento, o de reposo hasta que una fuerza exterior actúe sobre él". Se utiliza el término inercia, para describir la resistencia de un cuerpo al cambiar su movimiento. Así, la primera ley de Newton equivale a decir que un cuerpo tiene inercia; por esta razón, la primera ley es conocida como "la ley de la inercia", y podemos aplicar la ecuación fundamental que contemplamos en la fórmula:

$$F = m \cdot a \text{ (kg) [fórmula n}^\circ \text{ 9]}$$

En los accidentes de tránsito terrestre, las fuerzas de inercia entran en acción cuando un vehículo automotor experimenta una fuerte aceleración, ya sea positiva o negativa, esto es, cuando disminuye abruptamente la velocidad de un vehículo en una corta distancia de la superficie de rodamiento (mediante un frenazo violento); a causa de la inercia, las personas o cosas que se encuentran en su interior continúan en los primeros instantes, moviéndose con la misma velocidad y dirección. Las personas de los asientos delanteros chocan violentamente con el parabrisas, a menos que se sujeten o apoyen convenientemente, y las personas que van libremente en la parte trasera del vehículo prosiguen su movimiento después del choque contra un obstáculo, según las leyes físicas de proyección de cuerpos.

Las fuerzas de inercia también se presentan cuando el vehículo se derrapa. Por ejemplo, cuando ocurre un bloqueo por frenado violento, las ruedas traseras pierden fuerza conductora lateral y el vehículo se apoya solamente sobre las ruedas giratorias delanteras. Si el centro de gravedad del vehículo se sale de la línea directriz del movimiento (irregularidades de la superficie de rodamiento, desplazamiento del peso, etcétera), se produce un componente giratorio, aproximadamente en el medio de las ruedas delanteras, que crece rápidamente a consecuencia del veloz aumento de la distancia, entre el punto de aplicación de la fuerza de masa y el centro de giro del vehículo, que cae en una situación lábil de equilibrio; el acelerado movimiento de giro condiciona un grave peligro de deslizamiento, ya que el vehículo tiene tendencia a girar completamente. La posibilidad de desplazamiento del centro de gravedad es de fácil presentación bajo la acción de fuerzas laterales (centrífuga, viento), por lo que los derrapes se presentan especialmente en curvas (ver *figura 5*, la cual demuestra que el conductor de un vehículo está bajo los efectos de la inercia).

### 5. Fuerza centrífuga

Cuando el vehículo automotor se desplaza en dirección curvilínea de movimiento, en este momento está bajo la influencia además de las ya señaladas, a la fuerza de masas que es la fuerza centrífuga, que actúa perpendicularmente al eje longitudinal y en dirección radial externa con respecto al centro del arco de la curva. Su magnitud se determina por:

$$F_c = m v^2 / H \text{ (kg) [fórmula n}^\circ \text{ 18]}$$

De donde:

$m$  = masa del vehículo

$v$  = velocidad en m./seg

$H$  = diámetro del arco del círculo por el que se desplaza el vehículo, medido en metros.<sup>7</sup>

<sup>7</sup> Para debilitar la fuerza centrífuga, se eleva el nivel del pavimento en el arco exterior de las curvas de las carreteras (*peralby*). Teóricamente la fuerza centrífuga

### 6. Fuerzas del viento

A velocidades por arriba de los 100 km/h., las fuerzas del viento son perceptibles en el mantenimiento de la dirección de los vehículos, que pueden ser arrojados fuera de la superficie de rodamiento en fracción de segundos con la aparición abrupta de los vientos laterales. El hecho puede ocurrir rápidamente, ya que, tomando en consideración el tiempo de reacción ( $\approx 0.75$  seg.) del conductor, éste ya no es capaz de mantener el vehículo en la superficie de rodamiento mediante maniobras de dirección.

La resultante del viento lateral y del de marcha, es una corriente oblicua que actúa sobre el vehículo, resultando componentes de fuerza aéreas de dirección lateral que actúan sobre el eje delantero ( $E_d$ ), y sobre el eje trasero ( $E_t$ ), y que deben ser transmitidos por las ruedas al pavimento. Estas fuerzas normales provocan un componente giratorio ( $M_g$ ) alrededor del eje vertical del centro de gravedad. La magnitud de las fuerzas y componentes aéreas dependen, en primer lugar, de la forma exterior del vehículo. Los vehículos construidos favorablemente a la corriente aérea son mucho más inestables contra la acción de los vientos laterales que los construidos en forma de caja. La asociación de altas velocidades del viento y forma desfavorable del vehículo, aumentan las fuerzas aéreas hasta 200 kg. por eje, y los componentes correspondientes hasta 300 mkg.

Las fuerzas laterales del viento sólo pueden ser absorbidas por las del suelo cuando el vehículo adopta una determinada oblicuidad de posición con respecto a la dirección de su movimiento. Cuando el reparto del peso es desigual en los vehículos, entre ambos ejes se superponen los momentos de las fuerzas del

---

se anularía completamente si la oblicuidad de la curva fuese realizada según la fórmula:  $qH = V^2 / g$ . considerando esta fórmula, los resultados nos darían inclinaciones laterales muy pronunciadas, semejantes a las de las pistas para carreras, y tomando en consideración las desventajas que ofrecen las curvas con gran problema de visibilidad, se desecha la utilización de tales inclinaciones en la técnica de construcción de carreteras, dado el peligro de deslizamiento hacia el interior, relación cuando éstas se encuentran resbaladizas. Las oblicuidades prácticas alcanzan por lo regular sólo la mitad del  $qH$  teórica. La fuerza centrífuga crece en proporción al cuadrado de la velocidad, por lo que los vehículos que viajan muy de prisa corren el peligro de desplazamiento lateral o de vuelco.

viento y del piso. La acción conjunta de las fuerzas aéreas y del piso tienen un momento resultante que provoca un giro externo en los vehículos con sobrecarga en el eje posterior y un giro regresivo en los de sobrecarga sobre el eje anterior.

De igual manera, se producen situaciones que tiene que considerar el conductor de un vehículo automotor, sobre todo al pasar por caminos protegidos contra el viento (zonas boscosas, entre taludes, bajo nivel, etcétera). Al penetrar en estos trayectos, el vehículo sigue moviéndose oblicuamente con respecto a la dirección de desplazamiento (ángulo  $\delta$ ), tal como venía haciéndolo en los trayectos libres; al salir de la pared protectora, el vehículo es empujado, con giro acelerado, en la dirección del viento. Por ende, el conductor deberá tomar en cuenta que el viento puede actuar en forma de ráfagas, y por consiguiente de un modo inesperado para él (ver figura 6, que representa los movimientos de torsión del vehículo automotor, bajo el efecto de los vientos laterales. ([Sp = Centro de gravedad], a) cargado sobre el eje trasero o posterior, b) cargado sobre el eje delantero o anterior.)

### 7. Las fuerzas ascensionales

Son las que tienden a levantar de la superficie de rodamiento al vehículo. Actúan verticalmente hacia arriba, en dirección opuesta a la fuerza de la gravedad, dependiente del peso del vehículo. La magnitud de las fuerzas de fricción correspondiente a la fórmula nº 11:  $R = \mu W$  (kg.) dependen de la presión de la rueda. La fuerza ascensional sobre el eje delantero y trasero representa una disminución de la fuerza resultante entre el vehículo y la superficie de rodamiento. El fenómeno ascensional dado por estas fuerzas se refuerza por la presencia de influencias eólicas laterales, haciéndose especialmente perceptibles en vehículos construidos aerodinámicamente, ya que actúan como las alas de un avión. A consecuencia de la disminución de las fuerzas de fricción se hacen menores las fuerzas de conducción lateral, y la actuación de fuerzas incidentales laterales provocan el peligro de despiste, más frecuentemente en superficies de rodamiento húmedas o mojadas.

## B. CINEMÁTICA DEL ACCIDENTE DE TRÁNSITO TERRESTRE



El accidente de tránsito terrestre (colisión) es una interacción violenta entre dos vehículos, que se lleva a cabo en un tiempo breve. Entre los vehículos en colisión actúa una fuerza impulsiva que es mucho mayor que la fuerza neta externa que actúa sobre cualquiera de los vehículos. El impulso impartido a un objeto se obtiene integrando la fuerza impulsiva a través del tiempo. La segunda ley de Newton indica que el impulso es igual al cambio de momento del objeto.

Podemos determinar la velocidad de ambos vehículos automotores previas al accidente. Para ello utilizamos los cálculos del llamado "Teorema del impulso", según el cual la potencia cinética ( $J$ ) de un cuerpo es el producto de su masa ( $m$ ) por la velocidad ( $v$ ); y además, como veremos más adelante, este teorema indica que la suma de las magnitudes cinéticas antes del contacto debe ser igual a la energía cinética de la masa total de ambos móviles después del contacto.

Siendo de aplicación constante en todas las ecuaciones.

$$J = m \cdot v \text{ (kg./seg.) [Fórmula n}^\circ \text{ 19]}$$

Dicho en otra forma, el teorema establece que cuando un cuerpo experimenta cambios de magnitud o dirección de su impulso, a consecuencia de las alteraciones de sus relaciones con otros móviles, estos otros cuerpos asimismo experimentan variaciones en su potencia cinética. En el accidente de tránsito terrestre se aplican estos principios de la siguiente manera:

Si un vehículo de masa ( $m_1$ ), con velocidad ( $v_1$ ) tiene contacto frontalmente con otro vehículo de masa ( $m_2$ ) y de velocidad ( $v_2$ );

ambas masas quedan fundidas en una masa única, en el momento del contacto; posteriormente la masa única tiene movimiento después del contacto, a lo largo de un trayecto (s), con la velocidad (v3), siguiendo la dirección del vehículo de mayor potencia cinética (ver *figura 7*, la que demuestra una colisión frontal céntrica).

Al relacionar lo que nos dice el teorema del impulso, queda representado:<sup>6</sup>

$$m_1 \cdot v_1 + (- m_2 \cdot v_2) = (m_1 + m_2) \cdot v_3 \text{ [fórmula n}^\circ \text{ 20]} \\ v_3 = m_1 v_1 - m_2 v_2 / m_1 + m_2 \text{ (m./seg.) [fórmula n}^\circ \text{ 20']}$$

De la ecuación 20 y 20', se deriva la siguiente ecuación:

$$V_3 = W_1 v_1 - W_2 v_2 / W_2 + W_1 \text{ (m./seg.) [fórmula n}^\circ \text{ 20"]}$$

Con arreglo de la fórmula n<sup>o</sup> 16, en la que:

$$M = W / g \text{ (kg. seg.}^2\text{/m.)}$$

Nos resulta la siguiente fórmula:

$$V_3 = W_1 v_1 / W_1 + W_2 \text{ (m./seg.) [fórmula n}^\circ \text{ 20***]}$$

En donde:

W1 y W2 representan el peso de los vehículos expresados en kg.

Cuando el vehículo automotor hace contacto con un cuerpo inmóvil, la v2 es igual a cero, por lo que la fórmula se expresa:

$$V_3 = W_1 v_1 / W_1 + W_2 \text{ (m./seg.)}$$

Si en el impacto de los vehículos se utilizaron los frenos (lo que se reconoce por la huella de los neumáticos [ver *figura 8*],

<sup>6</sup> Puede considerarse el camino recorrido por la masa conjunta de ambos vehículos como "trayecto de frenado".

donde se demuestra el trayecto de frenado por las huellas de rodamiento y frenado).

Si se sabe la desaceleración correspondiente a la acción de los frenos ( $b$ ), la velocidad común ( $v_3$ ) puede calcularse como quedó expresada en la fórmula n° 8.

$$V = \sqrt{2 a s} \text{ (m./seg.}^2\text{)}$$

Si se conoce la velocidad de uno de los vehículos antes del contacto, puede obtenerse la velocidad del segundo vehículo con la fórmula n° 20.

$$v_3 = W_1 v_1 - W_2 v_2 / W_2 + W_1 \text{ (m./seg) [fórmula n° 20"']}$$

En casos de deformaciones elásticas sufridas en ambos vehículos, por ejemplo, en el momento de la embestida, sufren regresión parcial. Las masas se separan y se mueven con diferentes velocidades ( $v'_1$  y  $v'_2$ ) en direcciones opuestas hasta que alcanzan su posición de reposo final. Entonces la fórmula quedará:

$$m_1 v'_1 - m_2 v'_2 = (m_1 + m_2) \cdot v_3$$

De las trayectorias recorridas y de las correspondientes desaceleraciones de cada una de las masas, se calculan las velocidades finales de  $v'_1$  y  $v'_2$ , tal como se ha expuesto con antelación.

### *1. Energía cinética y energía potencial*

En un vehículo automotor de masa ( $m$ ), que se desplaza con la velocidad ( $v$ ), en virtud del rendimiento de su motor, se acumula una determinada reserva de "capacidad de trabajo" denominada energía cinética, que significa energía de movimiento, según la Ley de la Conservación de la energía. Esta reserva de trabajo jamás puede ser destruida, sino que al cambiar el estado del cuerpo se transforma también en otra clase de energía. La energía cinética se emplea como unidad de medida de los efectos destructivos en los accidentes de tránsito de todo tipo (terrestre, aéreo, marítimo, ferroviario, etcétera), pero la mente huma-

na no puede concebir la magnitud del ímpetu de un cuerpo en movimiento; la mejor forma de conseguir objetividad en la práctica es por medio de comparaciones con la energía potencial (energía de la situación) acumulada en los cuerpos a consecuencia de su elevación venciendo la fuerza de la gravedad.

A continuación se desarrollan ambas fórmulas:

*Energía potencial (Ep)*

$$E_p = E_c$$

↓

$$\downarrow \quad m = W/g$$

↓

↓

$$W h = m v^2 / 2$$

↓

$$W = mg$$

↓

$$m g h = m v^2 / 2$$

↓

$$g h = m v^2 / (m)(2)$$

↓

$$2 g h = v^2$$

↓

$$\sqrt{2 g h} = v$$

↓

$$\downarrow \quad \downarrow$$

$$(a) \quad (s)$$

∴

$$\sqrt{a^2 s^2}$$

↓

$$\sqrt{2 f g l} = v$$

*Energía cinética (Ec)*

$$E_c = E_p$$

↓

$$m v^2 / 2 = W h$$

∴

$$\text{masa (m)} = W / g$$

Y

$$\text{peso (W)} = m g$$

$$m v^2 / 2 = m g h$$

↓

$$m v^2 / (m)(2) = g h$$

↓

$$\downarrow \quad \downarrow$$

$$(v^2) / 2 = g h$$

↓

$$v^2 = 2 g h$$

↓

$$v = \sqrt{2 g h}$$

gravedad = aceleración

∴

*a = f g (coeficiente de fricción por gravedad).	v = $\sqrt{2 a h}$ *
** s = (distancia de la huella de frenamiento)*	* h = altura (distancia s)
	v = $\sqrt{2 a s}$

## 2. El sistema de frenamiento y los accidentes de tránsito terrestre

Por un lado, el sistema de frenamiento en el vehículo nos puede servir para evitar el accidente; y por otro, en raras ocasiones el frenado abrupto es causa del accidente.

Las huellas de frenamiento son un elemento técnico-científico primordial para el perito en esta materia, dado que con ellas puede concluir, mediante los procedimientos señalados previamente, el curso del accidente y las velocidades aproximadas. Los problemas relacionados con el sistema de frenamiento desempeñan un papel importante en los accidentes de tránsito terrestre y es un elemento valioso para el encargado de la administración y procuración de justicia.

### a) Proceso de frenado

Al pisar el pedal del freno se provoca el contacto de las zapatas contra el tambor, y con ello se desencadenan fuerzas de fricción entre los tambores del freno y en las superficies de contacto entre el neumático y la superficie de rodamiento, que actúan en dirección contraria a la de la marcha, y por consiguiente disminuyen la velocidad del vehículo automotor.

El cálculo que se emplea para la búsqueda de las fuerzas de fricción desarrolladas por el frenado está referido en la fórmula nº 11.

$$R = \mu W \text{ (kg.)}$$

\* En un accidente de tránsito (colisión), la totalidad de su energía cinética se transforma en trabajo de deformación y destrucción. Y por las deformaciones de los vehículos automotores o las lesiones corporales de las víctimas del accidente, es imposible extraer conclusiones sobre la magnitud de la velocidad, ya que a la aceleración exacta de estas relaciones se oponen una serie de factores inseguros (problemas de resistencia y elasticidad de los materiales). Este campo de la investigación científica se encuentra virgen.

Durante el frenado adecuado se produce una fricción deslizante ( $B'$ ) entre el tambor y las zapatas del freno, y en las superficies de rodamiento y los neumáticos predomina un rozamiento de giro ( $B$ ). Cuando se frena abruptamente, aumenta la presión de las zapatas sobre el tambor hasta el punto de que se hace imposible todo movimiento relativo entre ambos; las ruedas cesan de girar y quedan bloqueadas, resbalando sobre la superficie de rodamiento. La transición del movimiento de giro al deslizante se efectúa casi instantáneamente. Como consecuencia de la disminución del valor de deslizamiento  $\mu$ , es considerablemente menor la fuerza de frenado (ver figura 9, en donde se observa la representación gráfica de la fuerza de frenado, en una aplicación de los frenos de manera abrupta).

En la gráfica podemos observar que la mayor efectividad del sistema de frenado se alcanza en la rueda que aún gira. Y en los deslizamientos el vehículo recorre un trayecto de frenado considerablemente mayor.

#### b) Clases de frenos

1. De servicio. Está representado en el vehículo automotor, por el freno de pie. Su utilización desencadena la acción de frenado sobre los neumáticos. Se distinguen según la forma de transmisión de la fuerza, desde el pedal a las ruedas:

a. *Frenos mecánicos.* La transmisión de la fuerza se realiza por medio de cables metálicos o por varillas y palancas. Este sistema sólo permite esperar una eficacia satisfactoria bajo condiciones especiales.

b. *Frenos hidráulicos.* La presión del pedal de freno es transmitida a las ruedas por medio de tubos llenos de aceite. Está basado en el principio de Pascal. La elevada presión de aceite (25 a 100 atmósferas) presume condiciones especiales de resistencia de la red conductora y su impermeabilización. Las conductancias con fugas disminuyen la efectividad de los frenos.

c. *Frenos neumáticos.* En vehículos pesados (más de 7,000 kg.), la fuerza del pie del conductor ya no es suficiente para conseguir la presión de frenado necesario en las ruedas. Es el caso del uso de los frenos neumático, en los que la presión del pie

del conductor libera el aire comprimido almacenado que sirve de fuerza de freno.

d. *Frenos neumáticos-hidráulicos.* En los vehículos superpesados se emplea una combinación de frenos como su nombre los denomina, en la que se ponen de manifiesto las ventajas de ambos sistemas de frenamiento.

Es recomendable, cuando se somete el vehículo a marchas prolongadas cuesta abajo, y se eleva demasiado el calor provocado por la fricción de los tambores del freno, emplear frenos auxiliares. En estos casos lo más sencillo es utilizar como freno el mismo motor. La resistencia del motor en punto muerto aumenta con el número de revoluciones; asimismo, la acción del frenado es más intensa en las marchas de baja velocidad.

Es aconsejable para los trayectos cuesta abajo, colocar el vehículo a una marcha lenta al comenzar el descenso, a la misma marcha que se emplearía para subir. Si el conductor omite efectuar a tiempo el cambio de velocidades, al principio del descenso, la acción de la gravedad aumenta la rapidez del desplazamiento de un modo desproporcionado, de tal modo que el cambio de marchas se hace cada vez más difícil, si no imposible. Frecuentemente el conductor pierde el dominio del vehículo, lo que origina accidentes graves a causa del empuje siempre creciente.

Los frenos de arranque, cuya acción se produce exclusivamente por la fuerza de arranque, sólo se permiten para remolques con un peso total inferior a ocho toneladas. En un tren solamente puede llevarse un remolque con frenos de arranque, que debe marchar en último lugar. El freno actúa por sí mismo al separarse el remolque del tractocamión.

Los frenos fijos. Son necesarios para evitar el rodamiento del vehículo estacionado en una pista inclinada. Está construido como freno de mano, el cual puede actuar sobre la transmisión o sobre la rueda trasera.

## 2. *Onología del sistema de frenamiento*

El proceso abarca el tiempo comprendido entre la aparición de peligro hasta la detención del vehículo. Para su estudio lo dividen algunos autores de forma siguiente (ver *figura 10*,

donde se esquematiza el proceso de frenamiento): curso de velocidad ( $v$ ), curso de aceleración ( $b$ ), y curso del trayecto del frenado ( $l$ ).

#### a) Tiempos de percepción y tiempo de reacción

Cuando el conductor observa cualquier situación de peligro, ocurre neurofisiológicamente una transmisión del estímulo visual hacia el centro especializado del ojo (retina), donde se integra una vía ascendente al cerebro, y se dirige a otro centro especializado de la visión (lóbulo occipital), sitio que recibe la información de lo que el conductor está presenciando (es importante señalar que el trayecto neuronal indicado es un acto inconsciente). En el lóbulo occipital se integra la respuesta (acto consciente que se le denomina "tiempo de percepción") que viaja a través de una vía descendente, hacia el sistema músculo-esquelético, para producir movimientos en éste, y se le denomina "tiempo de reacción" (por ejemplo, realizar maniobras de dirección, frenado, etcétera).

Ambos tiempos, y su duración dependen de múltiples factores (sexo, edad, raza, estado nutricional, estado psicofísico, influencia de medicamentos o sustancias, pericia para la conducción, condiciones tanto climatológicas como del o los vehículos implicados, superficies de rodamiento, etcétera).

Por otro lado, la duración de los tiempos indicados deben tomarse en cuenta al momento de realizar los cálculos efectuados a determinar el tiempo que necesita el conductor para detener el vehículo.

En seguida mostramos la tabla de tiempos de percepción y reacción aproximados, indicados por Bosch, *Kraftfahrtechnisches Taschenbuch*, se presentan a continuación:

#### b) Tiempos de percepción y reacción de los conductores

El conductor sospecha un obstáculo y está a punto de frenar .....	0.6 a 0.8"
El conductor está atento durante una marcha rápida	0.7 a 0.9"

Atención distraída, por ejemplo, por conversación, cambio de velocidad, adelantar, apartarse, observación lateral en cruceros, etcétera .....	1.0 a 1.1"
El conductor está distraído por negligencia, por ejemplo, mirando objetos o escenas laterales, o su capacidad visual se halla disminuida, por ejemplo, después de un deslumbramiento .....	1.4 a 1.8"

#### c) Tiempo de frenado

El total del tiempo transcurrido desde que el conductor coloca el pie en el pedal del freno de su vehículo hasta la detención del mismo.

Dicho tiempo dependerá del sistema de frenos del vehículo, y el umbral está condicionado de modo subjetivo, según la forma en que el conductor maneja los frenos ya duros o suaves.

Sólo desde el comienzo del tiempo de eficacia se retarda considerablemente la marcha, bajo la acción de una fuerza de frenado constante, la velocidad decrece constantemente hasta cero, con lo cual se ha llegado al final de todo el proceso.

A continuación se describen en una tabla los tiempos de iniciación y umbral al frenar aproximados, según el mismo autor de los tiempos de percepción y reacción.

Los tiempos de iniciación y umbral (espacio comprendido desde el comienzo del manejo del pedal y la consecución de la plena eficacia del freno) ascienden aproximadamente, en un frenado rápido, a:

En frenos mecánicos e hidráulicos .....	0.1 - 0.2"
En frenos neumáticos .....	0.2 - 0.6"

#### d) La desaceleración por el frenado

La desaceleración del frenado  $b$ , es proporcional al coeficiente de la resultante entre las fuerzas de la rueda y la superficie de rodamiento  $U$ , y se obtiene con la siguiente fórmula:

$$b = \mu g \text{ (m. seg.}^2\text{)} \text{ [fórmula n}^\circ\text{ 21]}$$

De donde:

$g$  = aceleración de la gravedad ( $9.81 \text{ m./seg.}^2$ ). Cerrándolo nos queda  $g = 10$ .

De tal forma que la desaceleración alcance un valor diez veces mayor que el coeficiente de fricción. Por ejemplo, para un  $\mu = 0.5$  se obtiene una desaceleración de frenado de  $b = 5.0 \text{ m./seg.}$ , luego entonces, la magnitud de la desaceleración depende lo mismo que de las condiciones de fricción entre los neumáticos y la superficie de rodamiento; de igual manera, tiene influencia el tipo y estado de la instalación de frenos del vehículo. Entre más áspera sea la superficie de rodamiento y del bandaje, cuanto mejor sea la instalación de los frenos, tanto más altos serán los valores de desaceleración alcanzados. En pistas mojadas, aceitadas o escurridizas por la helada invernal, neumáticos desgastados, frenos mal cuidados, disminuye importantemente la desaceleración de frenado, y aumenta, en correspondencia, el trayecto recorrido en el tiempo de eficacia. Cuando la velocidad aumenta, también disminuyen los valores de la desaceleración, a consecuencia de la disminución de la fuerza resultante. Para precaución, se recomienda que a grandes velocidades se presionen los frenos con mayor suavidad para evitar el derrape.<sup>19</sup> (Ver figura 11, correspondiente al diagrama de la desaceleración de frenado).

Se puede ver en el diagrama que la desaceleración media del frenado  $b$  no puede fijarse numéricamente por instrumentos de medida; sin embargo, si se conoce el curso gráfico de la desaceleración. Existe una relación entre los valores máximo y medio de la desaceleración, con la siguiente fórmula:

$$b_s = k b_{\text{max}} \quad [\text{fórmula n}^\circ 22]$$

En donde:

$k$  es igual al grado de eficacia de la instalación del freno y depende de su tipo y estado, y en la siguiente tabla se aplican

<sup>19</sup> Para obtener valores más exactos, se recomienda hacer pruebas de frenamiento en el lugar de los hechos, si es posible bajo las mismas condiciones del hecho, para así poder estar en disposición de investigar el retardo conseguido. Pero al investigar el camino de frenado no se debe contar con el máximo alcanzable, sino con una desaceleración media, para comprenderla.

los valores en cada caso. Los valores máximos son aplicables a aquellos casos en los que la instalación de frenos se encuentre en estado impecable, en caso contrario, los valores inferiores.

B es la desaceleración media del frenado. Ver en el cuadro enunciado a continuación

Grado de calidad (k) de los frenos en los vehículos automotores.

SISTEMA DE FRENO	K = bs/bmax
Frenos de aceite a presión .....	0.80 / 0.65
Frenos neumáticos .....	0.75 / 0.50
Frenos neumáticos en remolques .....	0.70 / 0.45
Frenos de aspiración de aire .....	0.70 / 0.50
Frenos de aspiración de aire en remolques ...	0.65 / 0.40
Frenos de varillas y cables .....	0.70 / 0.50

Estos valores son indispensables para la aplicación de la fórmula n° 20. Las desaceleraciones de frenado calculadas, según la fórmula anterior, pueden ser consideradas como las alcanzadas objetivamente y, en general, proporcionan magnitudes muy aproximadas a los valores reales. A continuación se menciona en la tabla:

#### POSIBLES RETARDOS DE FRENADO (BS) PARA DIFERENTES PISOS<sup>11</sup>

CLASE DE PAVIMENTO	ESTADO DEL PAVIMENTO		
	SECO	MOJADO	MOJADO GRASOSO
	Retardo de frenado (bs) en m./seg.² aprox.		
Marcadán	7.0	5.0	4.0
Pavimento de cemento	6.5	5.0	4.0
Empedrado de adoquines	6.0	4.0	3.0
Empedrado de adoquines en cuña	5.0	3.5	2.5
Pavimento de alquitrán	5.0	3.5	2.5

<sup>11</sup> Estas cifras son válidas para neumáticos en buen estado, en caso contrario son mucho menores.

Pavimento de asfalto	5.0	3.0	2.0
Nieve con cadenas antideslizantes	3.5	2.0	
Nieve sin cadenas antideslizantes	4.5	1.0	
Hielo con cadenas antideslizantes	3.5	1.5	
Hielo sin cadenas antideslizantes	1.5	0.5	

#### e) Huellas de frenamiento

Representan el elemento técnico científico preponderantemente valioso para el perito en materia de accidentes de tránsito terrestre, dado que le da la oportunidad al perito de realizar un dictamen y no un informe.

Nos sirven para conocer la cinemática del o los vehículos automotores involucrados en el accidente. Mediante la observación exhaustiva (si es posible con una lupa, sobre todo en los inicios y finales de las mismas) podemos distinguirlas, medirlas, fijarlas y dibujarlas, para de esta manera contar con cifras que se acerquen más a la realidad, y por ende, obtener resultados acordes a los mismos.

Por lo general se distinguen varias clases de huellas de frenamiento:

*Rodamiento.* Son las que se marcan en el movimiento de giro de las ruedas que no han sido afectadas por las fuerzas de aceleración y frenado. Pueden ser más aparentes en las superficies de rodamiento blandas; en las duras, no siempre se pueden identificar.

*Frenado.* En el inicio de la huella se puede confundir con la de rodamiento, pero si la seguimos observando, encontramos un desfigurado gradual en dirección de la marcha del relieve de los neumáticos.

*Bláqueo.* El neumático que detiene su giro marca una superficie lisa, como raya, del mismo diámetro del neumático. Se pueden presentar en dirección de la marcha, en dirección transversal (conocidas como huellas de deslizamiento), o cuando cambia de dirección (huellas de patinaje).

En los vehículos con frenos en las cuatro ruedas hay que restar a la huella de frenado la distancia entre las huellas anterior-

res y posteriores (conocido esto como batalla). Sería ideal que el perito efectuara pruebas comparativas de frenado, con el vehículo implicado u otro semejante, para que con base en los resultados obtenidos pudiera determinar gráficamente el proceso de frenado y desaceleración media, aplicable a la totalidad del trayecto de frenado, y así, a partir de la fórmula correspondiente, se calculara sin dificultad y con más estimación, la velocidad inicial. (Ver figura 12, donde se demuestran los defectos de las superficies de rodamiento.)

f) Los defectos de las superficies de rodamiento y la visibilidad

Las superficies de rodamiento son la base de la cinemática de los peatones y vehículos. Las cualidades necesarias son: superficies llanas, ásperas, limpias, secas, de una misma constitución, sin deformaciones (baches, hundeadas, topes altos, depresiones, etcétera), de lo contrario son causantes inmediatos o mediatos de los accidentes de tránsito terrestre.

La visibilidad debe ser suficiente, por lo menos tan amplia como la longitud del trayecto de frenado, para que el conductor se encuentre en la posibilidad de evitar el accidente. La señalización de igual forma debe ser ampliamente visible. En trayectos curvos, las dimensiones del campo visual deben tener tal magnitud que el vehículo pueda detenerse a tiempo ante obstáculos imprevistos, o sea, el campo visual del borde interior de la curva debe ser de tal magnitud que dos vehículos, en dirección contraria, de los cuales uno se ciba a la curva, debe poder separarse a tiempo. En la última de ellas vemos que el conductor A, que viaja en dirección contraria, trata de alcanzar la posición correcta por el medio más rápido, después de transcurridos los tiempos de percepción y reacción; el vehículo B, por igual, después de transcurrido el tiempo de reacción, desacelera durante el tiempo suficiente para evitar una probable colisión. (Ver figuras 13, 14 y 15, que señalan las condiciones de visibilidad.)

## C. CINEMÁTICA DEL PEATÓN

Distancia recorrida por el peatón (dentro del campo visual del conductor) hasta donde tomó contacto con el vehículo:  $S =$  [metros]

Velocidad del peatón en el recorrido arriba citado:  $v$ , medida en m/sg, y que depende del estado de salud, sexo, edad, etcétera.

Ley del movimiento del peatón (rectilíneo uniforme):

$$t = S / v$$

Siendo:

" $t$ " el tiempo empleado por el peatón durante del recorrido, dado en segundos.

Comparando los valores de los tiempos: " $T$ " y " $t$ ", el valor del primero siempre deberá ser menor que el segundo, para que de esta manera se pueda evitar el accidente de tránsito (atropellamiento) dado que se aplicó el sistema de frenamiento oportunamente, y para el caso inverso, cuando " $T$ " sea mayor que " $t$ ", sucederá todo lo contrario.

## D. DICTAMEN EN MATERIA DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO TERRESTRE

CINEMÁTICA DEL VEHÍCULO AUTOMOTOR  
CÁLCULO DE LA VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN  
DEL VEHÍCULO CUESTIONADO

## FÓRMULA:

$$v = \sqrt{2 g \mu L_e} \text{ [m/sg]}$$

En donde:

$$g = 10 \text{ m/sg}^2$$

$$\mu = 0.82 \text{ (piso seco y duro)}$$

$L_e$  = Longitud efectiva de la huella de frenamiento, en metros (14 por ejemplo).

$$v = \sqrt{2 (10) (0.82) 14} = \sqrt{229.6} = 15.12 \text{ m/sg} = 54.4 \text{ km/h}$$

$$\begin{aligned} \text{Aceleración de frenamiento } "Af" &= \mu (g) \\ \therefore (10) &= 8.2 \text{ m/sg}^2 \end{aligned}$$

Tiempo necesario para detener el vehículo por acción del frenado, "T"

$$"T" = \tau r + u / Af \text{ [sg]}$$

Siendo:

" $\tau r$ " el llamado tiempo de reacción del conductor y equivale a 0.75 seg.

$$T = 0.75 + 15.12 / 8.20 = 0.75 + 1.84 = 2.59 \text{ sgs.}$$

#### E. DATOS NECESARIOS PARA EL PERITO AL MOMENTO DE REALIZAR EL DICTAMEN

1. Dictamen sobre el estado del sistema de frenamiento.
2. A qué distancia se encontraba el vehículo cuando el peatón inicia su recorrido.
3. Dimensiones del vehículo (largo y ancho totales).
4. Velocidad del peatón.
5.  $\mu = 0.82$ .
6. Medición de la huella de frenamiento.
7. Frenos hidráulicos o neumáticos.

#### F. PROPUESTA PARA CALCULAR LA VELOCIDAD DEL VEHÍCULO CUESTIONADO

##### VEHÍCULO (CAMIÓN)

Fórmula deducida de la propuesta hecha por el profesor D. Velikánov:

$$v = \frac{\frac{\tau r}{3.6} \pm \sqrt{\left(\frac{\tau r}{3.6}\right)^2 + \frac{0.016 K_e \delta g r L_e}{\mu}}}{\frac{0.008 K_e \delta g r}{\mu}} \text{ [Km/h]}$$

Siendo:

$t_r = 0.75$  sgs. Tiempo de reacción.

$K_e = 1.5$  Coeficiente de reducción de eficiencia de frenado.

$\delta_{gir} = 1.04$  Coeficiente que toma en cuenta las masas giratorias vehículo.

$\mu = 0.82$  (piso seco y duro).

$L_e$  = Longitud efectiva de la huella de frenamiento en metros.

Ejemplo:  $L_e = 14$  metros.

Aplicando la fórmula propuesta:

$$u = \frac{-0.208 \pm \sqrt{0.43 + 0.364}}{0.013} = -0.208 + 0.640 \approx 55.23 \text{ Km/h}$$

$$u \approx 55.23 \text{ Km/h} \approx 9.23 \text{ m/sg}$$

$$\text{Aceleración de frenamiento "Af"} = \mu g = \frac{0.82 (10)}{\delta_{gir} 1.04} = 7.88 \text{ m/sg}^2$$

Tiempo necesario para detener el vehículo por la acción de frenado:

$$T = t_r + u/Af = 0.75 + \frac{9.23}{7.88} = 1.92 \text{ sgs.}$$

De igual manera que los cálculos anteriores, con esta fórmula se pueden comparar los tiempos y se puede concluir.

Comprobación de la fórmula de Velikánov:

$$S = t_r / 3.6 (u) + \frac{0.004 K_e \delta_{gir} u^2}{\mu} \text{ [metros]}$$

$$S \approx 0.75 / 3.6 (33.23) + \frac{0.004 (1.5) (1.04) (33.23)^2}{0.82}$$

$$S \approx 6.9 + 0.00659 (1104.23)$$

$$S \approx 6.9 + 7.2 \approx 14.1 \text{ mts.}$$

## CAPÍTULO V

### MARCO JURÍDICO

#### A. PLANTEAMIENTO GENERAL

Cuando nos hemos referido al estudio de los accidentes de tránsito terrestre, lo hemos hecho desde una perspectiva técnico-científica encaminada al estudio pericial; ahora nos corresponde emprender un análisis bajo la luz del campo jurídico desde sus dos grandes parcelas ordenadoras. Por un lado, el aspecto sustantivo, el cual nos fundamenta la posibilidad de efectuar un estudio correspondiente de los multicitados accidentes de tránsito terrestre, para que los resultados que obtengamos sirvan como pruebas, pruebas que por una parte integrarán o no los elementos del tipo, y por otra acreditarán o desacreditarán la probable o plena (según sea el momento procesal oportuno) responsabilidad de un individuo al que se le pretende imputar un delito.

El siguiente aspecto es el denominado adjetivo (o procedimental) del derecho penal, herramienta imprescindible para la integración de la averiguación, y que regula la forma en que el estudio pericial, en el periodo probatorio, incide en el proceso, cuya finalidad es proporcionar al juzgador la mayor cantidad de elementos, para que tomándolos en cuenta en forma relativa y no absoluta, pueda crearse un criterio para emitir una sentencia.

#### B. MARCO HISTÓRICO

A continuación haremos una sucinta reseña de la prueba en general,<sup>12</sup> para posteriormente hacer referencia a la pericial en particular.

<sup>12</sup> Para mayor abundamiento, ver Colín Sánchez, Guillermo, *Derecho sustantivo de procedimientos penales*, México, Porrúa, 1995, pp. 61 y ss.; D'Ors, Abaro, *Derecho procesal penal*, Pamplona, EUNSA, 1991, 635 pp.; Alfonso X El Sabio, *Las siete partidas*; Díaz de León, Marco Antonio, *Tratado sobre las pruebas penales*, México, Porrúa, 1991, 269 pp., entre otros.

En Roma, en la República, el inculpado era sentenciado por el *popolo romano*, el cual tomaba como base de su sentencia algunos medios probatorios, como testimonios, que eran emitidos por los *laudatores*. En las *quaestiones perpetuas* se aceptaba, por parte de los tribunales, la confesión del reo, motivada por el tormento. Sin embargo, como la defensa era considerada como retórica perteneciente al abogado, la jurisprudencia se desentendía de la prueba judicial.

Para la época del imperio desaparecieron los jurados del pueblo y se apreciaron los medios de prueba que establecen las Constituciones imperiales. Fue la *Constitutio Generalis Carolina* la que implantó un sistema regulador de los medios probatorios por su valor y por sus principios.

En el medievo y en especial en España (nos referimos a ella por ser su legislación la que se aplicó en su abrumadora mayoría en la Nueva España), a pesar de sus copiosos cuerpos legislativos (como los ordenamientos de Alcalá, el Fuero de Castilla y el Juzgo, las Siete Partidas, la Nueva y la Novísima Recopilaciones, etcétera), no se estableció un sistema que regulara a las pruebas.

En México, el Código de Procedimientos Penales para el Distrito Federal de 1894 preveía un sistema limitativo de los medios de prueba. El mismo criterio fue adoptado por el código de 1929, y el actual, como se verá, adopta un sistema mixto de interpretación.

Es en el proceso extraordinario del derecho romano en donde nos encontramos con el primitivo origen del peritaje. La figura era la *inspectio ventris*, figura por la cual era examinada la mujer que pretendía demostrar su embarazo cuando quedaba viuda, o cuando el ex esposo, ahora divorciado, pretendía demostrar el embarazo de la mujer que lo negaba. En la primera hipótesis cinco mujeres solteras acudían a la inspección de la pretendida embarazada; para la segunda hipótesis acudían tres parteras para examinar a la mujer, y debían prestar juramento.

Otras figuras periciales lo eran la *mensura ant architecti* o peritaje de arquitectos, la *mensura* o pericia para medir fundos, la *comparatio litterarum* o peritaje caligráfico, etcétera, lentamente cobrarían fuerza por obra de los jurisconsultos.

El proceso germano desconocía la prueba, ya que su carácter era eminentemente formal.

El derecho canónico tuvo avances; sin embargo, confunde al perito con el testigo, faltando reglas especiales para los peritos, a los cuales se organizaba de acuerdo con las normas de los testigos. Es en 1209, con un decreto de Inocencio III, cuando se estipuló que para comprobar si un golpe había sido la causa de la muerte, era necesario el dictamen de los peritos.

En 1552, mediante la *Constitutio Criminalis Carolina* de Carlos V, se previó la intervención de los peritos en la inspección judicial, en los casos en que fuera dudosa la causa de la muerte.

En la ordenanza criminal francesa de 1670 encontramos una verdadera regulación. Allí se regulan las pruebas que servirán para la comprobación del *corpus delicti* y se estipulaba además la figura de la contraperitación por parte del inculgado.

### C. LA PRUEBA PERICIAL

Debido a que la práctica pericial constituye una forma de probanza, forma parte específica de una de las etapas procesales que se desarrollan en un juicio.<sup>13</sup>

Es importante conocer lo que es un proceso y sus diferencias con el procedimiento, para que una vez que lo conozcamos podamos entrar a un breve estudio esquemático de su composición y ubicar cuál es el lugar de la prueba pericial dentro de éste.

Doctrinariamente se diferencia entre proceso y procedimiento. Así, un gran cúmulo de autores han escrito al respecto. Colín Sánchez<sup>14</sup> advierte que procedimiento, proceso y juicio son conceptos que muy frecuentemente se confunden, dándoles una sinonimia que fatalmente conduce a errores.

Sobre procedimiento, el mismo autor<sup>15</sup> da una acepción: "puede señalar o ser la forma, el método, de cuya aplicación al objeto, dependerá la mutación de un estado a otro (proceso)". Máxi-

<sup>13</sup> Y en ocasiones prejudiciales por presentarse ante una autoridad distinta de la judicial aun antes de que se inicie propiamente el proceso.

<sup>14</sup> Colín Sánchez, Guillermo, *Doctrina mexicana de procedimiento penal*, México, Porrúa, 1993, pp. 61 y ss.

<sup>15</sup> *Ibidem*, p. 62.

ino Castro<sup>16</sup> dice que: "El procedimiento penal es el que se ocupa de los medios y formas de investigación de los hechos que caen bajo la sanción del Código Penal."

El proceso es para Claría Olmedo,<sup>17</sup> "el único medio legal para la realización efectiva del derecho penal integrador, es el instrumento proporcionado al Estado por el derecho procesal penal, como único medio idóneo para que sus órganos judiciales y particulares interesados colaboren, frente a un caso concreto, para el descubrimiento de la verdad, y en consecuencia, actúen la Ley Penal Sustantiva". Manzini<sup>18</sup> lo define como "una serie compleja de actos superpuestos, destinados a la reproducción jurídica de una interferencia para su discriminación legal".

En resumen, podemos sostener que proceso es el conjunto de pasos que debemos seguir frente a los órganos facultados para conocer del caso, mientras que procedimiento es el conjunto de reglas y directrices que determinan el actuar dentro del proceso.

Ahora es necesario conocer cuáles son los períodos en que se divide el proceso para que podamos, como lo mencionamos *ad supra*, ubicar al estudio de los accidentes de tránsito terrestre dentro del proceso.

Siguiendo la división que el profesor Arilla Bas<sup>19</sup> hace de los períodos, decimos que son seis, a saber:

- 1º Averiguación previa
- 2º Preinstrucción
- 3º Instrucción
- 4º Primera instancia
- 5º Segunda instancia y
- 6º Ejecución de la sentencia.

Los accidentes de tránsito o, mejor dicho, el estudio de ellos (pericial), incide en la primera y tercera etapas indicadas.

<sup>16</sup> Castro, Máximo, *Cursos de procedimientos penales*, vol. I, Buenos Aires, Efiar, 1946, p. 173.

<sup>17</sup> Claría Olmedo, Jorge A., *Tratado de derecho procesal penal*, Buenos Aires, Edial, 1960, p. 100.

<sup>18</sup> Manzini, Vicenzo, *Tratado de derecho procesal penal*, Buenos Aires, Egea, 1966, p. 108.

<sup>19</sup> Arilla Bas, Fernando, *El procedimiento penal en México*, México, Porrúa, 1997, pp. 24

Dado que los estudios criminalísticos de los accidentes de tránsito terrestre pretenden "probar" la existencia o vinculación de un hecho atribuible a un individuo, es menester precisar lo que debemos entender por prueba.

Sobre el particular, diversos autores de gran talla han escrito y la han definido de múltiples y variadas maneras.

Bentham<sup>20</sup> entiende por prueba "un hecho supuestamente verdadero que se presume debe servir de motivo de credibilidad sobre la existencia o inexistencia de otro hecho."

Carrara<sup>21</sup> la define como: "Todo lo que sirve para darnos certeza acerca de la verdad de una proposición."

Manzini<sup>22</sup> expone que prueba es "la actividad procesal inmediatamente dirigida al objeto de obtener la certeza judicial, según el criterio de la verdad real acerca de la imputación o de otra afirmación o negación que interese a una providencia del juez".

Nos encontramos con que la prueba cuenta con tres elementos:

- a) El objeto
- b) El órgano y
- c) El medio

a) El objeto es la comprobación de los elementos del tipo. Y recordemos que el finalismo maneja el tipo subjetivo y el tipo objetivo; por ende, serán objeto de demostración o de prueba, la comprobación de los elementos tanto objetivos como subjetivos; sin embargo, lo anterior sólo es aplicable a la prueba *in sensu* y no a la pericial, pues en esta, la demostración sólo atenderá a la comprobación de la parte objetiva del tipo.

b) El órgano de prueba, según Arilla Bas,<sup>23</sup> "es la persona física que proporciona al titular del órgano jurisdiccional el conocimiento del objeto de prueba". En nuestro estudio, el órgano de prueba lo sería el perito.

<sup>20</sup> Bentham, Jeremías. *Tratado de las pruebas judiciales*. Buenos Aires, UJA, 1958, p. 21.

<sup>21</sup> Carrara, Francisco. *Programa de derecho criminal*, Bogotá/Buenos Aires, Temis/Depalma, vol. II, p. 580.

<sup>22</sup> *Op. cit.*, p. 197.

<sup>23</sup> *Op. cit.*, *supra*, nota 19, pp. 122 y 123.

c) El medio es el acto por el que el juzgador encuentra las bases de la certeza, aunque en ocasiones se confunde con la misma prueba, como el peritaje.

Estos medios de prueba presentan una clasificación, la cual atiende diversos criterios, para quedar así:

1) Por la relación del medio de prueba con el hecho que se trata de probar: directos e indirectos.

2) Por la modalidad mnemónica reveladora del hecho que se trata de probar: personales y reales.

3) Por la forma de su presentación: observados, hablados, escritos y razonados.

4) Por su autonomía: principales y accesorios.

De acuerdo con la clasificación, nos encontramos con que nuestra prueba pericial reviste las siguientes características: indirecta, personal, oral o escrita y principal.

Una vez sistematizado el estudio de la prueba pericial, toca el turno ahora discurrir sobre el punto más significativo y revelador del estudio pericial. Nos referimos al valor probatorio<sup>28</sup> de nuestro estudio pericial.

Contrario a lo que erróneamente creen los especialistas del conocimiento del derecho, y en especial los litigantes, que pretenden invocar la prueba pericial para desvirtuar las actuaciones del Ministerio Público, esta prueba no constituye un medio probatorio absoluto, sino una mera ayuda para que el juzgador se forme un criterio, tomando con base los conocimientos que no le son suyos por no ser especialista.

Antes de entrar de lleno al estudio del valor de la prueba, estudiaremos los medios de valoración que en el mundo imperan, para estar en condiciones de clasificar el nuestro.

Nuestro multicitado autor, Arilla Bas,<sup>29</sup> nos presenta cuatro sistemas de valoración:

a) El sistema de la prueba legal. La valoración se debe sujetar a las normas preestablecidas por la ley.

b) El sistema de prueba libre. La valoración se sujeta a la lógica.

<sup>28</sup> El estudio al que nos referimos es meramente doctrinal, por lo que el estudio netamente jurídico formal lo reservamos para el capítulo respectivo de legalidad en los Códigos de Procedimientos federal y local.

<sup>29</sup> *Op. cit.*, *supra*, nota 19, pp. 126 y ss.

c) El sistema mixto. Se sujeta a la valoración por la crítica del juez y por las normas preestablecidas.

d) El sistema de la sana crítica. Sujeta la valoración a las reglas de la lógica y a la experiencia del juez.

Las pruebas sujetas a estudio se encuadran dentro de esta última.

Fundamentaremos el porqué no se le considera a la prueba pericial como prueba plena y en ocasiones se le niega el carácter de prueba.

Existen dos tendencias que opinan sobre la prueba pericial:

- a) Los que le niegan valor absoluto y
- b) Los que le niegan el carácter de prueba.

- 1) Con carácter de asesoramiento.
- 2) Con carácter de testimonio.

Dentro de los primeros nos encontramos con que el fundamento para esta postura es el de sólo darle relatividad al valor, puesto que por un lado no es una prueba directa, es decir, no la realiza directamente el juzgador, como es el caso de la inspección, y en segundo pleno, porque quien en verdad la valorará será precisamente el mismo juzgador, ya que de ser prueba plena, al momento de encontrarse con contradicciones en cuanto al criterio de los peritos, será el juzgador el que decida sobre su validez o no.

Dentro del segundo grupo, los argumentos son aún más radicales, y a su vez los podemos subdividir en dos. Los que les creen consultores del juez, y los que le creen testigo.

Autores como Betti,<sup>26</sup> le otorgan el carácter de mero asesor intelectual del juez.

En el mismo sentido, Marco Antonio Díaz de León<sup>27</sup> no considera al peritaje como un medio de prueba, argumentando: "primero porque el perito interviene como mero asesor del juez o del ministerio público", subsidiando la cultura y conocimientos del juez.

<sup>26</sup> Betti, *Diritto processuale civile italiano*, Roma, 1906, p. 308, citado por Pina, Rafael de, *Tratado de las pruebas civiles*, México, Porrúa, 1975, p. 179.

<sup>27</sup> Díaz de León, Marco Antonio, *Código Federal de Procedimientos Penales consensado*, México, Porrúa, 1991, pp. 286 y ss., y *Código de Procedimientos Penales para el Distrito Federal consensado*, México, Porrúa, 1990, pp. 500 y ss.

Otros, como Arillas Bas,<sup>28</sup> le dan el carácter de testigo. Manifestando lo siguiente:

El perito es, en efecto, un testigo, no un consultor del juez, puesto que pone en conocimiento de éste hechos que él, gracias a su convicción de científico o de técnico, establece entre un dato conocido y otro desconocido... El perito difiere únicamente del testigo en razón de la fuente del conocimiento del hecho, pues mientras aquél conoce por razonamiento, éste conoce por sensopercepción.

Para estos autores, el perito es un *testis post factum*.

Ya sea que se le considere como testigo, o como asesor, es evidente que la prueba pericial en ningún caso y bajo ninguna circunstancia es decisiva para que el ministerio público, o en su caso el juzgador (ya sea que se trate de la averiguación previa o del periodo de instrucción, respectivamente), se convenzan de que lo que se aporta es absoluto y veraz.

Resulta ilustrativo el criterio que al respecto sostiene García Ramírez:<sup>29</sup> "La prueba pericial no es vinculante para el juzgador. Por ello se dice que el juez es 'perito de peritos', en la medida en que, razonando su determinación, puede apartarse de las conclusiones a las que llegó el experto."

#### D. MARCO JURÍDICO. ÁMBITO CONSTITUCIONAL

Dado que nuestro sistema jurídico es eminentemente constitucional, por encontrarse la ley fundamental a la cabeza de todas las demás disposiciones jurídicas, es decir, es la punta de la pirámide de acuerdo con la división kebiana, es imprescindible enfocar nuestro estudio en las bases constitucionales que le dan vida a los dictámenes periciales en los accidentes de tránsito terrestre.

Es el artículo 20 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que en su fracción V admite a la prueba pericial dentro del juicio.

El artículo dice:

ART. 20. En todo juicio del orden criminal tendrá el acusado las siguientes garantías:

<sup>28</sup> Op. cit., supra, nota 19, pp. 153 y ss.

<sup>29</sup> García Ramírez, Sergio, *Postulato del proceso penal mexicano*, México, Porrúa, 1982, p. 9.

## 1. [...] ]

V. Se le recibirán los testigos y demás pruebas que ofrezca, concediéndosele el tiempo que la ley estime necesario al efecto y auxiliándosele para obtener la comparecencia de las personas cuyo testimonio solicite, siempre que se encuentren en el lugar del proceso.<sup>26</sup>

Consideramos de interés la postura de nuestro maestro, el doctor Sergio García Ramírez, que en su obra *Derecho penal*<sup>27</sup> argumenta como sustento constitucional, por lo que lo transcribimos fielmente:

El punto de partida de la ley penal mexicana se halla en la Constitución (en adelante, C.). La parte dogmática incorpora los derechos públicos subjetivos y avanza en la regulación de los órganos de la justicia penal (así, el artículo 21, acerca de juzgadores, Ministerio Público y Policía Judicial). En la parte orgánica se resuelve la estructura del Poder Judicial Federal (artículos 94 y 95), de los Poderes Judiciales del Distrito Federal (artículo 75, fracción VI, base 5a.) y de los Estados de la Unión (artículo 116, fracción III), y del Ministerio Público Federal (artículo 102) y el Ministerio Público del Distrito Federal (artículo 72, fracción VI, base 6a.).

## E. MARCO LEGAL

1. *Código Penal para el Distrito Federal en Materia de Fuero Común y para toda la República en Materia de Fuero Federal*

Cuando los hechos de tránsito terrestre son contemplados desde la perspectiva no del estudio pericial, sino del derecho, nos encontramos con que sus características encuadran perfectamente en los supuestos que el Código Penal contempla como hechos que son considerados como delitos. Así, es necesario encuadrar a los accidentes de tránsito en un marco legal, en el que la ley aplicable es el Código Penal.

Como es natural, siendo delitos contemplados en la parte especial del Código Penal, les es aplicable la parte general, en

<sup>26</sup> Las cursivas son nuestras.

<sup>27</sup> García Ramírez, Sergio, *Derecho penal*, México, UNAM, 1990, p. 23.

donde se sientan las bases de regulación de todos los delitos. Sin embargo, no a todos los delitos les pueden ser aplicadas en su totalidad las reglas generales, ya que la gran mayoría de ellas son excluyentes y no concurrentes. Para entenderlo mejor en seguida nos explicaremos. Los delitos pueden ser o instantáneos, o continuos, o continuados, pero nunca pueden ser instantáneos y continuos o instantáneos y continuados. Por esto es que a cada delito se le aplicarán sólo determinadas reglas generales y no todas, y si de entrada se dice que la parte general es de aplicación a toda la parte especial, tratándolos particular y aisladamente se delimitan enormemente.

Por lo anterior, presentamos una aproximación de cuáles serían las normas aplicables de la parte general del Código Penal a los delitos que se pueden tipificar con los accidentes de tránsito terrestre.

En primera instancia son delitos de forma instantánea de acuerdo con el artículo 7º, fracción I, y le son aplicables los artículos 8º y 9º, pues son, de acuerdo con el artículo 60,<sup>22</sup> delitos considerados como culposos.

Dentro de la parte especial existen artículos expresos que nos mencionan la intervención de los accidentes de tránsito, y existen otros que aun cuando no los mencionan pueden ser integrados a ellos. A continuación exponemos los artículos que contemplan los tipos descriptivos de conductas que pueden ser ocasionadas por los accidentes objeto de nuestro estudio.

Siguiendo el orden en que se presentan en el Código, nos encontramos los delitos contemplados en el libro II, título quinto "Delitos en materia de vías de comunicación y de correspondencia", capítulo I "Ataques a las vías de comunicación y violación de correspondencia".

El referido capítulo en su primer artículo, el 165, nos define lo que se entiende por caminos públicos, definición que mucho importa para nuestro estudio, puesto que este elemento forma parte importante en los accidentes de tránsito, pues es uno

<sup>22</sup> El citado artículo menciona once artículos en los que se comprenden delitos que admiten la posibilidad de llevar aparejada una pena; entre ellos, diez son posibles de cometerse con motivo de los accidentes de tránsito: 189, 210, 291, 292, 293, 302, 307, 325, 397 y 399. Cuando se trate específicamente la parte especial, haremos referencia minuciosa a ellos.

de los elementos materiales (vialidades) que intervienen en dichos accidentes.

El artículo 165 define a los caminos públicos de la siguiente manera:

ART. 165.—Se llaman caminos públicos las vías de tránsito habitualmente destinadas al uso público, sea quien fuere el propietario y cualquiera que sea el medio de locomoción que se permita y las dimensiones que tuviere; excluyendo los tramot que se hallen dentro de los límites de las poblaciones.

El artículo 167 en sus fracciones II, III, IV, VII y VIII, nos presenta las primeras hipótesis:

ART. 167. Se impondrá de uno a cinco años de prisión y multa de quinientos a cincuenta mil pesos:

II. Por el simple hecho de romper o separar alambre, alguna de las piezas de máquinas, aparatos transformadores, postes o aisladores empleados en el servicio telegráfico, telefónico o de fuerza motriz;

III. Al que, para detener los vehículos en un camino público, o impedir el paso de una locomotora, o hacer descarrilar ésta o los vagones, quite o destruya los objetos que menciona la fracción I, ponga algún estorbo, o cualquier obstáculo adecuado;

IV. Por incendio de un vagón, o de cualquier otro vehículo destinado al transporte de carga y que no forme parte de un tren en que se halle alguna persona;

VII. Al que destruya en todo o en parte, o paralice por otro medio de los especificados en las fracciones anteriores, una máquina empleada en un camino de hierro, o una embarcación, o destruya o deteriore un puente, un dique, una calzada o camino, o una vía;<sup>26</sup>

VIII. Al que, con objeto de perjudicar o dificultar las comunicaciones, modifique o altere el mecanismo de un vehículo haciendo que pierda potencia, velocidad o seguridad.

El artículo 169 es de especial importancia, ya que se trata, como lo hemos mencionado arriba,<sup>26</sup> de uno de los pocos deli-

<sup>26</sup> Recordémosle que este artículo en esta fracción es sancionable por su comisión culposa de acuerdo con el artículo 6°.

<sup>27</sup> Véase supra, nota 2.

tos que contempla el Código Penal que se pueden sancionar por cometerse en forma culpable de acuerdo con el artículo 60.

ART. 169. Al que ponga en movimiento una locomotora, carro, camión o vehículo similar y lo abandone o, de cualquier otro modo, haga imposible el control de su velocidad y pueda causar daño, se le impondrán de uno a seis años de prisión.

Es de notarse que nos encontramos frente a un delito de mera actividad o de resultado formal, ya que el tipo no exige una mutación en el mundo exterior, sino que la acción debe ser tal que "pueda causar daño", y no que lo cause, ya que de causar lo estaríamos en presencia de otro delito, como podría ser el de daño en propiedad ajena o incluso alguno de los previstos en el capítulo en comento.<sup>20</sup>

El artículo 170 introduce elementos nuevos que agravan los delitos (en este caso estamos frente a un concurso aparente de normas que se resuelve por la especialidad), si se cometen mediante la destrucción total o parcial de vehículos destinados al servicio público, o que preste servicios al público, teniendo como variantes la ocupación de estos por personas o la no ocupación, así como si se realizan por el sujeto activo mediante violencia física, amenazas o engaño, además del carácter de servidor público de alguna corporación policial o miembro de las fuerzas armadas mexicanas.

<sup>20</sup> En este último caso estaríamos en presencia de un concurso ideal o formal de delitos, que en términos de Fossán Balcera, *Tratado de derecho penal*, t. III, Buenos Aires, Abeledo-Perrot, pp. 31 y 41, existe cuando "[...] un hecho concreto da o más figuras penales que no se excluyen entre sí". Castellanos Trúa, Fernando, *Tratamiento elemental de derecho penal*, México, Porrúa, 1991, p. 307, lo define como la infracción de varias disposiciones penales con una sola conducta. En el caso concreto de la infracción al 169 en relación a los delitos de daño en propiedad específicamente a los previstos en los artículos 397 y 399, existen autores que dan clasificaciones al concurso ideal, clasificación que de aplicarse a nuestro ejemplo quedarían de la siguiente manera:

1. Heterogéneo. Con una sola acción se violan diversas disposiciones legales (en contraposición a homogéneo, en el que se cometen varias violaciones a la misma disposición con una sola conducta). Cf. Maggiore, Giuseppe, *Derecho penal*, vol. II, Bogotá, Trinia, 1985, p. 158.

2. Sin pluralidad de efectos materiales. Se diferencia con los de resultados materiales en que en este sólo se da un resultado material (el daño a la propiedad ajena) y un resultado formal (la infracción al 169). Cf. Villalobos, Ignacio, *Derecho penal sustantivo*, México, Porrúa, 1990, p. 501.

ART. 170. Al que empleando explosivos o materias incendiarias, o por cualquier otro medio destruya total o parcialmente una nave, aeronave, u otro vehículo de transporte público federal o local, o que proporcione servicios al público, si se encontraren ocupados por una o más personas, se le aplicarán de veinte a treinta años de prisión.

Si en el vehículo de que se trate no se hallare persona alguna se aplicará prisión de cinco a veinte años.

Los artículos 171 en su fracción II (única), y el 172 contemplan los delitos contra las vías de comunicación:

ART. 171. Se impondrá prisión hasta de seis meses, multa hasta de cien pesos y suspensión o pérdida del derecho de usar la licencia de manejar:

I. (Derogada);

II. Al que en estado de ebriedad o bajo el influjo de drogas enervantes cometa alguna infracción a los reglamentos de tránsito y circulación al manejar vehículos de motor, independientemente de la sanción que le corresponde si causa daños a las personas o las cosas.

ART. 172. Cuando se cause algún daño por medio de cualquier vehículo, motor o maquinaria, además de aplicar las sanciones por el delito que resulte, se inhabilitará al delincuente para manejar aquellos aparatos, por un tiempo que no baje de un mes ni exceda de un año. En caso de reincidencia, la inhabilitación será definitiva.

El siguiente articulado que nos presenta tipos relativos a los accidentes de tránsito es el que se comprende en el título decimonoveno (delitos contra la vida y la integridad corporal), capítulo I (lesiones).

Este capítulo contempla catorce artículos, de los cuales sólo nueve son aplicables a los accidentes de tránsito. Esto es, porque tres se encuentran derogados (294, 296 y 299), y los dos restantes se refieren a la riña o duelo (297) y a las lesiones causadas por un animal (301).<sup>30</sup>

<sup>30</sup> Aquí es importante resaltar que aun cuando el listado que nos presenta el artículo 60 de los delitos que se pueden sancionar por ser cometidos en forma culposa, no contempla las lesiones que este artículo 301 describe, es posible (en boca

El artículo 288 nos da una definición de lo que legalmente se entiende por lesiones:

ART. 288. Bajo el nombre de lesión se comprenden no solamente las heridas, estrofiaciones, contusiones, fracturas, dislocaciones, quemaduras, sino toda alteración en la salud y cualquier otro daño que deje huella material en el cuerpo humano, si estos efectos son producidos por una causa externa.

Los demás artículos nos presentan descripciones de las conductas, acompañadas de su respectiva penalidad, siendo pertinente resaltar dos puntos:

1. La ley expresamente señala cuáles son los delitos, o sus modalidades, que serán atendidos a instancia de parte o querrela. El art. 289 que se refiere a las lesiones que no ponen en peligro la vida, sin importar el tiempo que tarden en sanar (puesto que de sus dos hipótesis una es de menor y la otra es de mayor tiempo referido a 15 días), serán perseguibles por querrela. De esta suerte, parecería que todos los delitos serían perseguibles por querrela salvo los contemplados en los art. 293, que se refiere a las lesiones que ponen en peligro la vida y el que se encuentra inmerso en el 295, ya que expresamente lo dice el art. 289 *in fine*.

ART. 289. [...]

Los delitos previstos en este artículo se perseguirán por querrela [...]

Cuando se refiere a "estos casos" es evidente que alude a lo establecido en el artículo 289, que contempla a los que no ponen en peligro la vida.

teoría) sancionarse por su comisión culposa, ya que el dolo no es otra cosa que la violación a un deber de cuidado del que nos habla el artículo 9 de este Código, actuando así el activo de forma culposa y responsable en términos del artículo 301. Pero no obstante se debe atender al espíritu de la ley, que en este caso concreto se encuentra inspirada en una corriente doctrinaria denominada finalismo, en la que se introducen los números ciertos, que a diferencia de la doctrina tradicional que maneja los números apertis, expresamente delimita la imposición de penas, es decir, la punición, por las conductas desplegadas en forma culposa, dejando un número invariable de hechos sancionables por su comisión culposa. Eso es, la ley pretende que única y solamente se castiguen las conductas culposas que ella misma en su parte general (y en este caso concreto el artículo 60) contempla, excluyendo todas aquellas conductas que no se encuentren en su listado.

Sin embargo, tanto las lesiones que ponen en peligro la vida, como las que se infieren por parte de quien ejerce la patria potestad o la tutela en contra de los menores o pupilos bajo su guarda, de las que habla el 295,<sup>37</sup> son perseguibles sólo mediante querrela.

Cuando se trata de accidentes de tránsito terrestre el fundamento es el artículo 62, párrafo segundo:

ART. 62. [...]

Cuando por culpa y por motivo del tránsito de vehículos se causen lesiones, cualquiera que sea su naturaleza, sólo se procederá a petición del ofendido o de su legítimo representante, siempre que el conductor no se hubiese encontrado en estado de ebriedad o bajo el influjo de estupefacientes, psicotrópicos o de cualquiera otra sustancia que produzca efectos similares y no se haya dejado abandonada a la víctima.

Las lesiones pueden revestir la forma culposa de ejecución según el artículo 60, en el que se enumeran los artículos 290, 291, 292 y 293, todos ellos pertenecientes al capítulo correspondiente a las lesiones.

El capítulo segundo del mismo título, denominado "Homicidio", regula en ocho artículos los tipos<sup>38</sup> de homicidio. Tres son inaplicables a los accidentes de tránsito, dos por encontrarse derogados (306 y 309) y otro por referirse a la riña (308).

De la lista multicitada del artículo 60, dos artículos de este capítulo se encuentran inmersos en él. Son el 302, que define no lo que es el homicidio, sino quien comete el delito, y el 307, que se refiere al homicidio simple intencional.

El artículo 303 menciona la intervención de los peritos en la comprobación del homicidio debido a las lesiones, o, en otras palabras, para decidir si una lesión es o no mortal. Lo contempla su fracción tercera, que dice:

<sup>37</sup> Este nos exige calidad tanto en el pasivo como en el activo.

<sup>38</sup> Se entiende por tipos de homicidio no las clases de homicidio, sino las descripciones de homicidio denominadas tipos, que no es una cosa que "una figura elaborada por el legislador, descriptiva de una determinada clase de eventos antisociales, con un contenido necesario y suficiente para garantizar la protección de uno o más bienes jurídicos". Su definición se basa en el escrito de la doctora Olga Ildes de González Mancal, *Análisis tipo de los delitos contra la vida*, México, Trillas, 1991, p. 25.

ART. 303. Para la aplicación de las sanciones que correspondan al que infrinja el artículo anterior, no se tendrá como mortal una lesión, sino cuando se verifiquen las tres circunstancias siguientes:

I. [...]

II. (Derogada).

III. Que si se encuentra el cadáver del occiso, declaren los peritos después de hacer la autopsia, cuando ésta sea necesaria, que la lesión fue mortal, sujetándose para ello a las reglas contenidas en este artículo, en los dos siguientes y en el Código de Procedimientos Penales.

Cuando el cadáver no se encuentre, o por otro motivo no se haga la autopsia, bastará que los peritos, en vista de los datos que obren en la causa, declaren que la muerte fue resultado de las lesiones inferidas [sic].

El capítulo III, denominado "Reglas comunes para lesiones y homicidio", contempla ocho artículos aplicables, que son el 310, 315, 316, 317, 318, 319, 320 y 321 bis.

El artículo 310 contempla atenuantes de culpabilidad cuando se encuentre el activo en estado de emoción violenta, aplicable para lesiones y homicidio.

El artículo 315 señala las agravantes de lesiones y homicidio, ya sea por premeditación, ventaja, alevosía o traición, estableciendo el mismo lo que se entiende por premeditación. La ventaja la regulan los artículos 316 y 317; la alevosía el artículo 318, y la traición el 319.

Por último, este capítulo contempla el 321 bis, precepto que estudiaremos en relación con el 323<sup>o</sup> y el 341.<sup>o</sup>

El artículo 323 constituye una agravante que exige calidades específicas tanto en el sujeto activo como en el pasivo. Si bien expresamente exige calidades en el pasivo, es evidente que la propia exigencia conlleva irremediablemente a exigir las calidades inversas en el activo; así, cuando se refiere "al que priva de la vida a su ascendiente o descendiente", es evidente que en el primer caso no puede ser otro el activo que el descendiente, y

<sup>o</sup> Perteneciente al capítulo IV del mismo título, que recibe el nombre de "homicidio en relación del pariente o relación".

<sup>o</sup> Este del capítulo VII de igual título, cuyo rubro es "Ataúto de personas".

en el segundo caso el ascendiente, pues se condicionan el uno al otro.

La agravante sólo lo será si se conocen las calidades que exige el tipo, esto es, que el descendiente prive de la vida al ascendiente conociendo que lo es.<sup>41</sup> La punibilidad que marca será de diez a cuarenta años. Es aquí en donde encuentra su importancia el artículo 321 bis, que marca una excusa absolutoria a favor de quien se coloque en el supuesto del artículo 323, pero lo realice de manera culposa, y no solamente si causa homicidio, sino también si produce lesiones, dejando sin castigo al activo, pero sí y sólo si concurren ciertas características. Estas características están detalladas en el artículo 321 bis:

ART. 321 bis. No se procederá contra quien culposamente ocasiona lesiones u homicidio en agravio de un ascendiente o descendiente consanguíneo en línea recta, hermano, cónyuge, concubino, adoptante o adoptado, salvo que el autor se encuentre bajo el efecto de bebidas embriagantes, de estupefacientes o psicotrópicos, sin que medie prescripción médica, o bien que no auxilie a la víctima.

Como podemos ver, exige dos requisitos: 1) que no se encuentre bajo el efecto de ciertas sustancias y 2) que auxilie a la víctima. Aspecto este último que debemos entender con relación al 341, que marca un delito denominado "abandono de personas", y que directamente incide en los hechos de tránsito, que dice:

ART. 341. Al que habiendo atropellado a una persona, culposa o fortuitamente, no le preste auxilio o no solicite la asistencia que requiere pudiendo hacerlo se le impondrá de quince a sesenta jornadas de trabajo en favor de la comunidad, independientemente de la pena que proceda por el delito que con el atropellamiento se cometa.

<sup>41</sup> El desconocimiento del parentesco o de la relación provocaría un error de tipo inevitable, lo que ocasiona la ausencia de tipicidad o atipicidad y por ende la exclusión del delito de homicidio en razón del parentesco o relación en términos del artículo 15 en su fracción II que dice:

"ART. 15. El delito se excluye cuando:

I [...]

II. Falte alguno de los elementos del tipo penal del delito de que se trate."

Por último, es de resaltarse dos aspectos importantes del artículo 321 bis, que son, por un lado, la no exigencia del conocimiento del parentesco o de la relación para que se dé la excusa absolutoria, lo cual resulta benéfico, ya que se conozca o no se conozca, el sujeto activo quedará sin castigo por situarse en ese supuesto. Por otro lado, y lo cual resulta hasta cierto punto grave, es la exclusión que se hace de la concubina, figura que sí la regula el artículo 323 como pasivo de un delito agravado, pues menciona "concubina o concubinario". Sin embargo, existe un criterio de derecho que estipula que donde existe el mismo principio debe existir la misma disposición, lo cual permite interpretar el artículo como continente también de la figura de la concubina. Esto no contraría lo dispuesto por el artículo 14 constitucional en su párrafo tercero, garantía conocida como principio de legalidad, pues lo que se prohíbe es la imposición de las penas por simple analogía y aun por mayoría de razón, mas no la no imposición de las penas, pues existe otro principio de derecho penal denominado *in dubio pro reo* e *in dubio pro mitior* (en caso de duda a favor del reo y en caso de duda lo más suave), que relacionado con otro, *adiosa nisi restringenda* (la interpretación de lo que perjudica debe ser restringida), nos sienta las bases para interpretarlo incluyendo a la concubina.

No obstante que en tratándose de homicidio, el capítulo correspondiente marca en su artículo 307 una pena de ocho a veinte años, y que si aplicamos las reglas de los delitos culposos marcadas en el artículo 60, en el que se contempla que será hasta la cuarta parte, es decir, desde dos hasta cinco años, existe un precepto que agrava el delito y le marca, siendo culposo, una punibilidad que va de cinco a veinte años, además de otras medidas de seguridad. El numeral que marca las reglas de los delitos culposos es el artículo 60, que en su párrafo tercero dice:

ART. 60. [...]

Cuando a consecuencia de actos u omisiones culposos, calificados como graves, que sean imputables al personal que preste sus servicios en una empresa ferroviaria, aeronáutica, naviera o de cua-

lesquiera otros transportes del servicio público federal o local, se causen homicidios de dos o más personas, la pena será de cinco a veinte años de prisión, destitución del empleo, cargo o comisión e inhabilitación para obtener otros de la misma naturaleza. Igual pena se impondrá cuando se trate de transportes de servicio escolar.

Como podemos ver, se trata de un tipo agravado, que erróneamente se encuentra ubicado en la parte general. Ya que exige calidad en el sujeto activo y pluralidad en el sujeto pasivo.

Por último, en lo que se refiere al Código Penal, en el título vigésimo segundo ("Delitos en contra de las personas en su patrimonio"), en su capítulo VI ("Daño en propiedad ajena"), se regulan los tipos relativos a los accidentes de tránsito terrestre.

De sus cuatro artículos, dos están mencionados dentro del numeral 60 como sancionables por su forma de ejecución culposa: son el artículo 397 y el artículo 399. Se sancionan tomando en cuenta las reglas del robo simple, pero no tratándose de delitos ocasionados con motivo del tránsito vehicular culposo, pues en éstos no existe pena privativa de libertad. Esto es, tratándose de daños en propiedad ajena, la sanción deberá ser igual a las del robo simple, en términos del artículo 399, y las sanciones del robo simple las encontramos en los artículos 370 y 371; empero, el artículo 62 estipula otra cosa:

ART. 62. Cuando por culpa se ocasione un daño en propiedad ajena que no sea mayor del equivalente a cien veces el salario mínimo se sancionará con multa hasta por el valor del daño causado, más la reparación de ésta. La misma sanción se aplicará cuando el delito culposo se ocasione con motivo del tránsito de vehículos cualquiera que sea el valor del daño.

Se desprende que la única sanción es pecuniaria y no privativa de libertad.

Se perseguirán siempre por querrela en términos del artículo 399 *his in fine*:

[...] los delitos previstos en los artículos 380 y 382 a 399, salvo el artículo 390 y los casos a que se refieren los dos últimos párrafos del artículo 395.

Dado que los artículos que contemplan el daño en propiedad ajena son del 397 al 399, se comprenden dentro de los mencionados en el artículo 399 bis.

## 2. Código de Justicia Militar<sup>42</sup>

El primer momento en que nos encontramos la intervención legal de los peritos, y por consiguiente de los dictámenes periciales como medio probatorio, es el capítulo VIII, denominado: "De las pruebas". Lo regula el libro tercero denominado "Del procedimiento", en su título segundo "De los procedimientos previos al juicio".

Contempla este capítulo un artículo único, el 522, en el que la fracción III reconoce a los dictámenes de peritos valor probatorio:

Art. 522. Se reconocen como medios de prueba:

I. [...]

II. [...]

III. Los dictámenes de peritos.

En el capítulo XI, "De los peritos", se regula de manera genérica la intervención de los peritos en el periodo probatorio y la forma de intervenir por medio de los dictámenes periciales.

En el mencionado capítulo se regula la designación a los peritos, los requisitos que deben cumplir, la forma de citarlos; contempla además la figura del tercero en discordia, y en general todas aquellas características que el Código Federal de Procedimientos Penales determina, salvo ciertas características. Es de resaltarse que aún se habla del "cuerpo del delito", lo cual atenta contra las garantías plasmadas en los artículos 16 y 19 de nuestra Constitución.

Este capítulo comprende 22 artículos (del 533 al 554), de los cuales el 536 por su contenido resulta relevante para nuestro estudio. Dicho precepto establece:

<sup>42</sup> Publicado el 13 de enero de 1992. Se divide en tres libros, que abarcan tanto el aspecto sustantivo como el aspecto adjetivo (procedimental) y el de ejecución de penas. El libro primero habla de la organización y competencia; el segundo se refiere a los delitos, faltas, delincuentes y penas y el tercero (importante para nuestro estudio) se denomina "Del procedimiento".

ART. 536. Por regla general el reconocimiento de lesiones y la autopsia, en su caso, se practicarán por los peritos médico-legistas militares.

Cuando se trate de lesión proveniente de delito y la persona lesionada se encontrare en algún hospital público, los médicos de éste se tendrán por peritos nombrados, sin perjuicio de que el juez, a propuesta de las partes, nombre otros.

El referido artículo permite el reconocimiento de lesiones y de la autopsia,<sup>6</sup> ambas íntimamente relacionadas con los accidentes de tránsito terrestre.

El siguiente capítulo, el XII, denominado "De la inspección judicial y reconstrucción de hechos", es también de interés para nuestro estudio. Se integra por cinco artículos, iniciando por el 555 y concluyendo con el 559, en los que se mencionan siempre la intervención de los peritos, salvo el caso del artículo 556, en el que no se mencionan a los peritos, pero se refiere a las lesiones.

El artículo 555 contempla la posibilidad de que el juez se asista de "los peritos que deban emitir posteriormente su dictamen sobre los lugares u objetos inspeccionados"; el 557 delimita el objeto de la inspección, que consistirá en "apreciar los dictámenes periciales que se hayan formulado"; el 558 marca quiénes deberán concurrir a la reconstrucción de hechos, y en su fracción V posibilita a los peritos a concurrir ya sea porque lo estimen necesario el juez o las partes o porque los mismos peritos lo deseen; finalmente, el artículo 559 señala el requisito de la protesta de "producirse con verdad" para la práctica de la reconstrucción de los hechos, misma que se tomará a los testigos y a los peritos.

Como se menciona arriba, el único artículo que no se refiere a los peritos ni a su intervención es el 556, pero habla de la inspección de las lesiones, aspecto que incide definitivamente en nuestro estudio. A continuación vertimos el contenido íntegro del referido artículo:

<sup>6</sup> La palabra "autopsia" significa gramaticalmente "acción de ver por las propias ojos". Palomar de Miguel, Juan, *Decimano para juristas*, México, 1981.

ART. 506. En caso de lesiones, al sanar el herido, los jueces o tribunales darán fe de las consecuencias que hayan originado aquéllas y sean visibles, practicando inspección de la cual se levantará el acta respectiva.

Es interesante observar que el Código de Justicia Militar se refiere en repetidas ocasiones a las lesiones e incluso al homicidio; sin embargo, no contempla un título o capítulo específico de lesiones u homicidio, como es el caso de nuestro Código Penal, que se refiere en su título decimonoveno a delitos contra la vida y la integridad corporal. A pesar de ello, lesiones y homicidio se encuentran subsumidas en dos figuras típicas denominadas "insubordinación"<sup>44</sup> y "abuso de autoridad".<sup>45</sup> La punibilidad contempla hasta la pena de muerte, apoyada en el artículo 122, fracción V.

Finalmente, el capítulo XVII, "Del valor jurídico de la prueba", revela cuál es el peso que a la prueba pericial le reconoce la ley.

En sus 17 artículos, que comprenden del 599 al 615, sólo resultan relevantes tres, ya que los demás atienden más a la testimonial, a la confesional y a la documental.

El artículo 599 marca cómo deberán apreciarse las pruebas por los jueces, que deben ser "con sujeción a las reglas contenidas en este capítulo"; el 601 estipula la necesidad de probar la existencia del delito y la intervención del sujeto activo que es acusado para que se le pueda condenar, y finalmente es el artículo 608 el que nos revela cuál es la verdadera fuerza con que cuenta la prueba pericial: "Art. 608. La fuerza probatoria de todo juicio pericial, incluso el cotejo de letras y los dictámenes de los peritos científicos, será calificada por los tribunales, según las circunstancias."

Como se puede apreciar, y como lo mencionamos desde el principio de nuestro trabajo, el peso de la prueba nunca es pleno, ya que es el juzgador el que, atendiendo las circunstancias especiales de cada caso, decidirá sobre si al que se le imputa un

<sup>44</sup> Inmista en el capítulo I del título noveno ("Delitos contra la jerarquía y la autoridad") del libro segundo.

<sup>45</sup> De las mismas características, sólo que se trata del capítulo II.

hecho delictuoso como suyo, le será o no aplicada una sanción penal.<sup>46</sup>

### 3. Código Federal de Procedimientos Penales

Como lo hemos venido desarrollando, estudiaremos el Código Federal de Procedimientos Penales en el orden en que aparecen sus numerales.

El título segundo ("Averiguación previa"), capítulo II ("Reglas especiales para la práctica de diligencias y levantamiento de actas de averiguación previa") en su artículo 123 contempla la obligación del Ministerio Público o aquellos funcionarios que en auxilio de éste tengan obligación de auxiliarlo en las diligencias de averiguación previa, de asegurar que no se pierdan, destruyan o alteren las huellas o vestigios del hecho delictuoso, los instrumentos o cosas objeto o efectos del mismo.

El título quinto ("Disposiciones comunes a la averiguación previa y a la instrucción"), en su capítulo I ("Comprobación de los elementos del tipo penal y de la probable responsabilidad del inculpaado"), alude en sus artículos 169 al 171 a la intervención de los peritos en los casos de lesiones internas y externas y de las autopsias en caso de homicidio.

Sobre la prueba (y es importante enmarcar la legalidad y al mismo tiempo la importancia de las prácticas periciales), es el título sexto el que directamente nos habla de ella y nos la regula en su capítulo I (medios de prueba) en su único artículo (el 206), que dice:

ART. 206. Se admitirán como medios de prueba en términos del artículo 20, fracción V de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, todo aquello que se ofrezca como tal, siempre que pueda ser conducente, y no vaya contra el derecho, a juicio del juez o tribunal. Cuando la autoridad judicial lo estime necesario, podrá por algún otro medio de prueba, establecer su autenticidad.

<sup>46</sup> Cf. artículo 288 del Código Federal de Procedimientos Penales y artículo 254 del Código de Procedimientos Penales para el Distrito Federal.

Los capítulos III y IV, directamente nos hacen alusión de la intervención de los peritos, ya sea como asesores, o como indagadores directos.

El capítulo III regula la intervención del perito como un mero asesor o coadyuvante de la práctica que constituye el medio de prueba, es decir, en la inspección. Su intervención se encuentra regulada en los artículos 208, 211, 212, 214, 218 y 219.

El capítulo IV, denominado "Peritos", regula la intervención de éstos, no como asistentes o asesores del juzgador o del Ministerio Público, como hemos visto con antelación, sino como el indagador directo de esta prueba denominada "pericial" o "pericia". Los artículos corresponden a los numerales 220 al 239, destacando el contenido de los siguientes artículos:

ARTÍCULO 234. Los peritos practicarán todas las operaciones y experimentos que su ciencia o arte les sugiera y expresarán los hechos y circunstancias que sirvan de fundamento a su opinión.

ARTÍCULO 235. Los peritos emitirán su dictamen por escrito y lo ratificarán en diligencia especial. Los peritos oficiales no necesitarán ratificar sus dictámenes, sino cuando el funcionario que practique las diligencias lo estime necesario. En esta diligencia el juez y las partes podrán formular preguntas a los peritos.

ARTÍCULO 236. Cuando las opiniones de los peritos discordaren, el funcionario que practique las diligencias los citará a junta en la que discutirán los puntos de diferencia, haciéndose constar en el acta el resultado de la discusión. Si los peritos no se pusieren de acuerdo se nombrará un perito tercero en discordia.

El capítulo IX ("Valor jurídico de la prueba"), muestra verdaderamente cuál es el peso que reviste la pericial, o cuál es el valor que ella tiene.

Como lo mencionamos *ob inisio*, el valor de la prueba jamás es pleno, ya que en términos del artículo 284, sólo será prueba plena la inspección judicial y los cateos, pero siempre y cuando se practiquen con los requisitos legales.

Por consiguiente, al estar excluida la pericial, ésta constituye un mero indicio de acuerdo con lo que dispone el artículo 285: "Todos los demás medios de prueba o de investigación y la con-

lesión, salvo lo previsto en el segundo párrafo del artículo 279, constituyen meros indicios.”

Sólo podrán ser consideradas como pruebas plenas, mediante la apreciación en conciencia que hagan los tribunales, según la naturaleza de los hechos y el enlace lógico y natural que exista en la verdad conocida y la búsqueda, según lo establece el artículo 286.

Lo anterior vale incluso para los peritos científicos, los cuales serán calificados mediante sus dictámenes por los tribunales, los cuales expondrán sus razonamientos atendidos para la valoración jurídica de la prueba.

#### *4. Código de Procedimientos Penales para el Distrito Federal*

El título segundo (“Diligencias de averiguación previa e instrucción”), sección primera, capítulo I (“Elementos del tipo, huellas y objetos del delito”) nos da una aproximación de la intervención del peritaje en los accidentes de tránsito terrestre.

Se aplican al estudio los artículos 94, que se refiere a los vestigios o pruebas materiales; el 95, que habla de la descripción de personas o cosas relacionadas con el delito; el 96, que le da intervención a los peritos en la descripción de personas o cosas; el 97, que habla de la descripción de lugares; el 98, referido a la recolección por parte del Ministerio Público o de la Policía Judicial de los objetos relacionados con el delito; el 99, que ordena el reconocimiento por peritos de los lugares y los objetos; el 100, que para la conservación de los instrumentos, armas y objetos debe hacerse del mejor modo posible y si el caso lo amerita dictaminarán peritos y se dan previsiones expresas cuando se trata de vehículos necesarios para la práctica del peritaje; también se aplicarán los artículos 101, que hace referencia al levantamiento de planos, fotografías de personas o del lugar relacionado con el delito; el 104 y 105, que hablan de las autopsias practicadas por los peritos para los casos de homicidio; el 106, del reconocimiento del cadáver por testigos; el 107, que menciona el dictamen de peritos sobre las causas de muerte sin existencia de cadáver; el 109 y 110, referidos a la atención de lesionados; el 118, sobre la intervención de peritos en incendios y

finalmente, el 121 que para comprobar delitos en los que se requieran conocimientos especiales, se utilizará entre otras la prueba pericial.

En el mismo título y sección indicados, el capítulo II se refiere a la curación de heridos y enfermos, capítulo importante en los accidentes de tránsito terrestre.

El capítulo IV ("De las pruebas"), del propio título y sección en comento, menciona expresamente los dictámenes de peritos, indicando que son medios legales de prueba ya que textualmente indica: "Art. 135. La ley reconoce como medios de prueba: [...] III. Los dictámenes de peritos."

Nuevamente (como en el Código Federal de Procedimientos Penales), el perito interviene en la inspección judicial (regulada su intervención en el capítulo VI; "Inspección y reconstrucción de hechos"), como es de verse en cuatro artículos, que son el 140, el 141, el 148 y el 150.

El capítulo VIII se refiere directamente a los peritos en sus artículos del 162 al 188.

Finalmente, entramos al estudio del valor jurídico de la prueba. No existen diferencias entre el valor de la prueba que hace el Código Federal de Procedimientos Penales, con el que le da el Código adjetivo del Distrito Federal. De acuerdo con el artículo 255, también se admiten como pruebas plenas la inspección y el cateo, mientras que la pericial, incluso la de peritos científicos y el cotejo de letras, estarán a la interpretación del juzgador, del Ministerio Público o de la Policía Judicial, según el momento procesal.

Es de mencionarse que expresamente el artículo 247 alude al principio *in dubio pro reo*, al decir: "Art. 247. En caso de duda debe absolverse."

##### 5. Reglamento de Tránsito del Distrito Federal

Nos encontramos frente al último cuerpo legal de los accidentes de tránsito, consultado para el presente trabajo.

Recordemos que el artículo 165 del Código Penal para el Distrito Federal en materia de fuero común refiere lo que se debe entender por "camino públicos". En tanto que el reglamen-

to de tránsito invocado en su capítulo VII ("Del tránsito en la vía pública"), sección primera, les llama "vías públicas", y nos proporciona una clasificación en su artículo 75, que dice:

Art. 75. La vía pública se integra de un conjunto de elementos cuya función es permitir el tránsito de vehículos, ciclistas y peatones, así como facilitar la comunicación entre las diferentes áreas o zonas de actividad. Las vías públicas se clasifican en:

I. Vías primarias:

a) Vías de acceso controlado:

- 1) Anular o periférica.
- 2) Radial.
- 3) Viaducto.

b) Arterias principales:

- 1) Eje vial.
- 2) Avenida.
- 3) Paseo.
- 4) Calzada;

II. Vías secundarias:

a) Calle colectora.

b) Calle local:

- 1) Residencial.
- 2) Industrial.

c) Callejón.

d) Callejuela.

e) Rinconada.

f) Cerrada.

g) Privada.

h) Tetraceta.

i) Calle peatonal.

j) Pasaje.

k) Andador.

l) Portal;

III. Ciclistas, y

IV. Áreas de transferencia.

Las vías públicas estarán debidamente conectadas con las estaciones de transferencia, tales como:

- a) Estacionamiento y lugares de resguardo para bicicletas.
- b) Terminales urbanas, suburbanas y ferreas. Estaciones del metro.
- c) Paraderos.
- d) Otras estaciones.

Recordemos que los delitos pueden revestir dos formas de ejecución: dolosa (directa o eventual) y culposa (consciente o inconsciente). Así, la comisión culposa se presenta cuando se infringe un deber de cuidado, y es aquí donde consideramos que tiene singular relieve el estudio del reglamento de tránsito invocado, puesto que las normas que aquí se contemplan no son otras cosas que deberes de cuidado mínimo para los que conducen vehículos y especialmente automotores (pues para nuestro estudio sólo nos interesan éstos).

Estos deberes de cuidado se contemplan a partir del artículo 74 y hasta el artículo 126, los cuales aluden a las normas de circulación en la vía pública, del estacionamiento en la vía pública, del transporte público de pasajeros y del transporte de carga.

#### F. JURISPRUDENCIA

Para el caso de las tesis de jurisprudencia que han quedado indicadas,<sup>47</sup> se toma en consideración lo siguiente:

1. Que es una atribución exclusiva del juzgador el apreciar en los términos de ley el valor de la prueba pericial.

2. El valor que concede el juzgador a la prueba pericial depende de la forma en que los peritos rindan su dictamen, ya que estos son simples opinantes a quienes no corresponde establecer la culpabilidad, sino al juzgador, de acuerdo con su soberanía decisoria.

3. Que el dictamen pericial debe provenir de un órgano especializado de prueba.

4. Que cuando la opinión técnica está en contradicción con las demás constancias procesales el juzgador puede negarle valor probatorio.

5. Que no obstante que el dictamen proceda de un órgano especializado de prueba, si adolece de alguna deficiencia o no es satisfactorio, determinado por el juzgador éste puede desestimar su valor probatorio.

6. Que no es verdad legal un dictamen pericial.

7. Que los dictámenes periciales por su diversidad en accidentes de tránsito deben preferentemente ser específicos por materia (médicos, de tránsito terrestre, de valuación de criminalística y de mecánica).

<sup>47</sup> Ver Apéndice, Jurisprudencias.

## CAPÍTULO VI

### ESTADÍSTICAS DE LOS ACCIDENTES DE TRÁNSITO TERRESTRE EN EL DISTRITO FEDERAL

#### A. DESCRIPCIÓN DE LOS FORMATOS

Para el estudio motivo del presente trabajo, a fin de apreciar la magnitud de la incidencia de los accidentes de tránsito terrestre, y recordando que el marco de referencia lo es el Distrito Federal, se hizo necesario acudir a la Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal para que por conducto de la Subprocuraduría Jurídica y de Derechos Humanos, en su Dirección General de Política y Estadística Criminal, se nos permitiera conocer la frecuencia de los hechos que nos ocupan, y encontramos que las estadísticas que para ese renglón se manejan no resultaron aptas para el estudio en comento, ya que no se contemplan en forma particular los accidentes de tránsito terrestre.

#### B. DESGLOSE DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO DE VEHÍCULOS

En virtud de lo antes expuesto, acudimos a las estadísticas con que cuenta la Dirección General de Servicios Periciales de la propia Procuraduría señalada, donde pudimos obtener estadísticas bajo el rubro de "Desglose de accidentes de tránsito de vehículos". Allí se nos proporcionaron los datos relativos de enero a diciembre de 1996 y de enero a junio de 1997. Cabe destacar que en esas referencias se contemplan tres grandes rubros, que son:

- a) Tipo de actividad
  1. Choques entre vehículos.
  2. Atropellos.
  3. Choques y atropellos.

4. Caída de vehículos.
5. Volcaduras.

#### Tipo de documento

Que al solicitar la intervención de peritos se elaboran dos tipos de documentos, a saber:

1. Informes (que en la práctica profesional pericial ocurre cuando de la valoración de los elementos técnicos científicos estos son insuficientes para realizar un dictamen, siendo práctica común indebida la alteración o modificación del lugar de los hechos).

#### 2. Dictámenes.

c) Estado de ebriedad y avalúo, aparecen enunciados;

1. Conductores en estado de ebriedad.
2. Avalúos de daños materiales.

Por otro lado, el examen de las estadísticas comprende dos grandes rubros, que son:

1. Lugar de los hechos (que es la situación geográfica del lugar en que se suceden los tipos de actividades referidos).

2. Mesas de trámite (que se encuentran a cargo de los agentes del Ministerio Público, con la finalidad de integrar las averiguaciones previas, allegándose los elementos probatorios necesarios para ese fin).

Para mayor comprensión del fenómeno en estudio, elaboramos un formato para capturar los datos obtenidos referidos del año de 1996 y de enero a junio de 1997, y separamos lo referido a mesas de trámite y lugar de hechos, acompañándolos de sus respectivas gráficas por el sistema de barras, siguiendo la nomenclatura de la Dirección General de Servicios Periciales, es decir, atendiendo a lo que ellos denominan "Lugar de los hechos" y "Mesas de trámite". (Ver apéndice correspondiente a tablas de datos números 1, 2, 3 y 4. Desglose de accidentes de tránsito terrestre.)

### C. INCIDENCIA Y GRÁFICAS

En seguida se muestran los resultados finales de las estadísticas en comentario, en donde se resaltan la incidencia mayoritaria de los tipos de actividad indicados, tanto para lugar de los he-

chos como para mesas de trámite. (Ver apéndice correspondiente a gráficas 1, 2 y 3.)

1. Los choques entre vehículos ocupan el primer lugar en frecuencia.

2. Los atropellos se encuentran en segundo lugar.

3. Choques y atropellos en tercer lugar.

4. Volcaduras en cuarto lugar.

5. Caídas de vehículos en quinto lugar.

Encontramos que en los tipos de actividad antes descritos, los conductores han sido detectados en estado de ebriedad en porcentajes elevados. Así, para 1996 en sus doce meses tenemos 95%, y para los seis meses de enero a junio de 1997, 100%, por lo que hace al lugar de los hechos, en tanto que para mesas de trámite, los siguientes porcentajes: para 1996 en sus doce meses tenemos 2.2%, y para los seis meses de enero a junio de 1997, 85.4%. (Ver apéndice correspondiente a las gráficas 4, 5 y 6.)

Por lo que hace al denominado "lugar de los hechos", la cuantificación material de los daños representada en millones de pesos pone de manifiesto la cantidad de pérdidas o daños patrimoniales de los involucrados en hechos de tránsito de vehículos. Así, durante 1996 ascendieron a \$ 69'553,150.00. En tanto que para el rubro de "mesas de trámite" para ese mismo año ascendieron a \$ 2'163,990.00. (Ver apéndice correspondiente a las gráficas 7 y 8.)

En relación con la denominación "lugar de los hechos", representada igualmente en millones de pesos durante el primer semestre de 1997, ascendieron a \$ 31'943,949.00. En tanto que para el rubro de "mesas de trámite" para ese mismo año ascendieron a \$ 897,900.00. (Ver apéndice correspondiente a las gráficas 9 y 10.)

Mención especial merece el señalar que dentro del campo pericial se emitan con mayor frecuencia informes periciales, ya que más adecuado debe ser el que se emitan con motivo de la investigación del Ministerio Público un mayor porcentaje de dictámenes periciales. Lo anterior, considerando en forma global para los dos rubros indicados (a saber: lugar de los hechos y

mesas de trámite), que durante los doce meses de 1996, la relación fue la siguiente: 57% de informes contra 43% de dictámenes, en tanto que para los seis primeros meses de 1997 el porcentaje es el siguiente: 82% de informes contra 18% de dictámenes. (Ver apéndice correspondiente a las gráficas 11, 12, 13, 14, 15, 16 y 17.)

En ese orden de ideas, reitero la necesidad de cambiar las actitudes de los agentes de la autoridad policial a fin de preservar el lugar de los hechos, sin alterar su forma ni sustancia, para que el perito, como auxiliar de la administración e impartición de justicia, esté en aptitud de servir mejor a dichos órganos con una eficiente aplicación de sus conocimientos.

## CONCLUSIONES

1. La investigación en materia de accidentes de tránsito terrestre en México es un campo virgen.

2. Con base en lo anterior, se requiere de un laboratorio que cuente con espacio y equipo suficiente para llevar a cabo todas las pruebas necesarias en el campo de la investigación, tomando específicamente en consideración población, vialidades y vehículos a nivel nacional.

3. Se hace necesaria la formación de investigadores en esta materia, que permita unificar criterios, profesionalización y especialización, así como el intercambio de información a nivel nacional e internacional.

4. En los accidentes de tránsito terrestre en que se ve involucrado el o los peatones, no se considera en la emisión de dictámenes periciales la cinemática del peatón.

5. Los tiempos, tanto el que necesita el peatón para el cruce de un arroyo vehicular, como el que necesita el conductor para detener su vehículo, se correlacionan matemáticamente. Para evitar el accidente en materia de tránsito terrestre el tiempo requerido deberá ser siempre mayor para el conductor que para el peatón.

6. Los valores que arroja la cinemática del o los peatones es un elemento técnico científico que el perito puede aportar a los órganos encargados de la procuración e impartición de justicia.

7. Los formatos que utilizan los servicios periciales de la Procuraduría de Justicia del Distrito Federal en materia de tránsito terrestre contemplan los parámetros necesarios para la correlación de todos y cada uno de los elementos e indicios del lugar de los hechos. Desafortunadamente, estos formatos son llenados de manera insuficiente, ya que, al llegar los peritos al lugar de los hechos, normalmente éstos han sido modificados.

8. Se hace necesario que la policía preventiva preserve en su condición originaria el lugar de los hechos.

9. Urgen intensas campañas permanentes de educación vial de peatones y conductores.

10. La investigación en los accidentes de tránsito terrestre requiere del apoyo decidido de autoridades, fabricantes automotrices, y población, para obtener la información más significativa de los fenómenos en estudio.

11. Dado que el perito de peritos, es decir, el juzgador, requiere de conocimientos que le pueden ser proporcionados por el perito, el dictamen que se le proporcione deberá cumplir con todos los elementos técnico-científicos que le ayuden a emitir una sentencia justa.

## APÉNDICES



## I. FORMULARIO



$$v = \text{distancia recorrida/tiempo recorrido} = s/t \quad v = s/t \text{ [fórmula n}^\circ \text{ 1]}$$

$$t = \text{distancia recorrida/velocidad} = s/v \quad t = s/v \text{ [fórmula n}^\circ \text{ 2]}$$

$$s = \text{velocidad por tiempo de recorrido} \quad s = v \cdot t \text{ [fórmula n}^\circ \text{ 3]}$$

$$a^{\text{Total}} = a^{\text{Tangencial}} + \rightarrow a^{\text{Normal}} \quad \text{[fórmula n}^\circ \text{ 4]}$$

$$a = (v_f - v_i) / t \text{ (m/seg}^2\text{)} \quad \text{[fórmula n}^\circ \text{ 5]}$$

$$s = r \cdot t \text{ (m)} \quad \text{[fórmula n}^\circ \text{ 6]}$$

$$s = (t) (v_f)/2 \text{ (m)} \quad \text{[fórmula n}^\circ \text{ 6']}$$

$$s = [(t) (at)]/2 = (at^2)/2 \text{ (m)} \quad \text{[fórmula n}^\circ \text{ 6''}]$$

$$s = t \cdot v + [(t) (v_f - v_i)/2] \text{ (m)} \quad \text{[fórmula n}^\circ \text{ 6''']}$$

$$a = (v_f)/t \therefore t = v_f/a \therefore v_f = a \cdot t \quad \text{[fórmula n}^\circ \text{ 7]}$$

$$s = [(t) (a \cdot t)]/2 = (a \cdot t^2)/2 \therefore t = \sqrt{(2s)/a} \quad \text{[fórmula n}^\circ \text{ 7']}$$

$$V = \sqrt{2 \cdot a \cdot s} \text{ (m/seg}^2\text{)} \quad \text{[fórmula n}^\circ \text{ 8]}$$

$$F = m \cdot a \text{ (kg)} \quad \text{[fórmula n}^\circ \text{ 9]}$$

$$m = \text{peso del cuerpo/acceleración de la gravedad} = W / g \text{ (kg seg}^2\text{/m)} \\ g = 9.81 \text{ m/seg}^2 \quad \text{[fórmula n}^\circ \text{ 10]}$$

$$R = \mu \cdot W \text{ (kg)} \quad \text{[fórmula n}^\circ \text{ 11]}$$

$$(\mu c) = \sqrt{a^2 + b^2} \text{ (kg)} \quad \text{[fórmula n}^\circ \text{ 12]}$$

$$\mu r = \sqrt{\mu^2 \cdot 1 + \mu^2 \cdot 2} \quad \text{[fórmula n}^\circ \text{ 13]}$$

$$Qg = W \text{ sen. } \epsilon \text{ (kg)} \quad \text{[fórmula n}^\circ \text{ 14]}$$

sen.  $\epsilon = \operatorname{tg} \epsilon = \eta$  (inclinación transversal) por lo que:

$$Q_g = W \eta \quad [\text{fórmula n}^\circ 15]$$

$$Q_g] = W + (kg.) \quad [\text{fórmula n}^\circ 16]$$

$$\dot{p} = g + (m/\text{seg}^2) \quad [\text{fórmula n}^\circ 17]$$

$$F_c = m v^2 / H (kg.) \quad [\text{fórmula n}^\circ 18]$$

$$J = m \cdot v (kg./\text{seg.}) \quad [\text{fórmula n}^\circ 19]$$

$$m_1 \cdot v_1 + (- m_2 \cdot v_2) = (m_1 + m_2) \cdot v_3 \quad [\text{fórmula n}^\circ 20]$$

$$v_3 = m_1 v_1 - m_2 v_2 / m_1 + m_2 (m/\text{seg.}) \quad [\text{fórmula n}^\circ 20' ]$$

$$v_3 = W_1 v_1 - W_2 v_2 / W_2 + W_1 (m/\text{seg.}) \quad [\text{fórmula n}^\circ 20'' ]$$

$$v_3 = W_1 v_1 / W_1 + W_2 (m/\text{seg.}) \quad [\text{fórmula n}^\circ 20''' ]$$

$$h = \mu g (m \text{ seg}^2) \quad [\text{fórmula n}^\circ 21]$$

$$b_x = k b \max \quad [\text{fórmula n}^\circ 22]$$

Energía potencial ( $E_p$ )

$$E_p = E_c$$

↓

$$m = W/g$$

↓

$$W h = [(m) (v^2)] / 2$$

↓

$$W = mg$$

↓

$$m g h = [(m) (v^2)] / 2$$

↓

$$g h = [(m) (v^2)] / [(m)(2)]$$

↓

$$2 g h = v^2$$

↓

$$\sqrt{2 g h} = v$$

↓

$$\begin{matrix} \Downarrow & \Downarrow \\ (a) & (s) \\ \therefore & \end{matrix}$$

$$\sqrt{a^2 + s^{**}}$$

↓

$$\sqrt{2 f g \cdot l} = v$$

↓

$$\sqrt{2 f g \cdot l} = v$$

↓

$$\sqrt{2 f g \cdot l} = v$$

↓

\*a = f g (coeficiente de fricción por gravedad)

\*\* s = (distancia de la bucle de frenamiento)

Energía cinética ( $E_c$ )

$$E_c = E_p$$

↓

$$m v^2 / 2 = W h$$

↓

$$\therefore \text{masa (m)} = W / g$$

↓

$$\downarrow \text{ peso (W)} = m g$$

$$[(m) (v^2)] / 2 = m g h$$

↓

$$g h = [(m) (v^2)] / [(m)(2)]$$

↓

$$2 g h = v^2$$

↓

$$(v^2) / 2 = g h$$

↓

$$v^2 = 2 g h$$

↓

$$v = \sqrt{2 g h}$$

gravedad-aceleración

↓

$$v = \sqrt{2 a h^*}$$

\* h = altura (distancias)

$$v = \sqrt{2 a s}$$



## II. FIGURAS



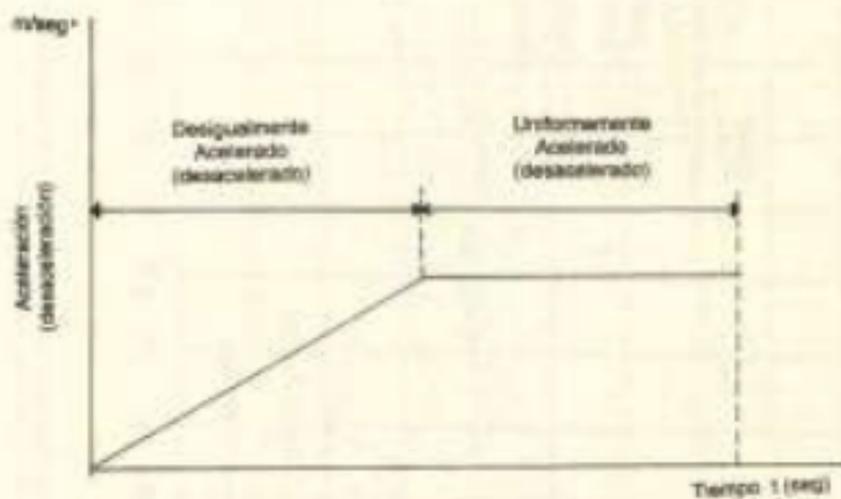


FIGURA 1. Diagrama de los movimientos con aceleraciones uniformes y desiguales.

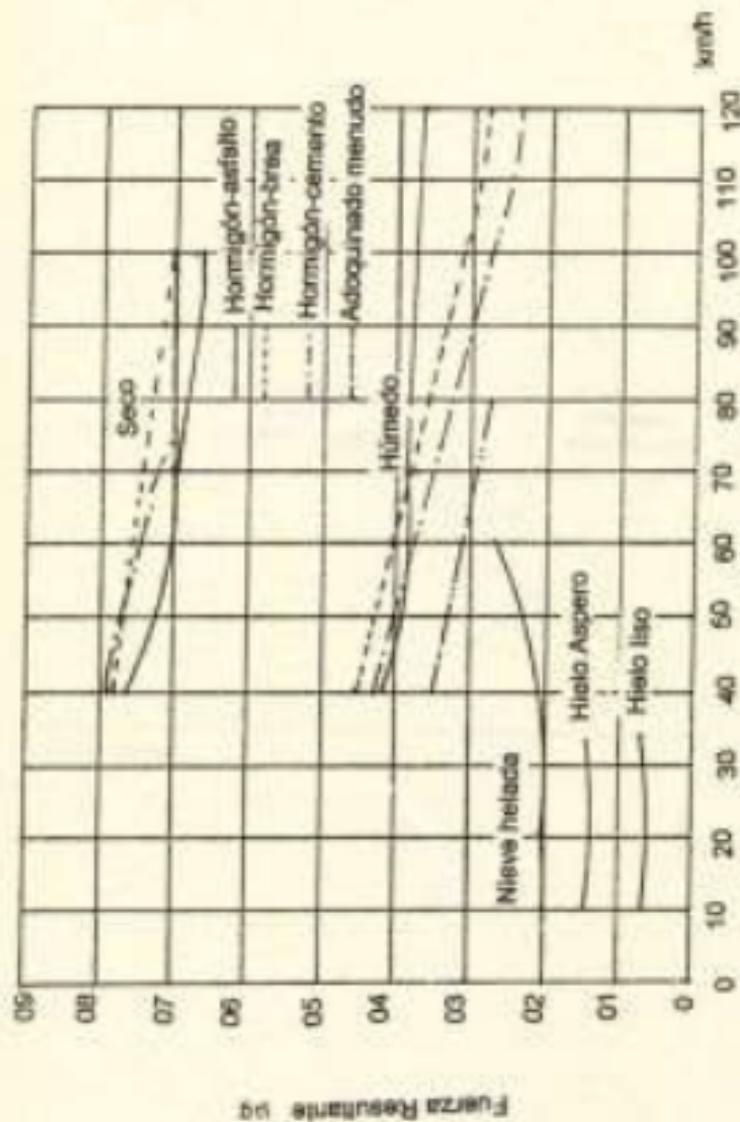


FIGURA 2. Relación de dependencia entre el coeficiente de fricción  $\mu$  (través de la fuerza residual) y la velocidad sobre diferentes pavimentos.

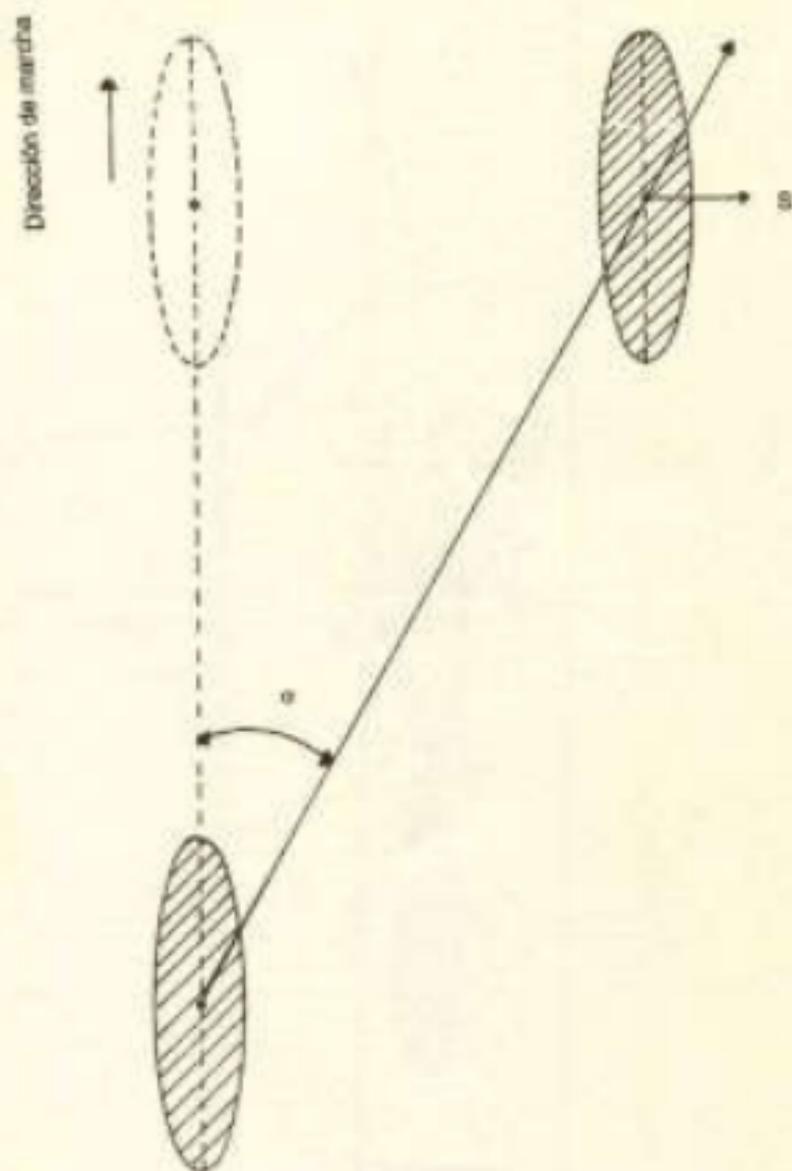


FIGURA 3. Posición oblicua de la rueda, bajo la acción de la fuerza lateral.

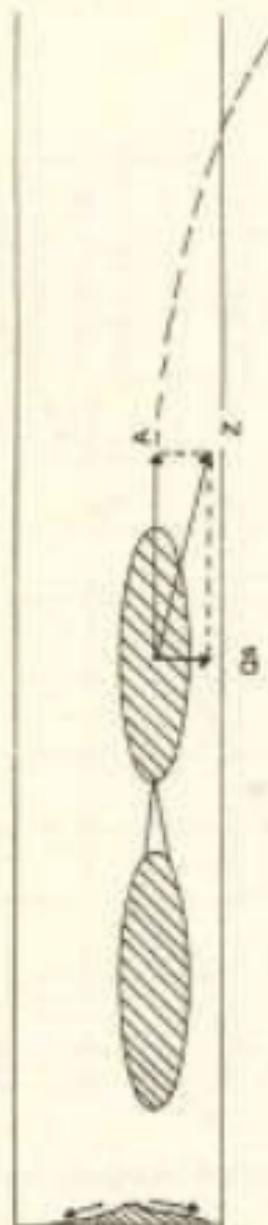


FIGURA 4. Efectos de fuerza en un rebalado sin dirección.

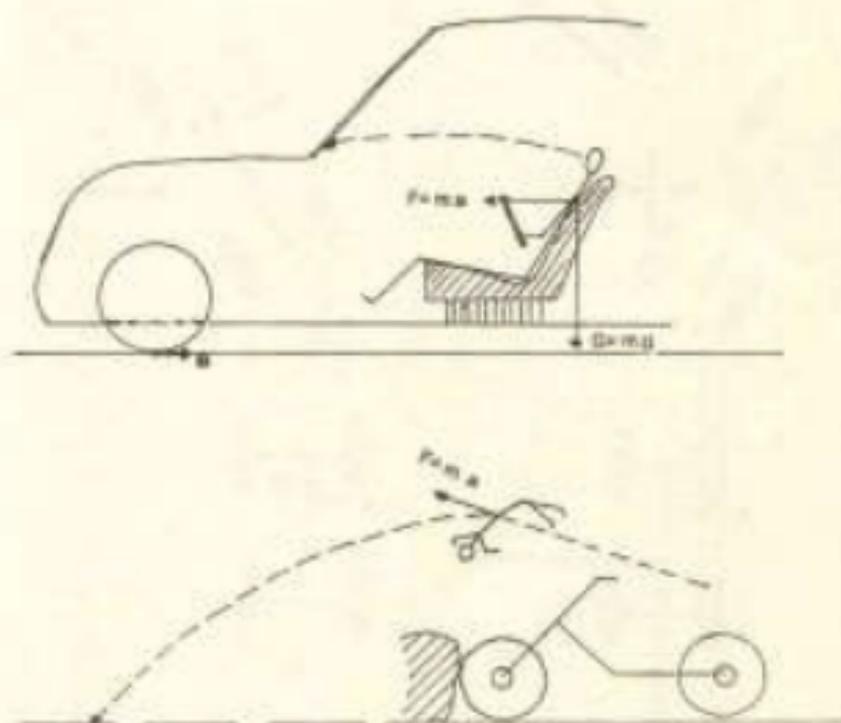


FIGURA 3. Efectos de la fuerza de inercia.

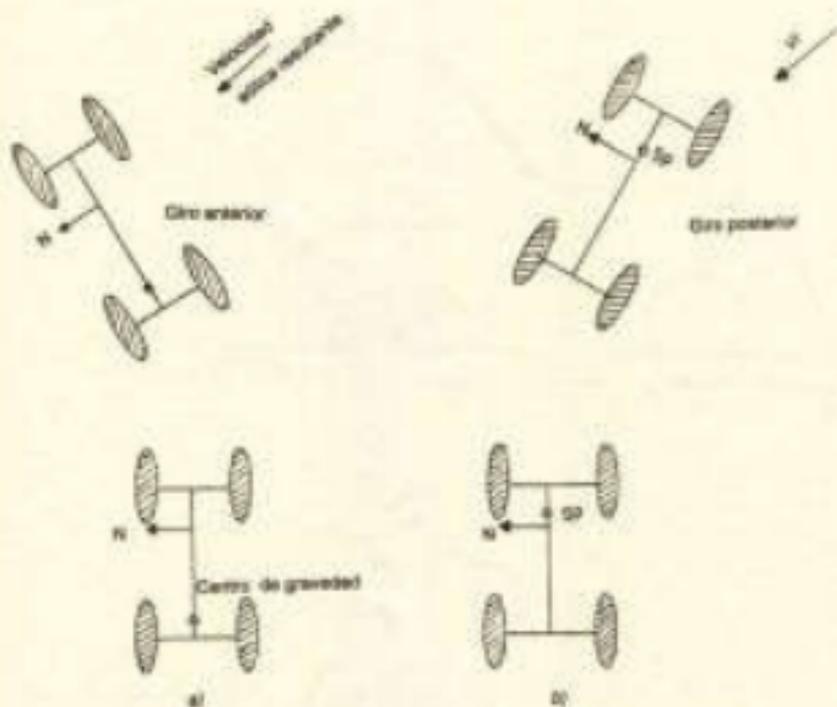


FIGURA 6. Movimientos de torsión de un vehículo por efecto de los movimientos laterales: a) cargado sobre el eje trasero; b) sobre el eje delantero. (cg = centro de gravedad)

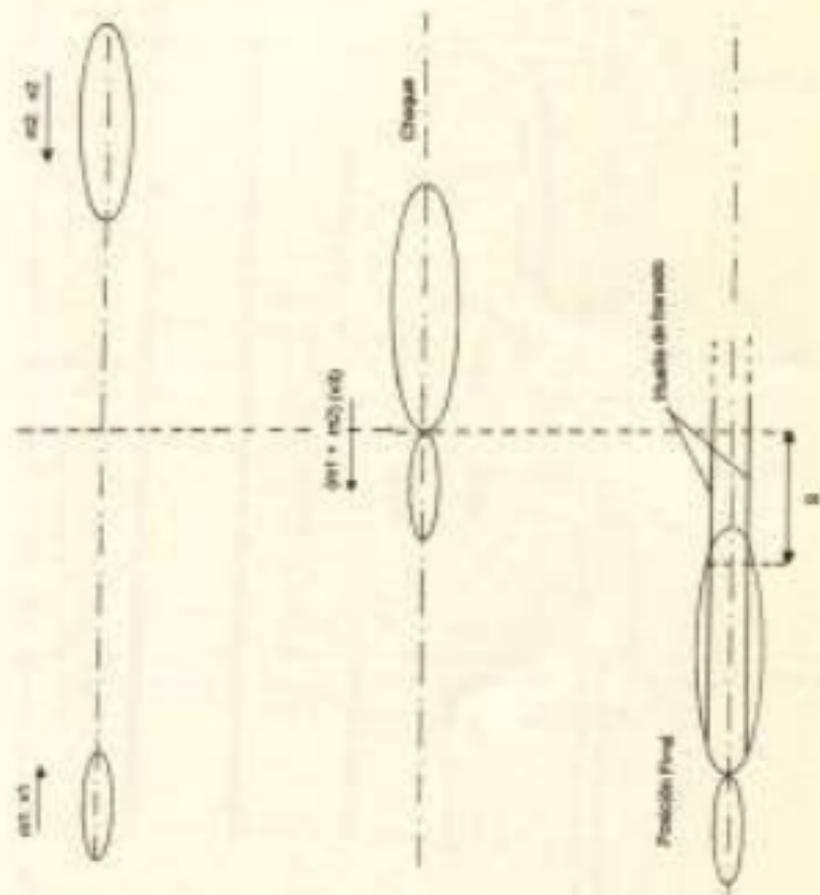


FIGURA 7. Choque frontal elástico de dos vehículos

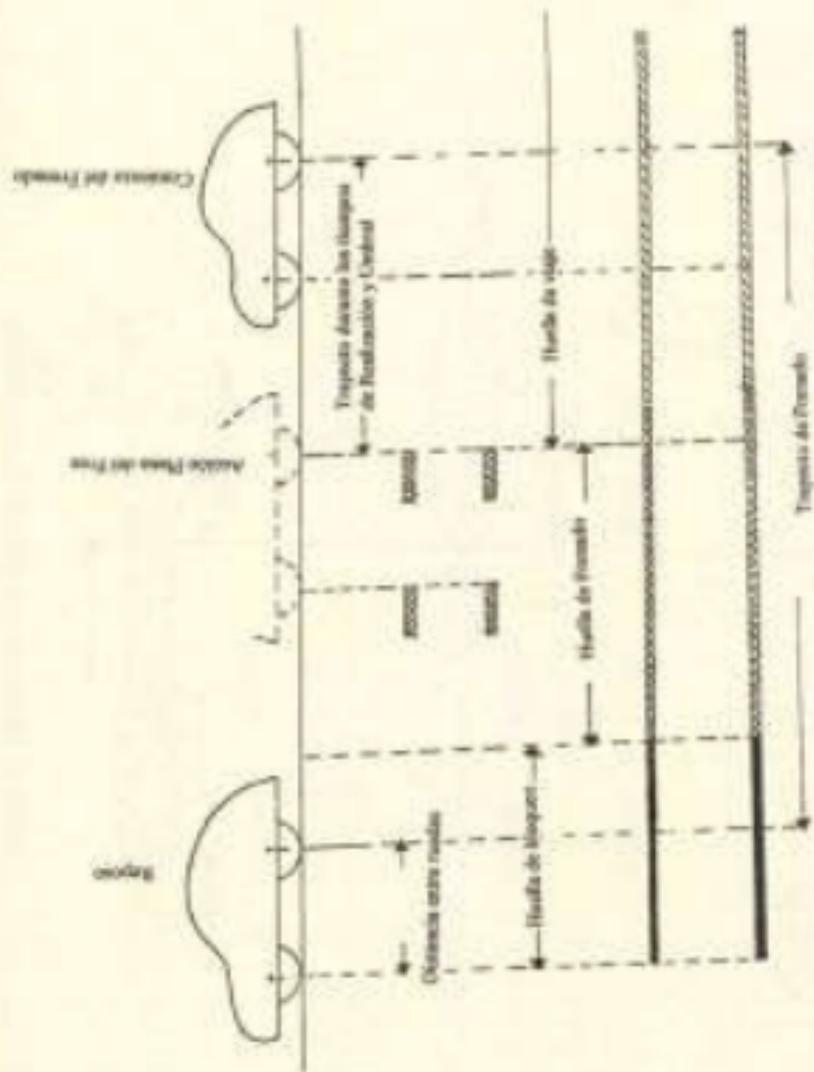


FIGURA 8. Determinación del trayecto de frenado por los huellas de rodadura y frenado.

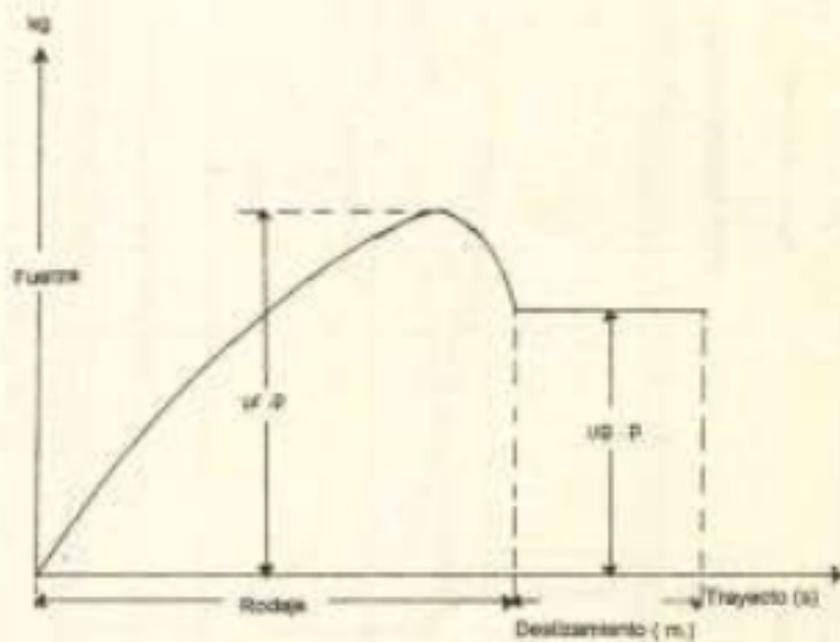


FIGURA 3. Diagrama de la fuerza de frenado en un frenado violento.

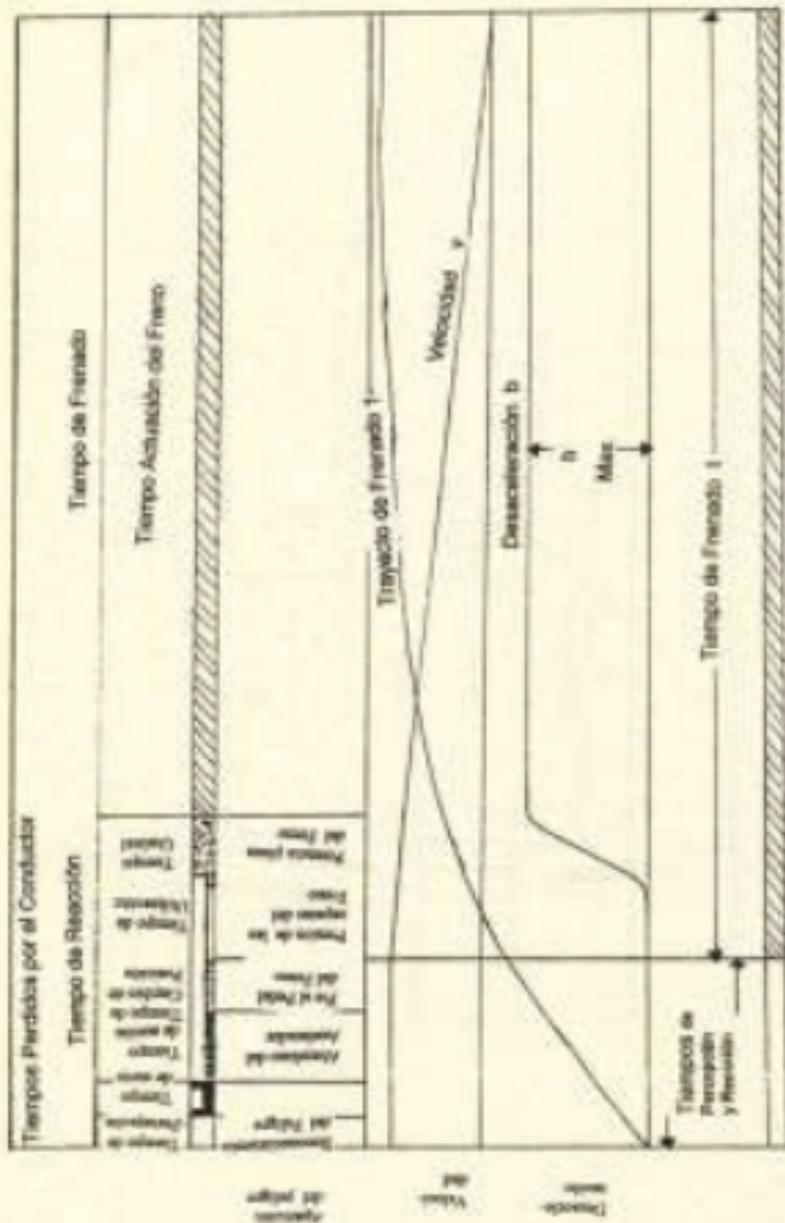


FIGURA 10. Transcurso del proceso del frenado (curso de la velocidad  $v$ , de la aceleración  $b$  y del aspecto del frenado 1).

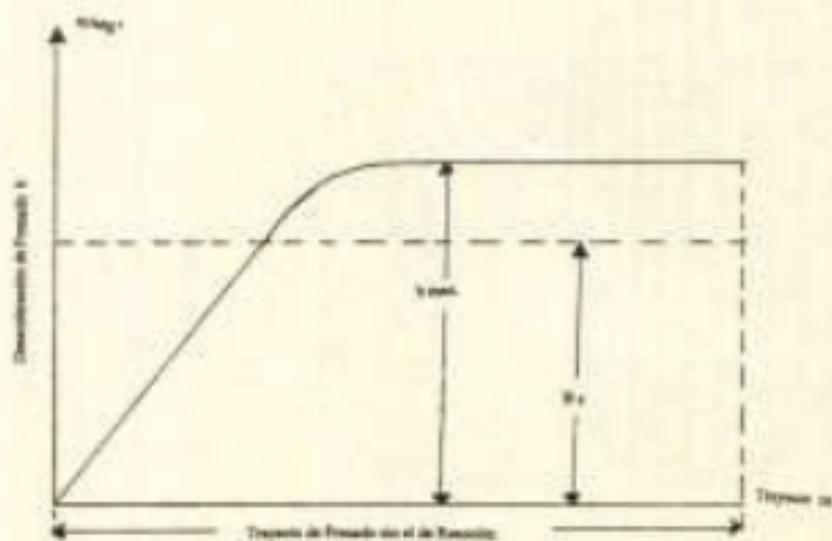
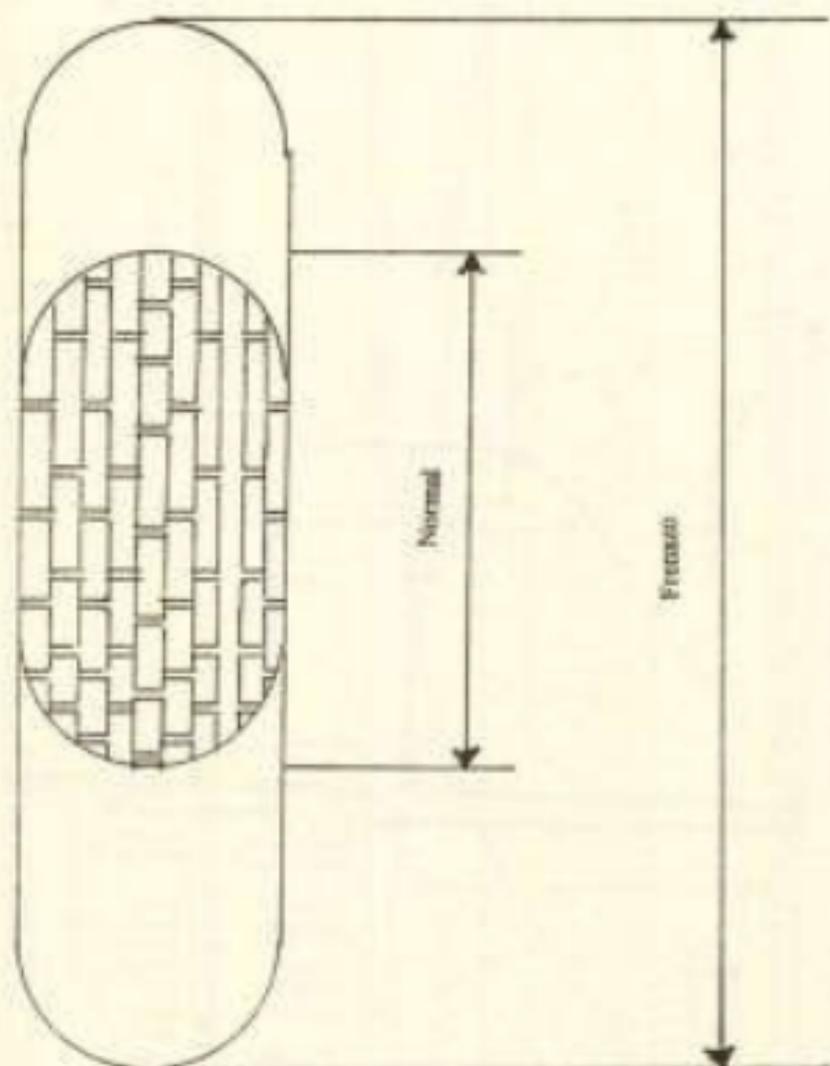


FIGURA 11. Cursos real y calculado de la desaceleración de frenado.



Huella Delantera

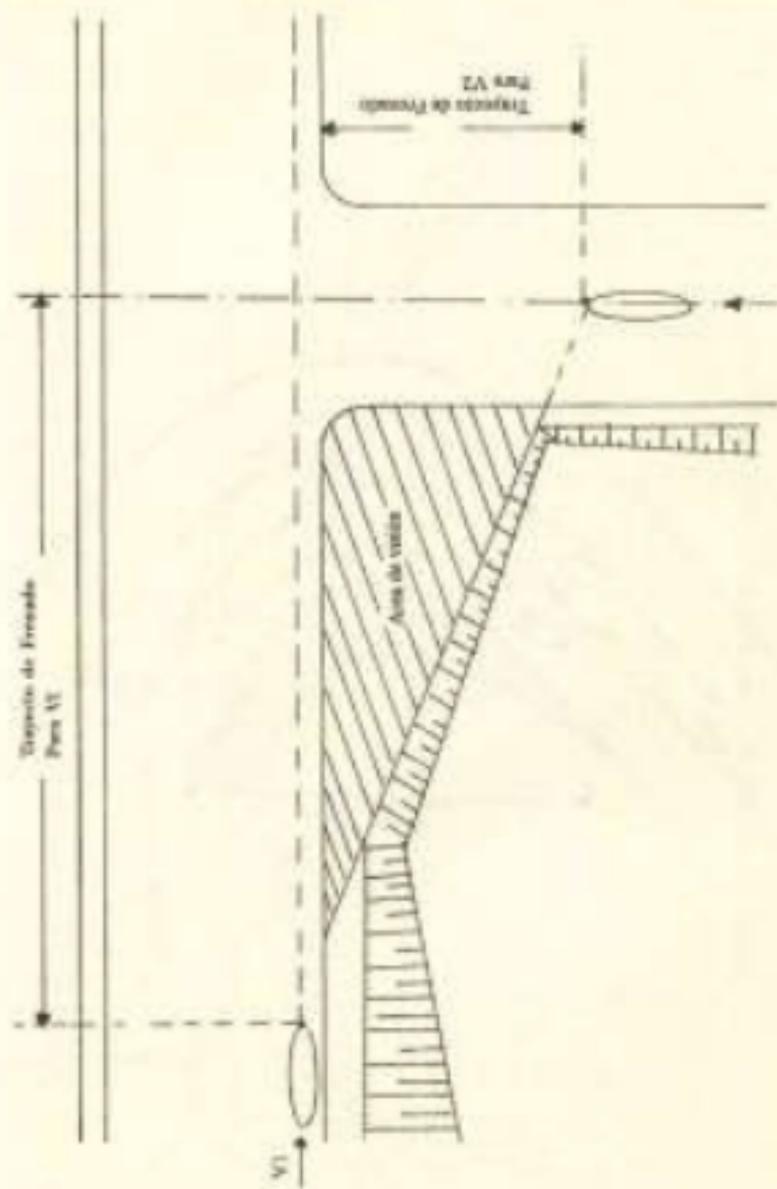


FIGURA 13. Condiciones de estabilidad en la subestructura de un camino.



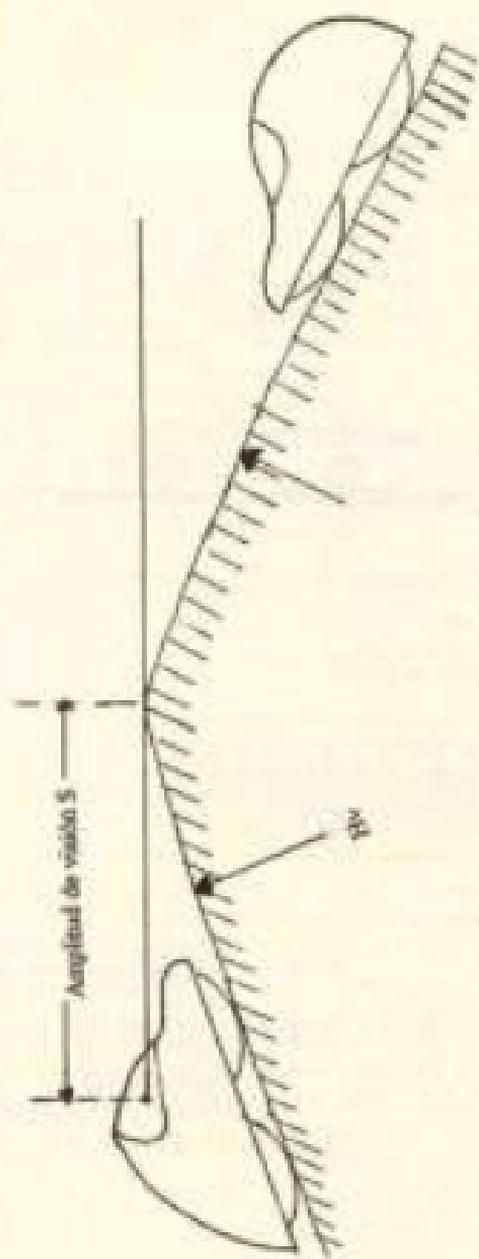
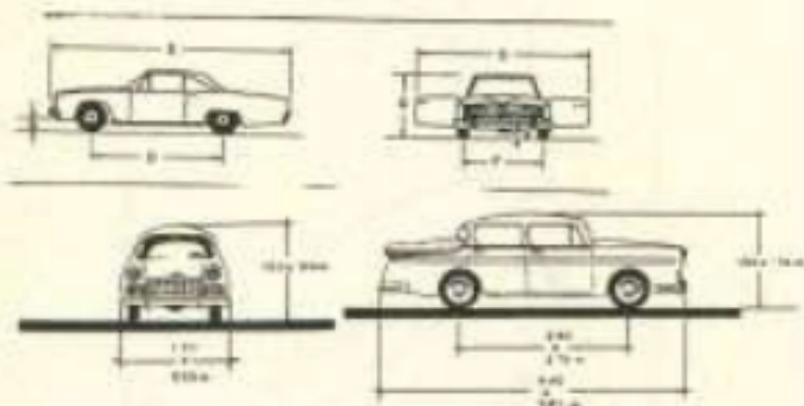


FIGURA 18. Condições de estabilidade em um cambio de maré.

## AUTOMÓVILES



## AUTOBUSES

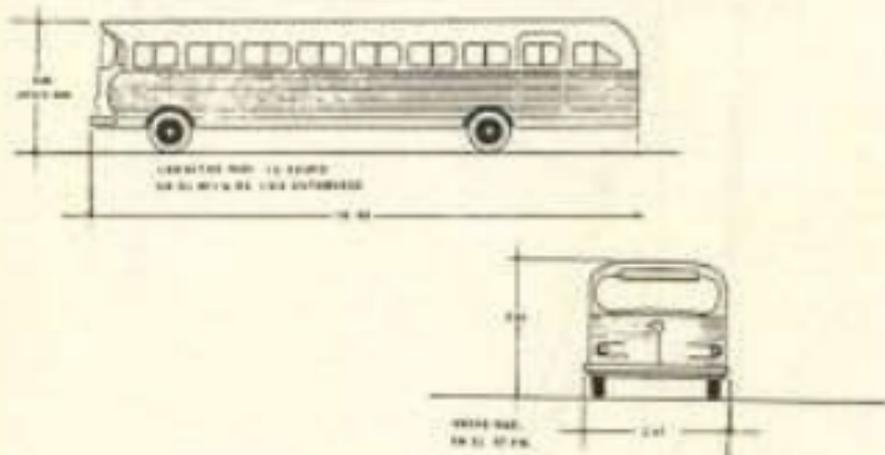
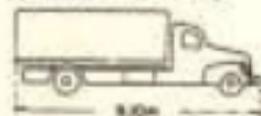


FIGURA 18. Dimensiones de vehículos.

## CAMION UNITARIO



99.0% de estas combinaciones miden 9.30 m de longitud, o menos.

## TRACTOR Y SEMI-REMOLQUE



98.2% de estas combinaciones miden 12.75 m de longitud, o menos.

## CAMION Y REMOLQUE



95.5% de estas combinaciones miden 18.30 m de longitud o menos.

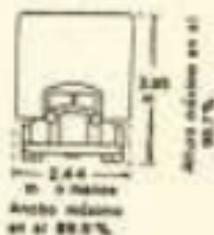


FIGURA 17. Camiones.



### III. JURISPRUDENCIAS



## JURISPRUDENCIAS

Instancia: Tribunales colegiados de circuito  
Fuente: Semanario Judicial de la Federación  
Época: 8A  
Tomo: IX-abril  
Página: 539

### RUBRO:

LESIONES Y DAÑO EN PROPIEDAD AJENA IMPRUDENCIALES. SE PERSEGUEN DE OFICIO, SI AMBOS DELITOS FUERON COMETIDOS CON MOTIVO DEL TRÁNSITO DE VEHÍCULOS. (LEGISLACIÓN DEL ESTADO DE PUEBLA)

### TEXTO:

El artículo 87 del Código de Defensa Social para el Estado de Puebla, establece que: "cuando por imprudencia se ocasione únicamente daño en propiedad ajena o lesiones que no pongan en peligro la vida del ofendido, se aplicarán las siguientes disposiciones: I. Sólo se perseguirá el delito a petición de parte y se sancionará con multa hasta de cien días de salario, según la gravedad de la imprudencia. II. Si el delito imprudencial se cometiere con motivo del tránsito de vehículos, se observará lo dispuesto en este artículo, si el presunto responsable no se hubiese encontrado en estado de ebriedad o bajo el influjo de estupefacientes u otras sustancias que produzcan efectos similares". De lo anterior se sigue que cuando con motivo del tránsito vehicular, resulten daño en propiedad ajena y lesiones, tales hechos no participan de los que se persiguen por querrela, sino de oficio, pues para darse aquella la ley es clara al establecer que debe presentarse uno u otro ilícito, pero no ambos a la vez. Primer Tribunal Colegiado del Sexto Circuito.

## PRECEDENTES:

Amparo en revisión 141/88. Fernando Sánchez de la Rosa. 24 de mayo de 1988. Unanimidad de votos. Ponente: Carlos Gerardo Ramos Córdova. Secretario: César Quirós Lecona.

Sostienen la misma tesis:

Amparo en revisión 257/88. Rafael Torres Hernández. 31 de agosto de 1988. Unanimidad de votos. Ponente: Carlos Gerardo Ramos Córdova. Secretario: César Quirós Lecona.

Amparo en revisión 576/91. Guillermo Rodríguez Armenta. 6 de febrero de 1992. Unanimidad de votos. Ponente: Eric Roberto Santos Partido. Secretario: Manuel Acosta Tzintzun.

Instancia: Tribunales colegiados de circuito

Fuente: Semanario Judicial de la Federación

Época: 8A

Tomo: IV Segunda parte-1

Página: 117

## RUBRO:

ATAQUE A LAS VÍAS DE COMUNICACIÓN, INTEGRACIÓN DEL DELITO.  
VALIDEZ DE LA BOLETA DE INFRACCIÓN

## TEXTO:

El delito de ataque a las vías de comunicación, previsto en la fracción II del artículo 171 del Código Penal para el Distrito Federal se integra al conducir un vehículo automotor en estado de ebriedad o bajo el influjo de drogas enervantes y cometer alguna infracción al reglamento de tránsito, que se justifica con la boleta que expide el juez calificador, siendo inexacto que carezca de validez cuando no la firma también el secretario del juzgado, pues además de que no se trata de una actuación judicial, de conformidad con lo establecido en el artículo 21 fracción V del reglamento de la ley sobre justicia en materia de faltas de policía y buen gobierno del Distrito Federal, el juez calificador tiene facultades para expedir constancias sobre hechos asentados en los libros de registro del juzgado, siendo suficiente

que en la boleta se asienten por el juez los artículos del reglamento de tránsito que fueron infringidos, diferentes de los que se relacionan con los de manejar en estado de ebriedad, teniendo validez la boleta de infracción, para los efectos de justificar la integración del delito de que se trata, cuando sólo está firmada por el juez calificador que la expide. Primer Tribunal Colegiado en Materia Penal del Primer Circuito.

**PRECEDENTES:**

Amparo directo 599/89, Miguel Alfonso Velázquez Urióstegui, 29 de agosto de 1989. Unanimidad de votos. Ponente: Guillermo Velasco Félix. Secretaria: María Helen Robles Utrilla.

Instancia: Tribunales colegiados de circuito

Fuente: Semanario Judicial de la Federación

Época: 8A

Tomo: I, Segunda parte- 2

Página: 743

**RUBRO:**

TRIBUNAL FISCAL DE LA FEDERACIÓN, FACULTADES DEL, PREVISTAS EN EL ARTÍCULO 238, FRACCIONES I Y II, DEL CÓDIGO FISCAL FEDERAL.

**TEXTO:**

Teniendo en cuenta que en principio corresponde a la Dirección de Tránsito del Estado de Puebla, conocer de las infracciones al Reglamento de Tránsito de la misma entidad federativa, es evidente que los elementos de tránsito que inicialmente conocieron de los hechos actuaron conforme a sus facultades legales al levantar el parte de accidente y dictamen médico acerca de la intoxicación etílica del presunto responsable, para determinar, que éste había conducido en estado de ebriedad con falta de precaución, porque esto constituye sendas infracciones al artículo 99 del mencionado reglamento y porque, además, hace probable la comisión del delito de ataques a las vías de comunicación; de donde resulta que al remitir los mencionados parte

de accidente y dictamen médico que expidieron en uso de sus facultades legales al Ministerio Público, cumplieron con lo ordenado por el artículo 194 del Código de Defensa Social del Estado de Puebla y lejos de invadir atribuciones de la representación social, permitieron que cumpliera con las facultades que le confieren los artículos 21 constitucional y 65 fracción II del Código de Procedimientos en Materia de Defensa Social del Estado de Puebla. Tercer Tribunal Colegiado del Sexto Circuito.

**PRECEDENTES:**

Amparo en revisión 213/88. Rutilio Castillo López. 8 de junio de 1988. Unanimidad de votos. Ponente: Juan Manuel Beito Velázquez. Secretario: José Manuel Torres Pérez.

Instancia: Tribunales colegiados de Circuito

Fuente: Semanario Judicial de la Federación

Época: 8A

Tomo: I Segunda parte-1

Página: 229

**RUBRO:**

DAÑO EN PROPIEDAD AJENA CAUSADO POR IMPRUDENCIA, CON MOTIVO DEL TRÁNSITO DE VEHÍCULOS. PENALIDAD DEL DELITO

**TEXTO:**

El primer párrafo del artículo 62 del Código Penal para el Distrito Federal en Materia del Fuero Común y para toda la República en Materia del Fuero Federal, en función de la penalidad, señala dos hipótesis, la primera cuando se cause imprudencialmente algún daño, por cualquier medio que no sea el de tránsito de vehículos que no exceda del equivalente a cien veces el salario mínimo o sea, que tal quantum sólo se establece para casos de imprudencias mínimas; y la segunda hipótesis, se refiere exclusivamente a los delitos imprudenciales que se ocasionan con motivo del tránsito de vehículos, cualquiera que sea el valor del daño causado. En ambos casos establece sanción

pecuniaria de "multa hasta por el valor del daño causado, más la reparación de éste", siendo la excepción cuando el daño que causa con motivo del tránsito de vehículos, pues en tal caso se aplica la sanción, "cualquiera que sea el valor del daño". Por lo que, si se da la segunda hipótesis y se sanciona al sentenciado con multa de "cien veces el salario mínimo", sin mencionar el monto del daño causado, tampoco a cuánto asciende el salario mínimo, ni el total de la multa impuesta, es obvio que la sentencia viola garantías, en virtud de que impone equivocadamente la pena, pues la determina con cien veces el salario mínimo, que no corresponde para el caso del tránsito de vehículos, pues las cien veces del salario mínimo nada tiene que ver con el delito culposo ocasionado por el tránsito de vehículos, toda vez que la pena de multa aplicable como máximo, es el valor del daño causado, según dictamen pericial y, el mínimo, el equivalente a un día de salario mínimo vigente en el momento y lugar de los hechos, como lo dispone el párrafo tercero del artículo 29, del citado Código Penal. Primer Tribunal Colegiado en Materia Penal del Primer Circuito.

**PRECEDENTES:**

Amparo directo 751/87. Javier Gómez Rojo. 25 de marzo de 1988.  
Unanimidad de votos. Ponente: Guillermo Velasco Félix.  
Secretaría: María Cristina Jiménez Hidalgo.  
Instancia: Primera Sala  
Fuente: Semanario Judicial de la Federación.  
Época: 6A  
Volumen: LVI  
Página: 63

**RUBRO:**

VEHÍCULOS MANEJADOS EN REVERSA. DELITO IMPRUDENCIALMENTE

**TEXTO:**

La gravedad de la imprudencia no se puede hacer depender del daño causado, pues la misma radica primordialmente en la

mente del agente; sin embargo, el quejoso sí obró con imprudencia grave, pues tuvo gran facilidad, por ser chofer profesional, para prever que entrar a una calle angosta y sin banquetas en reversa y sin que nadie lo auxiliara en la maniobra y manejando un camión con una revolovedora de cemento atrás, que naturalmente impide la visibilidad, caminando en ese sentido, podía atropellar a cualquier persona y con mayor razón a un niño, y asimismo que es un hecho común corriente al alcance de todo mundo y que se produce constantemente, el que los menores salgan de su casa en forma irreflexiva, y con mayor razón en el caso en que el acusado caminaba en reversa, puesto que los peatones se cuidan principalmente de los vehículos que ya pasaron y descuidan aquellos que por su posición ya han rebasado el lugar donde el peatón pretende cruzar la calle. Para lo anterior era suficiente un discernimiento, atención y conocimientos ordinarios en la tripulación de vehículos y por último, dado el desarrollo de los hechos, el inculpado tuvo sobrado tiempo para obrar con el cuidado necesario y para reflexionar sobre la maniobra que realizó, ya que en dicha calle hay poco tránsito y no intervino ningún factor que precipitara su conducta.

#### PRECEDENTES.

Amparo directo 7108/61. Nicolás Souza Nava. 12 de febrero de 1962. Unanimidad de 4 votos. Ponente: Manuel Rivera Silva.

Instancia: Primera Sala

Fuente: Semanario Judicial de la Federación

Época: 5A

Volumen: CXXX

Página: 557

#### RUBRO:

ACCIDENTE COMO EXCLUENTE DE RESPONSABILIDAD

#### TEXTO:

Si en el proceso aparece que el acusado que manejaba un vehículo a una velocidad permitida, rebasa por el lado izquierdo

a otro vehículo estacionado en el cruce en que sucedieron los hechos, donde en forma repentina el ofendido intentó atravesar la calle saliendo por la parte delantera del camión estacionado, por más que frenó con rapidez y al mismo tiempo viró su dirección a la izquierda hasta el punto de subirse a un camellón, no logrando evitar el atropellamiento de aquel peatón, es indiscutible que no hay base para que se pueda tener como demostrado que el inculpado manejaba con falta de precaución, pues avanzaba precisamente por una zona destinada al tránsito de vehículos a velocidad permitida, y al rebasar a otro vehículo, lo hizo por el lado debido e inclusive, al percatarse de la intempestiva presencia del caminante que se disponía a atravesar la calle, realizó las maniobras aconsejables que eran precisamente las de aplicar el freno y desviar la dirección al lado opuesto de aquél por el que se acercó el peatón; por ello, se surten los elementos de la excoyente de responsabilidad a que se refiere la fracción X del artículo 15 del Código Penal.

**PRECEDENTES:**

Amparo directo 3850/56. 22 de noviembre de 1956. Unanimidad de cuatro votos. Ponente: Luis Chico Goerne.

Instancia: Tribunales Colegiados de Circuito

Fuente: Informe 1987

Parte: III

Página: 29

**RUBRO:**

CONDUCCIÓN DE VEHÍCULOS EN ESTADO DE EBRIEDAD. DELITO DE

**TEXTO:**

El ilícito previsto por el artículo 171 fracción II del código penal federal es un delito acumulativamente formado, el cual requiere necesariamente de la concurrencia de todas las hipótesis que contempla para su configuración, lo que quedó satisfecho en autos pues el ahora quejoso confeso haber ingerido beb-

das embriagantes el día de ocurrir los hechos y que conducía el vehículo de su propiedad en tal estado, además existe el certificado médico respectivo y la boleta de infracción al reglamento de tránsito vigente en esta capital, misma que justifica lo hacia a exceso de velocidad, de ahí que su conducta quedó comprendida en el dispositivo normativo mencionado, por ser dos las infracciones al reglamento en cita: por una parte conducir vehículos en estado de ebriedad y por la otra hacerlo con exceso de velocidad. Segundo Tribunal Colegiado del Primer Circuito en Materia Penal.

PRECEDENTES:

Amparo directo 124/87. Jorge Cortés García. 10 de abril de 1987. Unanimidad de votos. Ponente: J. Jesús Duarte Cano.

Secretario: Rubén Márquez Fernández.

Instancia: Primera Sala

Fuente: Semanario Judicial de la Federación.

Época: 5A

Tomo: LI

Página: 3129

RUBRO:

IMPRUDENCIA, DELITOS POR

TEXTO:

La Suprema Corte ha establecido jurisprudencia constante en el sentido de que la autoridad judicial es soberana en la apreciación de los indicios, salvo que signifique una violación substancial de las leyes tutelares que regulan la prueba: como sucede, si las presunciones que pudieran derivarse de las infracciones cometidas al Reglamento de Tránsito, tendrían un valor probatorio complementario, si se asociaran a presunciones obtenidas de hechos ciertos y que evidenciaran la improcedencia del acusado; pero no si se llega a la conclusión de que aquél obró con improcedencia, y la sentencia se apoya en indicios secundarios,

no obstante que los hechos conocidos, revelados por testigos, demuestran que no pueden atribuirseles responsabilidad en la infracción y que la misma se debió, fundamentalmente, a la irreflexión de la víctima, muy explicable por su corta edad.

**PRECEDENTES:**

Tomo LI, pág. 3129.—Amparo directo 6294/36, Sec. 2a.—López Gallardo Enrique.—31 de marzo de 1937.—Unanimidad de 5 votos.

Instancia: Primera Sala

Fuente: Semanario Judicial de la Federación

Época: 5A

Tomo: XCVI

Página: 1790

**RUBRO:**

ACCIDENTES, IRRESPONSABILIDAD EN LOS CONDUCTORES DE VEHÍCULOS

**TEXTO:**

Si la causa determinante de los hechos en que se vio envuelto el acusado, no resultó de una violación que cometió al reglamento de tránsito, no de la velocidad permitida a que corría, sino de una contingencia o caso fortuito, de tal manera que si esta contingencia no se hubiera presentado, ni la violación del reglamento de tránsito, ni la velocidad con que corría, hubiera tenido como consecuencia los hechos que se juzgan, debe considerarse que el daño se causó por mero accidente y no por imprudencia.

**PRECEDENTES:**

Díaz Mendoza José. Pág. 1790. 17 de junio de 1948.

Tomo XCVI. Cuatro votos.

Instancia: Primera Sala

Fuente: Semanario Judicial de la Federación

Época: 5A  
Tomo: CXIII  
Página: 1130

**RUBRO:**

PRUEBA PERICIAL, Apreciación de la, en materia penal. (PERITOS DE TRÁNSITO)

**TEXTO:**

El dictamen pericial no tiene otro valor que aquel de provenir de un órgano especializado de prueba, como lo es, por ejemplo, la Dirección de Tránsito de la Procuraduría General de la Nación, destinada a ilustrar el criterio del juzgador, y dicho dictamen no obliga a éste a someterse necesariamente al mismo, toda vez que la culpabilidad del agente no puede ser declarada por el perito, que es sólo un opinante, sino por el juzgador, de acuerdo con su soberanía decisoria.

**PRECEDENTES:**

Amparo penal directo 244/52. Santacruz Saavedra Lorenzo. 11 de julio de 1952. Unanimidad de cinco votos. La publicación no menciona el nombre del ponente.

Instancia: Primera Sala  
Fuente: Semanario Judicial de la Federación  
Época: 6A  
Volumen: XLJ  
Página: 66

**RUBRO:**

VEHÍCULOS, IMPRUDENCIA DE SUS CONDUCTORES. VALOR DEL INFORME DE UN AGENTE DE TRÁNSITO Y DEL DICHO DEL OFENDIDO

**TEXTO:**

Es verdad que el informe y dictamen del agente de tránsito y el dicho del ofendido, considerados aisladamente, carecen por

si solos de la fuerza de convicción suficiente para probar plenamente; pero si se les aprecia debidamente relacionados entre sí y con las demás constancias, sí pueden tener eficacia probatoria. Pues si bien el informe y dictamen no se rindieron en los términos de la prueba pericial, fueron ratificados en la instrucción y tienen el crédito que merece por una parte, quien en ejercicio de sus funciones y en materia de su conocimiento, conoce inmediatamente los hechos, observa las señales, vestigios y forma en que quedan los vehículos, y por otra, lo aseverado por el ofendido debe ser atendible cuando está acorde con las circunstancias que rodean los hechos.

**PRECEDENTES:**

Amparo directo 7057/60. Héctor Pedroza Ramos. 28 de noviembre de 1960. Unanimidad de 4 votos. Ponente: Manuel Rivera Silva.

Instancia: Tribunales colegiados de circuito

Fuente: Semanario Judicial de la Federación

Época: 8A

Tomo: XIV julio. Segunda parte

Página: 735

**RUBRO:**

PRUEBA PERICIAL. APRECIACIÓN DE LA

**TEXTO:**

Si en el dictamen respectivo los peritos describen los daños que presentan los vehículos, narran la manera en que se produjo la colisión y concluyen que la causa que originó el percance fue la falta de cuidado, por no haberse respetado el alto que marcaba el semáforo, pero para ello únicamente tomaron en cuenta el dicho de los denunciantes, es evidente que no se trata de un verdadero peritaje porque no se desarrolló un estudio técnico y, por tanto, carece de valor probatorio. Segundo Tribunal Colegiado del Sexto Circuito.

## PRECEDENTES:

Amparo directo 445/87. Víctor Gómez Osorio. 18 de febrero de 1988. Unanimidad de votos. Ponente: José Galván Rojas.

Secretario: Vicente Martínez Sánchez.

Instancia: Tribunales colegiados de circuito

Fuente: Semanario Judicial de la Federación

Época: 8A

Tomo: XIV-julio. Segunda parte

Página: 738

## RUBRO:

PRUEBA PERICIAL RENDIDA EN JUICIOS PENALES. APORTADA AL PROCEDIMIENTO CIVIL CARENTE DE VALOR COMO TAL.

## TEXTO:

Si bien es cierto que la Tercera Sala de la Suprema Corte de Justicia de la Nación ha sostenido que las actuaciones practicadas ante autoridades penales, tienen un valor indiciario; sin embargo, en relación con los dictámenes periciales rendidos ante dichas autoridades penales, carecen de todo valor en el proceso civil como prueba pericial, por cuanto que no satisfacen las formalidades que para el desahogo de tal prueba prevén los artículos 546 al 556 del Código de Procedimientos Civiles para el Distrito Federal, puesto que quedaría en estado de indefensión la parte en contra de la cual se presentarían los mismos, al no tener la oportunidad de enderezar su defensa contra ellos, proponiendo perito de su parte, e incluso no se desahogarían el peritaje tercero en discordia para la ilustración al criterio del juzgador. Octavo Tribunal Colegiado en Materia Civil del Primer Circuito.

## PRECEDENTES:

Amparo directo 71/94. Raúl Ramírez Uribe y Raúl Ramírez Marcello. 24 de marzo de 1994. Mayoría de votos de María del Carmen Sánchez Hidalgo y Javier Pons Liceaga contra el voto de

Guillermo Antonio Muñoz Jiménez. Ponente: María del Carmen Sánchez Hidalgo. Secretaria: María Concepción Alonso Flores.

Instancia: Tribunales colegiados de circuito  
Fuente: Semanario Judicial de la Federación  
Época: 8A  
Tomo: XIV-julio. Segunda parte  
Página: 739

RUBRO:

PRUEBA PERICIAL SIN VALOR, COLISIÓN DE VEHÍCULOS.

TEXTO:

Debe negarse valor probatorio a la pericial rendida en una colisión de vehículos, si se considera incorrecto lo determinado por el perito, en vista de la inspección ocular practicada por el personal del Juzgado de Primera Instancia. Segundo Tribunal Colegiado del Sexto Circuito.

PRECEDENTES:

Amparo directo 348/88. José Juan Everardo Flores León. 10 de noviembre de 1988. Unanimidad de votos. Ponente: José Galván Rojas. Secretario: Jorge Núñez Rivera.

Instancia: Tribunales colegiados de circuito  
Fuente: Semanario Judicial de la Federación  
Época: 8A  
Tomo: XII-agosto  
Página: 529

RUBRO:

PRUEBA PERICIAL. CUANDO NO ORIENTA EL CRITERIO DEL JUZGADOR

TEXTO:

Si al desahogarse la prueba pericial, el dictamen no se apoyó en razonamientos técnicos, sino en meras apreciaciones sub-

jetivas, que carecen de sustento legal, éste no puede en forma alguna orientar al juzgador; quien actúa correctamente al no concederle valor. Segundo Tribunal Colegiado del Segundo Circuito.

#### PRECEDENTES:

Amparo directo 296/93. Gustavo Pablo Martínez Romero. 15 de mayo de 1993. Unanimidad de votos. Ponente: Juan Manuel Vega Sánchez. Secretaria: Yolanda Leyva Zetina.

Instancia: Tribunales colegiados de circuito

Fuente: Gaceta del Semanario Judicial de la Federación

Época: 8A

Número: 59, noviembre de 1992

Tesis: VI.2o. J/223

Página: 67

#### RUBRO:

PERITAJE FORMULADO EN LA AVERIGUACIÓN PREVIA. VALOR DEL

#### TEXTO:

La simple formulación de un dictamen dentro del período de averiguación previa, no constituye en esencia la prueba pericial y el acusado tiene expedito su derecho para que, dentro del proceso, abra el juicio pericial si a su interés conviene, ofreciendo tal prueba, o bien, impugne el referido peritaje. Segundo Tribunal Colegiado del Sexto Circuito.

#### PRECEDENTES:

Amparo en revisión 338/89. Iván Aranda Velázquez. 7 de diciembre de 1989. Unanimidad de votos. Ponente: José Galván Rojas. Secretario: Jorge Núñez Rivera.

Amparo directo 44/90. Martín Rzepka Glockner y otros. 14 de noviembre de 1990. Unanimidad de votos. Ponente: José Galván Rojas. Secretario: Armando Cortés Galván.

Amparo en revisión 223/91. Flora Sánchez Cuéllar y otro. 23 de agosto de 1991. Unanimidad de votos. Ponente: Arnoldo Nájera Virgen. Secretario: Gonzalo Carrera Molina.

Amparo directo 211/91. Mario Enrique Díaz Flores. 4 de octubre de 1991. Unanimidad de votos. Ponente: Arnoldo Nájera Virgen. Secretario: Gonzalo Carrera Molina.

Amparo directo 337/92. Virginia Rodríguez Ramos. 10 de septiembre de 1992. Unanimidad de votos. Ponente: Gustavo Calvillo Rangel. Secretario: Humberto Schettino Reyna.

Instancia: Tribunales Colegiados de Circuito

Fuente: Semanario Judicial de la Federación

Época: 8A

Turno: VIII-julio

Página: 194

#### RUBRO:

PRUEBA PERICIAL, FALTA DE DESAHOGO DE LA, EN MATERIA PENAL. VIOLACIÓN PROCESAL CONSENTIDA.

#### TEXTO:

Si la autoridad responsable, en uso del arbitrio judicial que la ley le concede, tomó en cuenta un peritaje de daños que le mereció valor, por estimar que el mismo se encuentra ajustado a derecho dado que sus conclusiones son congruentes y coinciden con las probanzas de autos, ningún perjuicio le causa a la parte quejosa que no se haya desahogado la diversa prueba pericial que ofreció durante el juicio, sino insistió en su desahogo y además fue ella la que solicitó el cierre de instrucción, por lo que no es válido impugnar ahora al órgano jurisdiccional que conoció del proceso, la falta de desahogo de tal probanza, puesto que su actuar constituyó consentimiento de la violación. Tribunal Colegiado en Materia Penal del Tercer Circuito.

#### PRECEDENTES:

Amparo directo 248/90. Juvenina Rosales López. 9 de mayo de 1991. Unanimidad de votos. Ponente: Alfonso Núñez Salas.

Secretario: Francisco Javier Ruvalcaba Guerrero.  
Instancia: Primera Sala  
Fuente: Semanario Judicial de la Federación  
Época: 5A.  
Tomo: CXXIV  
Página: 961

**RUBRO:**

PRUEBA PERICIAL EN MATERIA PENAL.

**TEXTO:**

El valor probatorio del juicio de peritos no es imperativo para el juzgador, que puede aceptarlo o no, según el examen de las circunstancias del caso, cuando el juicio de los peritos sobre la materia en que dictaminan no sea satisfactorio.

**PRECEDENTES:**

Tomo CXXIV, pág. 961.—Méndez Cerino Fernando—16 de junio de 1955.—Cinco votos.

Instancia: Primera Sala  
Fuente: Semanario Judicial de la Federación  
Época: 5A.  
Tomo: CXXIII  
Página: 317

**RUBRO:**

PRUEBA PERICIAL EN MATERIA PENAL, APRECIACIÓN DE LA

**TEXTO:**

La autoridad represiva no está obligada a admitir como verdad legal los dictámenes periciales, porque los Tribunales son los encargados de juzgar, y no los peritos, cuyos conocimientos técnicos sobre una ciencia o arte se obtienen para ilustrar al Juez, quien puede calificar el valor legal del juicio pericial, teniendo

en cuenta las constancias de autos, el estudio contenido en esos dictámenes, las fuentes que les sirvieron y, en general, cuanto tenga relación con el conocimiento de la verdad.

**PRECEDENTES:**

Tomo CXXIII, pág. 317.—Toca número 2861/54.—20 de enero de 1955.—Tres votos.

Instancia: Primera Sala

Fuente: Semanario Judicial de la Federación

Época: 5A.

Tomo: CXXII

Página: 113

**RUBRO:**

PRUEBA PERICIAL EN MATERIA PENAL, APRECIACIÓN DE LA

**TEXTO:**

Si bien los procesalistas estiman que en el Derecho moderno la prueba pericial constituye uno de los medios de comición de mayor valor informativo del criterio del juzgador, cuando se requieren conocimientos especiales para establecer el valor intrínseco de los objetos materia de la acusación criminosa, supuesto que tal opinión técnica procede de un órgano especializado de prueba, no lo es menos que los propios tratadistas concluyen en el criterio de que siempre será el juzgador, por ser perito en Derecho y ser, por ende, el más alto de los sujetos procesales, el primero entre los peritos; de donde se sigue que cuando el órgano jurisdiccional concede relevancia a un dictamen, considerado irrelevante otro, procede con arreglo a Derecho, de acuerdo con su soberanía decisoria, ya que no está obligado a someterse a ninguno, sino a conceder valor probatorio a aquél que satisface, de acuerdo con su juicio la valoración, las exigencias técnicas requeridas, ya sea que el dictamen corresponda al vertido por los peritos de la defensa, o al designado por el propio juzgador.

## PRECEDENTES:

Tomo CXXII, Pág. 113.—Toca número 2574/51, Sec. 2ª.—6 de octubre de 1954.—Cinco votos.

Instancia: Primera Sala

Fuente: Semanario Judicial de la Federación

Época: 5A

Tomo: CXIX

Página: 1522

## RUBRO:

PRUEBA PERICIAL EN MATERIA PENAL.

## TEXTO:

El juzgador no está obligado a someterse a aquellos dictámenes que, no obstante proceden de órganos especializados de prueba, adolecen de alguna deficiencia que determina al juzgador a desestimar su valor probatorio, habida cuenta de que es función exclusiva del órgano jurisdiccional la decisión del conflicto planteado.

## PRECEDENTES:

Tomo CXIX, Pág. 1522. Toca número 2186/46. 5 de marzo de 1954. Cuatro votos.

Instancia: Primera Sala

Fuente: Semanario Judicial de la Federación

Época: 5A

Tomo: CXV

Página: 995

## RUBRO:

PRUEBA PERICIAL EN MATERIA PENAL.

## TEXTO:

Sólo cuando la opinión técnica de los peritos está en contradicción con las demás constancias procesales, el juzgador puede negarle valor probatorio.

## PRECEDENTES:

Amparo penal directo 4539/52. 31 de enero de 1953.

Unanimidad de cuatro votos.

Instancia: Primera Sala

Fuente: Semanario Judicial de la Federación

Época: 5A

Tomo: CIX

Página: 365

## RUBRO:

PRUEBA PERICIAL, Apreciación de la, EN MATERIA PENAL.

## TEXTO:

Es atribución exclusiva del juzgador el apreciar, en los términos de ley, el valor de la prueba pericial, según lo previene el artículo 288 del Código Federal de Procedimientos Penales, sin que dicha apreciación pueda estar supeditada a la opinión de una de las partes del proceso, como lo es el Ministerio Público.

## PRECEDENTES:

Amparo penal directo 8200/49. Peña Gutiérrez Valente. 12 de julio de 1951. Unanimidad de cinco votos. La publicación no menciona el nombre del ponente.

Instancia: Primera Sala

Fuente: Semanario Judicial de la Federación

Época: 5A

Tomo: CIX

Página: 365

## RUBRO:

PRUEBA PERICIAL, APRECIACIÓN DE LA, EN MATERIA PENAL

## TEXTO:

Es atribución exclusiva del juzgador el apreciar, en los términos de ley, el valor de la prueba pericial, según lo previene el artículo 288 del Código Federal de Procedimientos Penales, sin que dicha apreciación pueda estar supeditada a la opinión de una de las partes del proceso, como lo es el Ministerio Público.

El dictamen pericial no tiene otro valor que aquel de provenir de un órgano especializado de prueba, como lo es, por ejemplo, la Dirección de Tránsito de la Procuraduría General de la Nación, destinada a ilustrar el criterio del juzgador, y dicho dictamen no obliga a éste a someterse necesariamente al mismo, toda vez que la culpabilidad del agente no puede ser declarada por el perito, que es sólo un opinante, sino por el juzgador, de acuerdo con su soberanía decisoria.

Amparo penal directo 244/52. Santacruz Saavedra Lorenzo. 11 de julio de 1952. Unanimidad de cinco votos. La publicación no menciona el nombre del ponente.

Suprema Corte de Justicia de la Nación

Fecha 20-apr-1997 IUS 5 Página: 1

Instancia: Primera Sala

Fuente: Semanario Judicial de la Federación

Época: 5ª

Tomo: CX

Página: 69

## PERITOS OFICIALES EN MATERIA PENAL

El dictamen pericial de un motociclista de tránsito no tiene el carácter de instrumento público, sino, a lo sumo, en cuanto a que lo que dice el dictamen sea lo que realmente dijo el motociclista, pero en cuanto a su valor probatorio, depende del dictamen mismo.

Amparo penal directo 200/51. Béjar Ramírez Emilio. 3 de octubre de 1951. Unanimidad de cinco votos. La publicación no menciona el nombre del ponente.

Suprema Corte de Justicia de la Nación

Fecha: 20-Abr-1997 IUS 5 Página: 1

Instancia: Tribunales Colegiados de Circuito

Fuente: Informe 1986

Parte: III

Página: 321

PRECEDENTES:

Amparo penal directo 8200/49. Peña Gutiérrez Valente, 12 de julio de 1951. Unanimidad de cinco votos. La publicación no menciona el nombre del ponente.

Instancia: Primera Sala

Fuente: Semanario Judicial de la Federación

Época: 5A

Tomo: XLIV

Página: 289

RUBRO:

PRUEBA PERICIAL, SU VALOR

TEXTO:

De acuerdo con el artículo 262 del Código Federal de Procedimientos en Materia Penal, la prueba pericial será calificada por el juez o tribunal, según las circunstancias del proceso y de los datos que se desprendan de las constancias de aquél, y de los términos en que los peritos rindan su dictamen.

PRECEDENTES:

Tomo XLIV, pág. 289.—Pérez Bernardino.—4 de abril de 1935.

Suprema Corte de Justicia de la Nación

Fecha: 2-Abr-1997 IUS 5 Página: 1

Instancia: Primera Sala  
 Fuente: Semanario Judicial de la Federación  
 Época: 5ª  
 Tomo: CXIII  
 Página: 1130

PRUEBA PERICIAL, Apreciación de la, EN MATERIA PENAL (PERITOS DE TRÁNSITO)

Reparación del daño. Debe estar especificado claramente el monto de los daños para que proceda su condena.

Aun cuando obre un dictamen emitido por los peritos de tránsito en el que se establece el costo probable de la reparación del vehículo propiedad de la ofendida, y que sirvió de base para la condena al pago de dicha reparación, tal dictamen resulta insuficiente para fundamentar el *quantum* de la reparación del daño, en atención a que en ese dictamen sólo se establece el costo probable de tal reparación, de ahí que, ante la vaguedad del aludido dictamen, no puede el mismo servir de base para la condena a la reparación del daño que se impuso al hoy quejoso. Tribunal Colegiado en Materia Penal del Tercer Circuito.

Amparo directo 182/96. Eliseo García López. 10 de septiembre de 1985. Unanimidad de votos. Ponente: Alfonso Núñez Salas. Secretario: Francisco Javier Rivalcaba Guerrero.

Suprema Corte de Justicia de la Nación  
 Fecha: 20-abr-1997 IUS 5 Página: 1  
 Instancia: Primera Sala  
 Fuente: Semanario Judicial de la Federación  
 Época: 6ª  
 Volumen: LIII  
 Página: 55

PERITAJE, FALTA DE, EN TRÁNSITO (CONSECUENCIAS)

La falta de un dictamen de peritos de tránsito no impide llegar a la convicción de que hubo culpa del procesado, si para

ese efecto bastan las informaciones del mismo inculpado y de los demás declarantes.

Amparo directo 3781/61. J. Jesús Velázquez González. 24 de noviembre de 1961. 5 votos. Ponente: Ángel González de la Vega.

Suprema Corte de Justicia de la Nación

Fecha: 20-abr-1997 IUS 5 Página: 1

Instancia: Primera Sala

Fuente: Semanario Judicial de la Federación

Época: 6ª

Volumen: LXXXIX

Página: 9

#### ATROPELLAMIENTO POR IMPRUDENCIA

Si de las constancias de autos aparece que los peritos mecánicos afirman que el vehículo con el que se cometió un atropellamiento tenía los frenos en malas condiciones, con ello se actualiza la negligencia de la conducta del conductor, y existe culpa de su parte, pues aunque no hubiera tenido voluntad de producir el daño, sin embargo surge el resultado típico penal, ya que el daño es previsible.

Amparo directo 2861/64. Enrique Vázquez Ramírez. 19 de noviembre de 1964. Unanimitad de 4 votos. Ponente: Mario G. Rebolledo F.

Suprema Corte de Justicia de la Nación

Fecha: 20-abr-1997 IUS 5 Página: 1

Instancia: Primera Sala

Fuente: Semanario Judicial de la Federación

Época: 5ª

Tomo: CXIII

Página: 1130

#### PRUEBA PERICIAL, Apreciación de la, en materia penal. (PERITOS DE TRÁNSITO)

El dictamen pericial no tiene otro valor que aquel de provenir de un órgano especializado de prueba, como lo es, por ejemplo, la Dirección de Tránsito de la Procuraduría General de la

Nación, destinada a ilustrar el criterio del juzgador, y dicho dictamen no obliga a éste a someterse necesariamente al mismo, toda vez que la culpabilidad del agente no puede ser declarada por el perito, que es sólo un opinante, sino por el juzgador, de acuerdo con su soberanía decisoria.

Amparo penal directo 244/52. Santacruz Saavedra Lorenzo. 11 de julio de 1952. Unanimidad de cinco votos. La publicación no menciona el nombre del ponente.

Suprema Corte de Justicia de la Nación

Fecha: 20-Abr-1997

IUS 5

Página: 1

Instancia: Tribunales Colegiados de Circuito

Fuente: Semanario Judicial de la Federación

Época: 7ª

Volumen: 15

Parte: Sexta

Página: 59

#### VEHÍCULOS, AVALÚO DE DAÑOS CAUSADOS A

No es violatorio de garantías asignar fuerza probatoria por la autoridad judicial a un dictamen de avalúo de daños emitido por peritos en materia de tránsito, si tales peritos dictaminaron sobre valor de daños causados a vehículos, porque tal materia se encuentra íntimamente relacionada con el tránsito de vehículos, lo cual les permite apreciar, salvo prueba en contrario, los daños causados a dichos vehículos. Tribunal Colegiado del Primer Circuito en materia penal.

Amparo directo 704/69. Jesús Caldera García. 31 de marzo de 1970. Unanimidad de votos. Ponente: Aulo Gelio Lara Erosa.

Suprema Corte de Justicia de la Nación

Fecha: 20-Abr-1997

IUS 5

Página: 1

Instancia: Primera Sala

Fuente: Semanario Judicial de la Federación

Época: 5ª

Tomo: LXXV

Página: 2892

## DAÑO EN PROPIEDAD AJENA POR IMPRUDENCIA, COMPROBACIÓN DEL CUERPO DEL DELITO DE

La comprobación del cuerpo del delito de daño en propiedad ajena, conforme a la prevención contenida en el artículo 122 del Código de Procedimientos Penales, o sea, por la concurrencia de sus elementos materiales puede ser establecida por cualquiera de los medios establecidos por la Ley y es evidente la inexactitud de una afirmación hecha en el sentido de que sólo el dictamen de los peritos de tránsito pueden ser el medio adecuado para establecer la responsabilidad del cuerpo del delito.

Tomo LXXV, Pág. 2892. Pérez Galicia J.—3 de febrero de 1943.—Cuatro votos.

Suprema Corte de Justicia de la Nación

Fecha: 20-Abr-1997

IUS 5

Página: 1

Instancia: Primera Sala

Fuente: Semanario Judicial de la Federación

Época: 5ª

Tomo: CXX

Página: 453

## IMPRUDENCIA, DELITO DE (VEHÍCULOS DE PASAJEROS)

Aunque los peritos de tránsito dictaminaron que a su juicio el percance se debió a la imprudencia de las personas que resultaron muertas y lesionadas por viajar en el estribo del camión, infringiendo con ello el reglamento de tránsito en sus artículos 94 y 95; al respecto cabe decir que la contraria no es menos cierta, toda vez que quienes estaban obligados a exigir el cumplimiento de la prohibición de los citados preceptos del reglamento aludido, lo eran el chofer y en último extremo el cobrador, bajo cuya responsabilidad viajaban las personas que conducían a bordo de dicho vehículo; y bien conocido el principio jurídico de que la culpa ajena no releva de la propia; pues sostener lo contrario equivaldría a proceder conforme a la regla de la lógica que se llama absurdo dado que se llegaría a la conclusión de que cuando se causa un daño a la persona o propiedades de un tercero por violar una ley, el hecho no es punible

o, lo que es lo mismo, se llegaría a la anulación completa de los delitos, ya que éstos no son sino precisamente violación a las leyes establecidas.

Amparo penal directo 2790/42. 28 de abril de 1954.

Unanimidad de cuatro votos. Ponente: Teófilo Olea y Leyva.

Suprema Corte de Justicia de la Nación

Fecha: 20-Apr-1997 IUS 5 Página: 1

Instancia: Primera Sala

Fuente: Semanario Judicial de la Federación

Época: 6ª

Volumen: XLIX

Página: 74

#### PERITOS, VALORACIÓN DE SUS DICTÁMENES

Aun cuando los peritos de tránsito no sean expertos en mecánica para determinar si los frenos del automóvil se encontraban en perfectas condiciones, no se necesitan grandes conocimientos, por lo que la impugnación que hace a este respecto el quejoso carece de fundamento.

Amparo directo 7682/60. Ángel Pozos García. 26 de julio de 1961. Unanimidad de 4 votos. Ponente: Manuel Rivera Silva.

**IV. TABLAS DE DATOS**

**(DESGLOSE DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO  
DE VEHÍCULOS)**



TABLA DE DATOS Nº 1  
 DESGLOSE DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO DE VEHÍCULOS  
 LUGAR DE LOS HECHOS  
 1996  
 CLASIFICACIÓN

Tipo de accidente	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Choque entre vehículos	1,256	1,379	1,646	1,537	500	1,098	577	679	968	1,487	1,323	805
Atropello	72	142	196	128	56	88	48	56	568	175	188	30
Choque y atropello	6	6	6	5	2	6	4	2	36	7	9	3
Caída de vehículo	1	0	2	1	1	0	0	1	5	0	0	0
Nickaburas	0	3	12	0	1	1	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>1,345</b>	<b>1,533</b>	<b>1,863</b>	<b>1,730</b>	<b>640</b>	<b>1,394</b>	<b>629</b>	<b>937</b>	<b>1,669</b>	<b>1,669</b>	<b>1,441</b>	<b>823</b>

Tipo de documento	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Suberanos	506	433	1,054	985	341	705	303	505	374	909	799	500
Dictámenes	373	690	769	743	305	488	366	634	456	700	642	223

Estado de tránsito y sus	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Conducidos en estado de ebriedad	33	102	78	64	30	46	23	36	31	131	30	29

Análisis de datos materiales \$	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
	0,000,510	7,101,405	3,000,300	6,055,125	3,297,100	5,713,100	2,886,000	4,080,200	4,541,000	7,000,900	7,500,200	1,000,100

TABLA DE DATOS No. 2  
 DESCGLOSE DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO DE VEHÍCULOS  
 MESAS DE TRÁMITE  
 1996  
 CLASIFICACIÓN

Tipo de accidente	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
Choque entre vehículos	294	311	452	306	13	355	136	256	226	347	324	134
Atropellos	13	22	17	16	11	18	3	10	11	15	5	4
Choque y atropello	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
Caída de vehículos	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
Vehículos	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
TOTAL	308	334	469	422	143	365	160	269	233	362	329	138

Tipo de accidente	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
Suburbanos	250	263	370	338	113	246	25	193	184	272	265	111
Urbanos	57	71	99	66	29	109	97	76	53	90	64	25

Tipo de accidente	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
En zonas de Tránsito y Vial	0	1	0	0	0	7	1	2	0	2	5	0

Analisis de datos estadísticos \$	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
	170,710	170,033	300,230	275,467	124,050	292,260	69,000	215,000	94,500	225,700	200,000	82,670

TABLA DE DATOS No. 3  
 DESCLOSE DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO DE VEHÍCULOS  
 LUGAR DE LOS HECHOS  
 1997  
 CLASIFICACIÓN

TIPO DE ACTIVIDAD	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
Choque entre vehículos	679	1,906	917	864	1,193	567
Atropellos	54	114	115	142	104	40
Choque y atropello	1	3	0	2	1	0
Caida de vehículos	1	2	1	0	1	1
Vehículos	1	0	2	1	3	0
<b>TOTAL</b>	<b>786</b>	<b>3,515</b>	<b>1,035</b>	<b>1,049</b>	<b>1,206</b>	<b>608</b>

TIPO DE DOCUMENTO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
Infracciones	481	694	574	574	738	329
Pedimentos	315	621	461	525	569	279

ESCALO DE FIBRIDAD Y AVAL	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
Conductores en estado de ebriedad	25	40	62	154	62	17

Análisis de daños materiales \$	3,602,149	7,733,700	3,182,774	4,599,179	7,401,020	3,095,120
---------------------------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

TABLA DE DATOS No. 4  
 DESGLOSE DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO DE VEHÍCULOS  
 MESAS DE TRÁMITE  
 1997  
 CLASIFICACIÓN

TIPO DE ACTIVIDAD	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
Choque entre vehículos	165	369	265	348	325	165
Atropellos	7	14	11	8	34	2
Choque y atropello	0	0	0	0	8	0
Caídas de vehículos	0	0	0	0	0	0
Vehículos	0	0	0	1	0	0
<b>Total</b>	<b>172</b>	<b>603</b>	<b>579</b>	<b>217</b>	<b>359</b>	<b>167</b>

TIPO DE DOCUMENTO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
Indefinidos	141	340	245	179	285	156
Definidos	31	63	34	38	58	31

ESTADO DE FIRMEZA Y AVAL	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
Conductores en estado de ebriedad	1	1	1	217	1	0

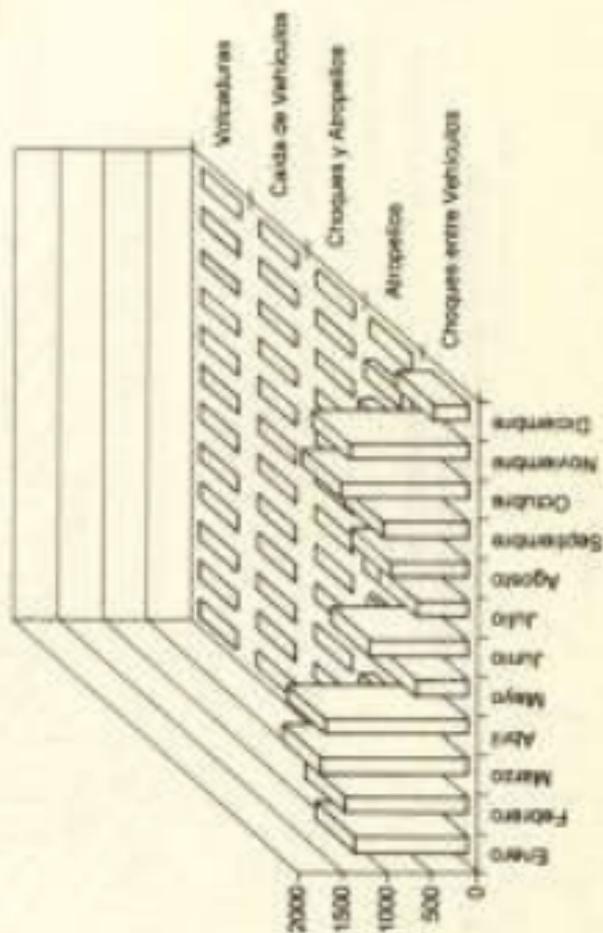
  

Analisis de estadis matricadas \$	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
	88,600	270,080	163,130	143,050	120,830	106,530

**V. GRÁFICAS**  
**(DESGLOSE DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO**  
**DE VEHÍCULOS)**



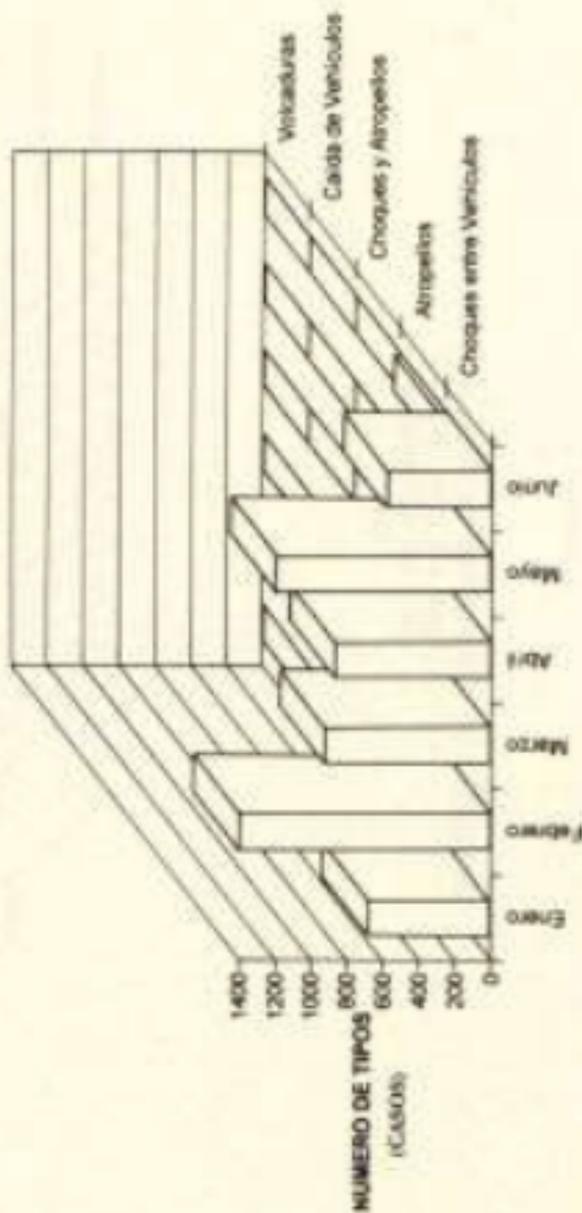
DESGLASE DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO DE VEHÍCULOS  
LUGAR DE LOS HECHOS  
TIPO DE ACTIVIDAD  
1996



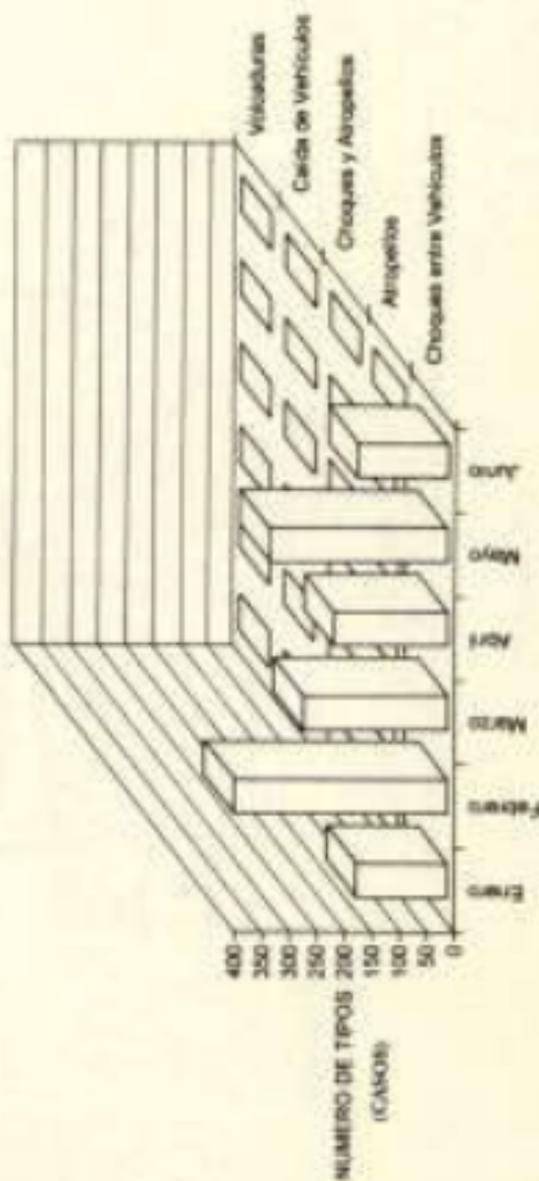
NUMERO DE TIPOS  
(CASOS)

GRÁFICA 3

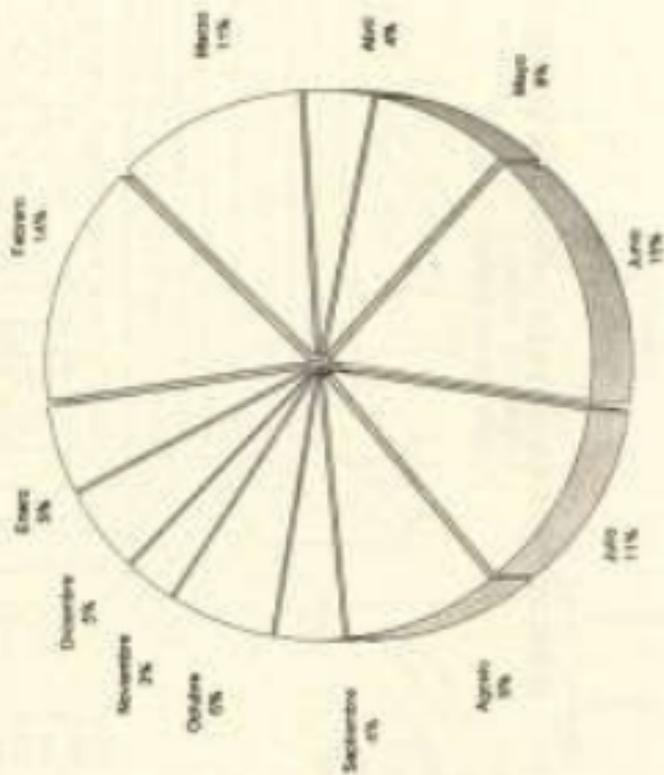
DESGLÓSE DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO DE VEHÍCULOS  
LUGAR DE LOS HECHOS  
TIPO DE ACTIVIDAD  
1997



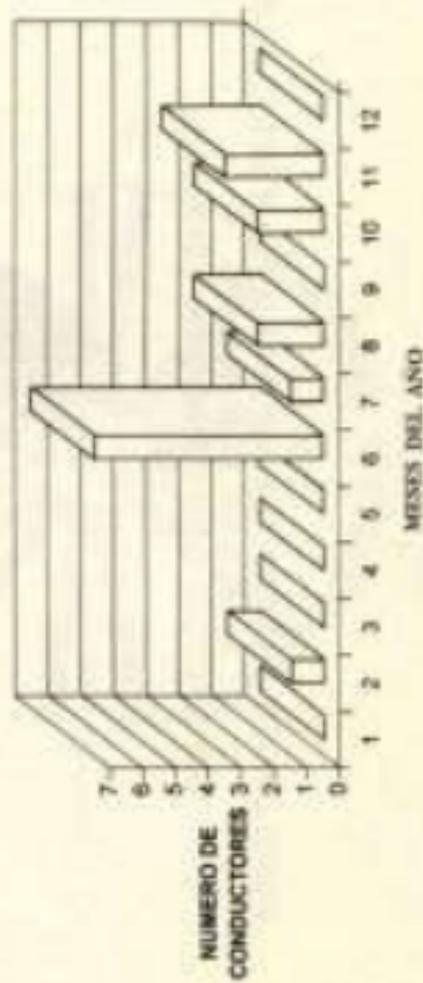
DESGLOSE DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO DE VEHÍCULOS  
 MESA DE TRÁMITE  
 TIPO DE ACTIVIDAD  
 1997



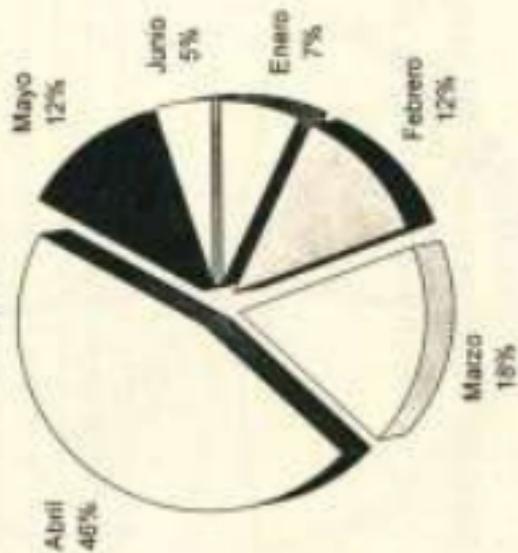
DESGLOSE DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO DE VEHÍCULOS  
LUGAR DE LOS HECHOS  
CONDUCTORES EN ESTADO DE EMBRIEDAD  
1996



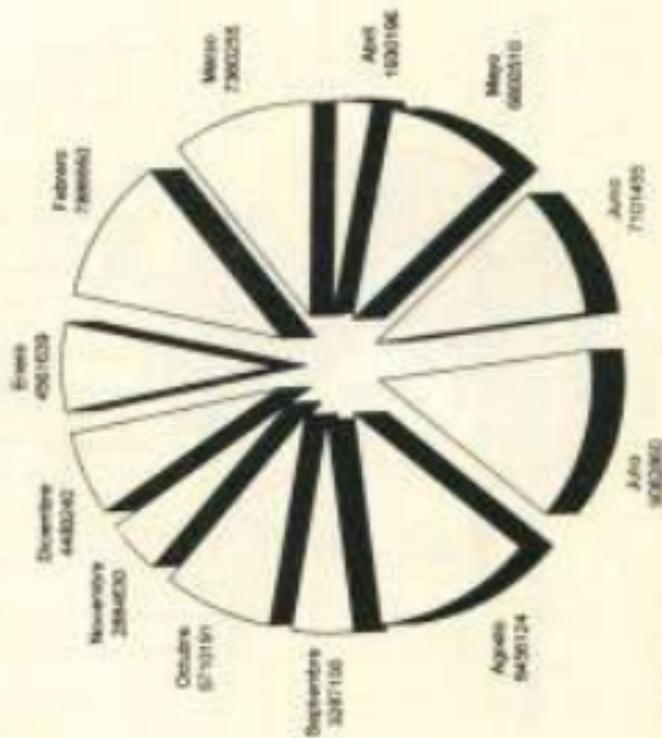
DESGLASE DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO DE VEHÍCULOS  
MESA DE TRÁMITE  
CONDUCTORES EN ESTADO DE EBRERIDAD  
1996



**DESGLOSE DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO DE VEHÍCULOS  
LUGAR DE LOS HECHOS  
CONDUCTORES EN ESTADO DE EBRIEDAD  
1997**

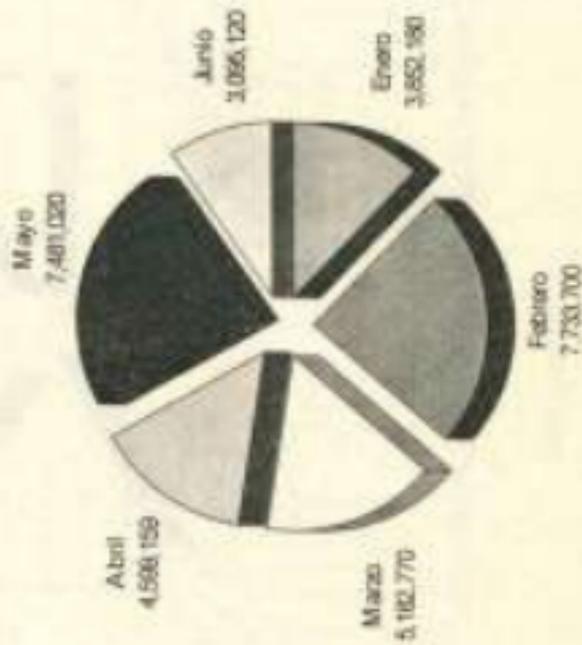


DESGLASE DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO DE VEHÍCULOS  
 LUGAR DE LOS HECHOS  
 ANÁLISIS DE DAÑOS MATERIALES  
 1986

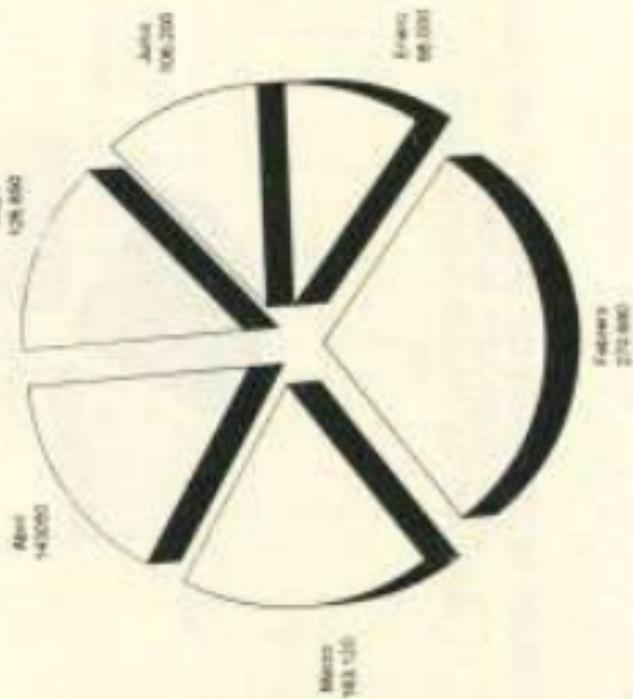




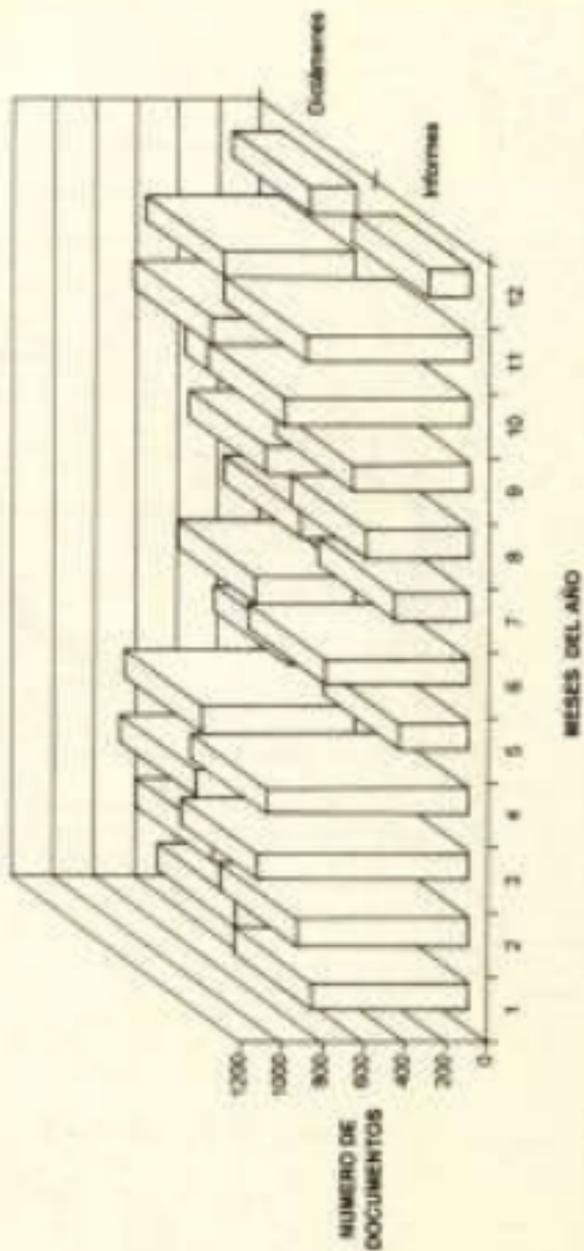
DESGLOSE DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO DE VEHÍCULOS  
LUGAR DE LOS HECHOS  
AVALÚOS DE DAÑOS MATERIALES  
1997



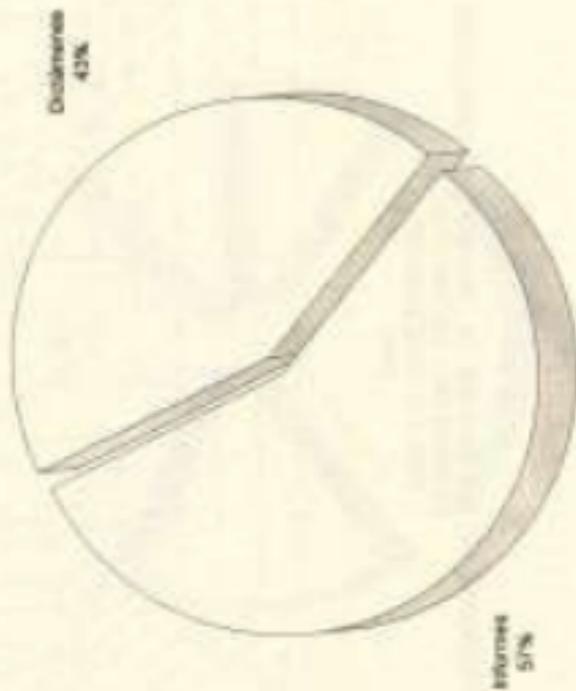
DESGLOSE DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO DE VEHÍCULOS  
MESA DE TRABAJO  
ANÁLISIS DE DAÑOS MATERIALES  
1997



DESGLASE DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO DE VEHÍCULOS  
LUGAR DE LOS HECHOS  
TIPO DE DOCUMENTOS  
1996

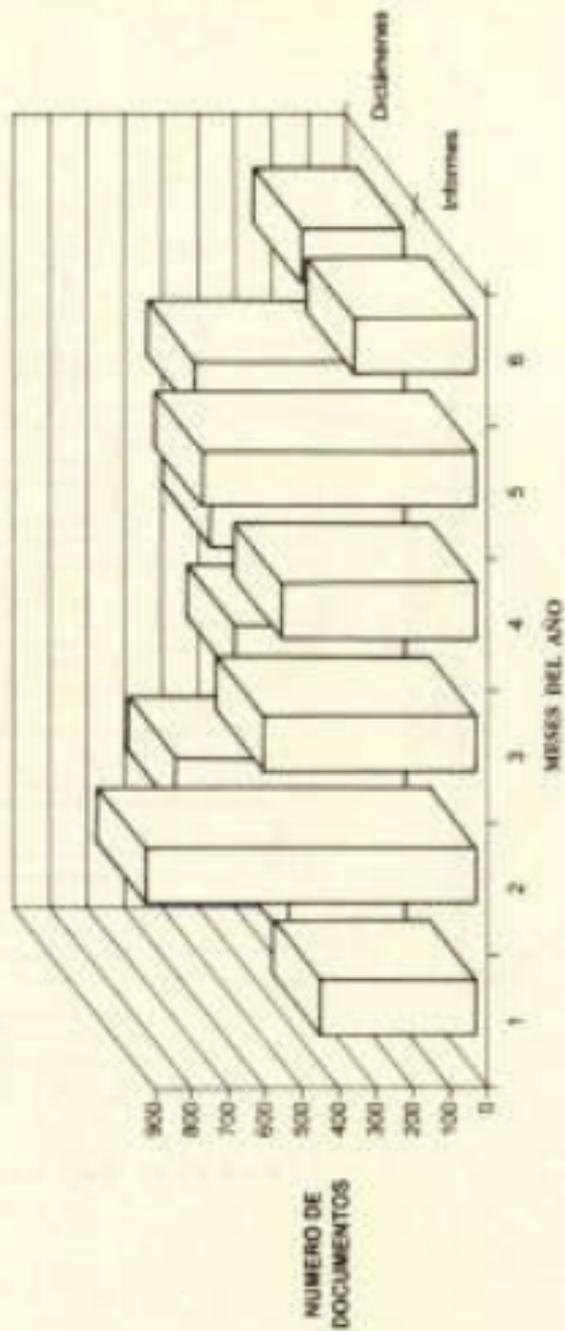


DESCGLOSE DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO DE VEHÍCULOS  
LUGAR DE LOS HECHOS  
TIPO DE DOCUMENTO  
1996

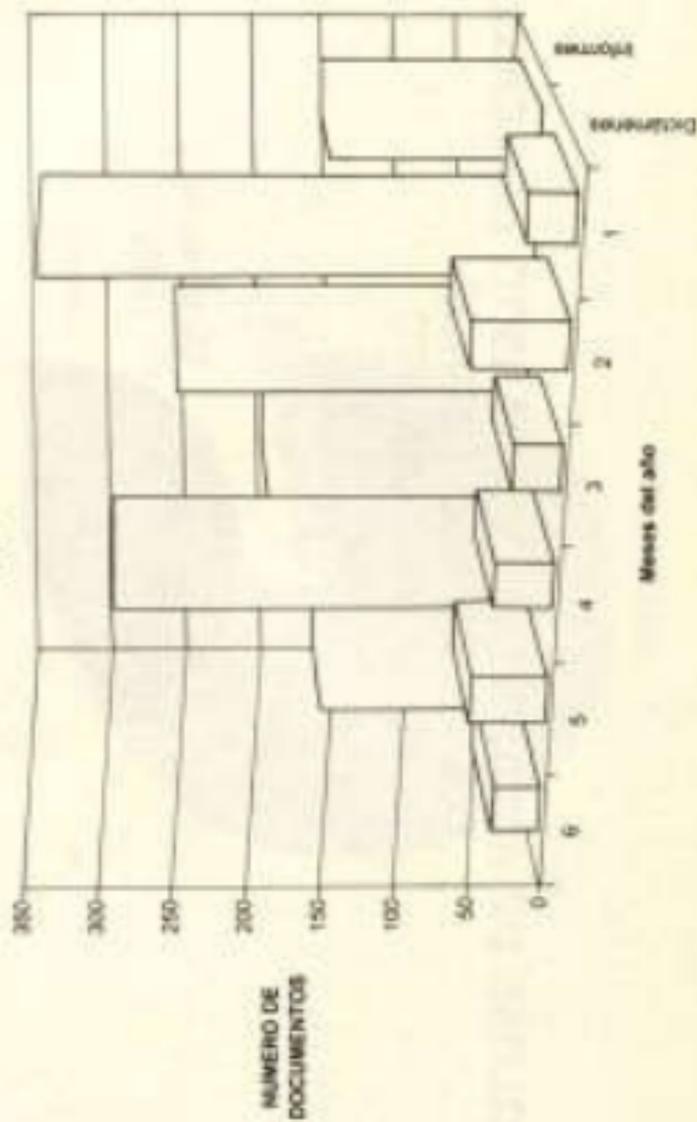




DESGLOSE DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO DE VEHÍCULOS  
LUGAR DE LOS HECHOS  
TIPO DE DOCUMENTOS  
1987

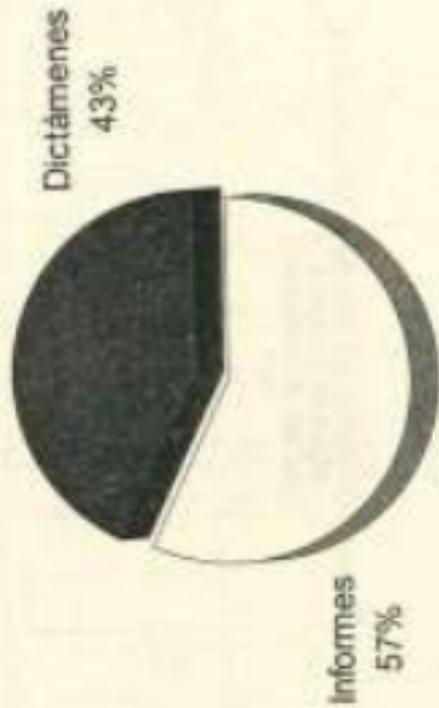


DESGLASE DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO DE VEHÍCULOS  
MESA DE TRÁMITE  
TIPO DE DOCUMENTOS  
1997

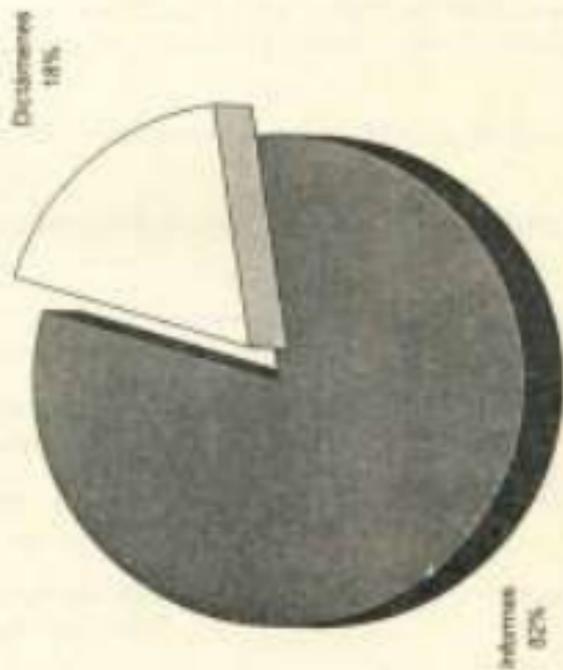


GRÁFICA 16

DESGLOSE DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO DE VEHÍCULOS  
LUGAR DE LOS HECHOS  
TIPO DE DOCUMENTO  
1997



DESGLOSE DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO VEHICULAR  
MESA DE TRÁMITE  
TIPO DE DOCUMENTO  
1997





## BIBLIOGRAFÍA

- ALFONSO X EL SABIO, *Las Siete Partidas, Los códigos españoles con-  
contados y anotados*, México, Cárdenas editor y distribuidor,  
1995.
- ARILLA BAS, Fernando, *El procedimiento penal en México*, México,  
Portúa, 1997, 450 pp.
- BENTHAM, Jeremías, *Tratado de las pruebas judiciales*, Buenos Aires,  
Ejea, 1959, 540 pp.
- CARRARA, Francesco, *Programa de derecho criminal*, Bogotá/Buenos  
Aires, Temis/Depalma, vol. II, 536 pp.
- CASTELLANOS TENA, Fernando, *Lineamientos elementales de derecho  
penal*, México, Portúa, 1991, 359 pp.
- CASTRO, Máximo, *Curso de procedimientos penales*, Buenos Aires,  
Ediar, 1946, vol. I, 450 pp.
- CHUDAKOV, D. A., *Fundamentos de la teoría y el cálculo de los tractores  
y automóviles*, Moscú, Mir, 1977.
- CLARÍA OLMEDO, Jorge A., *Tratado de derecho procesal penal*, Buenos  
Aires, Ediar, 1960, 756 pp.
- COLÍN SÁNCHEZ, Guillelmo, *Derecho mexicano de procedimientos penales*,  
México, Portúa, 1993, 786 pp.
- DÍAZ DE LEÓN, Marco Antonio, *Código de Procedimientos Penales para  
el Distrito Federal*, México, Portúa, 1990, 1081 pp.
- , *Código Federal de Procedimientos Penales*, México, Portúa,  
1991, 864 pp.

- , *Tratado sobre las pruebas penales*, México, Porrúa, 1991, 848 pp.
- D'ORS, Álvaro, *Derecho privado romano*, Pamplona, EUNSA, 1991, 635 pp.
- DURVAN, *Gran Enciclopedia del Mundo*, Bilbao, Marín, 1969.
- FONTÁN BALESTRA, Carlos, *Tratado de derecho penal*, Buenos Aires, Abeledo-Perrot, 1980, vol. III, 563 pp.
- GARCÍA RAMÍREZ, Sergio, *Derecho penal*, México, UNAM, 1990, 168 pp.
- , *Prontuario de derecho penal mexicano*, México, Porrúa, 1982, 709 pp.
- ISLAS DE GONZÁLEZ MARISCAL, Olga, *Análisis lógico de los delitos contra la vida*, México, Trillas, 1991, 353 pp.
- LAROUSSE, *Diccionario Ilustrado de las Ciencias*, México, 1987.
- LAVES-BITZEL, Berger, *Los accidentes de la circulación*, Madrid, Paz Montalvo, 1959.
- MAGGIORE, Giuseppe, *Derecho penal*, Bogotá, Temis 1985, vol. II, 463 pp.
- MANZINI, Vincenzo, *Tratado de derecho penal penal*, Buenos Aires, Eja, 1996, 580 pp.
- Mecánica octorial para ingenieros*, 4ª ed., México, McGraw-Hill, 1986.
- PALOMAR DE MIGUEL, Juan, *Diccionario para juristas*, México, Mayo, 1981.
- PINA, Rafael de, *Tratado de las pruebas civiles*, México, Porrúa, 1975, 650 pp.

- VANDER MERWE, Carel W., *Física general*, México, McGraw-Hill, 1981.
- VILLALOBOS, Ignacio, *Derecho penal mexicano*, México, Porrúa, 1990, 654 pp.
- Física* vol. I, 4ª ed., México, Cía. Editorial Continental, 1995.



## HEMEROGRAFÍA

- "Comparative Study of Velocity and Computed Torque Control Schemes for a Differentially Driven Automated Vehicle", Conference article, English, 1996.
- CROUSE, William H., "Transmisión y caja de cambios del automóvil", México, Publicaciones Marcombo, 1984.
- GALLION LAWYER, James L. & Consultant, "Gallion System Accident Causation Analysis Basic Principles of Motion an Forensic Evidence Computer Instructions Reconstruction & Training", San Ysidro, California.
- "Green Wave Model of Two-Dimensional Traffic: Transitions in the Flow Properties and in the Geometry of the Traffic Jam", Journal article, English, 1996.
- "Kinematics, Kinetics, and Psychophysical Perceptions in Symmetric and Twisting Pushing and Pulling Tasks", Journal article, English, 1996.
- LÓPEZ MÚÑIZ, "Accidentes de tráfico", *Revista de Derecho Judicial*, Madrid, 1971.
- "Method for evaluating human and simulated driver in real traffic situations", Conference article, English, 1996.
- "Vehicle Classification by Pattern-Matching Gage Sensors", Conference article, English, 1996.
- "Walking Patterns of Normal Children Aged from 4 to 6 Years Old and Young Adults in Taiwan", Journal article, English, 1996.
- WARREN E. Clark, "La investigación criminalística en hechos de tránsito terrestre", *Revista de la Procuraduría General de la República*, México, 2-5 de julio de 1996.



## ÍNDICE

PRÓLOGOS .....	VII
Carlos Daza Gómez y Luis Rafael Moreno González	
PREFACIO .....	XIII
INTRODUCCIÓN .....	XV

### CAPÍTULO I

#### *El accidente de tránsito terrestre*

A. Conceptos .....	1
B. Causas .....	2
C. Factores que intervienen en los accidentes de tránsito terrestre .....	4
D. Tipos .....	5

### CAPÍTULO II

#### *El vehículo automotor*

A. Evolución histórica .....	9
B. Principales componentes del vehículo .....	13
C. Funcionamiento del automóvil .....	16
D. Dimensiones de vehículos .....	17

### CAPÍTULO III

#### *El peatón, habilidades del peatón y del conductor*

A. El peatón .....	19
B. Habilidades del peatón .....	19
C. Reglas de seguridad para el peatón .....	20
D. El conductor .....	21

## CAPÍTULO IV

*Análisis físico-matemático*

A. Conceptos básicos .....	25
B. Cinemática del accidente de tránsito terrestre .....	39
C. Cinemática del peatón .....	52
D. Dictamen en materia de accidentes de tránsito terrestre .....	52
E. Datos necesarios para el perito al momento de realizar el dictamen .....	53
F. Propuesta para calcular la velocidad del vehículo cuestionado .....	53

## CAPÍTULO V

*Marco jurídico*

A. Planteamiento general .....	55
B. Marco histórico .....	55
C. La prueba pericial .....	57
D. Marco jurídico. Ámbito constitucional .....	62
E. Marco legal .....	63
1. Código Penal para el Distrito Federal en Materia de Fuero Común y para toda la República en Materia de Fuero Federal .....	63
2. Código de Justicia Militar .....	74
3. Código Federal de Procedimientos Penales .....	77
4. Código de Procedimientos Penales para el Distrito Federal .....	79
5. Reglamento de Tránsito del Distrito Federal .....	80
F. Jurisprudencia .....	82

## CAPÍTULO VI

*Estadísticas de los accidentes de tránsito terrestre en el Distrito Federal*

A. Descripción de los formatos .....	83
B. Desglose de accidentes de tránsito de vehículos .....	83
C. Incidencia y gráficas .....	84
CONCLUSIONES .....	87

## APÉNDICES

I. FORMULARIO .....	91
II. FIGURAS .....	97
III. JURISPRUDENCIAS .....	117
IV. TABLAS DE DATOS (desglose de accidentes de tránsito de vehículos) .....	145
V. GRÁFICAS (desglose de accidentes de tránsito de vehículos) .....	151
BIBLIOGRAFÍA .....	171
HEMEROGRAFÍA .....	175



SE TERMINÓ DE IMPRIMIR ESTE OBRA  
EL DÍA 17 DE JULIO DE 1998 EN LOS TALLERES DE

IMPRESORES ALDINA, S. A.  
Obrero Mundial, 201 - 03100 México, D. F.









B-2

ANSP



LIBRERÍA PORRÚA  
1900-1998

JUSTO SERRA Y ARGENTINA  
CIUDAD DE MÉXICO



9 789700 714042